

KUNSTHALLE BREMEN

Ex Machina – Frühe Computergrafik bis 1979

Die Sammlungen Franke

und weitere Stiftungen in der Kunsthalle Bremen.

Herbert W. Franke zum 80. Geburtstag

Deutscher Kunstverlag

Ex Machina – Frühe Computergrafik bis 1979  
Die Sammlungen Franke  
und weitere Stiftungen in der Kunsthalle Bremen.  
Herbert W. Franke zum 80. Geburtstag

Kunsthalle Bremen

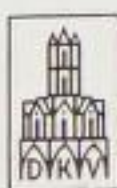


Ex Machina – Frühe Computergrafik bis 1979  
Die Sammlungen Franke  
und weitere Stiftungen in der Kunsthalle Bremen.  
Herbert W. Franke zum 80. Geburtstag

Ex Machina –  
Early Computer Graphics up to 1979  
The Franke collections and other  
foundations at the Kunsthalle Bremen.  
For the 80th birthday of Herbert W. Franke

Kunsthalle Bremen  
17. Juni bis 26. August 2007

Herausgegeben von/Edited by  
Wulf Herzogenrath  
und/and Barbara Nierhoff-Wielk



Deutscher Kunstverlag

Mit freundlicher Unterstützung der  
With generous support from the



6	Vorwort und Dank	6	Preface and Acknowledgement
16	Computer- und Videokunst – zwei parallele Entwicklungen <i>Wulf Herzogenrath</i>	16	Computer Art and Video Art – Two Parallel Developments <i>Wulf Herzogenrath</i>
20	Ex Machina – Die Begegnung von Computer und Kunst. Ein Blick zurück <i>Barbara Nierhoff-Wielk</i>	20	Ex Machina – The Encounter of Computer and Art. A Look Back <i>Barbara Nierhoff-Wielk</i>
64	Herbert W. Franke und die Entdeckung neuer Bildwelten <i>Heike Piehler</i>	64	Herbert W. Franke and the Discovery of New Pictorial Worlds <i>Heike Piehler</i>
108	Experimentelle Ästhetik <i>Herbert W. Franke im Gespräch mit Barbara Nierhoff-Wielk</i>	108	Experimental Aesthetics <i>Herbert W. Franke in conversation with Barbara Nierhoff-Wielk</i>
134	SINN IST FERN – Wie die Computer dichten lernten <i>Ralf Bülow</i>	134	YOURS BEAUTIFULLY – How Computers Became Poets <i>Ralf Bülow</i>
182	Der Anfang am Ende des mechanischen Zeitalters. Zur Technik- und Kunstgeschichte der computergenerierten Grafik <i>Margit Rosen, Peter Weibel</i>	182	The Future of an Artistic Medium The Artistic and Technical History of Computer-Generated Graphics <i>Margit Rosen, Peter Weibel</i>
230	Stationen der frühen Computerkunst – Eckdaten einer algorithmischen Wende in der bildenden Kunst (1952–1979) <i>Barbara Nierhoff-Wielk, Christoph Klütsch, Petra Lanfermann</i>	230	Stations of Early Computer Art – Benchmark Data of an Algorithmic Turning Point in the Fine Arts (1952–1979) <i>Barbara Nierhoff-Wielk, Christoph Klütsch, Petra Lanfermann</i>
293	Katalog <i>Verena Borgmann, Ingmar Lähnemann, Petra Lanfermann, Barbara Nierhoff- Wielk</i>	293	Catalogue <i>Verena Borgmann, Ingmar Lähnemann, Petra Lanfermann, Barbara Nierhoff- Wielk</i>
486	Bibliografie	486	Bibliography
500	Register	500	Register
504	Impressum	504	Imprint

# Vorwort und Dank Preface and Acknowledgement

„Das Eindringen des Computers in die Bereiche der Kunst ist ein folgenschweres Ereignis. [...] Der Computer zwingt die Kunst gewissermaßen zu einem Sprung von der Steinzeit in das Computerzeitalter“, reflektierte schon 1968 der Theoretiker und Pionier Herbert W. Franke. Die allgegenwärtige digitale Durchdringung von Kunst und Alltag bezeugt für jeden Einzelnen heute anschaulich diesen Wandel, und doch ist die aufregende Begegnung von Computer und Kunst, vor immerhin über 40 Jahren, noch nicht im kunsthistorischen Allgemeinwissen verankert.

Dieser Aufgabe stellt sich die Kunsthalle Bremen seit 2004 in ihrem Projekt *Archäologie des digitalen Bildes*: Erforschung, Sammlung sowie Präsentation der frühen künstlerischen Computergrafik stehen im Zentrum. Bis dato konnten vier Ausstellungen zu wichtigen Pionieren realisiert werden: 2004/05 *Frieder Nake. Die präzisen Vergnügen. Die frühen grafischen Blätter und neue interaktive Installationen*, 2005 *Georg Nees. Künstliche Kunst: Die Anfänge*, 2006 *Otto Beckmanns Kunstcomputer und die Anfänge der Computerkunst* sowie 2006/07 *Mutualité. Kurd Alsleben und Antje Eske. Von der Computerzeichnung zur Netzkunstaffaire 1961–2006*. Ferner ist die Kunsthalle Bremen seit 2006 Austragungsort des ersten großen, internationalen Preises im Bereich der digitalen Kunst – des *d.velop digital art award [ddaa]*. Bereits zweimal stellten wir den jeweiligen Preisträger vor: 2006 in der Schau *Vera Molnar – monotonie, symétrie, surprise* und 2007 in der Ausstellung *Manfred Mohr – broken symmetry*.

“The computer’s incursion into the world of the arts is an event with far-reaching consequences. [...] In a way, the computer is forcing art to make the jump from the Stone Age into the Computer Age”, the theorist and pioneer Herbert W. Franke reflected in 1968. The all-pervasive digital permeation of art and everyday life is vivid proof to each individual of this change, and yet the exciting encounter between the computer and art, which after all took place over 40 years ago, is still not anchored in the art-historical body of general knowledge.

The Kunsthalle Bremen has been addressing this task since 2004 with its *Archäologie des digitalen Bildes* project, which focuses on the research, collection and presentation of early artistic computer graphics. To date, four exhibitions on important pioneers have taken place: 2004/05 *Frieder Nake. Die präzisen Vergnügen. Die frühen grafischen Blätter und neue interaktive Installationen*, 2005 *Georg Nees. Künstliche Kunst: Die Anfänge*, 2006 *Otto Beckmanns Kunstcomputer und die Anfänge der Computerkunst* as well as 2006/07 *Mutualité. Kurd Alsleben und Antje Eske. Von der Computerzeichnung zur Netzkunstaffaire 1961–2006*. Furthermore, since 2006 the Kunsthalle Bremen has been the venue for the first major international competition in the field of computer art, the *d.velop digital art award [ddaa]*. We have twice presented the winner: in 2006 in the show *Vera Molnar – monotonie, symétrie, surprise* and in 2007 in the exhibition *Manfred Mohr – broken symmetry*.

Dank großzügiger Stiftungen von Michael Weisser (2001), Frieder Nake (2004) und Georg Nees (2005) sowie Schenkungen von Kurd Alsleben, Vera Molnar und aus dem Nachlass Otto Beckmanns konnten wir auch den Grundstock für eine Sammlungserweiterung des Hauses um frühe künstlerische Computergrafiken legen. Das Kupferstichkabinett der Kunsthalle Bremen zählt mit über 200.000 Blättern international zu den bedeutenden Sammlungen von Arbeiten auf Papier, so dass es uns ein wichtiges Anliegen ist, diese hohe Qualität auch für die jüngste Vergangenheit zu sichern und die Tradition der vervielfältigenden Künste durch diese im weitesten Sinne modernste Gattung der grafischen Techniken fortzuführen.

Dank der generösen Unterstützung durch die Kulturstiftung der Länder und die Ernst von Siemens Kunststiftung gelang es 2006, auf dieses Fundament aufzubauen und von Herbert W. Franke zwei bedeutende Sammlungen zur frühen Computerkunst zu erwerben: ein Konvolut mit bildkünstlerischen Arbeiten Frankes und eines mit internationalen künstlerischen Computergrafiken. Das letzte Drittel der Finanzierung ist beim Senator für Kultur der Freien Hansestadt Bremen beantragt.

Speziell die internationale Sammlung ist von unschätzbare kunsthistorischer Bedeutung, da sie die Entwicklung der frühen Computergrafik in den 1960/70er Jahren umfassend dokumentiert. Zugleich ist sie ein historisches Dokument des engmaschigen internationalen Netzwerks der Computerkünstler dieser Zeit und zeigt anschaulich die zentrale Rolle Herbert W. Frankes darin: Als Künstler, Theoretiker, Kurator und Science Fiction-Autor hat er die neue künstlerische Bewegung nicht

Thanks to the most generous donations made by Michael Weisser (2001), Frieder Nake (2004) and Georg Nees (2005) and in addition to gifts by Kurd Alsleben, Vera Molnar and those originating from the estate of Otto Beckmann, we were able to lay the foundation stone for an extension of the institution's collection to include early computer graphic art. The Kunsthalle Bremen's collection of hand drawings and etchings, consisting of over 200.000 pieces, is internationally recognised as one of the most significant collections of works on paper, so it was a matter of considerable importance to us to ensure this high standard of quality was maintained for works of the recent past and to carry forward the tradition of the reproductive arts by way of this, in the broadest sense, the most modern form of graphic technologies.

In 2006, with the generous support of the Kulturstiftung der Länder and the Ernst von Siemens Kunststiftung we were able to build upon this solid footing and purchase from Herbert W. Franke two important collections of early computer art. One was a bundle of Franke's graphic artworks and the other was a bundle comprising of international graphic computer art. An application has been made to the Senator für Kultur der Freien Hansestadt Bremen, for the last third of the financing.

The international collection in particular is of incalculable importance to the history of art, as it comprehensively documents the development of early computer graphics in the 1960s and 1970s. At the same time, it is a historical document of the very close international network of the computer



nur von Anfang an begleitet, sondern durch seine vielseitigen publizistischen und kuratorischen Tätigkeiten wesentlich zu ihrer Durchsetzung und Anerkennung beigetragen. Es ist uns daher eine ganz besondere Freude, im Sommer 2007 anlässlich des 80. Geburtstags von Herbert W. Franke, diese Sammlungen im Rahmen einer Bestandsaufnahme zu präsentieren.

So erscheint die vorliegende Publikation in unserer Reihe der Bestandskataloge und umfasst neben den Sammlungen Franke sämtliche Stiftungen im Bereich der künstlerischen Computergrafik. Beginnend mit den *Pendeloszillogrammen* Frankes aus den Jahren 1955/56 spannen wir den Bogen über die digitalen Pionierleistungen der 1960er bis hin zu den digitalen Arbeiten der 1970er Jahre. Wir beenden unsere Zeitleiste mit der Gründung der *Ars Electronica* 1979, da sich hier das Kapitel der Gründerjahre definitiv schließt und eine neue künstlerische Phase beginnt, die vor allem durch die Verbreitung des *Personal Computers* in den 1980er Jahren geprägt wird.

Auf dem Gebiet kunsthistorischer Erfassung und Einordnung betreten wir mit diesem Katalog Neuland, da vergleichbare Bestands- und Ausstellungskataloge nicht existieren. Das liegt einerseits daran, dass es zumindest in Deutschland keine gleichartige Sammlung zur künstlerischen Computergrafik gibt, abgesehen von der kleineren Sammlung Clarissa im Sprengel Museum Hannover, und andererseits daran, dass diese bildnerische Gattung im musealen wie im kunsthistorischen Kontext noch immer neu und vielfach unbekannt ist. In Bezug auf die Werkerfassung konnten wir daher auf keine erprobten Vorlagen zurückgreifen. Darüber hinaus lagen oftmals nur

artists of the time and clearly illustrates the central role played by Herbert W. Franke within this network; as an artist, theorist, curator and science fiction author, he not only accompanied the new artistic movement from its very beginnings, but his contribution was key in ensuring its accomplishment and recognition by virtue of his manifold activities as a publicist and curator. It is therefore a source of great satisfaction for us to be able to present these collections in the summer of 2007, as a review of this art form, on the occasion of Herbert W. Franke's 80th birthday.

Thus this publication appears in our series of catalogues of the collection and includes all of the donated artworks in the field of computer graphics, in addition to the Franke-collections. Beginning with Frankes *Pendular Oszillogrammes* originating from 1955/56, we cover the pioneer digital accomplishments of the 1960s through to the digital works of the 1970s. Our time line ends in 1979 with the founding of *Ars Electronica*, as here the time of the founding fathers ends definitively with the breaking forth of a new phase of the art, a phase which was moulded by the spread of the personal computer in the 1980s.

This catalogue breaks new ground in the fields of taking account of and categorising the history of art, as no comparable catalogues of collections or exhibitions exist. On the one hand, this is because there is no similar collection of computer graphics in existence, apart from the smaller Clarissa collection in the Sprengel Museum Hanover – at least not in Germany; and on the other

wenige bis hin zu gar keinen Informationen über einige Künstler beziehungsweise Bildautoren vor. Eine aufwendige und zeitintensive internationale Recherche (vor allem mittels des digitalen Mediums) war vonnöten. Unsere Nachforschungen waren in den meisten Fällen erfolgreich und wir konnten zahlreiche Kontakte zu Künstlern aufbauen, die uns wichtige technische Angaben und Hintergrundinformationen zum jeweiligen Werk lieferten. In manchen Fällen jedoch blieben unsere Bemühungen leider erfolglos. Dieser unterschiedliche Informationsstandard erklärt eine gewisse Uneinheitlichkeit im Katalogapparat: Die einführenden Künstlertexte sind in Bezug auf Quantität und Qualität unterschiedlich und entsprechen jeweils dem aktuellen Wissensstand. Das Gleiche gilt für die jeweilige Werklegende: Nicht immer konnten alle Kategorien, zum Beispiel Hard- und Software, erfüllt werden.

Mit insgesamt 414 Katalognummern und einer weitaus größeren Zahl an Einzelblättern verfügt die Kunsthalle Bremen mit ihrer Sammlung zur frühen künstlerischen Computergrafik inzwischen über die wahrscheinlich weltweit größte und umfassendste Kollektion auf diesem Gebiet. Ohne die finanzielle Unterstützung durch die Kulturstiftung der Länder und die Ernst von Siemens Kunststiftung wäre dies jedoch nicht möglich gewesen. Ihnen gebührt daher unser größter Dank, namentlich Frau Generalsekretärin Isabel Pfeiffer-Poensgen und dem Dezernenten Dr. Philipp Demandt von der Kulturstiftung der Länder sowie dem Vorsitzenden des Stiftungsrats Dr. Heribald Närger und dem Geschäftsführer Prof. Dr. Joachim Fischer von der Ernst von Siemens Kunststiftung.

hand this graphic art form is still new and relatively unknown in the context of museums and the history of art. For this reason, in cataloguing the pieces, we were unable to build upon any tried and tested previous work. Compounding these problems, we quite often had very little, or almost no information on some of the artists or authors of the images. A complex and time consuming international research project therefore became necessary, conducted mainly via the digital media. In most cases our research bore fruit and we were able to establish numerous contacts to artists who were able to supply us with important technical details and background information on the piece of artwork in question. However, in many cases our efforts were fruitless. The very disparate levels of information, which were at our disposal, explain why there appears to be a certain lack of uniformity in the catalogue. The introductory descriptions of the artists vary greatly both in quantity and quality, but reflect all that we know about them today. The same is true of the legends pertaining to the artworks; we were not always able to provide all of the details regarding hardware and software, for example.

With a total of 414 catalogue items and a much larger number of individual sheets, the Kunsthalle Bremen probably has the largest and most comprehensive collection in the field of early computer graphics in the world. However, none of this would have been possible without the financial support of the Kulturstiftung der Länder and the Ernst von Siemens Kunststiftung. We

Besonderer Dank geht darüber hinaus noch einmal an die Ernst von Siemens Kunststiftung, deren beherztes weiteres finanzielles Engagement die Realisierung des vorliegenden Kataloges in dieser Form überhaupt erst ermöglichte.

Herbert W. Franke danken wir sehr für die tatkräftige und umfassende Unterstützung von Ausstellung und Katalog – viele wichtige Hinweise und Informationen stammen von ihm. Auch Frieder Nake hat uns wieder einmal in allen Phasen der Vorbereitung mit Rat und Tat zur Seite gestanden, ihm gilt dafür unser aufrichtiger Dank.

Eine besondere Freude im Rahmen der Vorarbeiten war der Kontakt zu zahlreichen Künstlern, Kuratoren und Förderern der frühen Computerkunst, der oftmals gar zu weiteren Schenkungen führte. So danken wir herzlich Wolfgang Bäumer, Harold Cohen, Hans-Jürgen Ehlers, Roland F. Fuchshuber, Karl Gerstner, Ernst Havlik, Grace C. Hertlein, Gerhard F. Kammerer-Luka, Miroslav Klivar, A. Michael Noll und Gerhard Stickel für ihre Stiftungen. Dem Konrad-Zuse-Computermuseum Hoyerswerda in Kooperation mit dem Zuseum Bautzen sind wir für die Leihgabe eines Zeichentisches vom Typ Graphomat (ZUSE Z64), auf dem viele der frühen Computergrafiken ausgegeben wurden, zu Dank verpflichtet.

Für ihre instruktiven Beiträge danken wir zudem den Autorinnen und Autoren des Kataloges. Mit Christoph Klütsch, Heike Piehler und Margit Rosen konnten wir junge Wissenschaftler am Katalogprojekt beteiligen, die sich im Rahmen ihrer Dissertationen mit dem Thema der frühen Computerkunst beschäftigten. In Zusam-

owe a great debt of thanks to these benefactors, namely General Secretary Isabel Pfeiffer-Poensgen and the Head of Department Dr. Philipp Demandt of the Kulturstiftung der Länder as well as the Chairman of the Foundation Board Dr. Heribald Närgler and the Managing Director Prof. Dr. Joachim Fischer of the Ernst von Siemens Kunststiftung. Our special thanks go once more to the Ernst von Siemens Kunststiftung for making this catalogue possible in its present form with a further spirited financial contribution.

We would like to thank Herbert W. Franke for his energetic and comprehensive support for both the exhibition and the catalogue – he was able to supply us with a great number of important pieces of information. Frieder Nake too stood by us during all of the stages of preparation, always ready with advice and support, our sincere thanks go to him.

It was a special pleasure during the preparation to have contact to numerous artists, curators and supporters of early computer art, which often even led to further gifts being made. So we would like to thank most warmly Wolfgang Bäumer, Harold Cohen, Hans-Jürgen Ehlers, Roland F. Fuchshuber, Karl Gerstner, Ernst Havlik, Grace C. Hertlein, Gerhard F. Kammerer-Luka, Miroslav Klivar, A. Michael Noll and Gerhard Stickel for their donations. We are indebted to the Konrad-Zuse-Computermuseum Hoyerswerda in cooperation with the Zuseum Bautzen for the loan of a Graphomat (ZUSE Z64) drawing table, upon

menarbeit mit Peter Weibel wirft Rosen einen kunst- und technikgeschichtlichen Blick auf die Anfänge der Computerkunst. Heike Piehler, der das Verdienst zukommt, 2001 eine der ersten Untersuchungen zur Geschichte der Computerkunst vorgelegt zu haben, führt lebendig in das Werk von Herbert W. Franke ein. Ralf Bülow danken wir sowohl für seinen konstruktiven Beitrag zur Computerdichtung als auch für seine Unterstützung des Projektes durch zahlreiche Recherchen und Materialien. Besonderer Dank geht darüber hinaus an Verena Borgmann und Ingmar Lähnemann, die beharrlich und in oftmals detektivischer Kleinarbeit den Bestandskatalog mit erarbeitet haben. Ohne die Hilfe der Künstler selbst sowie deren Nachfahren und von Wissenschaftlern wäre diese Arbeit jedoch erfolglos geblieben. So bedanken wir uns bei Jane und Peter Allner, Richard Beckmann, Hermann Bense, Christa Cebis, Sozo Hashimoto, Ralph C. Hilzer, Gottfried Jäger, Mihail Jalobeanu, Kenneth C. Knowlton, Roger Kockaerts, Johannes Köck, Ruth Leavitt Fallon, Tony Longson, Aaron Marcus, Catherine Mason, Tomislav Mikulić, Georg Nees, Robin Oppenheimer, Ludwig Rase, Sylvia Roubaud, Annamaria & Marzio Sala, Reiner H. Schneeberger, Ernst Schott, Günther F. Schrack, Chihaya Shimomura, Norton Starr, Eric Steichen, Alan Sutcliffe und der Computer Arts Society, Roger Vilder, Walter Vitt und Edvard Zajec. In diesem Zusammenhang möchten wir auch unserem Bibliothekar Klaus Mahlstedt für die Bearbeitung zahlreicher kniffliger Anfragen danken, die durch seine engagierte Recherche in den meisten Fällen auch gelöst werden konnten.

which many of the early computer graphics were created.

We would also like to thank the authors of this catalogue for their most instructive contributions. We were able to win the involvement of young scientists in the catalogue project, who in the course of their dissertations considered the subject of early computer art; these were Christoph Klütsch, Heike Piehler and Margit Rosen. Together with Peter Weibel, Rosen took a look at the beginnings of computer art from the point of view of the history of both art and technology. Heike Piehler, who in 2001 had the distinction of presenting one of the first investigations of the history of computer art, introduces the work of Herbert W. Franke in a most lively and engaging manner. We would like to thank Ralf Bülow both for his constructive contribution on computer poetry as well as for his support of the project by way of numerous pieces of research and materials. Our special thanks go to Verena Borgmann and Ingmar Lähnemann who assisted in producing the catalogue of exhibits, with great persistence and a good deal of detective work. Without the help of the artists themselves, their descendants and many scientists, this work could never have been completed. So we would like to thank Jane and Peter Allner, Richard Beckmann, Hermann Bense, Christa Cebis, Sozo Hashimoto, Ralph C. Hilzer, Gottfried Jäger, Mihail Jalobeanu, Kenneth C. Knowlton, Roger Kockaerts, Johannes Köck, Ruth Leavitt Fallon, Tony Longson, Aaron Marcus, Catherine Mason, Tomislav

Einen ganz wesentlichen Beitrag zum Gelingen des Kataloges hat Petra Lanfermann geleistet, die nicht nur für die anspruchsvolle Katalogredaktion und Bibliografie verantwortlich war, sondern darüber hinaus vor allem im Rahmen der Künstlertexte und der Chronologie wichtige inhaltliche Arbeit geleistet hat. Für die wieder einmal bewährte Zusammenarbeit gebührt ihr großer Dank.

Andrea Bergmann danken wir für das mit Akribie durchgeführte Lektorat, Lucinda Rennison, Margaret Podstawski und dem Büro NEWSPEAK-Sprachlösungen, Michael Bolten für die Übersetzung sowie dem Büro Brückner + Partner für die erneut sehr gelungene Gestaltung des Kataloges. Für die Herstellung des Kataloges danken wir dem Verlag Rasch, für den Vertrieb dem Deutschen Kunstverlag. Björn Behrens und Michael Ihle sagen wir Dank für die langwierige und umfangreiche Erstellung und hohe Qualität der digitalen Fotovorlagen.

Darüber hinaus gilt unserem Ausstellungssekretariat mit Jutta Putschew und Sabine Ohlrich sowie unserem Team vom Kupferstichkabinett unser Dank. Für ihre mit Sorgfalt und Engagement durchgeführte Arbeit im Rahmen der aufwendigen Katalogisierung und Inventarisierung sei besonders Theresa Knapstein gedankt.

Vianney Kreutzer und Thomas Schrader danken wir sehr für die umfangreichen Passepartout- und Rahmenarbeiten. Ein Dank geht auch an Verena Münsberg und Claudia Brandstädter für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sowie an Svenja Barbutzki für das Marketing. Auch unserem

Mikuliç, Georg Nees, Robin Oppenheimer, Ludwig Rase, Sylvia Roubaud, Annamaria & Marzio Sala, Reiner H. Schneeberger, Ernst Schott, Günther F. Schrack, Chihaya Shimomura, Norton Starr, Eric Steichen, Alan Sutcliffe and the Computer Arts Society, Roger Vilder, Walter Vitt und Edvard Zajec. In this context we would also like to thank our librarian Klaus Mahlstedt for helping us address a number of quite tricky questions, most of which we were able to answer thanks to his research.

An important contribution to the success of the catalogue was made by Petra Lanfermann, who was not only responsible for the demanding editing of the catalogue and the bibliography, but who also, over and above this, did a lot of important work on the contents of the artists' descriptions and the chronology. For yet another piece of excellent work, we would like to offer her our thanks.

Andrea Bergmann deserves our thanks for the meticulously run editorial department, Lucinda Rennison, Margaret Podstawski and NEWSPEAK-Sprachlösungen, Michael Bolten for the translation as well as Büro Brückner + Partner for the design of the catalogue, which has turned out very well yet again. We thank rasch Verlag for printing the catalogue, for distribution the Deutschen Kunstverlag. Björn Behrens and Michael Ihle deserve our thanks for the lengthy and extensive production and the high quality of the digital photographs.

In addition, we would like to thank the exhibition office with Jutta Putschew and Sabine Ohlrich as well as the team from the department of prints and drawings. We would especially like to thank Theresa Knapstein for her complex work on the catalogue and inventory, carried out most carefully and with great enthusiasm.

Aufbauteam unter der Leitung von Reinhard Ochs mit Udo Finke, Joachim Karstedt, Joachim Kahrs, Dietmar Leibner und Frank Ströpken sowie unserer Restauratorin Isabella Pirzkall danken wir an dieser Stelle. Zu guter Letzt möchten wir auch unserem Team vom Besucherservice unter der Leitung von Peter Dahle Dank sagen.

Allen, die darüber hinaus an der Realisierung von Ausstellung und Katalog mitgewirkt haben, gebührt unser großer Dank.

*Georg Abegg*

Vorsitzer des Kunstvereins in Bremen

*Wulf Herzogenrath*

Direktor der Kunsthalle Bremen

*Barbara Nierhoff-Wielk*

Kuratorin der Ausstellung

We thank Vianney Kreutzer and Thomas Schrader very much for the extensive work done in mounting and framing. We also thank Verena Münsberg and Claudia Brandstädter for the press and public relations work as well as Svenja Barbutzki for the marketing. We would like to express our appreciation to our construction team directed by Reinhard Ochs with Udo Finke, Joachim Karstedt, Joachim Kahrs, Dietmar Leibner and Frank Ströpken as well as our restorer Isabella Pirzkall. Last, but certainly not least, we would also like to thank our service team, directed by Peter Dahle.

In addition, we owe our thanks to all those who contributed to the realisation of the exhibition and the catalogue.

*Georg Abegg*

Chairman of the Kunstverein in Bremen

*Wulf Herzogenrath*

Director of the Kunsthalle Bremen

*Barbara Nierhoff-Wielk*

Exhibition Curator



Ex Machina



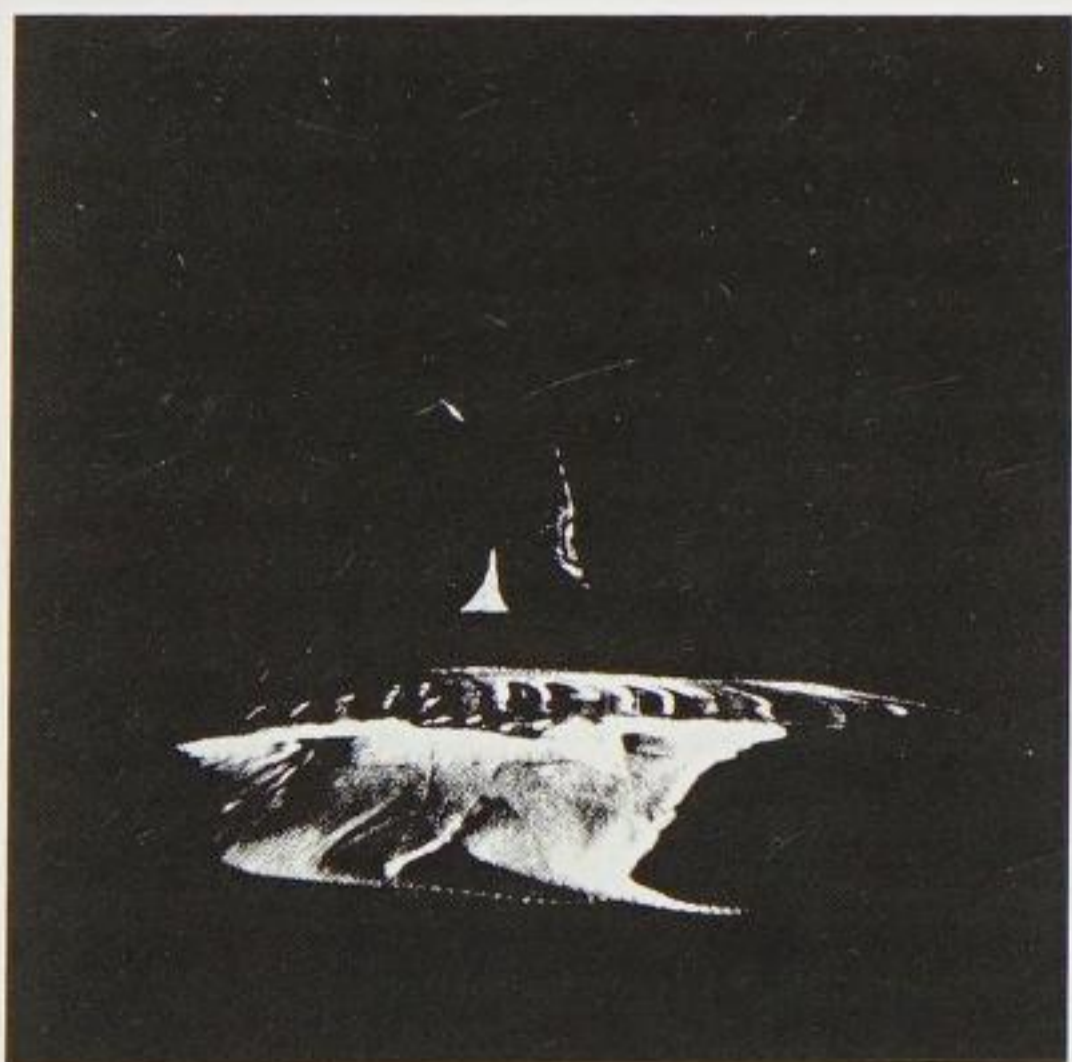
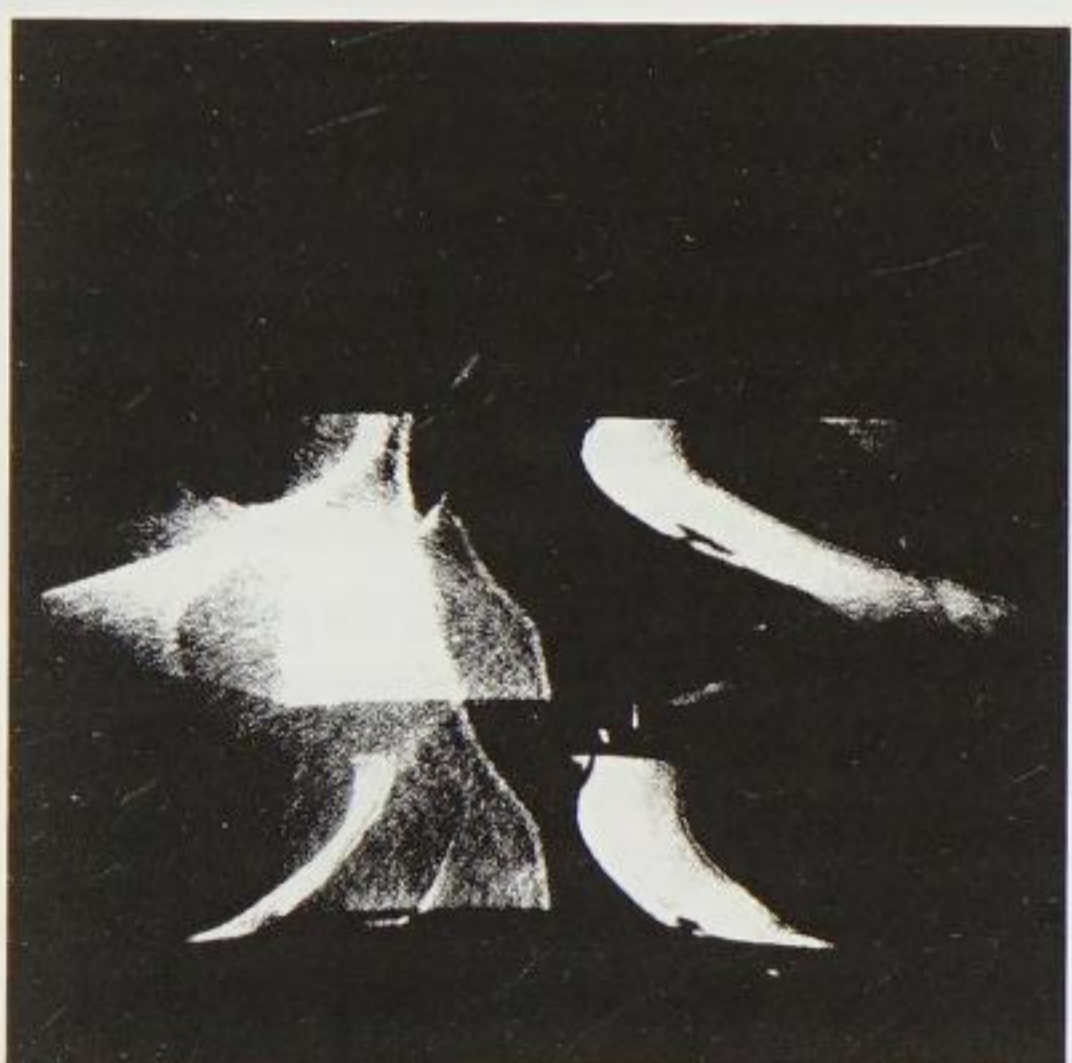
## Computer- und Videokunst – Zwei parallele Entwicklungen Computer Art and Video Art – Two Parallel Developments

Im vorliegenden Bestandskatalog werden die Anfänge der Computerkunst aufgearbeitet und mit vielen Originalen visualisiert. Einige Arbeiten unserer umfangreichen Sammlung belegen dabei die Bezüge zur generativen Fotografie, zum Experimentalfilm und der ebenfalls in den 1960er Jahren beginnenden Videokunst. Es sind gerade diese Verbindungslinien, die weiter ausgebaut werden müssen und die noch der kunsthistorischen Forschung harren. Die wenigen bis dato vorliegenden Untersuchungen fokussieren jeweils immer nur auf ihr eigenes Feld, um überhaupt Grundlinien und Ergebnisse zu erhalten. So werden die generative Fotografie und die Animations- und Computerfilme, zum Beispiel der Gebrüder Whitney, ebenso isoliert in der Foto- beziehungsweise Film-Kunstgeschichte gesehen wie die Arbeiten derjenigen Künstler, die in den 1960er Jahren erstmals mit dem Medium Video experimentierten, zum Beispiel Nam June Paik und Wolf Vostell.

Es ist zu erwarten, dass eine umfassende Forschung, in der die Brücken zwischen Computerkunst, Film, Fotografie und Video im Mittelpunkt stehen, größere Verbindungsfelder zu definieren vermag, zumal sich Künstler nicht an Mediengrenzen orientieren. Sie lassen ihre Experimentierfreude und Suche nach neuen visuellen Möglichkeiten nicht von Gattungsgrenzen beschneiden. Das Gleiche gilt für die avantgardistischen Galeristen und Ausstellungskuratoren. Zu erinnern ist beispielsweise an Howard Wise, der in seiner New Yorker Galerie als einer der ersten sowohl Computerkunst als auch, wenige Jahre später, Videokunst ausstellte. So zeigte er 1969 die epochale Schau *TV as a Creative Medium*, in der erstmals wichtige Künstler der Videokunst ausgestellt wurden. Diese

This catalogue deals with the beginnings of computer art and is illustrated with a number of original works. Some of the works in our extensive collection are evidence of the relationship to generative photography, to experimental film and to video art, which also traces its roots back to the 1960s. It is precisely these lines of connection that need to be developed further, and that are still awaiting the scrutiny of art-historical research. The few studies, which exist to date, focus only on their own field, in order to define a baseline and achieve any results at all. Generative photography, animated films and computer films, like those of the Whitney brothers, are just as isolated in the history of photographic art, or in the history of film art, as are the works of those artists who experimented for the first time in the 1960s with the medium of video, such as Nam June Paik und Wolf Vostell.

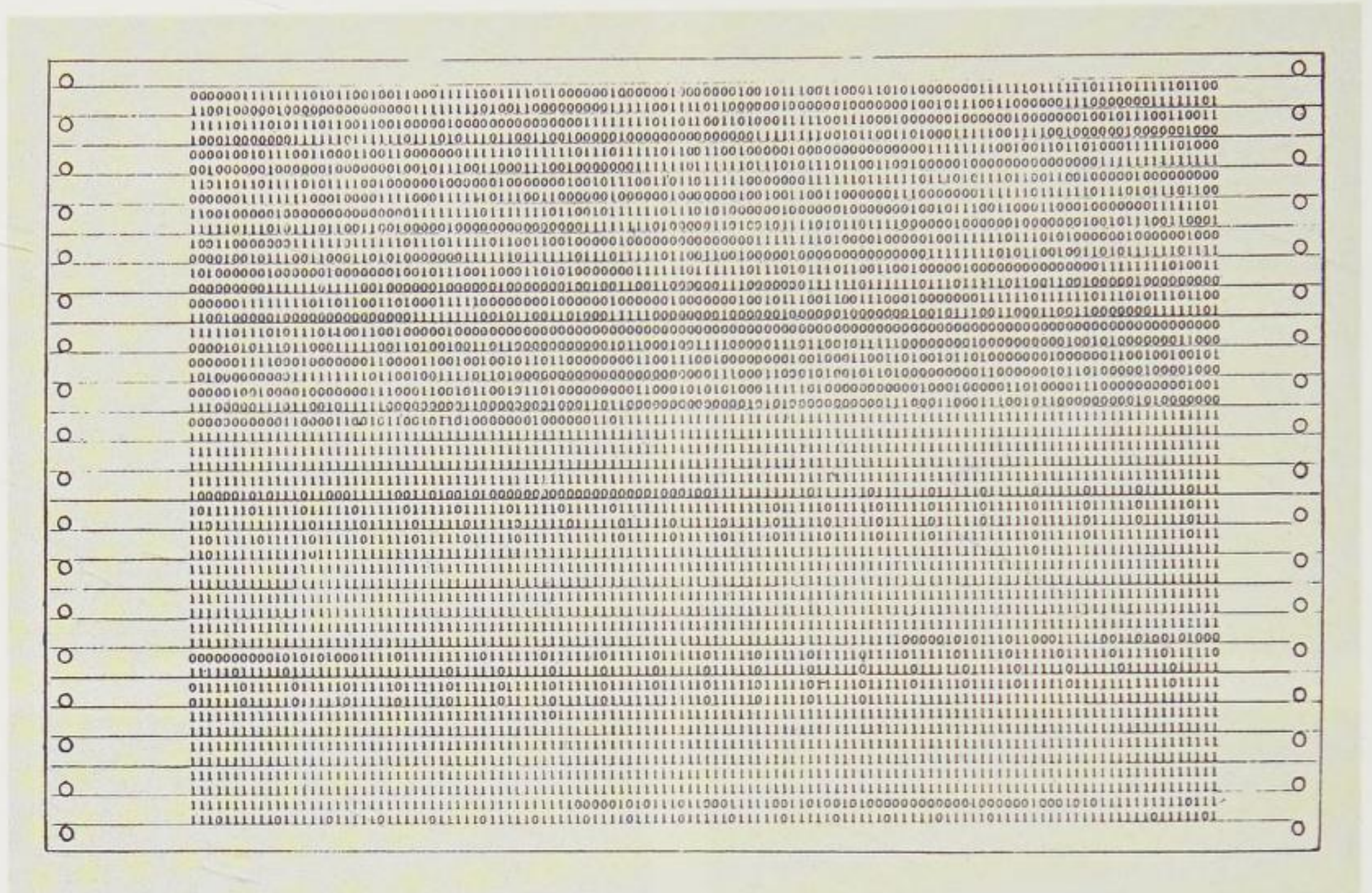
It is to be expected that comprehensive research, focussed on the bridges between computer art, film, photography and video, will be able to define more extensive areas of consolidation, especially since artists respect no medial borders. They do not allow the pleasure derived from experimentation and the search for new visual opportunities to be curtailed by the boundaries of art forms or genres. This also applies to avant-garde gallery owners and exhibition curators. For example Howard Wise comes to mind; he was one of the first to exhibit not only computer art but also video art only a few years later, in his New York gallery. In 1969 he showed the epoch-making *TV as a Creative Medium*, in which the works of important video artists were exhibited for the first time. This linkage between com-



1  
 Wolf Vostell,  
*Ziehung der  
 Lottozahlen, Tages-  
 schau und Wetter-  
 karte, das Wort zum  
 Sonntag*, 1967,  
 Offsetlithografien,  
 Ausschnitt,  
 Privatbesitz

2

Nam June Paik,  
*The First „Snapshots“  
of Mars, 1966,*  
 Offsetdruck,  
 Kunsthalle Bremen –  
 Der Kunstverein in  
 Bremen



Verknüpfung von Computer-, Video- und Zero-Kunst in der Howard Wise Gallery ist ein guter Beleg für existierende Verbindungslinien, die sich auch in Zeitschriften, Ausstellungen und Künstlerdiskussionen dokumentieren lassen. So zählt Douglas Davis zu den Pionieren der Computer- wie der Videokunst und zugleich zu den ersten Kritikern, Theoretikern und Buchautoren [s. S. 267].

Die großen Events der Künstlergruppe *Experiments in Art and Technology* in New York seit 1966, des *Center for Advanced Visual Studies* am MIT in Cambridge seit 1967 sowie die großen und einflussreichen Ausstellungen wie 1968 *Cybernetic Serendipity* von Jasia Reichardt in London und *The Machine, as Seen at the End of the Mechanical Age* von Pontus Hultén in New York verbanden Computer- und Videokunst.

puter art, video art and zero art in the Howard Wise Gallery is ample evidence of existing connections, which are also documented in journals, exhibitions and in conversation with artists. For instance, Douglas Davis was one of the pioneers of computer art as well as video art and yet at the same time was one of the first critics, theorists and authors [see p. 267].

A number of major events tied computer art and video art together: those undertaken by the art group *Experiments in Art and Technology* in New York since 1966, those of the *Center for Advanced Visual Studies* at MIT in Cambridge since 1967, as well as the extensive and influential exhibitions such as Jasia Reichardt's *Cybernetic Serendipity* in London in 1968 and *The Machine, as Seen at the End of the Mechanical Age* by Pontus Hultén in New York.

The utopian spirit of the 1960s saw the inclusion of technology in art as perfectly natural and as something which pointed the way forward. This applied above all to

Der utopische Geist der 1960er Jahre empfand die Einbeziehung der Technik in die Kunst als selbstverständlich und zukunftsweisend. Dies gilt jedoch vor allem für die USA, denn in Europa konnte man eine Zurückhaltung feststellen – bisweilen sogar Angst. Hier wurde der alte Bauhausansatz von „Kunst und Technik – eine Einheit“ nicht fortgesetzt, sondern vielmehr beschnitten.

Zwei Werke möchte ich ansprechen, die als Beispiele dieser bisher völlig übersehenen Verbindung gelten können: So bedankte sich Paik 1963 bei Karl Otto Götz für die ihn anregenden „tollen Bilder“, die dieser mit der Braun'schen Röhre hervorgerufen hatte, Bilder, die nicht determiniert waren und auch (zumindest 1963!) nicht festgehalten werden konnten. Dieses Flüchtige nannte Paik „produktiv (nicht reproduktiv) erzeugt“ und „indeterminiert“ variabel.

Vostell gestaltete dann 1967 eine Mappe mit 50 Grafiken, die den Fluss der sich verändernden elektronischen Bilder als fotografische Standbilder festhalten [Abb. 1] – ähnlich wie die Plotterzeichnungen einzelne Stadien aus einem tendenziell unendlichen Bilderstrom des Computers zeigen. Paik dagegen schuf ein Jahr zuvor, ebenfalls im Rahmen eines Mappenwerks (in der Reihe *edition et* des Künstlers Bernhard Höke) den Offsetdruck *The First 'Snapshots' of Mars* (1966) [Abb. 2]. Dabei wurde das Foto der Mars-Sonde *Mariner IV*, das auf der Erde von einem IBM-Computer umgewandelt worden war, wie Paik in der Bildunterschrift mitteilte, hier im binären Code von Eins und Null dargestellt. Dieses Blatt ließe sich auch als eine Computergrafik definieren – im Sinne eines Details einer umfassenderen Ordnung.

America; in Europe a certain reluctance could be sensed – from time to time, even angst. Here, the old Bauhaus insight, “art and technology – a single unit” was not carried forward; on the contrary, it was curbed.

I would like to talk about two pieces of artwork, which could be examples of this connection, a connection that has been overlooked entirely. In 1963 Paik was excited by images produced by Karl Otto Götz and thanked him for the “fantastic pictures” which he had conjured up from a cathode ray tube; pictures which were indeterminate and which also could not be recorded, at least not in 1963. Paik labelled these volatile works as having been created “productively (not reproductively)” and as “indeterminately” variable.

In 1967 Vostell created a portfolio of 50 graphics which captured the flow of ever-changing electronic pictures as photographic stills [fig. 1] – in the same way that plotter drawings are individual stages in the flood of pictures, tending to infinity, produced by a computer. In contrast, a year before, Paik had created an offset print *The First 'Snapshots' of Mars* (1966) [fig. 2], also as part of a portfolio (for the artist Bernhard Höke's series *edition et*). The photograph, which was taken by the Mars probe *Mariner IV* and converted back on earth by an IBM computer (as Paik notes in the caption), is rendered in binary code as ones and zeros. This piece of work could also be defined as a computer graphic – in the sense of being a detail in a more extensive order.

# Ex Machina – Die Begegnung von Computer und Kunst. Ein Blick zurück

## Ex Machina – The Encounter of Computer and Art. A Look Back

Computergrafik im Kontext der grafischen Künste – Die Sammlung der Kunsthalle Bremen

Walter Koschatzky beschreibt 1975 in seinem viel gelesenen Handbuch *Die Kunst der Graphik* die Computergrafik als einen in „voller Entwicklung befindliche[n] eigene[n] Bereich der Verwendung von programmierten elektronischen Maschinen zur Herstellung graphischer Effekte.“<sup>1</sup> Vergeblich sucht man bei Koschatzky jedoch nach einer ausführlichen Darstellung dieses neuen grafischen Ausdrucks. Und auch noch gute dreißig Jahre später scheint die Computergrafik innerhalb der grafischen Gattung und ihrer Repräsentation durch die Museen nicht angekommen zu sein; weder findet sich ausgewiesene Literatur dazu, noch existieren in Deutschland nennenswerte Sammlungen – abgesehen von zwei Ausnahmen: So beherbergt das Sprengel Museum Hannover die Sammlung Clarissa und das Museum Abteiberg in Mönchengladbach die Sammlung Etzold. Beide Konvolute verdanken aber nicht der jeweiligen Sammlungspolitik der Häuser ihre Existenz, sondern vielmehr dem engagierten Eintreten herausragender Persönlichkeiten. In Hannover war es die Galeristin Käthe Clarissa Schröder, die sich als eine der ersten für die Computergrafik einsetzte und bereits 1969 in Hannover mit *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* die bis dahin größte internationale Ausstellung in Deutschland organisiert hatte. Nach ihrem frühen Tod 1973 gelangte ihre Computergrafik-Sammlung in das Sprengel Museum.<sup>2</sup> In Mönchengladbach waren es Hans Joachim und Berni Etzold, die zu den wenigen Sammlern gehörten, die bereits Anfang der 1970er Jahre ein kleineres Konvolut an Computergrafiken zusammengetragen hatten und dem Museum Abteiberg übereigneten.<sup>3</sup>

Computer graphics in the context of the graphic arts – The collection of the Kunsthalle Bremen

In his much-read reference book, *Die Kunst der Graphik*, Walter Koschatzky describes computer graphics in 1975 as being “a field of its own, in the midst of a process of development, that uses programmed electronic machines to produce graphic effects.”<sup>1</sup> However, one looks there in vain for a comprehensive portrayal of this new form of graphic expression. And over thirty years later, computer graphics still do not seem to have been assimilated into the category of graphics and its representation by museums; neither is designated literature available on the subject, nor are any collections worthy of mention to be found in Germany – with two exceptions: the Sprengel Museum Hanover is home to the Clarissa Collection, and the Museum Abteiberg in Mönchengladbach to the Etzold Collection. Neither of the collections, however, owes its existence to the collecting policy of its house, but rather much more so to the dedicated intervention of prominent personalities. In Hanover, it was the gallery owner Käthe Clarissa Schröder who was one of the first to campaign for computer graphics and, as early as in 1969, had organised in Hanover *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow*, the greatest international exhibition hitherto known in Germany. After her timely death in 1973, her collection of computer graphics went to the Sprengel Museum.<sup>2</sup> In Mönchengladbach, it was Hans Joachim and Berni Etzold who were among the few collectors who, in the early 1970s, had gathered together a smaller number of

Unlängst entschied sich die Kunsthalle Bremen 2004 dezidiert dafür, die lange Tradition des Kupferstichkabinetts durch diese im weitesten Sinne modernste Gattung der grafischen Techniken fortzuführen. Inzwischen verfügt die Kunsthalle Bremen mit ihrer internationalen Sammlung zur frühen Computergrafik über die wahrscheinlich weltweit größte und umfassendste Kollektion auf diesem Gebiet. Und obwohl wir heute selbstverständlich von einem digitalen Zeitalter sprechen, das sowohl den Alltag als auch die Kunst prägt, ist noch immer ein starker Zweifel am Kunstwert der (frühen) Computergrafik von Seiten der Museen, der Wissenschaft, der Künstler und des Publikums zu spüren. Die Gründe dafür sind vielfältig – doch scheinen die große Bedeutung der Maschine für den künstlerischen Produktionsprozess und die Tatsache, dass viele Pioniere der Computerkunst dem wissenschaftlich-technischen Bereich entstammten, wesentliche Aspekte der Bedenken zu sein.

In den 1960er Jahren wurde eine hitzige Debatte über die Differenzen zwischen Geisteswissenschaft, Kunst und Kultur auf der einen sowie Naturwissenschaft und Technik auf der anderen Seite geführt – verstanden als klirrendes Aufeinandertreffen zweier Kulturen. Ausgelöst hatte diese Auseinandersetzung 1959 Charles Percy Snow mit einem Vortrag in Cambridge. Im Kommunikationszusammenbruch der zwei Kulturen sah Snow die Gründe für vielerlei gesellschaftliche Probleme.<sup>4</sup> Vor dem Hintergrund dieser Debatte entwickelte sich in den 1960er Jahren die Art-and-Technology-Bewegung, in dessen Umfeld ebenfalls das Aufkommen der Computerkunst zu verankern ist, und deren Zielsetzung es war, Brücken der Vernetzung zwischen ‚Art and Technology‘ zu schlagen. Und dennoch: „Die Künstler waren sauer, sie fühlten sich

computer graphics and given them to the Museum Abteiberg.<sup>3</sup>

Not long ago, in 2004, the resolute decision was made by the Kunsthalle Bremen to continue the long tradition of the department of prints and drawings with this in every sense most advanced form of graphic techniques. Meanwhile, the international collection of early computer graphics in the Kunsthalle Bremen is probably the largest and most comprehensive in the world in this field. And although we speak quite naturally today of a digital age that influences both everyday life and art as well, we still sense grave doubts about the creative value of (early) computer graphics within museums, the sciences and the general public. The reasons for this are manifold – but it would seem that the great significance of the machine for the creative production process, and the fact that many of the pioneers of Computer Art came from the field of science and technology, are major sources for such misgivings.

In the 1960s, there was heated discussion over the misunderstandings existing between the humanities, art and culture on the one hand, and the sciences and technology on the other – which was perceived as a loud clash of two cultures. Percy Snow had started this controversy in 1959 with a lecture in Cambridge. Snow saw the reasons for all kinds of social problems in the breakdown of communications between the two cultures.<sup>4</sup> Against the background of this debate, the Art-and-Technology movement developed in the 1960s, in the periphery of which the emergence of Computer Art is anchored, and the objective of which it was to bridge the gap between ‚Art and Technology‘. But nevertheless, “the artists

in ihren Schöpfungsmöglichkeiten bedroht“<sup>5</sup>, wie es Max Bense 1965 lapidar zusammenfasste. Desgleichen konstatierte William E. Simmat 1967 in einer der ersten Publikationen zur Computerkunst die ihr entgegengebrachte Ignoranz, die jedoch fehlplatziert sei, denn „in Wahrheit bedeuten die neuen technischen Möglichkeiten aber nicht Einengung, sondern Erweiterung, wie ja auch – um einen Vergleich zu versuchen – die Erfindung des mechanischen Webstuhls die Menschen nicht nackt gemacht hat.“<sup>6</sup>

Ist der Computer also ein neues Handwerkszeug wie einst der Bleistift und der Kugelschreiber oder ist die Computergrafik eine neue Drucktechnik wie etwa im 19. Jahrhundert die Lithografie oder Mitte des 20. Jahrhunderts der Siebdruck? Sie ist weit mehr als das – der Computer ist zwar *auch* ein neues Handwerkszeug und die Computergrafik *auch* eine neue Drucktechnik, doch ist sie zuvorderst Ausdruck eines neuen Bildbegriffs. So hat der Computer dem Künstler zwar nicht seine Bedeutung geraubt, seine Rolle jedoch sehr wohl verändert und den künstlerischen Prozess einer starken Wandlung unterzogen. Erscheinen zum Beispiel die Plotterzeichnungen zunächst wie Handzeichnungen [z. B. Kat. Nr. 264], handelt es sich jedoch um Bilder, die weder von Künstlerhand gezeichnet noch nach deren handgefertigter Vorlage gedruckt wurden. Vielmehr wurden sie vom Computer nach einem spezifischen Programm errechnet und von einem Plotter gezeichnet. Die Aufgabe des Künstlers bestand nun darin, ein Bildprogramm zu erdenken und zu entwickeln. Auf diese Weise erneuerte die Computerkunst den bis dahin gültigen Begriff der Kunstproduktion, der die unmittelbare und direkte Arbeit am einzelnen

were angry. They felt threatened in their creative potential“<sup>5</sup>, as Max Bense put it laconically in 1965. Similarly, William E. Simmat stated in 1967 in one of the first publications on Computer Art that it encountered ignorance that was, however, misguided, for “in reality, the new technical possibilities do not mean restriction, but rather diversification, just as – to attempt a comparison – the invention of the mechanical weaving loom did not make people naked.”<sup>6</sup>

Is the computer then a new tool like pen and pencil in former times, or is computer graphics a new printing technique like lithography, for example, in the 19th century, or serigraphy in the mid 20th century? It is far more than that – the computer may well *also* be a new tool, and computer graphics *also* a new printing technique, but it is first and foremost the expression of a new conception of an image. The computer may therefore not have robbed the artist of his significance, but it has changed his role quite significantly and subjected the creative process to a substantial change. Even if plotter drawings look like hand drawings at first, for example [e.g. cat. no. 264], they are nevertheless pictures that have been drawn neither by the hand of an artist, nor printed from an artist’s hand-made template. Instead, they have been calculated by a computer according to a specific programme and drawn by a plotter. The function of the artist has now become to devise and develop the programme for an image.

Bild vorsah. Frieder Nake hat das jüngst wie folgt beschrieben: Dem traditionellen Künstler gehe es „um die *eine* Zeichnung. Der Programmierer beschreibt das *Schema aller* Zeichnungen. Sie bleiben ihm in der Ferne fremd und doch vertraut.“<sup>7</sup> An die Stelle des Einzelbildes trat die Bildklasse<sup>8</sup> mit ihrem Vorrat schier unendlicher Variationen. Schwäche und Stärke der frühen Computergrafik ist es, dass jeweils nur wenige Variationen eines Programms als Einzelbilder realisiert wurden und diese stellvertretend für das enorme Bilderpotenzial eines Programms stehen – als Manifestationen eines flüchtigen Augenblicks. Und doch liegt hier zugleich das zukunftsweisende Potenzial. Es gilt diese – bei der Grafik nur statisch greifbare – prinzipielle Veränderlichkeit des digitalen Bildes mitzudenken. Heute können Software-Künstler wie der Amerikaner C.E.B. Reas bewegte Bildschirmarbeiten gestalten, in denen dieses Prinzip anschaulich visualisiert wird – ein kontinuierlicher Bilderstrom von Formvariationen. Ebenso greift ein Pionier wie Manfred Mohr [s. S. 416–419] in seinen aktuellen Bildschirmarbeiten dieses Prinzip auf.<sup>9</sup>

Unter dem Begriff der Computergrafik möchten wir also das computergenerierte – auf einem Algorithmus beruhende – Bild fassen, das sich durch folgende Merkmale auszeichnet: Es kann reproduziert werden und erfüllt in seiner Wiederholbarkeit ein wesentliches Kriterium der Grafik. Die Besonderheit der Computergrafik liegt in ihrer vielfältigen Erscheinungsweise, die ihre Ursache sowohl in der Computertechnologie als auch im elektronischen Kern der ästhetischen Ausgangsinformation hat. Die damit verbundene Neubewertung der Materialität bot ebenfalls eine breite Angriffsfläche: Nach der Präsentation von

Computer Art thus renewed the concept of art production that had been valid up to then, which allowed for working directly and immediately at a single picture. Frieder Nake recently described the situation as follows: The traditional artist deals “with the *one* drawing. The programmer describes the *schema of all* of the drawings. They remain in the distance strange to him, but somehow familiar.”<sup>7</sup> The individual image was substituted by the image class<sup>8</sup>, with its store of almost unlimited variations. It is both the weakness and the strength of early computer graphics that only few variations of a programme were realised each time as individual pictures, and that these are representatives for the enormous potential of pictures in a programme – as manifestations of a fleeting moment. But at the same time, that is just where the trend-setting potential is. We have to bear in mind this basic changeability of the digital image, which is only statically manifest with conventional graphics. Nowadays, software artists like American C.E.B. Reas can design animated screen pictures in which this principle is clearly demonstrated – an uninterrupted stream of pictures in a variety of forms. A pioneer the likes of Manfred Mohr [see pp. 416–419] is also currently pursuing this principle in the screen works he produces.<sup>9</sup>

We would therefore like to understand by the term ‘computer graphics’ the computer-generated image – based on an algorithm –, which is characterised by the following features: It can be reproduced, and fulfils in its repeatability an essential criterion of graphics. What is so special about computer graphics is the manifold varia-



*Elektronischen Grafiken* Herbert W. Franke in der Hochschule für Gestaltung in Ulm (um 1960) fasste der Künstler Otl Aicher die Skepsis des Plenums zusammen: „Was haben Sie für Material? Elektronen, elektrische Fasern? Das ist doch nichts. Das ist doch nichts Greifbares. [...] das kann doch keine Zukunft haben.“<sup>10</sup>

Demzufolge finden sich Plotterzeichnungen, Drucke und vielfältige Formen fotografischer Reproduktionsverfahren, das heißt, entweder steuert das Programm ein Zeichengerät oder einen Drucker an, oder das Bildschirmbild wird zur Vorlage fotografischer Reproduktion. Noch ein weiterer druckgrafischer Schritt ist zu beobachten. Oftmals dienen die Originale (Zeichnungen, Drucke, Fotos) wiederum als Vorlage für eine Vervielfältigung im Lithografie-, Siebdruck- oder später Offsetverfahren. Die zum Teil sehr zeitintensive Erzeugung der Zeichnungen in der Anfangszeit ist neben einem gewissen Zugeständnis an Gepflogenheiten des Kunstmarkts ursächlich dafür verantwortlich. So benötigte der Zeichentisch ZUSE-Graphomat Z64 Mitte der 1960er Jahre bis zu vier Stunden für die Herstellung einer Zeichnung, obwohl die Rechnung selbst nur zwischen zwei und zehn Minuten dauerte.<sup>11</sup>

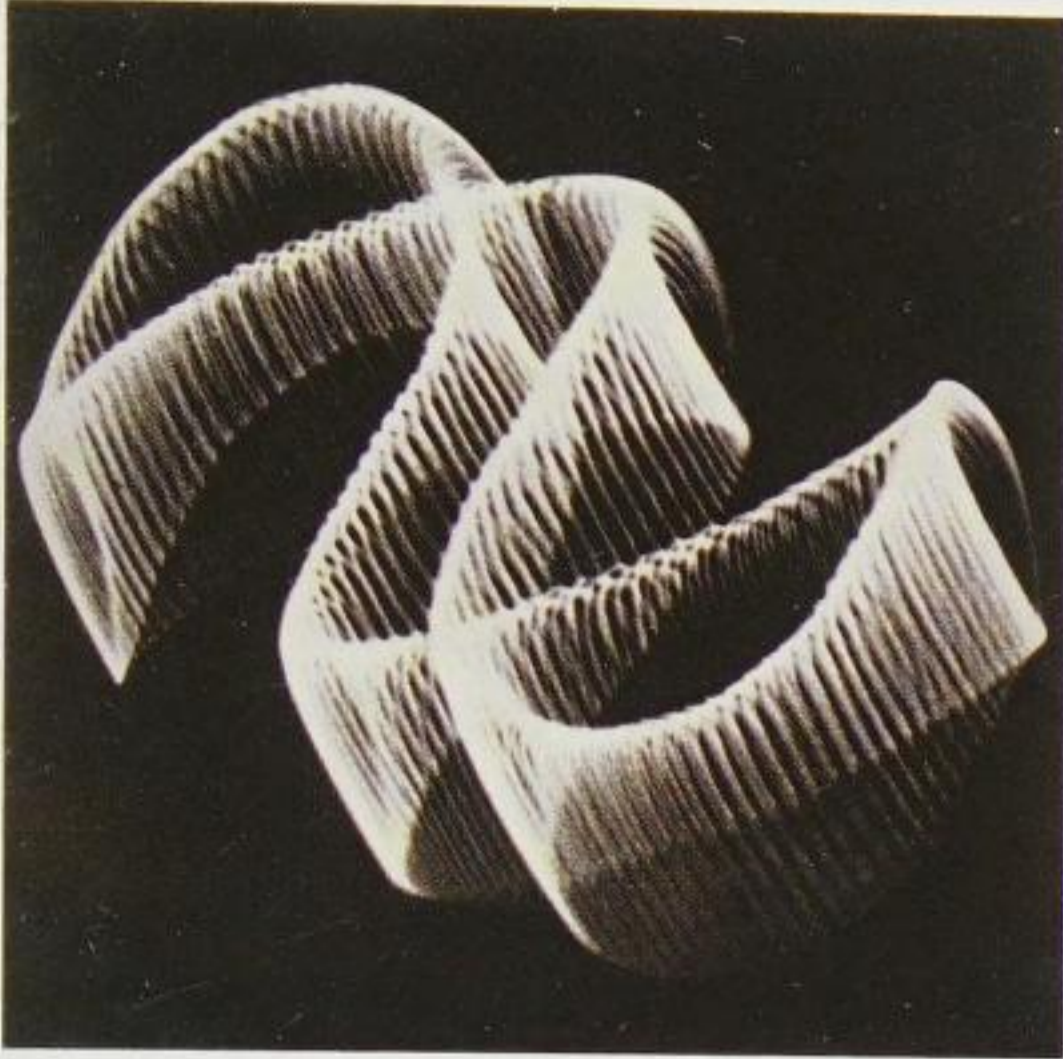
Bei einigen Arbeiten wird die Autorenschaft doppelt ausgewiesen sowohl im Druck/in der Zeichnung als auch durch die handschriftliche Signatur, letztere kann gleichfalls als Konzession an die Mechanismen des Kunstmarkts verstanden werden.<sup>12</sup>

Die Sammlung zur Computergrafik in der Kunsthalle Bremen vermag deren frühe Geschichte anschaulich und umfassend zu dokumentieren – was im Folgenden geschehen soll.

tions in which they appear, which have their origin both in the technology of the computer and in the electronic core of the aesthetic output information. The re-evaluation of the materiality associated with this fact made the new art form even more liable to attack: Following Herbert W. Franke's presentation of *Elektronische Grafiken* in the Hochschule für Gestaltung in Ulm (around 1960), Otl Aicher summarised the sceptical view of the plenum, asking, "what kind of material are you using? Electrons, electrical fibres? That's nothing. That's nothing tangible. [...] There can't possibly be a future in that."<sup>10</sup>

There were hence plotter drawings, prints and manifold forms of photographic reproduction processes, that is, either the programme controlled a drawing instrument or a printer, or the image on the screen became a model for photographic reproduction. A further step could then be observed in graphic printing. The originals (drawings, prints, photos) were frequently used as a template for duplications using lithography, serigraphy or later offset-print. The reason for this was because the production of the drawings was sometimes very time-consuming in the early days, and it was also a certain concession to the conventions of the art market. It took up to four hours, for example, for the plotting table ZUSE Graphomat Z64 to produce a drawing, even though the calculation itself only took between two and ten minutes.<sup>11</sup> Some of the works were signed twice, both on the print or drawing, and with the author's handwritten signature, which can likewise be understood as a concession to the mechanisms of the art market.<sup>12</sup>

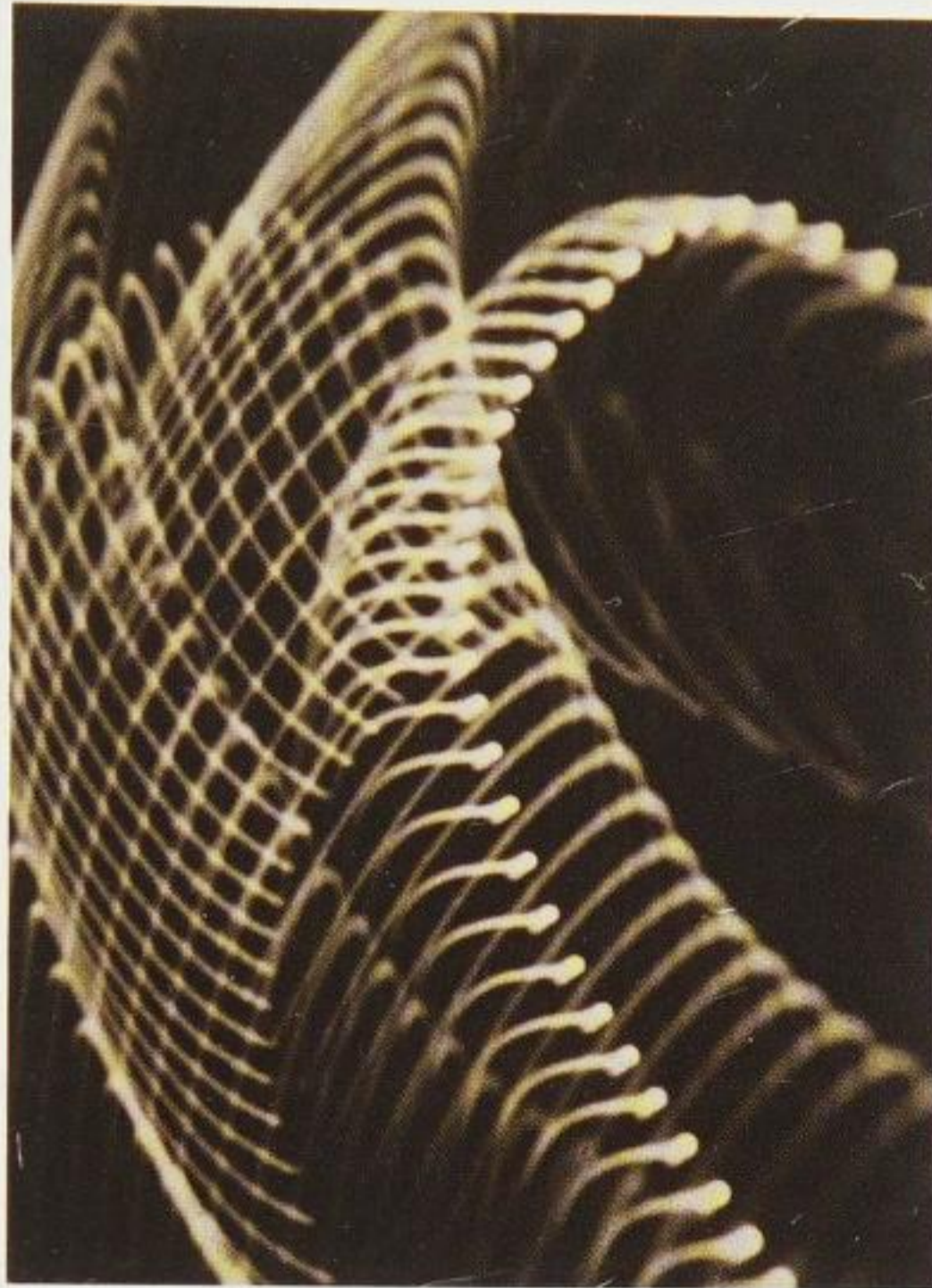
The collection of computer graphics in the Kunsthalle Bremen is able to document their earlier history vividly and comprehensively – which the following aims to substantiate.



### Analoggrafik – Die ersten Schritte

1952 gestaltete der Künstler und Mathematiker Ben F. Laposky seine ersten Fotografien nach Monitorbildern eines Oszillografen. Zu sehen sind manipulierte Lissajous-Figuren – mathematische Kurven –, die Laposky aus dem wissenschaftlich-technischen Zusammenhang löste und als ästhetische Gebilde vorstellte [Abb. 1]. Unter dem Titel *Electronic Abstractions* wurden diese als *Oscillons* bezeichneten Arbeiten erstmals 1953 im Sanford-Museum in Cherokee (Iowa, USA) gezeigt. Nur drei Jahre später erzeugte Herbert W. Franke in Europa die ersten *Pendeloszillogramme*, bei denen er die Ideen Laposkys aufgriff und weiterentwickelte. Franke führte die Kamera am sehr kleinen Bildschirm (5 cm) vorbei und erhielt auf diese Weise die spezifisch aufgefächerte Struktur seiner Motive [Abb. 2].<sup>13</sup>

Der digitalen Computergrafik der 1960er Jahre gingen diese analogen Grafiken geschichtlich voraus und markierten den Auftakt zur computergenerierten Kunst,<sup>14</sup> auch wenn die Technik sehr unter-



### Analogue graphics – The first steps

In 1952, artist and mathematician Ben F. Laposky designed his first photographs based on the monitor images of an oscillograph. They show manipulated Lissajous-figures – mathematical curves – which Laposky removed from their scientific and technical context and presented as aesthetic images [fig. 1]. These works, which were called *Oscillons*, were first exhibited in 1953 in the Sanford-Museum in Cherokee (Iowa, USA) and entitled *Electronic Abstractions*. Only three years later, Herbert W. Franke created the first *Pendular Oscillogrammes* in Europe, for which he took up Laposky's ideas and developed them further. Franke guided the camera over the very small screen (5 cm) and thus obtained the particular fanned-out structure of his motifs [fig. 2].<sup>13</sup>

These analogue computer graphics led the way historically to the digital computer graphics of the 1960s, and were the prelude of computer-generated art,<sup>14</sup> even though the techniques are very different and the

1  
Ben F. Laposky,  
*Oszillon 7*,  
nach 1952

2  
Herbert W. Franke,  
*Elektronische  
Grafik* (Werkgruppe  
Pendeloszillogramme),  
1955, siehe Kat. Nr. 68



3

Alfred Ehrhardt,  
*Ohne Titel (Rundwellungen)*,  
1933/36, Sprengel  
Museum Hannover/  
Sammlung Ann  
und Jürgen Wilde,  
Zülpich

schiedlich ist und das analoge System Kurven, das digitale Zahlen ausgibt. Verschiedene Aspekte verbanden jedoch das analoge Arbeiten mit dem digitalen beziehungsweise wiesen in die digitale Zukunft. So fungierte bei der Herstellung von Oszillogrammen der Kathodenstrahloszillograf als Bildschirm (wie auch in der späteren digitalen Computerkunst) und Ausgabegerät des erzeugten Bildes. Darüber hinaus war der neue ästhetische Blick auf wissenschaftliche Phänomene von großem Einfluss. Aus der Fotografie der 1930/40er Jahre kennen wir einen vergleichbaren Ansatz – beispielsweise die naturwissenschaftlich inspirierten Strukturaufnahmen Alfred Ehrhardts [Abb. 3].<sup>15</sup>

Für die Künstler selbst bot die analoge Technik einen großen Vorteil, den die digi-

analoge System produces curves, whereas the digital system produces figures. Different aspects, however, linked analogue work with digital work, or pointed the way into the digital future. To produce oscillograms, for instance, the cathode-ray oscillograph served both as a screen (as it also did later for digital computer art) and an output device for the created image. In addition, the new aesthetic view on scientific phenomena played an important role. We know of similar beginnings in the photography of the 1930s and 40s – the scientifically-inspired structural photographs of Alfred Ehrhardt [fig. 3], for instance.<sup>15</sup>

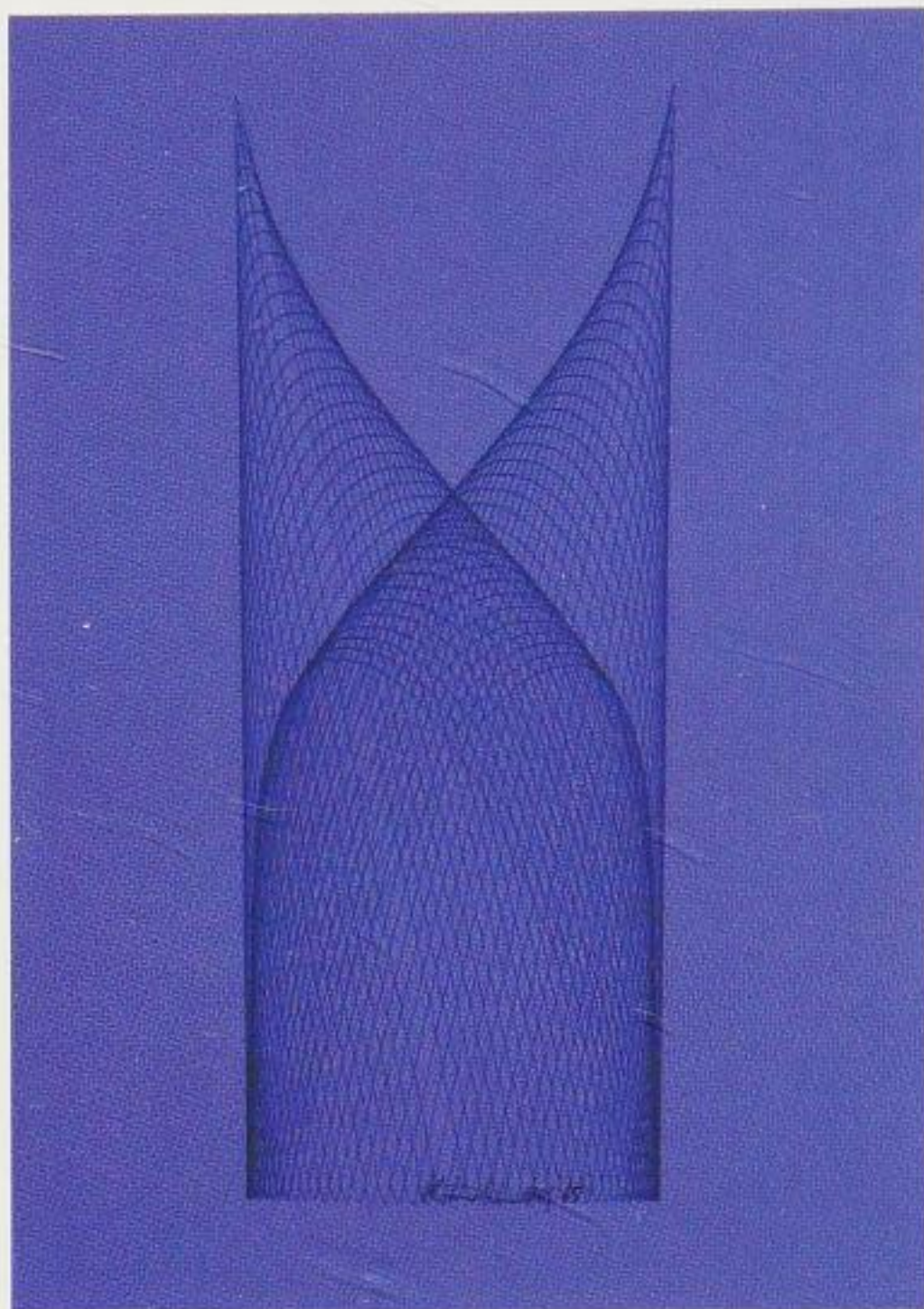
The analogue technique offered the artists themselves a big advantage which the digital technique could not until much later (at the beginning of the 1970s): the possibility of intervening directly in the calculation process and thus in the design of the picture. Franke, for example, could change the curves generated by an analogue calculating system at a mixing console, so that new figurations emerged.

This ability to interoperate directly with the analogue computer also stimulated artists Kurd Alsleben [see p. 298 f.], Otto Beckmann [see pp. 292–297] and Roland K. Fuchshuber [see pp. 344–347]. In 1961, in collaboration with physicist Cord Passow, Alsleben created a series of five plotter drawings<sup>16</sup> in all [e.g. cat. no. 2] in the Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg: „By entering our data directly using potentiometers, we reached a stage which today is called ‘interactive’. We did not experience the drawing computer as our tool – nor did we see it as an automaton that autonomously generated works of art. We felt that the smaller or larger ‘disturbances’ which the ‘think machine’ was plotting before our gaze could be interpreted as an expression of possible inner perceptions of

tale erst viel später (Anfang der 1970er Jahre) vorweisen konnte: die Möglichkeit, direkt in den Rechenprozess und damit in die Bildgestaltung einzugreifen. Franke konnte zum Beispiel die von einem analogen Rechensystem generierten Kurven an einem Mischpult verändern, so dass neue Figurationen entstanden.

Diese unmittelbare Dialogfähigkeit des analogen Rechners reizte auch die Künstler Kurd Alsleben [s. S. 298 f.], Otto Beckmann [s. S. 292–297] und Roland K. Fuchshuber [s. S. 344–347]. Gemeinsam mit dem Physiker Cord Passow generierte Alsleben 1961<sup>16</sup> im Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg eine Serie von insgesamt fünf Plotterzeichnungen [z. B. Kat. Nr. 2]: „Durch unmittelbares Eingeben unserer Daten über Potentiometer kamen wir in eine Situation, die man heute interaktiv nennt. Wir erlebten den zeichnenden Rechner nicht als unser Werkzeug – auch nicht als Automaten, der autonom Kunstwerke generiert. Wir fühlten, dass die kleinen oder größeren ‚Störungen‘, die die ‚Denkmaschine‘ vor unseren Augen einzeichnete, als Ausdruck möglicher innerer Zustandswahrnehmungen interpretierbar sind.“<sup>17</sup> Wie im Falle von Laposky und Franke bildeten mathematische Kurven, Abweichungen und Störungen einer Differenzialgleichung, den Bildgegenstand. Doch anders als seine Vorgänger nutzte Alsleben keinen Oszillografen zur Bildausgabe, sondern arbeitete mit einem Plotter (Koordinatenschreiber). Im Nachhinein legte der Künstler dann den Bildausschnitt

a condition.“<sup>17</sup> As in the case with Laposky and Franke, mathematical curves, deviations and disturbances of a differential equation became the subject-matter of the image. But in contrast to his predecessors, Alsleben did not use an oscillograph to produce his images, but worked with a plotter (coordinatograph). The artist then selected the display window retrospectively. In those early days, Alsleben saw even then that the essential creative potential of a computer is in its ability to interact. For this reason, he immediately refrained from producing representational art works and, by using computer technology, created dialogue and conversation art.<sup>18</sup> There are therefore no more plotter drawings by Alsleben. The five works he produced thus derive their significance from the fact that they record a creative experiment and turning point. A year later, in 1962, Alsleben published four of the drawings in his work *Ästhetische Redundanz*, a book that generated a loud echo in artist circles, as it was a reflection on the creative implementation of Information Aesthetics. Although Alsleben did not present his drawings expressis verbis as works of art<sup>19</sup>, the popularity of the book, the fact that the creative use of analogue graphics was publicly tangible in the drawings at this very early date, and also the fact that a total of only five drawings exist has lent them a high profile. Their value is, however, to a certain extent overestimated. Alsleben's five works are always presented in literature as the spirited overture for analogue drawing. But it is necessary to rectify this appraisal, for mathematician Roland K. Fuchshuber was experimenting with analogue graphics as early as in 1959. It was he who produced the first results in 1960 – so that his creative plotter drawings were one of the first works



fest. In der Interaktionsfähigkeit erkannte Alsleben schon damals das wesentliche künstlerische Potenzial des Computers. Aus diesem Grunde verzichtete er fortan weitgehend auf das Herstellen von greifbaren Kunstwerken und begründete mit der Computertechnologie eine Gesprächs- und Konversationskunst.<sup>18</sup> Es gibt daher keine weiteren Plotterzeichnungen von Alsleben. Die fünf Blätter erhalten ihre Bedeutung somit vor allem als Dokumente eines künstlerischen Experiments und Wendepunktes. Bereits ein Jahr später, 1962, publizierte Alsleben vier der Zeichnungen in seiner Abhandlung *Ästhetische Redundanz*, ein Buch, das in Künstlerkreisen großes Echo hervorrief, da es die künstlerische Anwendung der Informationsästhetik reflektierte. Obwohl Alsleben seine Zeichnungen nicht expressis verbis als Kunstwerke präsentierte<sup>19</sup>, erklären die Popularität des Buches und die Tatsache, dass hier zu einem sehr frühen Zeitpunkt

ever to be produced in this field [e.g. cat. no.150/151].

For the next ten years, Fuchshuber produced an impressive collection of drawings which documented his creative development. His approach is strongly influenced by the ideas of cybernetics: "then let us not be so narrow-minded: as little as man will ultimately be definable, so little will this apply to what we have hitherto been accustomed to calling art. let us close the circle: art and cybernetics, an adventure? of course they are! but in the sense of being an adventure of present and future expansion of the human consciousness and existence!"<sup>20</sup> The finely drawn curving figurations appear like anticipations of later digital aesthetics [fig. 4/5].

Fuchshuber's pioneering works are in addition a speciality because of their technical background since, in contrast to many of his German counterparts, he worked exclusively with American computers and drawing equipment, each of which was at the peak of technological development. Alongside the possibility of intervening directly in the programme sequence and thus in the development process of the drawing output, the analogue system also offered the opportunity of integrating randomness – one of the characteristic features of the later digital computer graphics. However, analogue calculating equipment does not recognise a mathematical random generator. As his source of randomness, Fuchshuber therefore did not select "the [programmable] random generator, but a piece of 'reality' instead. He therefore integrated a distortion factor from an amplifier into the simulation as an autonomous moment."<sup>21</sup>

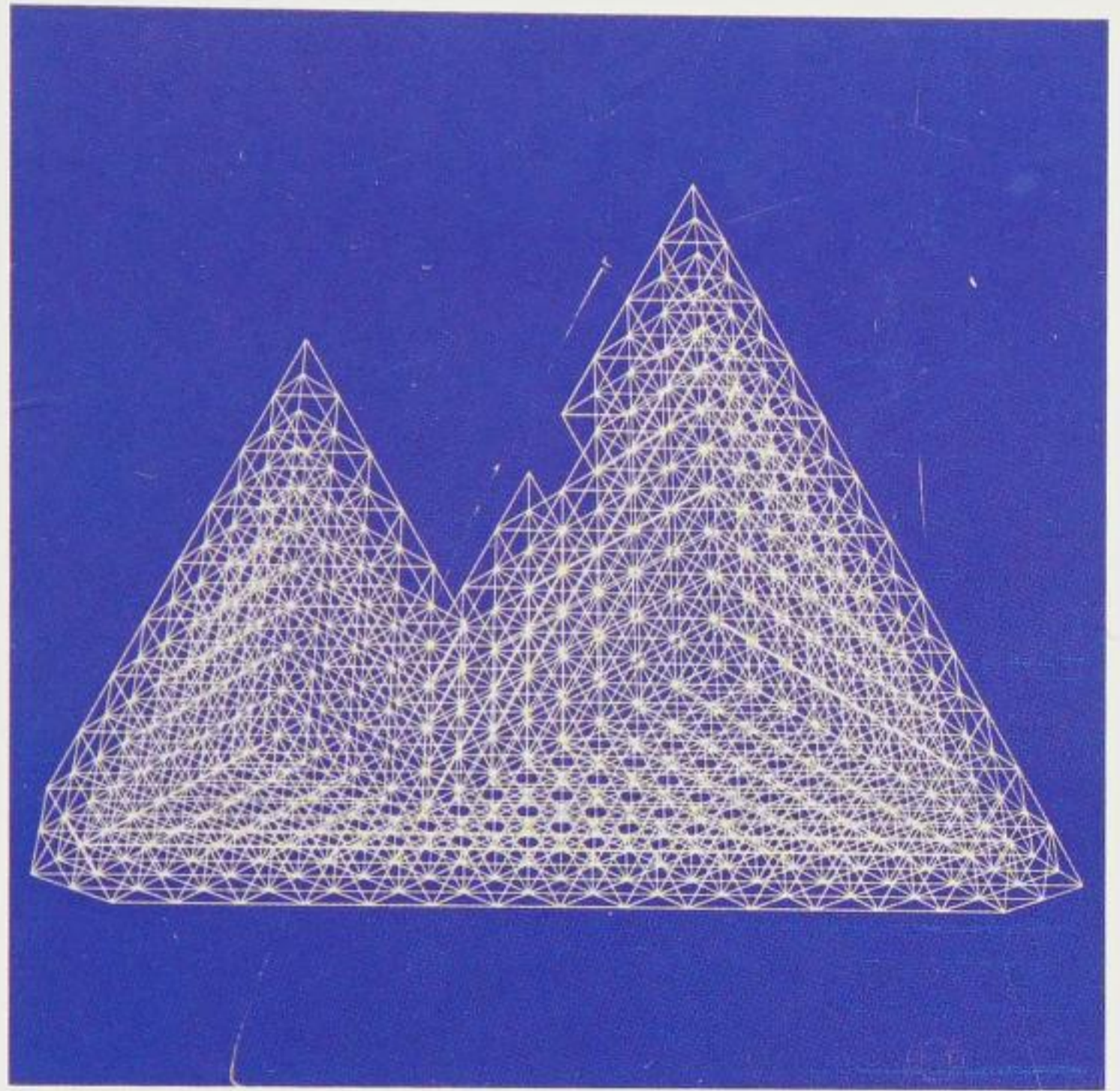
The possibility for man and machine to interact was also the determining factor which attracted Austrian artist Otto Beck-

künstlerische Analoggrafik öffentlich greifbar wurde, sowie der Umstand, dass insgesamt nur fünf Zeichnungen existieren, deren hohen Bekanntheitsgrad. Damit einher geht jedoch eine gewisse Fehleinschätzung.

Die fünf Blätter Alslebens werden in der Literatur immer als markiger Soloauftritt der analogen Zeichnung vorgestellt. Diese Einschätzung gilt es zu korrigieren, denn schon 1959 experimentierte der Mathematiker Roland K. Fuchshuber mit der analogen Grafik. Die ersten Ergebnisse legte er 1960 vor – damit gehören diese künstlerischen Plotterzeichnungen zu den ersten Arbeiten auf diesem Gebiet überhaupt [z. B. Kat. Nr. 150/151].

Die nächsten zehn Jahre schuf er ein stattliches Konvolut an Zeichnungen, in denen eine künstlerische Entwicklung greifbar wird. Fuchshubers Ansatz wird stark durch die Ideen der Kybernetik geprägt: „seien wir also nicht so engherzig: sowenig wie der mensch endgültig definierbar sein wird, ebenso wenig wird es das sein, was wir bisher als kunst zu bezeichnen pflegen. schließen wir den kreis: kunst & kybernetik, ein abenteuer? sicher! aber im sinne des abenteuers heutiger und zukünftiger menschlicher bewusstseinsweiterung und existenz!“<sup>20</sup> Die fein gezeichneten Kurvenfigurationen erscheinen wie Vorausgriffe der späteren digitalen Ästhetik [Abb. 4/5].

Die Pionierarbeiten Fuchshubers sind ferner aufgrund ihres technischen Hintergrundes eine Besonderheit, da er im Gegensatz zu vielen seiner deutschen Kollegen ausschließlich mit amerikanischen Rechnern und Zeichengeräten arbeitete,

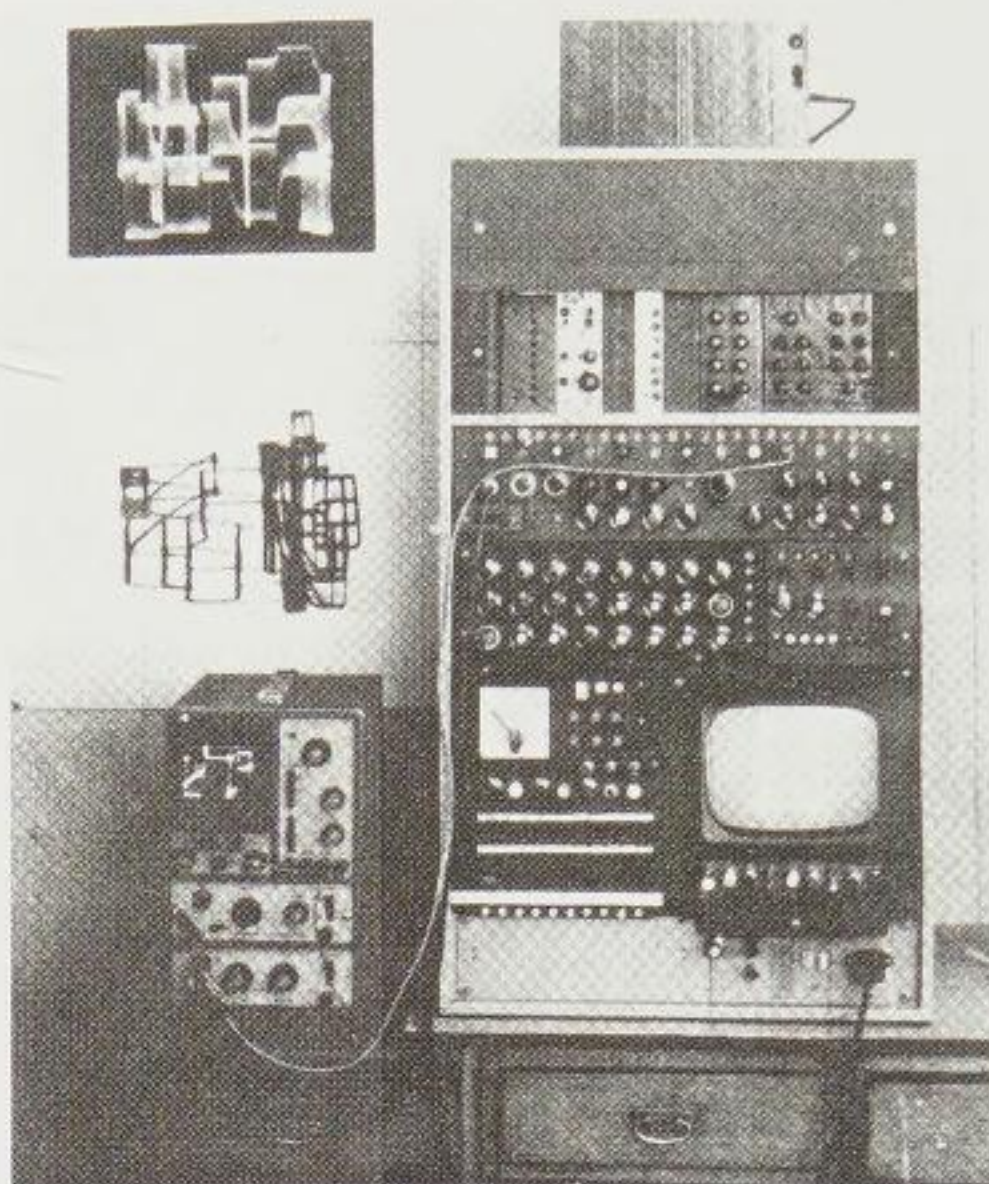


mann to Computer Art in 1966. He continued to devote himself to the analogue or hybrid system at a time when the digital computer had already set out on its triumphant procession.<sup>22</sup> With the aim of sounding out the creative dimensions of the computer technology of the time, he founded the *Experimentalarbeitsgruppe ars intermedia*, to which his son, Oskar Beckmann, also belonged. The latter was an accomplished graduate engineer and, in 1970, constructed a hybrid computer which was geared entirely to the needs of Otto Beckmann [fig. 6]. The most important feature of the computer was that its user could directly and instantaneously influence the creation of an image. The output of the image therefore occurred using an analogue display unit with a cathode-ray tube, and the input of the programme took place using analogue inputs and keys, so that, without a time-consuming programming session, the artist could immediately visualize and control the processing of the image: “To gather significant results within a class of

5  
Georg Nees/  
Ludwig Rase, *Pavilion São Paulo*, 1971,  
siehe Kat. Nr. 352  
[Inv. Nr. 2006/429]

6

Oskar Beckmann/  
Otto Beckmann,  
*Kunstcomputer*,  
1970er Jahre



die jeweils auf der Höhe ihrer Zeit waren. Neben der Möglichkeit unmittelbar in den Programmablauf und damit in den Entstehungsprozess des zeichnerischen Outputs einzugreifen, bot schon das analoge System die Gelegenheit, mit dem Zufall zu agieren – wesentliches Merkmal der späteren digitalen Computergrafik. Jedoch kennt die analoge Rechenanlage keinen mathematischen Zufallsgenerator. Als Zufallsquelle wählte Fuchshuber daher „nicht den [programmierbaren] Zufallsgenerator, sondern ein Stück ‚Wirklichkeit‘. So wird etwa ein Klirrfaktor eines Verstärkers als autonomes Moment in die Simulation eingebaut.“<sup>21</sup>

Die Möglichkeit zur Interaktion zwischen Maschine und Mensch war auch ausschlaggebend für den österreichischen Künstler Otto Beckmann, als dieser sich 1966 der Computerkunst zuwendete und sich zu einer Zeit, als der digitale Computer bereits seinen Siegeszug angetreten hatte, weiterhin dem analogen beziehungsweise hybriden System verschrieb.<sup>22</sup> Mit dem Ziel, die aktuelle Computertechnologie nach künstlerischen Dimensionen auszuloten, gründete er die *Experimentalarbeitsgruppe ars intermedia*, der ebenso sein

images, a real-time dialogue had to be possible between artist and machine. This made it necessary to have direct access to essential programme parameters via keyboards and control matrixes during the input – without the distraction of programming. The output also had to take place within the region of tenths of seconds. New classes of images had to be made by the designer.”<sup>23</sup> This art computer, which generated amazingly painterly images [e.g. cat. no. 21], was never copied, however, and remains unique in the history of Computer Art.

Digital graphics – The beginnings away from public gaze, and the influence of Information Aesthetics in Germany

„When all is said and done, the suitable moment had probably arrived when the ship was putting out to sea“<sup>24</sup>, Georg Nees describes his decision in 1964 to design, rather than technical drawings, drawings that pursued a purely aesthetic purpose. Between 1962 and 1964, decisions of this nature were being made in many places which, in their entirety, managed to launch computer graphics: In America, it was engineers A. Michael Noll [see pp. 444–447] and Kenneth C. Knowlton [see p. 394 f.] who, within the framework of their activities at Bell Telephone Laboratories (Murray Hill, New Jersey), designed their first works of computer graphics in 1962/63, as well as graphic designer William A. Fetter [see p. 334 f.] of the Boeing Company in Wichita (Kansas). He is the man responsible for the

Sohn Oskar Beckmann angehörte und der als ausgebildeter Diplom-Ingenieur 1970 einen hybriden Computer konstruierte, der ganz auf die Belange Otto Beckmanns ausgerichtet war [Abb. 6]. Die unmittelbare und prompte Einflussnahme auf die Bildgenese stand im Mittelpunkt. So erfolgte die Bildausgabe über ein Analogsichtgerät mit Speicherbildröhre, und die Eingabe des Programms wurde über Analogeingänge und Tasten vorgenommen, so dass der Künstler ohne zeitraubende Programmierung unmittelbar den Bildprozess vergewärtigen und steuern konnte: „Für das Erarbeiten von signifikanten Ergebnissen innerhalb einer Klasse von Bildern sollte ein Echtzeit-Dialog zwischen Künstler und Maschine stattfinden können. Dies erforderte bei der Eingabe einen direkten Zugriff zu wesentlichen Programm-Parametern über Tastenfelder und Regler-Matrizen – ohne Umweg über Programmierungsaufwand. Die Ausgabe sollte ebenfalls im Zehntelsekundenbereich erfolgen. Neue Klassen von Bildern sollten durch den Konstrukteur implementiert werden.“<sup>23</sup> Dieser Kunstcomputer, der eine verblüffend malerische Ästhetik generierte [z. B. Kat. Nr. 21], fand jedoch keine Nachahmer und bleibt in der Geschichte der Computerkunst einmalig.

Digitalgrafik – Die Anfänge abseits der Öffentlichkeit und der Einfluss der Informationsästhetik in Deutschland

„Letzten Endes war wohl der günstige Moment da, in dem das Schiff ablegt“<sup>24</sup>, beschreibt Georg Nees seine Entscheidung im Jahre 1964 anstelle von technischen Zeichnungen solche zu gestalten, die ausschließlich ästhetischen Zwecken folgten. Zwischen 1962 und 1964 ereigneten sich vielerorts solche Entscheidungsmomente,

term *computer graphics*, which he had already introduced in 1960 to describe the new computer-aided design.<sup>25</sup> In addition, artist Charles A. Csuri [see p. 330 f.] must be named, who created his first computer graphics in 1964 within the context of the university in Ohio. The academic framework – together with that of industry – enabled the emergence in Germany, too, of digital graphics: Mathematician Frieder Nake [see pp. 422–427], for instance, developed a drawing programme in 1963 at the Technische Hochschule in Stuttgart that was able to generate, apart from the usual technical drawings, also the first drawings with a claim to being aesthetic. In turn, Nees [see pp. 428–443] was able to develop his first works in 1964 in the “tolerant working atmosphere”<sup>26</sup> of the research centre of the Siemens subsidiary in Erlangen.

The first creative computer graphics emerged therefore within an academic or industrial context. They were developed above all by scientists and engineers before, in the second half of the 1960s, an increasing number of artists appeared on the scene and some of the pioneers passed on the baton: Nake, Nees and Noll discontinued their creative activity for the time being after only a few years (around 1970). With reference to the connection between technical origins and a later takeover as in the case of computer graphics, the example of a famous forerunner can be found in art history: in 1798, Alois Sennefelder discovered the technique of lithography for the duplication of sheet music – a technique which was subsequently very quickly used for illustrations and thus for pictorial art.<sup>27</sup>



die in ihrer Gesamtheit die digitale Computergrafik aus der Taufe hoben: In Amerika waren es die Ingenieure A. Michael Noll [s. S. 444–447] und Kenneth C. Knowlton [s. S. 394 f.], die 1962/63 im Rahmen ihrer Tätigkeit bei den Bell Telephone Laboratories (Murray Hill, New Jersey) erste computergrafische Arbeiten gestalteten, sowie der Grafikdesigner William A. Fetter [s. S. 334 f.] bei der Boeing Company in Wichita (Kansas). Auf ihn geht auch der Begriff *computer graphics* zurück, den er bereits 1960 für das neue computergestützte Design einführte.<sup>25</sup> Daneben ist der Künstler Charles A. Csuri [s. S. 330 f.] zu nennen, der 1964 im universitären Kontext in Ohio erste Computergrafiken erzeugte. Der universitäre Rahmen erlaubte – neben dem industriellen – ebenso in Deutschland das Aufkommen der digitalen Grafik: So entwickelte 1963 der Mathematiker Frieder Nake [s. S. 422–427] an der Technischen Hochschule in Stuttgart ein Zeichenprogramm, das neben den üblichen technischen auch erste Zeichnungen mit ästhetischem Anspruch zu generieren vermochte. Nees [s. S. 428–443] wiederum konnte in der „toleranten Atmosphäre“<sup>26</sup> des Forschungszentrums der Siemensniederlassung in Erlangen 1964 seine ersten Arbeiten entwickeln.

Die ersten künstlerischen Computergrafiken entstanden also in einem industriellen beziehungsweise universitären Kontext und wurden vorwiegend von Wissenschaftlern und Technikern entwickelt, bevor in der zweiten Hälfte der 1960er Jahre vermehrt die Künstler auf den Plan traten und einige der Pioniere den Stab abgaben: Nake, Nees und Noll beendeten nach nur wenigen Jahren (um 1970) ihre künstlerische Tätigkeit vorerst. In Bezug auf die Verkettung von technischem Ursprung und späterer Übernahme wie im Fall der Computergrafik gibt es in der

The computer artists of the early days in Germany, Nake and Nees, were strongly influenced by the Information Aesthetics of Max Bense, who taught as a professor in Stuttgart. Nake attended his lectures, while Nees wrote his dissertation under Bense's guidance.<sup>28</sup> It was Bense who, as early as in 1959, had decisively influenced the programme of Theo Lutz's *Stochastische Texte*<sup>29</sup> with his idea to access the vocabulary of Franz Kafka's *Das Schloss*; it was also Bense who, in February 1965, organised the first show of digital computer graphics in the world in the Studiengalerie der Technischen Hochschule in Stuttgart with drawings of Nees; and it was Bense who initiated the epoch-making exhibition *Cybernetic Serendipity* in the Institute of Contemporary Art (ICA) in London and opened the great international exhibition *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* in 1969 in Hanover. Bense's work focused on bringing forth and implementing generative aesthetics at the time. Franke, too, recalls the enormous influence Bense had on developments: "I would say that, without doubt, the initiator is Max Bense [...] that naturally had to do with Bense's personality. One had the feeling as a participant of the *Stuttgarter Schule* that one belonged to the elite. The graphic designers were very taken in since, because of this reputation, they were virtually given credentials for the creative value of their works."<sup>30</sup>

It was the objective of Information Aesthetics, which Bense had developed since the end of the 1950s, to be able with its set of rules both to generate "aesthetic condi-

Kunstgeschichte ein berühmtes Vorläuferbeispiel: 1798 entdeckte Alois Sennefelder das Verfahren der Lithografie für die Vervielfältigung von Noten – eine Technik, die dann sehr schnell für die Illustration und damit für die Bildkunst nutzbar gemacht wurde.<sup>27</sup>

Die Computerkünstler der ersten Stunde in Deutschland, Nacke und Nees, wurden stark geprägt durch die Informationsästhetik von Max Bense, der als Professor in Stuttgart lehrte und bei dem Nacke Vorlesungen besuchte, während Nees seine Dissertation bei ihm schrieb.<sup>28</sup> Bense war es, der bereits 1959 mit seiner Idee, auf das Vokabular von Franz Kafkas *Das Schloss* zuzugreifen, das Programm der *Stochastischen Texte* von Theo Lutz entscheidend prägte<sup>29</sup>, der im Februar 1965 die weltweit erste Schau digitaler Computergrafik in der Studiengalerie der Technischen Hochschule Stuttgart mit Zeichnungen von Nees organisierte, der die bahnbrechende Ausstellung *Cybernetic Serendipity* im Institute of Contemporary Art (ICA) in London initiierte und der 1969 in Hannover die große internationale Ausstellung *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* eröffnete.

In der Hervorbringung und Durchsetzung der generativen Ästhetik konzentrierte sich das Wirken Benses zu jener Zeit. Desgleichen erinnert sich Franke an den enormen Einfluss Benses: „Der Initiator würde ich sagen ist zweifellos Max Bense. [...] Das lag natürlich an der Persönlichkeit vom Bense. Man hatte das Gefühl, wenn man bei der *Stuttgarter Schule* war, zu einer Elite zu gehören. Die Designer, Grafiker waren da sehr angetan, weil sie dadurch gewissermaßen eine Legitimation für den Kunstwert ihrer Arbeiten bekamen.“<sup>30</sup>

tions“<sup>31</sup> mathematically and methodically and to analyse them. Nees' doctoral dissertation, which was dedicated to the sector of generative aesthetics, was also involved in this effort. In the dissertation he submitted in 1969 entitled *Generative Computergraphik*<sup>32</sup>, Nees exemplifies the methodical synthesis and the analysis of creative design with the computer.

### Randomness

One of the central principles of generative aesthetics in the graphics of Nees and Nacke and of early computer graphics in general is the systematically applied mathematical randomness, which determined the details of each image and bore within it the potential of almost infinite variations.<sup>33</sup>

Although the image programmes stipulated the compositional and formal basic structures, so-called random generators decided on the selection of specific parameters. In one of the first publications on computer graphics in 1966, Nacke described the procedure: “The first and most important task is to set up the programme. This is supposed to enable the production of a whole class of drawings (or, according to Bense, ‘aesthetic objects’). It should be able to run through a certain scheme, if possible in all of its variations. This must be seen in analogy to the procedure of the artist, who pursues a theme in all directions using his ‘intuition’. One should understand in this context under ‘intuition’ the selection of possibilities from a certain repertoire. This intuition is simulated in the computer by the

Die seit Ende der 1950er Jahre von Bense entwickelte Informationsästhetik hatte es sich zum Ziel gemacht, mit ihrem Regelwerk sowohl „ästhetische Zustände“<sup>31</sup> mathematisch-methodisch erzeugen als auch analysieren zu können. In dieses Bemühen ist ebenfalls die Promotionschrift von Nees eingebunden, die sich dem Teilgebiet der generativen Ästhetik widmete. In der 1969 vorgelegten Arbeit mit dem Titel *Generative Computergraphik*<sup>32</sup> exemplifiziert Nees die methodische Synthese als auch Analyse bildnerischer Gestaltung mit dem Computer.

### Zufall

Eines der zentralen Prinzipien der generativen Ästhetik in den Grafiken von Nees und Nake sowie der der frühen Computergrafik generell ist der systematisch eingesetzte mathematische Zufall, der Einzelheiten des jeweiligen Bildes bestimmte und in sich das Potenzial schier endloser Variationen trug.<sup>33</sup>

Die Bildprogramme schrieben zwar kompositorische und formale Grundstrukturen fest, bei der Wahl spezifischer Parameter entschieden jedoch so genannte Zufallsgeneratoren. In einer der ersten Publikationen zur künstlerischen Computergrafik beschreibt Nake 1966 das Vorgehen: „Die erste und wichtigste Aufgabe ist das Aufstellen des Programms. Dieses soll die Erzeugnisse einer ganzen Klasse von Zeichnungen (,ästhetische Objekte‘ nach Bense) ermöglichen. Es soll ein gewisses Schema in möglichst all seinen Variationen durchspielen können. Dies ist in Analogie zu dem Vorgehen des Künstlers zu sehen, der ein Thema mit Hilfe seiner ,Intuition‘ in alle Richtungen verfolgt. Unter Intuition sei dabei das Auswählen von Möglichkeiten aus einem gewissen Repertoire verstanden. Diese Intuition wird an der Rechenmaschine durch das automatische Aus-

automatic selection of pseudo random figures.“<sup>34</sup> Important terms emerge for graphics that have been formed by information aesthetics: class, schema, variation, intuition and randomness. Other terms (which Nake does not use) are ‘innovation’ and ‘information’, whereby ‘innovation’ is seen as an essential criterion of the “aesthetic object”, and is in turn described as ‘information’.

And this is where randomness comes into the game, without which innovation or information cannot be generated – in analogy to creative intuition: “The random generators add subject matter to the aesthetic structure or form. If the random generators were to rule alone, chaos would emerge. Because the aesthetic structure narrows down randomness by means of a computer programme, it ‘in-forms’ the chaos. Discernable aesthetic information is thus produced.”<sup>35</sup> In this way, a graphic has free structures (“micro-innovations”), which are decided by random parameters, and bonded structures (“macro-innovations”), which depend on the set rules of the programme.<sup>36</sup> Whereas the bonded structures can be derived mathematically because of their regularity, this is impossible with the free, stochastic structures, which are therefore considered to be richer in information. Nees illustrated the facts of the case in his dissertation very vividly using an example [cat. no. 278] Regularity and monotony (on the right) stand opposite a rich variety of forms (on the left). In addition to the programme for the creative image, randomness was to replace intuition as “the second creative factor”<sup>37</sup> which hitherto determined the manual production of art: “It is clear that, by introducing randomness [...], it is

wählen von Pseudo-Zufallszahlen simuliert.“<sup>34</sup> Wichtige Begriffe der informations-ästhetisch geprägten Grafik tauchen auf: Klasse, Schema, Variation, Intuition und Zufall. Weitere (bei *Nake* fehlende) Begriffe sind die der Innovation und Information, wobei Innovation als wesentliches Kriterium des „ästhetischen Objektes“ gilt, beschrieben wiederum als Information.

Und hier kommt der Zufall ins Spiel, der überhaupt erst Innovation beziehungsweise Information – analog zur künstlerischen Intuition – zu generieren vermag: „Zur ästhetischen Struktur als der Form mischen die Zufallsgeneratoren Stoff zu. Würden die Zufallsgeneratoren allein regieren, entstünde Chaos. Dadurch, dass die ästhetische Struktur durch ein Computerprogramm den Zufall einengt, informiert sie das Chaos. Es entsteht wahrnehmbare ästhetische Information.“<sup>35</sup>

Auf diese Weise verfügt eine Grafik über freie Strukturen („Mikroinnovationen“), die durch zufällige Parameter entschieden werden, und gebundene Strukturen („Makroinnovationen“), die von den festen Regeln des Programms abhängen.<sup>36</sup> Während die gebundenen Strukturen aufgrund ihrer Regelmäßigkeit mathematisch abgeleitet werden können, ist dies bei den freien, stochastischen Strukturen unmöglich, die daher als reicher an Information gelten. Nees veranschaulichte diesen Sachverhalt in seiner Dissertation anhand eines Beispiels [Kat. Nr. 278] sehr plastisch: Regelmäßigkeit und Monotonie (rechts) stehen einer reichen Formenvielfalt (links) gegenüber. Neben dem kreativen Bildprogramm sollte der Zufall als „zweiter schöpferischer Faktor“<sup>37</sup> die Intuition ersetzen, welche die manuelle Kunstproduktion bis dato bestimmte: „Es ist klar, dass durch Einführung des Zufalls [...] es auch der Maschine unmöglich ist, ein Produkt identisch zu wiederholen. Es bleibt der singuläre Charakter auch des maschinell erzeugten

not even possible for the machine to produce an identical product. The individual nature even of the mechanically produced aesthetic object is maintained, it displays a pseudo-individual or pseudo-intuitive touch.“<sup>38</sup>

The use of randomness in art has a long tradition, although it was not systematically interpreted until the 20th century, when it was decided to refrain from using the option to correct randomness in the way Hans Arp had done so in his work series *Nach den Gesetzen des Zufalls geordnet* (1917).<sup>39</sup> After the Second World War, it was above all the concrete artists and those of the Fluxus/Happening movement, in particular John Cage, who applied randomness as a mathematical (algorithmic) principle. The computer artists made an important contribution to this development with their understanding of randomness. They managed to make randomness genuinely visible in their images, as the genesis of the picture was transferred to an algorithm, a precise instruction which the computer programme and with it the artist had to obey.

In the frequently illustrated graphic *Hommage à Paul Klee* [fig. 9, cat. no. 263/264] which *Nake* produced in 1965, there is a total of eight random elements: “1) A change in the width of the horizontal bands from bend to bend 2) The ‘buckling’ of the horizontal bands 3) Selection within every rectangle of a band whether no figures or vertical strokes or triangles are to be inserted 4) Number of these figures per rectangle 5) Location of these figures per rectangle 6) Number of circles 7) Location of circles 8) Radius of the circles.”<sup>40</sup> The artists regarded working with the principle of randomness as being liberating and

ästhetischen Objekts gewahrt, es zeigt eine pseudoindividuelle oder pseudointuitive Note.“<sup>38</sup>

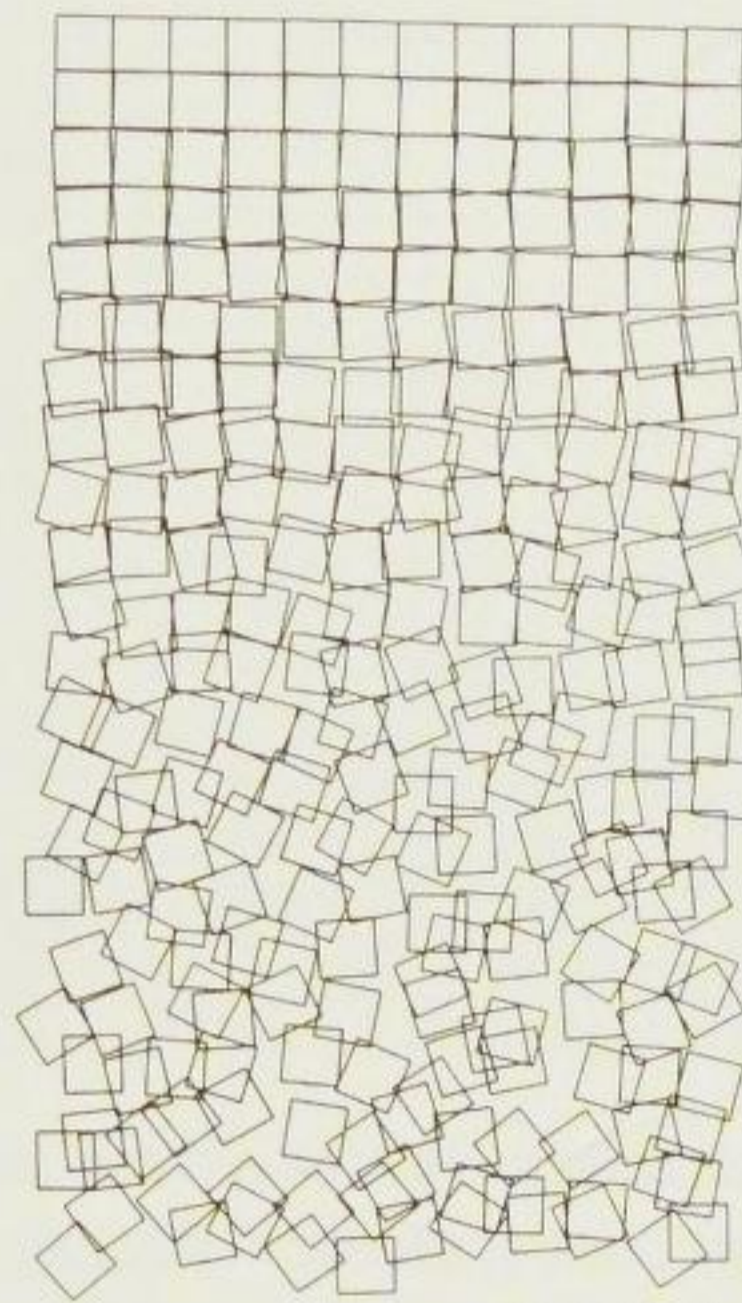
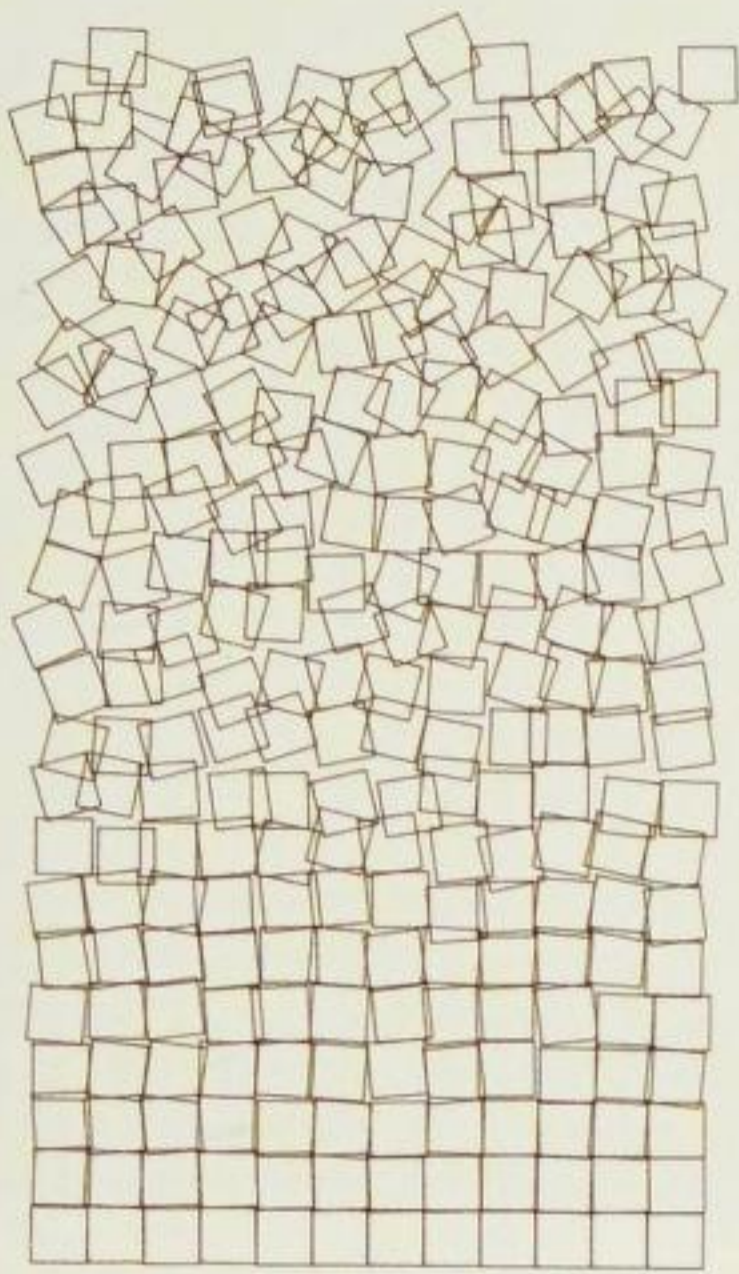
Der Einsatz des Zufalls in der Kunst hat eine lange Tradition, doch erst im 20. Jahrhundert wurde er systematisch interpretiert, indem auf die Option, den Zufall zu korrigieren, wie es noch Hans Arp bei seiner Werkserie *Nach den Gesetzen des Zufalls geordnet* (1917) getan hatte, verzichtet wurde.<sup>39</sup> Nach dem Zweiten Weltkrieg waren es vor allem die konkreten Künstler und jene des Fluxus/Happening, besonders John Cage, die den Zufall als mathematisches (algorithmisches) Prinzip einsetzten. Die Computerkünstler leisteten mit ihrem Verständnis vom Zufall einen wichtigen Beitrag dazu. Ihnen gelang eine echte Anschauung von Zufälligkeit im Bild, da die Bildgenese an einen Algorithmus, eine präzise Handlungsanweisung, übertragen wurde, dem das Computerprogramm und damit der Künstler Folge zu leisten hatte.

In der vielfach abgebildeten Grafik *Hommage à Paul Klee* [Abb. 9, Kat. Nr. 263/264] von Nake aus dem Jahr 1965 gibt es insgesamt acht zufällige Elemente: „1) Breitenänderung von Knick zu Knick der horizontalen Bänder 2) ‚Knickung‘ der horizontalen Bänder 3) Auswahl in jedem Viereck eines Bandes, ob kein Zeichen oder senkrechte Striche oder Dreiecke 4) Anzahl dieser Zeichen pro Viereck 5) Ort dieser Zeichen pro Viereck 6) Anzahl der Kreise 7) Ort der Kreise 8) Halbmesser der Kreise.“<sup>40</sup> Die Künstler empfanden die Arbeit mit dem Prinzip Zufall als befreiend und inspirierend, zumal es auf diese Weise gelang, in neue Bildwelten vorzudringen. Es ging darum, wie Vera Molnar [s. S. 420 f.] es einmal formulierte, „sich von kulturellen ‚Readymades‘ zu befreien und Formkombinationen zu finden, die man nie zuvor

inspiring, especially since they managed this way to penetrate into worlds of new images. They aimed, as Vera Molnar [see p. 420 f.] once put it, “to liberate themselves from cultural ‘ready-mades’, and to find form combinations that had never been seen before, either in nature or in museums: it [randomness] helps produce inconceivable images.”<sup>41</sup> Part of the creative act – once the programme had been written – was the selection of those images that the artist found to be of value.

A form of arbitrariness with regards to the orientation of the works can be observed. Nees, for example, interpreted his graphic *Schotter* (1965–68), one of the best known of all computer graphics, both as a structured arrangement that disintegrates in an upward direction [fig. 7] and as one that peters out towards the bottom [fig. 8]. The same applies, for example, for Franke’s two versions of *Quadrate* (1969) [cat. no. 78/79]. This assumed arbitrariness must be understood against the background of a changed conception of an art work and the role of the artist in the 1960s.

The distinguishing feature of the digital image was that, in spite of the fact that work on a single sheet of paper had been finished, it was potentially unfinished. For the random aspect that thus became perceivable broached the issue that an art work is vague and incomplete and can be interpreted in different ways – thus involving the beholder in the creative act. The artist’s withdrawal behind the work and the active participation required of the beholder are central creative principles of this era – from Karl Gerstner’s participation art to the Closed-Circuit-Installations of video art.



7  
Georg Nees, *Ohne Titel (Schotter)*,  
1965–68, siehe  
Kat. Nr. 316

8  
Georg Nees, *Schotter*,  
1968–70,  
siehe Kat. Nr. 341

gesehen hat, weder in der Natur, noch im Museum: Er [der Zufall] hilft, unvorstellbare Bilder herzustellen.“<sup>41</sup> In der Auswahl der für Wert befundenen Bilder lag – nach dem Erstellen des Bildprogramms – ein Teil der Kreativität.

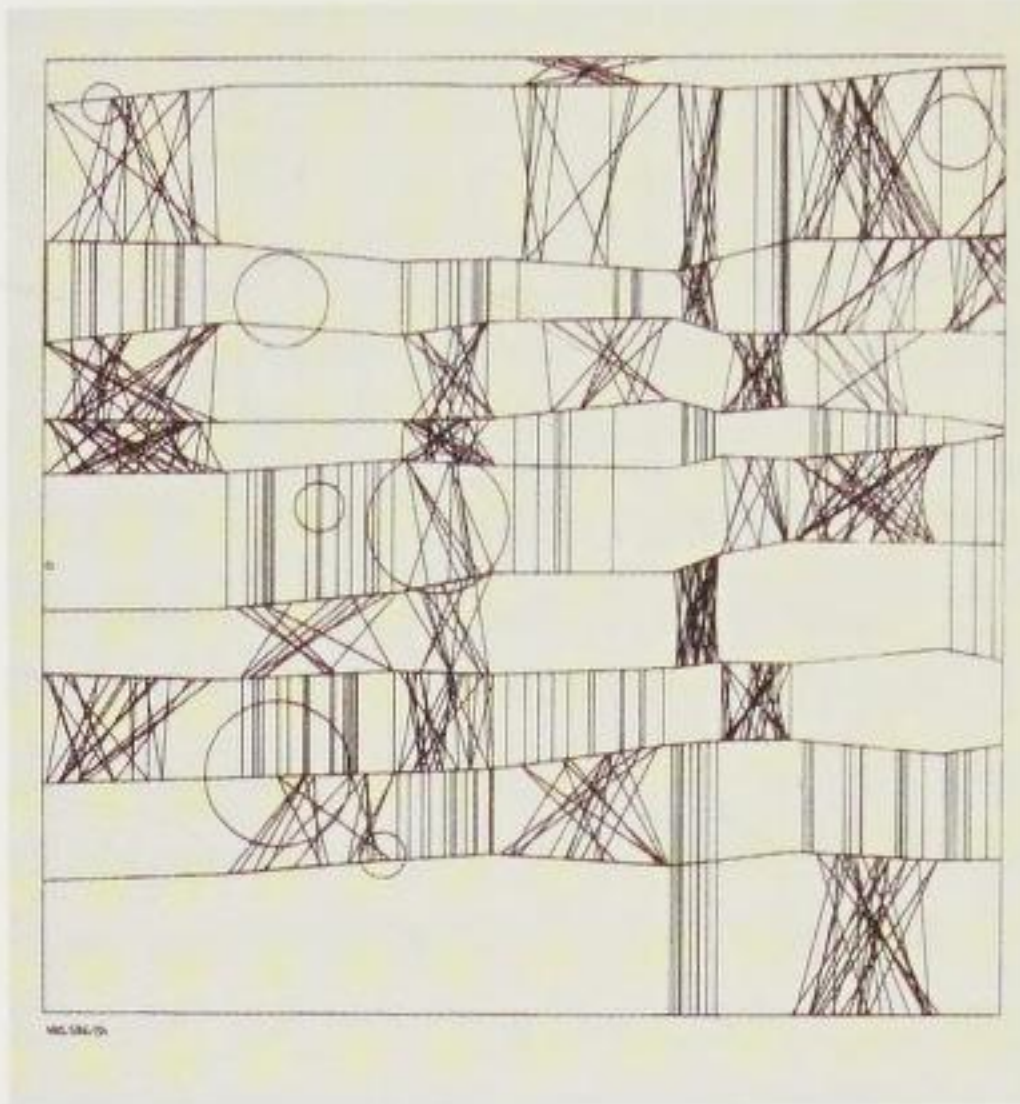
Eine gewisse Beliebigkeit in Bezug auf die Ausrichtung der Arbeiten lässt sich beobachten. Nees zum Beispiel interpretierte seine Grafik *Schotter* (1965–68), eine der bekanntesten Computergrafiken überhaupt, sowohl als ein Ordnungsgefüge, das sich nach oben hin auflöst [Abb. 7] als auch eines, das sich nach unten hin verliert [Abb. 8]. Das Gleiche gilt beispielsweise für Frankes zwei Versionen von *Quadrate* (1969) [Kat. Nr. 78/79]. Diese vermeintliche Beliebigkeit gilt es vor dem Hintergrund eines veränderten Begriffs von Kunstwerk und Künstlerrolle in den 1960er Jahren zu verstehen.

So zeichnete sich das digitale Bild, trotz der Abgeschlossenheit eines einzelnen Blattes, nachgerade durch seine potenzielle Unabgeschlossenheit aus. Denn die darin zur Anschauung gelangende Zufällig-

The analysis of existing art works played (alongside its genesis) a central role in Information Aesthetics. An example of this is the above-mentioned work, *Hommage à Paul Klee*, by Nake [fig. 9]: It focuses on compositional structures of Paul Klee from the 1920s, in particular those of the oil painting *Hauptweg und Nebenwege* (1929) [fig. 10]. Nake was not the only one who orientated himself towards Klee; Molnar, too, created the group of works *A la recherche de Paul Klee (In search of Paul Klee)* from 1969–1971, in which the artist examined the creative principles of Klee.<sup>42</sup> Alongside Klee, it was above all Piet Mondrian who became the object of aesthetic reflection: “It’s only one step from Mondrian to the computer”<sup>43</sup>, says Nees in 1969 – a thought which Noll had already exemplified in 1964 with a series of images inspired by the Mondrian painting *Komposition mit Linien* (1917) [fig. 11]. His work *Computer Composition with Lines* [fig. 12] goes

9

Frieder Nake, *Hommage à Paul Klee*, 1965, siehe Kat. Nr. 263/264



10

Paul Klee, *Hauptweg und Nebenwege*, 1929, Museum Ludwig, Köln

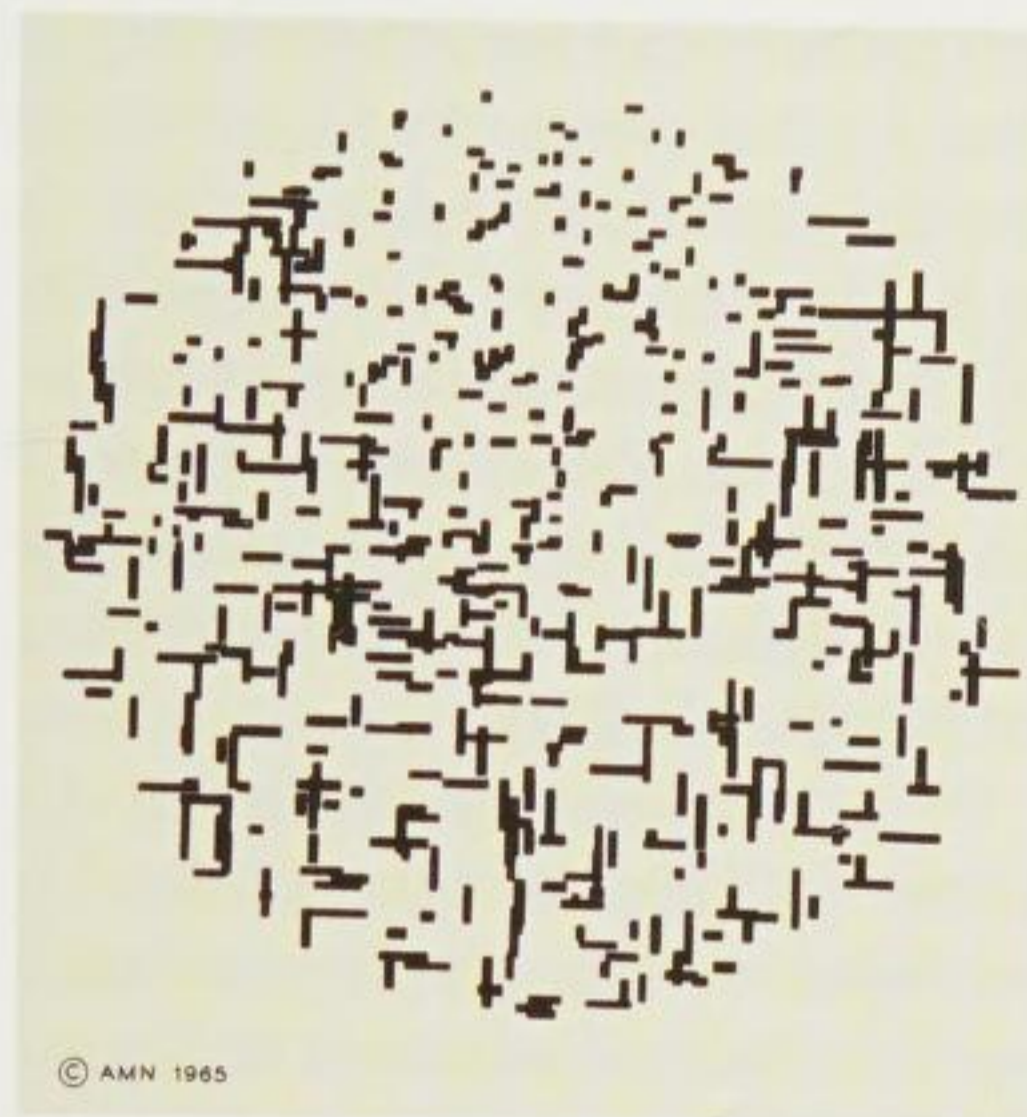
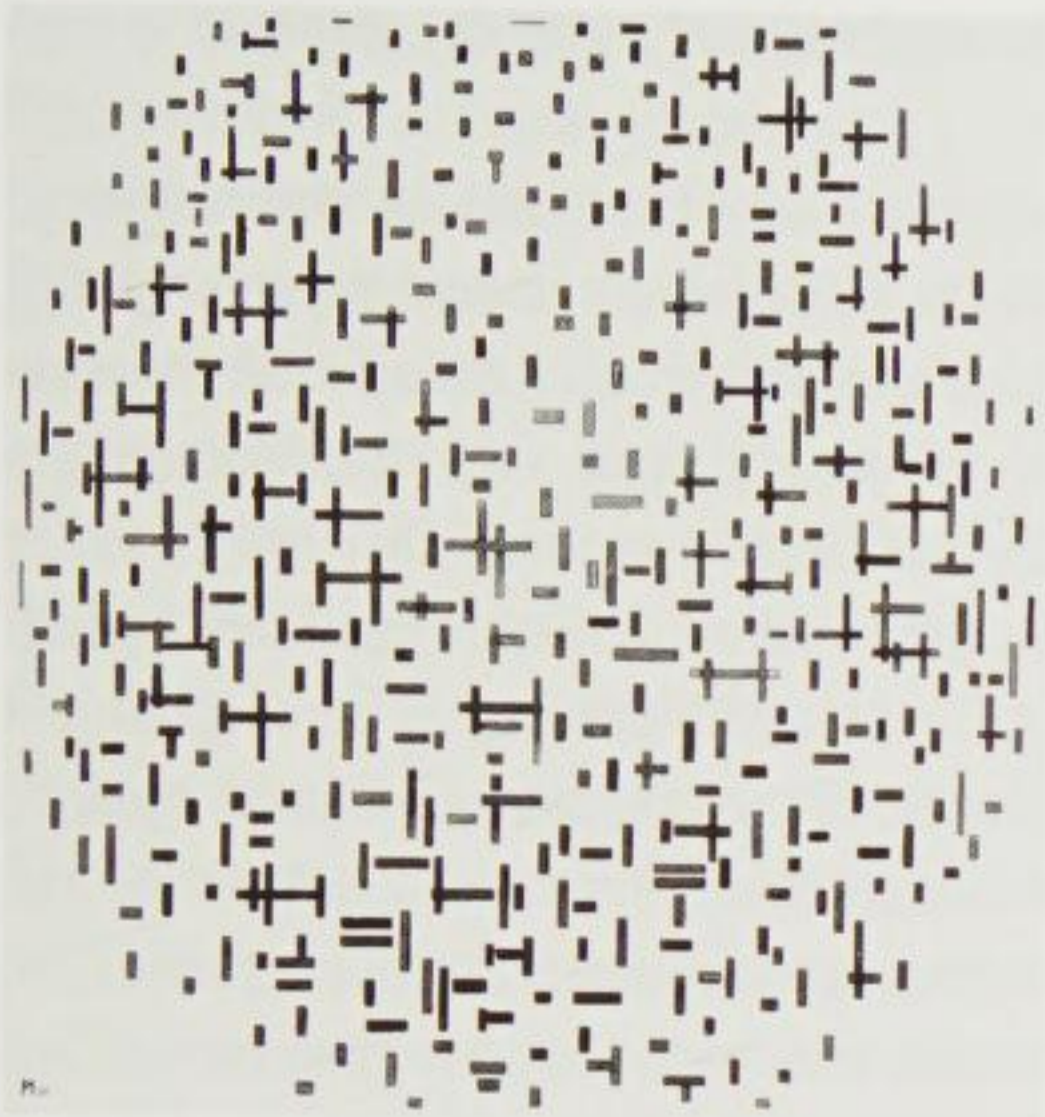


keit thematisierte die Idee von der Unbestimmtheit und Unabgeschlossenheit eines Kunstwerks, das darüber hinaus unterschiedliche Lesarten erlaubt – die Betrachterin und den Betrachter zu Mitschöpfenden macht. Das Zurücktreten hinter das Werk und die Einforderung einer aktiven Betrachterrolle sind zentrale künstlerische Prinzipien dieser Zeit – der Bogen spannt sich von der Partizipationskunst Karl Gerstners bis hin zu den Closed-Circuit-Installationen der Videokunst.

Die Analyse von bestehender Kunst spielte (neben ihrer Genese) in der Informationsästhetik eine zentrale Rolle. Ein Beispiel dafür ist die erwähnte Arbeit *Hommage à Paul Klee* von Nake, [Abb. 9]: Im Mittelpunkt stehen Kompositionsstrukturen Paul Klees aus den 1920er Jahren, im Besonderen des Ölbildes *Hauptweg und Nebenwege* (1929) [Abb. 10]. Mit der Orientierung an Klee stand Nake nicht allein, ebenso schuf Molnar zwischen 1969–1971 die Werkgruppe *A la recherche de Paul Klee* (*Auf der Suche nach Paul Klee*), in der sich die Künstlerin mit den bildnerischen Prinzipien Klees auseinandersetzte.<sup>42</sup> Neben Klee ist es vor allem Piet Mondrian, der zum Gegenstand der ästhetischen

back to an image programme that integrated elements of Mondrian's painting such as the thickness, length and arrangement of the lines but, because the random generator was also involved, only created variants of the output image.<sup>44</sup> Franke also occupied himself with this founder of the *De Stijl*-movement in his programme *MONDRIAN* of 1980.<sup>45</sup>

It was above all the abstract artists of the classical modern age, whose work distinguishes itself in the way it examines the creative instruments and approaches art rationally, who became the focus of analytical reflection in Computer Art. Even one of the first works of Noll from 1962, *Gaussian Quadratic* [cat. no. 356], is like the unconscious echo of one of Pablo Picasso's cubist paintings from 1911/12: "And the famed one, *Gaussian Quadratic*, [...] that's the first piece that I seriously liked. [...] In the end I finally realized one of the reasons I liked it is



11  
Piet Mondrian, *Komposition mit Linien*, 1917, Öl auf Leinwand, Kröller-Müller Museum, Otterlo

12  
A. Michael Noll, *Computer Composition with Lines*, 1964, siehe Kat. Nr. 358

Reflexion wurde: „Von Mondrian aber ist nur ein Schritt zum Computer“<sup>43</sup>, heißt es 1969 bei Nees – ein Gedanke, den Noll bereits 1964 mit einer an das Mondrian-Gemälde *Komposition mit Linien* (1917) [Abb. 11] angelehnten Bildserie exemplifiziert hatte. Seine Arbeit *Computer Composition with Lines* [Abb. 12] geht auf ein Bildprogramm zurück, das Elemente des Mondrian-Gemäldes wie Stärke, Länge und Ausrichtung der Linien berücksichtigte, aber aufgrund der Verwendung des Zufallsgenerators ausschließlich Varianten des Ausgangsbildes erzeugte.<sup>44</sup> Auch Franke beschäftigte sich in seinem 1980 entstandenen Programm *MONDRIAN* mit dem Begründer der *De Stijl*-Bewegung.<sup>45</sup>

Vor allem die abstrakten Künstler der klassischen Moderne, deren Werk sich durch die Untersuchung der bildnerischen Mittel und einen rationalen Zugang auszeichnet, wurden zum Zentrum der computeranalytischen Reflexion. Schon eine der ersten Arbeiten von Noll, *Gaussian Quadratic* [Kat. Nr. 356] aus dem Jahr 1962, erscheint als unbewusster Wiederhall eines kubistischen Gemäldes von Pablo Picasso aus dem Jahr 1911/12: „And the famed one, *Gaussian Quadratic*, [...] that’s the first piece that I seriously liked. [...] In the

that it – sub-consciously – it reminded me of Picasso’s *Ma Jolie*. It reminded me of cubism.“<sup>46</sup> The work is based on a programme that generates random frequency polygons. These are frequently found in the aesthetics of the early days – as, for example, with Nees [cat. no. 300] and Nake [cat. no. 262]. The computer artists of the 1960s are part of the movement that has gone down in art history called *Neue Tendenzen* –, which was a reservoir for artists from all over Europe, incorporating Op Art, kinetic art, light art, concrete und neo-constructivist trends as well as Arte Programmata.<sup>47</sup> In experimental creative practice there was a common intersection, reflected in the case of Computer Art in the respective computer programmes. Again, the aesthetics of Op Art is incorporated in the design, as can be seen in some of the works from the collection of for example Noll [cat. no. 359], Nees [cat. no. 323], R.D.E. Oxenaar [cat. no. 361], Bruno Sonderegger [cat. no. 383] and Aron Warszawski [cat. no. 394] or Frank Böttger [cat. no. 35].



end I finally realized one of the reasons I liked it is that it – sub-consciously – it reminded me of Picasso's *Ma Jolie*. It reminded me of cubism."<sup>46</sup> Die Arbeit fußt auf einem Programm zur Erzeugung zufälliger Polygonzüge. Diese wiederum finden sich in der Ästhetik der Anfangszeit häufig – so zum Beispiel bei Nees [Kat. Nr. 300] und Nake [Kat. Nr. 262].

Die mit dem Computer arbeitenden Künstler der 1960er Jahre sind Teil der künstlerischen Bewegung, die unter dem Begriff der *Neuen Tendenzen* in die Kunstgeschichte eingegangen ist – ein Sammelbecken für Künstler aus ganz Europa, welches Op Art, kinetische Kunst, Lichtkunst, konkrete und neokonstruktivistische Tendenzen sowie die Arte Programmata in sich aufnahm.<sup>47</sup> In der experimentellen künstlerischen Praxis fand sich eine gemeinsame Schnittmenge, die sich im Fall der Computerkunst in den jeweiligen Programmen spiegelt. Ferner fließt die Ästhetik der Op Art in die Gestaltung ein, wie einige Arbeiten der Sammlung zum Beispiel von Noll [Kat. Nr. 359], Nees [Kat. Nr. 323], R.D.E. Oxenaar [Kat. Nr. 361], Bruno Sonderegger [Kat. Nr. 383] und Aron Warszawski [Kat. Nr. 394] beziehungsweise Frank Böttger zeigen [Kat. Nr. 35].

#### Gegenständliche Computergrafik

Parallel zur gegenstandslosen Computergrafik gab es Bemühungen, auch die gegenständliche Welt für den Computer zu erschließen. Seit Anfang der 1960er Jahre war der ausgebildete Grafiker William A. Fetter als Art Director bei der Boeing Company in Wichita, Kansas (ab 1963 in Seattle) tätig. Dort entwickelte er im Bereich der industriellen Gestaltung das System des noch jungen Computer Aided Designs (CAD) entscheidend weiter, mit

#### Representational computer graphics

Parallel to non-representational or abstract graphics, there were endeavours to make the representational world accessible for the computer as well. From the beginning of the 1960s, the accomplished graphic designer William A. Fetter was employed as Art Director with the Boeing Company in Wichita, Kansas (as from 1963 in Seattle). In the industrial design sector, he made a decisive contribution to furthering the development of the still young system of Computer Aided Design (CAD), with the help of which he and his colleagues were able to form three-dimensional human figures and produce animated simulations. The development focused on constructional drafts for aircraft cockpits and ergonomic studies, in which all kinds of positions of a human being were simulated in the cockpit to enable its perfect design [cat. no. 67]. Although Fetter had created his works in the commercial graphics sector<sup>48</sup>, they were nevertheless awarded numerous art prizes. These were presented at important exhibitions in the context of creative computer graphics and are rated, like the *Sine Curve Man* (1967) [cat. no. 65] of Csuri/Shaffer, as belonging to the most frequently published graphics. The work Csuri realised in collaboration with programmer James Shaffer is, above all, classed as one of the first computer-generated figurative depictions. The image, in which the combination of sinus curves creates a human

dem er und seine Kollegen menschliche Figuren dreidimensional gestalten und bewegte Simulationen herstellen konnten. Dabei handelte es sich um Konstruktionsentwürfe für Cockpits von Flugzeugen und ergonomische Studien, in denen die verschiedenen Positionen eines Menschen im Cockpit simuliert wurden, um die perfekte Flugzeugkanzel zu gestalten [Kat. Nr. 67]. Obwohl Fetter seine Arbeiten im Bereich der Gebrauchsgrafik schuf<sup>48</sup>, wurden diese mit zahlreichen Kunstpreisen ausgezeichnet, auf wichtigen Ausstellungen im Kontext der künstlerischen Computergrafik gezeigt und zählen wie der *Sine Curve Man* (1967) [Kat. Nr. 65] von Csuri/Shaffer zu den meist publizierten Grafiken. Diese Arbeit, die Csuri gemeinsam mit dem Programmierer James Shaffer realisierte, zählt darüber hinaus zu den ersten computergenerierten figurativen Darstellungen. Das Bild, bei dem die Kombination von Sinuskurven ein menschliches Gesicht erzeugt, erhielt bereits im Entstehungsjahr beim Computerkunst-Preisausschreiben der Zeitschrift *Computers and Automation* (siehe unten) den ersten Preis.

Neben Fetter und Csuri arbeitete auch Kenneth C. Knowlton im Bereich der figurativ-gegenständlichen Darstellung und leistete hier Pionierarbeit. Er arbeitete wiederum mit dem so genannten Picture Processing-Verfahren, bei dem der Computer nicht Zeichnungen erzeugte, sondern gescannte Bildvorlagen weiterverarbeitete. Die Grauwerte der jeweiligen Fotografie wurden durch verschiedene Zeichen umgesetzt, eine bekannte Arbeit von Knowlton ist zum Beispiel *Mural* (1966). In der Sammlung der Kunsthalle Bremen zeigt das Porträt *William Charles Norris* (1968) von Walter Heinz Allner/H. Philip Peterson [Kat. Nr. 1] ein frühes Beispiel dieser Tech-

face, was awarded the first prize in the contest of Computer Art held by the magazine *Computers and Automation* (see below) in the very same year it was produced.

Besides Fetter and Csuri, Kenneth C. Knowlton was also working in the area of figurative and representational depiction and doing pioneer work there. He was working, however, with the so-called Picture Processing procedure, where the computer did not produce drawings, but processed scanned master illustrations. The grey tones of the respective photographs were transformed by using different figures. A known work of Knowlton is for example *Mural* (1966). In the collection of the Kunsthalle Bremen, the portrait of *William Charles Norris* (1968) by Walter Heinz Allner/H. Philip Peterson [cat. no. 1] shows us an early example of this technique. The *Computer Technique Group Japan*, Leslie Mezei and Grace C. Hertlein [see. pp. 378–381] also experimented in the field of representational depiction.

In the limelight<sup>49</sup>

Parallel to the pioneering deeds in the sector of creative computer graphics, the American magazine *Computers and Automation* advertised a first Computer Art Contest as early as in the January issue 1963. The artist, co-publisher and friend of the chief editor, Grace C. Hertlein, had sparked off the idea. The winner of this computer graphics contest was portrayed every year on the cover of the magazine's August issue. The first two awards in 1963 and 1964 went to graphics of the U.S. Army Ballistic Research Laboratories, the second prize in

nik. Darüber hinaus experimentierten die *Computer Technique Group Japan*, Leslie Mezei und Grace C. Hertlein [s. S. 378–381] auf dem Feld der gegenständlichen Darstellung.

#### Im Licht der Öffentlichkeit<sup>49</sup>

Parallel zu den Pioniertaten im Bereich der künstlerischen Computergrafik lobte die amerikanische Zeitschrift *Computers and Automation* schon im Januar-Heft 1963 einen ersten Computer Art Contest aus. Die zündende Idee dazu hatte die Künstlerin, Mitherausgeberin und Freundin des Chefredakteurs Grace C. Hertlein. Der Gewinner dieses Computergrafik-Wettbewerbs wurde jeweils auf dem Cover der August-Ausgabe abgebildet. Die ersten zwei Prämierungen 1963 und 1964 gingen an Grafiken der U.S. Army Ballistic Research Laboratories, den zweiten Preis 1963 erhielt *Stained Glass Window* der Electronics Associates Inc. [Kat. Nr. 66] – eines der damals führenden Unternehmen im Sektor Analogcomputer. Im Jahre 1965 wurde mit Nolls *Computer Composition with Lines* [Kat. Nr. 358, Abb. 12] erstmals eine rein künstlerische Arbeit ausgezeichnet. Es folgten 1966 Nakes *Komposition mit Quadraten* und 1967 Csuri/Shaffers *Sine Curve Man* [Kat. Nr. 65].

Hertlein erwarb sich mit dem Computer Art Contest große Verdienste um die künstlerische Computergrafik, denn obwohl *Computers and Automation* keine einschlägige Kunstzeitschrift war, führte der Wettbewerb erstmals dazu, öffentlich Computergrafik unter ästhetischen Gesichtspunkten zu betrachten und zu diskutieren – sie aus dem wissenschaftlich-technischen Kontext von Industrie und Universität zu befreien. Darüber hinaus war die Resonanz auf die jährlichen Wettbewerbe groß und

1963 was awarded to *Stained Glass Window* of Electronics Associates Inc., [cat. no. 66] – one of the leading companies of the time in the analogue computer sector. 1965 was the first year in which a purely creative piece of work, Noll's *Computer Composition with Lines* [cat. no. 358, fig. 12], was honoured. Nake's *Komposition mit Quadraten* followed in 1966, then Csuri/Shaffer's *Sine Curve Man* in 1967 [cat. no. 65].

Hertlein earned herself a great deal of credit for the contribution she made to creative computer graphics with the Computer Art Contest for, although *Computers and Automation* was not a specialised art magazine, the contest made the general public look at and discuss computer graphics for the first time from the aesthetic viewpoint – and thus liberate it from the scientific and technical context of industry and university. There was, moreover, a huge response to the annual contests, which led to the international networking of the computer artists for, as Franke commented retrospectively: "That was a tremendous challenge for people who had hitherto worked for themselves without a network and without any form of communication."<sup>50</sup> As early as a year later (1964) the first chronology ever to be made on the 'history' of Computer Art, *Creative Design by Computer – Some Events and References*, was presented in the August issue of *Computers and Automation*.<sup>51</sup>

Then the ball was played back to Europe: In Germany, the already-mentioned first show of digital computer graphics within the context of the fine arts took place in February 1965 in Stuttgart. The initiator of the exhibition, Max Bense, published at the same time in the journal series

führte zur notwendigen internationalen Vernetzung der Computerkünstler, denn, so Franke im Rückblick: „Das war eine große Herausforderung für Leute, die bisher unvernetzt und ohne Kommunikation für sich selbst gearbeitet haben.“<sup>50</sup> Bereits ein Jahr später (1964) wurde in der August-Ausgabe von *Computers and Automation* die überhaupt erste Chronologie zur ‚Geschichte‘ der Computerkunst, *Artistic Design by Computer – Some Events and References*, vorgelegt.<sup>51</sup>

Nun ging der Ball zurück an Europa: In Deutschland fand im Februar 1965 in Stuttgart die bereits erwähnte weltweit erste Schau digitaler Computergrafik im Rahmen der bildenden Kunst statt. Der Initiator der Ausstellung Max Bense gab zugleich in der Schriftenreihe *rot* (Text 19) das Büchlein *computer-grafik* heraus, das die ausgestellten Grafiken von Nees und einen Text von Bense enthielt. Nees erinnerte sich: „So nahm er auch sechs der Zeichnungen, die ich ihm zugesandt hatte, meine beigegefügtten Beschreibungen sowie einen eigenen Text, *projekte generativer ästhetik*, und machte die Schrift *rot 19* daraus. Bense sicherte sich auf diese Weise die Priorität, als erster den generativen Standpunkt in der Computergrafik formuliert und ihn gleichzeitig in seine Terminologie von den ästhetischen Strukturen und Zuständen eingepasst zu haben.“<sup>52</sup> Außerdem gab es ein öffentliches Kolloquium mit Nees und Stuttgarter Künstlern.

Als sei ein Stein ins Rollen gekommen, folgte nun Ausstellung auf Ausstellung: So zeigte die Howard Wise Gallery in New York im April desselben Jahres *Computer-Generated Pictures* mit Arbeiten von Noll und Bela Julesz, gefolgt von Schauen in Ann Arbor (Michigan, USA), Stuttgart und Las Vegas (Nevada, USA).

Auch das Jahr 1966 begann mit einer Ausstellung: Das Deutsche Rechenzentrum Darmstadt präsentierte Grafiken von Nike,

*rot* (Text 19) the booklet *computer-grafik*, containing the exhibited graphics of Nees and a text by Bense. Nees recollected: “He took six of the drawings I had sent to him, the descriptions I had attached and a text of his own, *projekte generativer ästhetik*, and made the letters *rot 19* out of it. In this way, Bense secured for himself the priority of having first formulated the generative viewpoint in computer graphics and having at the same time fitted it into to his terminology of aesthetic structures and states.”<sup>52</sup> In addition, a public colloquium was held with Nees and artists from Stuttgart.

As though the ball had been set rolling, one exhibition now followed another: The Howard Wise Gallery in New York showed *Computer-Generated Pictures* in the April of the same year, with works of Noll and Bela Julesz, followed by shows in Ann Arbor (Michigan, USA), Stuttgart and Las Vegas (Nevada, USA).

1966 began with an exhibition as well: The Deutsches Rechenzentrum Darmstadt presented graphics of Nike, music of Max V. Mathews and Ben Deutschman as well as texts of Gerhard Stickel [see p. 464 f.]. For the first time there was a huge public echo, several broadcasting companies produced reports on computer graphics, including the television programme *Panorama*. Further shows and first publications followed and culminated in 1968 with exhibitions in Brno (Czechia), Breitenbrunn (Austria), Berlin, Cologne, New York (USA) and Tokio (Japan). But the crowning climax was reached with the exhibition *Cybernetic Serendipity*, opened by Bense in August in the Institute of Contemporary Art (ICA) in London and curated by Jasia Reichardt.

Until this day, this show is seen as the international breakthrough of early Computer Art which was, furthermore, with a

Musik von Max V. Mathews und Ben Deutschman sowie Texte von Gerhard Sticker [s. S. 464 f.]. Erstmals war das öffentliche Echo groß, mehrere Sender produzierten Reportagen zur Computergrafik, etwa das Fernsehmagazin *Panorama*. Weitere Schauen und erste Publikationen folgten und gipfelten im Jahr 1968 in Ausstellungen in Brno (Tschechien), Breitenbrunn (Österreich), Berlin, Köln, New York (USA) und Tokio (Japan). Krönender Höhepunkt war die im August von Bense im Institute of Contemporary Art (ICA) in London eröffnete und von Jasia Reichardt kuratierte Ausstellung *Cybernetic Serendipity*.

Bis heute gilt diese Schau als internationaler Durchbruch der frühen Computerkunst, die zudem mit insgesamt 40.000 bis 60.000 Besucherinnen und Besuchern ein großer Publikumserfolg war.<sup>53</sup> Reichardt verfolgte ein umfassendes Konzept und trug zusammen, was bis dahin im Rahmen computerästhetischer Bemühungen erzeugt worden war – von Musik, Choreografien und Texten über Computerfilme bis hin zu *Computer Graphics*. In dieser Abteilung sind unter anderem Arbeiten von Charles A. Csurí, Kenneth C. Knowlton, Maughan S. Mason, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Duane Michael Palyka, Josef Herman Stiegler und der *Computer Technique Group (CTG)* sowie der Boeing Computer Graphics zu sehen. Die Ausstellung wanderte in die USA nach New York, San Francisco sowie Washington (DC) und brachte der Computerkunst internationale Aufmerksamkeit und Anerkennung.

Neben London entwickelte sich vor allem Zagreb zu einem wichtigen Zentrum der frühen Computerkunst: Im Rahmen der Ausstellungsreihe *Neue Tendenzen* (1961, 1963 und 1965) wurde 1968 das neue technologische Medium Computer entdeckt:

total of between 40.000 and 60.000 visitors a huge public success.<sup>53</sup> Reichardt pursued a comprehensive concept and assembled everything that had been hitherto created within the context of computer-based aesthetic endeavours – from music, choreographies and texts via computer films up to *Computer Graphics*. In this section, works were to be seen of artists such as Charles A. Csurí, Kenneth C. Knowlton, Maughan S. Mason, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Duane Michael Palyka, Josef Herman Stiegler and the *Computer Technique Group (CTG)* as well as those of Boeing Computer Graphics. The exhibition travelled to the USA to New York, San Francisco and Washington (DC) and earned international regard and recognition for Computer Art.

Alongside London, Zagreb in particular developed into an important centre of early Computer Art: Within the framework of the exhibition series *Neue Tendenzen* (1961, 1963 and 1965), the new technological medium 'computer' was discovered: During the colloquium *Computers and Visual Research*, a first small presentation took place with computer graphics of, amongst others, Marc Adrian, Kurd Alsleben, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll and Kerry Strand [see p. 466 f.]. One year later in 1969, a large show followed this presentation, entitled *Tendenzen/Tendencije 4* and with 189 computer-generated works in all of 19 artists – participants were Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann, Charles A. Csurí, William A. Fetter, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Thomas Michael Stephens [see p. 318 f.], Josef Herman

Während des Kolloquiums *Computers and Visual Research* fand eine erste kleine Präsentation mit Computergrafiken statt, unter anderem von Marc Adrian, Kurd Alsleben, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll und Kerry Strand [s. S. 466 f.]. Dieser Präsentation folgte ein Jahr später 1969 eine große Schau unter dem Titel *tendencije/ tendencies 4* mit insgesamt 189 computer-generierten Arbeiten von 19 Künstlern – beteiligt waren Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann, Charles A. Csurí, William A. Fetter, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Thomas Michael Stephens [s. S. 318 f.], Josef Herman Stiegler, Kerry Strand, Alan Sutcliffe [s. S. 468 f.], Zdeněk Sýkora und Edvard Zajec [s. S. 478 f.].<sup>54</sup>

Ebenso regten sich in Deutschland mancherorts Aktivitäten, besonders herauszuheben ist die Ausstellung *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* im städtischen Ausstellungszentrum Kubus in Hannover im Oktober/November. Diese bis dahin größte Schau von Computerkunst in Deutschland hatte die Galeristin Käthe Clarissa Schröder organisiert. Insgesamt waren 20 Künstler beziehungsweise Künstlergruppen aus Deutschland, Österreich, England und Japan, vor allem jedoch aus den USA beteiligt: Kurd Alsleben, Jack P. Citron, William A. Fetter, *Gruppe Compro*, *Computer Technique Group* (CTG), Helmar Frank, Herbert W. Franke, Dick Land, Ben F. Laposky, Leslie Mezei, *Motif Edition*, John C. Mott-Smith, Georg Nees, A. Michael Noll, Duane Michael Palyka, H. Philip Peterson, Richard C. Raymond, Len Sacon, Manfred R. Schroeder und Alan Sutcliffe. In den 1970er Jahren wurde *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* zur Grundlage der Gruppenausstellung *Impulse* beziehungsweise *Wege zur Computerkunst*, die von der Zentralverwaltung des

Stiegler, Kerry Strand, Alan Sutcliffe [see p. 468 f.], Zdeněk Sýkora and Edvard Zajec [see p. 478 f.].<sup>54</sup>

In Germany, too, there was activity in some areas, with one of the outstanding exhibitions being *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* in the municipal exhibition centre Kubus in Hanover from October to November 1969. The greatest show of Computer Art hitherto to be held in Germany had been organised by gallery owner Käthe Clarissa Schroeder. A total of 20 artists or groups of artists from Germany, Austria, England and Japan, but particularly from the USA took part: Kurd Alsleben, Jack P. Citron, William A. Fetter, *Gruppe Compro*, *Computer Technique Group* (CTG), Helmar Frank, Herbert W. Franke, Dick Land, Ben F. Laposky, Leslie Mezei, *Motif Edition*, John C. Mott-Smith, Georg Nees, A. Michael Noll, Duane Michael Palyka, H. Philip Peterson, Richard C. Raymond, Len Sacon, Manfred R. Schroeder und Alan Sutcliffe. In the 1970s, *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* became the basis for the group exhibition *Impulse*, or *Wege zur Computerkunst*, which was shown by the central administration of Germany's Goethe-Institut in Munich approximately 150 times in numerous countries and is rated as one of the most successful exhibitions ever to have been hosted by the Institute.<sup>55</sup>

A closer look at the list of places where the exhibitions were held makes evident the degree to which Computer Art had spread internationally, and to which a network had developed from the seeds that were sown with the first two presentations in 1965 in Stuttgart and New York. After Germany and America, in 1967 Switzerland followed and former Czechoslovakia, in 1968 England, Japan and former Yugoslavia, in 1969 Italy,

Deutschen Goethe-Instituts in München rund 150 Mal in zahlreichen Ländern gezeigt wurde und zu den erfolgreichsten Ausstellungen des Instituts zählt.<sup>55</sup>

Betrachtet man die Liste der Ausstellungsorte, tritt die internationale Verbreitung und Vernetzung der Computerkunst plastisch vor Augen, die schon mit den zwei ersten Präsentationen 1965 in Stuttgart und New York im Kern angelegt war. Nach Deutschland und Amerika folgten 1967 die Schweiz und die ehemalige Tschechoslowakei, 1968 England, Japan und das ehemalige Jugoslawien, 1969 Italien, Argentinien und Österreich, 1970 Spanien und schließlich 1971 Brasilien und Frankreich.<sup>56</sup> Insgesamt fanden bis 1970 über 30 Ausstellungen statt.<sup>57</sup> Spätestens durch die Beteiligung an der Sonderschau *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale* im Rahmen der *35° Biennale Internazionale d'Arte di Venezia* 1970 war die Computergrafik als künstlerische Ausdrucksform im offiziellen Kunstbetrieb angekommen. Das demonstrierte auch im folgenden Jahr die Schau *Manfred Mohr. Computer Graphics. Une Esthétique Programmée* im Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris (A-R-C), war es doch die erste Einzelausstellung mit computergenerierten Arbeiten in einem Museum.<sup>58</sup>

### Techniker versus Künstler

Die Pionierleistungen im Bereich der künstlerischen Computergrafik wurden, abgesehen von wenigen Ausnahmen wie Csuri, von Nicht-Künstlern erbracht, die als Wissenschaftler oder Techniker tätig waren: Den analogen Auftakt beanspruchten – wie bereits erwähnt – der Mathematiker Laposky, der Physiker Franke und der Mathematiker Fuchshuber für sich. Es folgten die ersten digitalen Grafiken, die ebenso auf das Konto von Wissenschaft-

Argentina and Austria, in 1970 Spain and finally, in 1971, Brazil and France.<sup>56</sup> By 1970, more than 30 exhibitions had taken place.<sup>57</sup> By the time computer graphics took part in the special exhibition *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale* within the framework of the *35° Biennale Internazionale d'Arte di Venezia* in 1970, it had obviously been accepted as a creative form of expression by the official cultural world. The show *Manfred Mohr. Computer Graphics. Une Esthétique Programmée* in the Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris (A-R-C), also demonstrated this, for it was the first solo exhibition with computer-generated works to be held in a museum.<sup>58</sup>

### Engineers versus artists

The pioneering work in the field of creative computer graphics was, apart from few exceptions the likes of Csuri, not done by artists, but by people who worked as scientists or engineers: As has already been mentioned, mathematician Laposky, physicist Franke and mathematician Fuchshuber claim the honour of the analogue prelude for themselves. Then the first digital graphics followed, which were also accounted to the scientists: In Germany it was the mathematicians Nake and Nees, and in America the engineers Noll and Knowlton.

It is due to the liberal attitude of large industrial concerns in Europe and America that creative potential could be set free at all. Nees annotated with reference to his own situation: "It fortunately turned out that the Siemens Company patiently bore my extravagance and even used it intensively for advertising purposes [cat. no. 344].

lern gingen: In Deutschland waren es die Mathematiker Noll und Nees, in Amerika die Ingenieure Noll und Knowlton.

Es ist der liberalen Einstellung großer Industrieunternehmen in Europa und Amerika zu verdanken, dass kreatives Potenzial überhaupt freigesetzt werden konnte. Nees merkt bezüglich seiner eigenen Situation dazu an: „Erfreulicherweise stellte sich heraus, dass das Haus Siemens meine Extravaganz duldsam verkräftete und sogar intensiv werblich nutzte [Kat. Nr. 344]. Außerdem hielt der damalige Leiter des Forschungszentrums, Prof. Dr. Heinz Goeschel, schützend seine Hand über mich. Er ist selbst Kunstsammler gewesen und hat später auch meine aktive Teilnahme an der Ausstellung *Cybernetic Serendipity* ermöglicht.“<sup>59</sup> In Amerika konzentrierten sich die Aktivitäten vor allem auf zwei Unternehmen, den Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey) und der Boeing Company (Wichita/Kansas, dann Seattle/Washington).

Das Forschungslabor der Bell Labs „war eines der Elite-Kraftzentren der USA“<sup>60</sup>, hier arbeiteten Bela Julesz, Kenneth Knowlton (ab 1962), A. Michael Noll (ab 1961), Manfred R. Schroeder, Edward Zajac, zwischenzeitlich auch Aaron Marcus (ab 1966) [s. S. 410–413], Billy Klüver (Mitbegründer des *EAT, Experiments in Art and Technology*) sowie Max V. Mathews und Ben Deutschman. Alle waren in der ersten Phase der Computerkunst künstlerisch tätig: „Much was happening at Bell Labs in the early 1960s involving art, music and animation. Bela Julesz was using the computer and plotter to produce random-dot stereograms for investigations of human visual perception. Kenneth Knowlton was working with the famed animator Stanley Van Der Beek to generate computer-animated movies. Max V. Mathews was using the computer to generate musical sounds. Frank W. Sinden and Edward E. Zajac were

In any case, the then director of the Research Centre, Prof. Dr. Heinz Goeschel, held a protective hand over me. He was, himself, an art collector, and later on even made it possible for me to participate actively in the exhibition *Cybernetic Serendipity*.”<sup>59</sup> In America, activities were concentrated above all on two concerns, the Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey) and the Boeing Company (Wichita/Kansas then Seattle/Washington).

The research laboratory of Bell Labs “was one of the elite power centres of the USA”<sup>60</sup>. It was the workplace of Bela Julesz, Kenneth Knowlton (from 1962), A. Michael Noll (from 1961), Manfred R. Schroeder, Edward Zajac, temporarily also Aaron Marcus (from 1966) [see pp. 410–413], Billy Klüver (co-founder of the *EAT, Experiments in Art and Technology*) as well as Max V. Mathews and Ben Deutschman. All of them were creatively active in the first phase of Computer Art: “Much was happening at Bell Labs in the early 1960s involving art, music and animation. Bela Julesz was using the computer and plotter to produce random-dot stereograms for investigations of human visual perception. Kenneth Knowlton was working with the famed animator Stanley Van Der Beek to generate computer-animated movies. Max V. Mathews was using the computer to generate musical sounds. Frank W. Sinden and Edward E. Zajac were creating computer-animated movies to help visualize scientific and technical kinetics.”<sup>61</sup>

The engineer Knowlton is classed, like Noll, as one of the pioneers of Computer Art who realised his projects in close cooperation with artists and film makers and is



creating computer-animated movies to help visualize scientific and technical kinetics.“<sup>61</sup>

Der Ingenieur Knowlton zählt wie Noll zu den Pionieren der Computerkunst, der eng mit Künstlern und Filmemachern seine Projekte realisierte und vor allem als Begründer des Computerfilms in Amerika gilt. 1963 entwickelte er die Programmiersprache BEFLIX, mit der sich Computeranimationen erstellen ließen, und arbeitete Ende der 1960er Jahre mit Lillian Schwartz zusammen, die den künstlerischen Trickfilm mit begründete. Die Blätter der Kunsthalle Bremen [Kat. Nr. 219/220] gehen auf das Programm EXPLOR zurück, das beide als Grundlage für eine Reihe von Filmen benutzten und das sowohl statische als auch bewegte Bilder produzieren konnte. Das farbige Blatt wurde 1972 in die von Gilles Gheerbrant herausgegebene Mappe *Art Ex Machina* mit Arbeiten von Manuel Barbadillo [s. S. 302–305], Hiroshi Kawano, Manfred Mohr, Frieder Nake und Georg Nees aufgenommen. Exemplarisch führt das Mappenwerk *Art Ex Machina* die neue Vernetzung zwischen Kunst und Wissenschaft vor Augen: So vereint sie Blätter aus der Hand ausgebildeter Wissenschaftler wie Nake und Nees mit denen ausgebildeter Künstlern wie Barbadillo und Mohr. In der frühen Computerkunst, wie sie hier anschaulich und greifbar wird, verschwimmen die Grenzen zwischen beiden Bereichen – oder, im Sinne Snows, beider Kulturen.

Die frühen künstlerischen Computergrafiken beziehen Position in der eingangs angesprochenen Debatte über das Verhältnis der zwei Kulturen (Kunst und Wissenschaft) zueinander und entspringen ihr zugleich. Einige große Ausstellungen reflektierten schließlich in den 1960er Jahren diese als Art-and-Technology bekannt gewordene Bewegung. Die bedeutendste ist die 1968 von Pontus Hultén für das

above all seen as the founder of the computer film in America. In 1963, he developed the programming language BEFLIX with which computer animations could be produced, and collaborated at the end of the 1960s with Lillian Schwartz, who co-founded the creative trick film. The papers of the Kunsthalle Bremen [cat. no. 219/220] lead back to the programme EXPLOR, used by them both as basis for a series of films, which could produce both static and animated pictures. The coloured work was included in 1972 in the portfolio published by Gilles Gheerbrant, *Art Ex Machina*, with works of Manuel Barbadillo [see pp. 302–305], Hiroshi Kawano, Manfred Mohr, Frieder Nake and Georg Nees. The portfolio *Art Ex Machina* is an exemplary demonstration of the new network that had been forged between art and science: it combines works from the hands of accomplished scientists such as Nake and Nees with those of accomplished artists like Barbadillo and Mohr. In the early days of Computer art as we begin to envisage them here, the borderlines between both fields – or, in the sense of Snow, both ‘cultures’ – become blurred.

Early creative computer graphics voiced an opinion in the debate mentioned earlier over the relationship of the two cultures (art and science), although at the same time they emanate from this debate. Some of the large exhibitions in the 1960s eventually reflected what had become known as the Art-and-Technology movement. The most significant of these is the review show curated by Pontus Hultén in 1968 for the Museum of Modern Art in New York, *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age*, on the role of the machine in art.

Museum of Modern Art in New York kuratierte Überblickschau *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age* zur Maschine in der Kunst, die sowohl EAT als auch einige Computerkünstler zur Teilnahme einlud und unter anderem Koproduktionen von Künstlern und Ingenieuren zeigte. In diese Reihe gliedert sich ferner die in dasselbe Jahr fallende Londoner Ausstellung *Cybernetic Serendipity* von Jasia Reichardt ein. 1971 schließlich regte Maurice Tuchman ein Gemeinschaftsprojekt an, um Künstler mit der Industrie für eine Zusammenarbeit im Los Angeles County Museum of Art zu gewinnen, deren Ergebnisse in der Schau *Art & Technology* gezeigt wurden.

Die frühe Computergrafik bietet ein breit gefächertes Panorama dieser künstlerischen Situation zwischen Wissenschaft/Technik und Kunst/Kultur. So zeigt sich vielfach das erfolgreiche und produktive Zusammengehen von Künstlern und Technikern wie im Fall von Herbert W. Franke, der – obwohl von Haus aus Naturwissenschaftler – seine Werkgruppen in enger Zusammenarbeit mit Fachleuten entwickelte.<sup>62</sup> Dies gilt ebenso für die Künstler beziehungsweise Grafiker Walter Heinz Allner [s. S. 296 f.], Kurd Alsleben, Peter Balla [s. S. 300 f.], Klaus Basset [s. S. 306 f.], Wolfgang Bäumer [s. S. 308 f.], Otto Beckmann, Charles A. Csuri, Karl Gerstner [s. S. 366 f.], William A. Fetter, Sozo Hashimoto [s. S. 374 f.], Kurt Ingerl [s. S. 382 f.], Kammerer-Luka [s. S. 386–391], R. D. E. Oxenaar [s. S. 448 f.], Sylvia Roubaud [s. S. 450 f.], Roger Vilder [s. S. 474 f.] und Edvard Zajec, die in gelungener Kooperation mit Wissenschaftlern ihre Projekte realisierten.

Daneben gibt es die Gruppe jener ausgebildeter Künstler, die unabhängig von ausgewiesenen Fachleuten arbeiten wollten und sich daher computertechnologische Kenntnisse aneigneten, um ihre Pro-

Both EAT and some of the computer artists were invited to participate in the exhibition, in which co-productions of artists and engineers were among the presentations. The *Cybernetic Serendipity* exhibition by Jasia Reichardt, which took place that same year in London, is also an integral part of this series. Finally, in 1971, Maurice Tuchman initiated a joint project, persuading artists and industry to collaborate in the Los Angeles County Museum of Art and present their results in the show *Art & Technology*.

Early computer graphics offers an impressive display of examples documenting interaction between science/technology and art/culture in this creative setting. The successful and productive association of artists and engineers is evident, for instance, in the case of Herbert W. Franke who, although initially a scientist, developed his group of works in close collaboration with professionals.<sup>62</sup> The same also applies to the artists and graphic designers Walter Heinz Allner [see p. 296 f.], Kurd Alsleben, Peter Balla [see p. 300 f.], Klaus Basset [see p. 306 f.], Wolfgang Bäumer [see p. 308 f.], Otto Beckmann, Charles A. Csuri, Karl Gerstner [see p. 366 f.], William A. Fetter, Sozo Hashimoto [see p. 374 f.], Kurt Ingerl [see p. 382 f.], Kammerer-Luka [see pp. 386–391], R.D.E. Oxenaar [see p. 448 f.], Sylvia Roubaud [see p. 450 f.], Roger Vilder [see p. 474 f.] and Edvard Zajec, who realised their projects in a successful cooperation with scientists.

Apart from the afore-mentioned, there was also a particular group of accomplished artists who wanted to work independently of declared professionals and, for that reason, acquired working knowledge of computer technology so that they could write their own programmes. That was the case

gramme selbst schreiben zu können. Dies gilt für Manuel Barbadillo, Harold Cohen [s. S. 322–325], Miroslav Klivar [s. S. 392 f.], Ruth Leavitt [s. S. 402 f.], Tony Longson [s. S. 404 f.], Manfred Mohr, Vera Molnar<sup>63</sup> und Chihaya Shimomura [s. S. 460 f.]. Abschließend sind die ‚Technikerkünstler‘ aufzuführen, die als Wissenschaftler/Techniker künstlerische Computergrafiken schufen. Hier sind zuvorderst die Pioniere Nake, Nees, Noll und Knowlton zu nennen sowie viele andere wie Hermann Bense [s. S. 316 f.], Frank Böttger [s. S. 320 f.], Roger Coart [s. S. 326–329], Julius Guest [s. S. 372 f.], Ernst Havlik [s. S. 376 f.], Mihail Jalobeanu [s. S. 384 f.], Peter Kreis [s. S. 400 f.], Tomislav Mikulić [s. S. 414 f.], Norton Starr [s. S. 464 f.], Rolf Wölk [s. S. 478 f.] und Vilko Žiljak [s. S. 482 f.].

Ein neues Verhältnis zwischen Kunst und Wissenschaft/Technik spiegelt sich also in der Masse der künstlerischen Computergrafiken, sei es, dass Künstler ihre Rolle radikal überdachten und in der Zusammenarbeit mit Technikern versuchten, die Kunstgrenzen zu erweitern, indem neue Erfahrungen aus diesem Bereich in sie zurückflossen, sei es, dass sie sich selbst computertechnologische Fähigkeiten aneigneten, sei es, dass die traditionelle Künstlerrolle grundsätzlich relativiert wurde, indem nun Wissenschaftler/Techniker diese besetzten.

Gerade die Trias der Pioniere, Nake, Nees und Noll – wie viele andere Technikerkünstler –, stellten jedoch nach einigen Jahren ihre künstlerische Beschäftigung wieder ein, so dass sich diese trotz der historischen und künstlerischen Bedeutung ihrer Computergrafiken im Rückblick auch als Episode zeigt.

Interessanterweise vertraten gerade Noll und Nees ein konservatives Künstlerverständnis insoweit, als dass beide den Anspruch formulierten, ein Computerkünstler müsse zugleich auch über die not-

with Manuel Barbadillo, Harold Cohen [see pp. 322–325], Miroslav Klivar [see p. 392 f.], Ruth Leavitt [see p. 402 f.], Tony Longson [see p. 404 f.], Manfred Mohr, Vera Molnar<sup>63</sup> and Chihaya Shimomura [see p. 460 f.]. Finally, the ‚engineering artists‘ who produced creative computer graphics in their positions as scientists/engineers must also be mentioned. This applies first and foremost to the pioneers Nake, Nees, Noll and Knowlton, as well as many others such as Hermann Bense [see p. 316 f.], Frank Böttger [see p. 320 f.], Roger Coart [see pp. 326–329], Julius Guest [see p. 372 f.], Ernst Havlik [see p. 376 f.], Mihail Jalobeanu [see p. 384 f.], Peter Kreis [see p. 400 f.], Tomislav Mikulić [see p. 414 f.], Norton Starr [see p. 464 f.], Rolf Wölk [see p. 478 f.] und Vilko Žiljak [see p. 482 f.].

A new relationship between art and science/technology is therefore reflected in the mass of creative computer graphics: be it that artists radically reconsidered their role and, by collaborating with scientific technicians, attempted to widen the borderlines of art by allowing the new experiences from this field to flow back into them; be it that they acquired skills in computer technology for themselves; or be it that the traditional role of the artist was fundamentally put into a new perspective by now being filled by scientists/engineers.

Even the triad of the pioneers, however, Nake, Nees and Noll – like many other technical artists –, discontinued its creative pursuits after a few years with the result that, in spite of the creative and historical significance of its computer graphics, it also proved in retrospect to be an episode.

Interestingly enough, it was precisely Noll and Nees who represented a conservative concept of artists, in as far as they both formulated the aspiration that a computer

wendigen technischen Fähigkeiten verfügen, also sein ‚Handwerk‘ beherrschen, ohne auf die Hilfe von Technikern angewiesen zu sein. Noll dazu: „I strongly believed that the artist must understand the medium. The artist must be gifted in the use of the medium. You can’t be an artist, and then say well, here’s my crafts person und I’m going to say what to do. You have to understand the medium and how to use it. [...] And I think with hindsight, I think that was the correct philosophy.“<sup>64</sup> Diese Auffassung teilte Nees, als er 1978 den Antrag des Künstlers Attila Kovács zur Realisierung eines Gemeinschaftsprojektes zwischen Künstler und Programmierern der Siemens AG in Erlangen mit folgenden Argumenten abschlägig beschied: „1. Da Sie keine Computererfahrung haben, müsste man Ihnen einen Programmierer(in) und weiteres Hilfspersonal zur Verfügung stellen. Ich habe jedoch in den 14 Jahren, in denen ich die Computergrafik verfolge oder beobachte, keinen wirklich durchschlagenden Erfolg in ‚Ehen‘ von Künstlern und Programmierern gesehen. Der Künstler lernt die tatsächlich weitreichenden Möglichkeiten des Computers überhaupt nicht kennen, während der Programmierer in seiner Rolle vor allem dann frustriert wird, wenn er selbst bildnerisch-musische Neigungen zeigt. [...] Deshalb rate ich Ihnen nun: Lernen Sie programmieren! [...] Lernen Sie sogar, Programmiersprachen für ihre Probleme zu entwerfen!“<sup>65</sup> Kovács bedauerte diese Entscheidung, denn „in einer sich immer mehr spezialisierenden gesellschaft [...] [müsse] die zusammenarbeit von verschiedenen fachkenntnissen möglich sein. [...] was ich möchte ist nichts anderes, als die erhöhung der anzahl der realisierten zeichnungen. alles andere ist mit computer nicht zu realisieren. visuelle ideen werden immer mit 100 mitteln realisiert. in letzter zeit kam der computer als 101., video als 102. hinzu. sie

artist ought at the same time also to have the necessary technical skills, that is, be able to master his ‘trade’, without having to depend on the help of computer engineers. To quote Noll: “I strongly believed that the artist must understand the medium. The artist must be gifted in the use of the medium. You can’t be an artist, and then say well, here’s my crafts person und I’m going to say what to do. You have to understand the medium and how to use it. [...] And I think with hindsight, I think that was the correct philosophy.“<sup>64</sup> Nees shared this view when, in 1978, he rejected the request of artist Attila Kovács to realise a joint project involving artists and programmers of the Siemens AG in Erlangen: “1. Since you have no computer experience, you would need the assistance of a programmer and other supporting personnel. In the 14 years in which I have been pursuing or observing developments in computer graphics, however, I have never experienced the ‘marriage’ of artists and programmers as being a success. The artist never gets to know the capabilities of a computer – which are, indeed, far-reaching –, whereas the programmer is above all frustrated in his role if he is creatively inclined himself. [...] That is why I advise you right now: Learn how to programme a computer yourself. [...] You should even learn how to create programming languages to cope with the problems you have.“<sup>65</sup> Kovács regretted this decision for, “in a society that is becoming increasingly specialised [...] the cooperation of different specialists [ought] to be possible. [...] What I would like is only to increase the number of drawings made. Everything else cannot be realised by computer. Visual ideas are always realised with 100 tools. Recently the computer increased that to 101, then video to 102, but they do not

ersetzen aber nicht andere mittel.“<sup>66</sup> Dass Kovács Recht hatte und eine Kooperation sehr wohl funktionieren kann, zeigen viele Gegenbeispiele, es sei nur an Kammerer-Luka, Csuri oder Franke erinnert.

Kovács selbst gelang es nicht mehr, seine Arbeit zu realisieren. Dies zeigt, welche großen Probleme die Künstler zu meistern hatten: Es gab – bis zur Einführung des Personal Computers Anfang der 1980er Jahre – kaum Möglichkeiten, mit der Computertechnologie zu arbeiten – dies galt vor allem für Deutschland. Auch wenn William E. Simmat schon 1967 die Kunstakademien und Werkkunstschulen aufforderte, auf die veränderten Bedingungen zu reagieren, um den künstlerischen Nachwuchs nicht „einer veränderten Umwelt de facto auszusetzen“<sup>67</sup>, gab es kaum nennenswerte und erfolgreiche Vorstöße in dieser Richtung. So gelang es Kurd Alsleben erst 1988, den Fachbereich *Interdisziplinäre Computerei* an der Hochschule für bildende Künste Hamburg ins Leben zu rufen.

Aufgrund der starken Art-and-Technology-Bewegung in Amerika war die Situation dort wesentlich fortschrittlicher. Gyorgy Kepes konnte bereits 1967 das Center for Advanced Visual Studies (CAVS) am MIT in Cambridge gründen, dessen zentrales Ziel die Verbindung von Kunst und Technik/Wissenschaft war. In der Nachfolge entwickelten sich eigene Studiengänge, beispielsweise konnte William J. Kolomyjec [s. S. 396 f.] an der Michigan State University in East Lansing (Michigan, USA) in den 1970er Jahren als einer der ersten seinen Abschluss im Fach „Computer Art“ machen. Für Kolomyjec bestand kein Zweifel, „dass Kunst und Technik aufgeschlossene Partner werden und die gegenseitige

replace other tools.“<sup>66</sup> That Kovács was right, and that cooperation can, indeed, be successful, is illustrated by many counter-examples, just to name Kammerer-Luka, Csuri or Franke.

Kovács never managed to realise the project himself. This shows the magnitude of the difficulties the artists had to overcome: there was very little opportunity – until the personal computer was introduced at the beginning of the 1980s – to work with computer technology – and this applied above all to Germany. Even if, as early as in 1967, William E. Simmat summoned the art academies and colleges of art to react to the changed conditions in order to avoid “de facto exposing” the new generation of artists “to a changed environment”<sup>67</sup>, hardly any successful advances worthy of mention were made in this direction. Kurd Alsleben thus did not succeed until 1988 in bringing the faculty *Interdisziplinäre Computerei* into being at the Hochschule für bildende Künste Hamburg.

Because of the strong Art-and-Technology Movement in America, the situation there was considerably more progressive. As early as in 1967, Gyorgy Kepes was able to establish the Center for Advanced Visual Studies (CAVS) at the MIT in Cambridge, the main aim of which was to bring together art and technology/science. Subsequently, the centre developed study courses of its own: William J. Kolomyjec [see p. 396 f.], for example, succeeded as one of the first in the 1970s in passing his finals in the field of “Computer Art” at Michigan State University in East Lansing (Michigan, USA). As far as Kolomyjec was concerned, there was no doubt “that art and technology will become open-minded partners and perpetuate the mutually inspiring influence in the future as well [...]. Computer Art is the logical destination of this development.”<sup>68</sup>

fruchtbare Beeinflussung auch in Zukunft fortsetzen [...]. Die Computerkunst ist der logische Endpunkt dieser Entwicklung.“<sup>68</sup>

Die ersten ausgebildeten Künstler treten auf den Plan

Abgesehen von seltenen Ausnahmen wie Csuri setzten sich die ausgebildeten Künstler erst in der zweiten Hälfte der 1960er Jahre vermehrt mit den Möglichkeiten der Computertechnologie auseinander. 1965 begannen Peter Balla und Miroslav Klivar, 1967 Chihaya Shimomura, 1968 Manuel Barbadillo, Vera Molnar, Edvard Zajec, Harold Cohen und Waldemar Cordeiro, 1969 Manfred Mohr und Karl Gerstner. In den 1970er Jahren schließlich gesellen sich Ruth Leavitt, Kammerer-Luka, Klaus Basset, Kurt Ingerl und Roger Vilder dazu.

Besonders hervorzuheben sind die inzwischen international anerkannten Künstler Cohen, Mohr und Molnar, für deren Werk der Computer essentiell ist und die jeweils eine eigene unverwechselbare künstlerische Position entwickelt haben. Cohen arbeitet seit den 1970er Jahren mit seinem Bildprogramm AARON, das immer komplexer und umfassender wird. Mohr hingegen konzentriert sich seit 1972 konsequent auf die bildnerische Analyse des Kubus, während Molnar sich der systematischen Untersuchung des Quadrates verschrieben hat. Gerade am Beispiel dieser drei Künstler zeigt sich auf anschauliche Weise, was schon Boris Kelemen im Rahmen der *tendencije/tendencies 4* vorausgesagt hat: „The computer in fact solves everything except the essential.

The essential is still reserved for man. He sets the programmes and problems, which the computer then solves as an extension of his hand.“<sup>69</sup>

The first skilled artists come onto the scene

Apart from rare exceptions like Csuri, it was not until the second half of the 1960s that more trained artists began to grapple with the potentials that computer technology had to offer. Peter Balla and Miroslav Klivar began doing so in 1965, in 1967 Chihaya Shimomura, in 1968 Manuel Barbadillo, Vera Molnar, Edvard Zajec, Harold Cohen and Waldemar Cordeiro, and in 1969 Manfred Mohr and Karl Gerstner. In the 1970s, Ruth Leavitt, Kammerer-Luka, Klaus Basset, Kurt Ingerl and Roger Vilder finally joined them.

Special mention should be given to the artists Cohen, Mohr und Molnar, who are meanwhile internationally recognised, for whose work the computer is essential, and who have each developed an unmistakable creative position of his/her own. Cohen has been working since the 1970s at his image programme AARON, which is becoming increasingly complex and comprehensive. Mohr, on the other hand, has been concentrating since 1972 on the creative analysis of the cube, whilst Molnar has devoted herself to the systematic examination of the square. The very example of these three artists clearly demonstrates what Boris Kelemen prophesied in the context of *tendencije/tendencies 4*: “The computer in fact solves everything except the essential. The essential is still reserved for man. He sets the programmes and problems, which the computer then solves as an extension of his hand.“<sup>69</sup>

- 1 Walter Koschatzky: *Die Kunst der Graphik. Technik. Geschichte. Meisterwerke*, 1. Auflage 1975 (Salzburg), hier zit. n. der ungekürzten 13. Auflage, Nördlingen 1999, S. 30.
- 2 Erst Ende der 1990er Jahre wurde diese Sammlung von Heike Piehler im Rahmen ihrer Dissertation erstmals aufgearbeitet (vgl. Piehler 2002). Sie legte damit eine der ersten kunsthistorischen Arbeiten auf diesem Feld vor, in deren Zentrum die geschichtliche Entwicklung der frühen Computerkunst steht. Die Arbeiten werden jedoch nicht in Bezug auf die grafische Gattung diskutiert.
- 3 Diese Sammlung gelangte 1973 in das Museum Abteiberg Mönchengladbach und wurde bis heute zweimal gezeigt, einmal im Rahmen einer Gesamtpräsentation der Sammlung Etzold 1986/87 (Vgl. *Sammlung Etzold – ein Zeitdokument*, Kat. Ausst. Mönchengladbach 1986/87) und 2006 in einer kleinen Sonderausstellung, die gemeinsam mit Frieder Nake vorbereitet wurde (Vgl. *Anfänge der Computergraphik aus der Sammlung Etzold*, Kat. Ausst. Mönchengladbach 2006).
- 4 Vgl. Kreuzer, Helmut: *Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz. C. P. Snows These in der Diskussion*, München 1987.
- 5 Bense über eine Veranstaltung des Ästhetischen Kolloquiums der Technischen Hochschule Stuttgart, bei welcher Grafiken von Nees vorgestellt wurden. Anwesend waren Mathematiker, Philosophen wie auch Künstler, so Heinz Trökes, Anton Stankowski und Herbert Wolfgang Kapitzki. Zit. n.: Graphik. Computer. Bald krumme Linien, in: *Der Spiegel*, Nr. 18, 28. April 1965, S. 151 f.
- 6 William E. Simmat: Einführung, in: Simmat 1967, S. 7–10, S. 8.
- 7 Nake 2004/05, unpag.
- 8 „Die Kunst an der Computerkunst ist nicht so sehr das einzelne Blatt, sondern das Blatt als Repräsentant seiner Klasse. Im Einzelblatt die Klasse sehen, spüren, das ist verlangt vom Betrachter.“ Frieder Nake in einem Brief an die Kunsthalle Bremen, 2. April 2002, Archiv der Kunsthalle Bremen. Zur Bildklasse siehe auch Nake 1966 u. Nees, der von einer „Klasse von Kompositionen“ spricht (Nees 1969, S. 11).
- 9 Vgl. *Manfred Mohr – broken symmetry*, Kat. Ausst. Bremen 2007.
- 10 Otl Aicher, Direktor der Hochschule für Gestaltung, um 1960. Herbert W. Franke 1999 in einem Interview mit Heike Piehler [unveröffentlicht]. Ich danke Heike Piehler (Bielefeld) für die Bereitstellung des Manuskripts.
- 11 Nake 1967, S. 29.
- 12 Manfred Mohr z. B. signierte seine ersten Zeichnungen nicht, sah sich dann aber aufgrund marktstrategischer Überlegungen dazu gezwungen. Mohr in einem Gespräch mit der Autorin, 20. September 2006.
- 13 Zu Franke vgl. den Aufsatz von Heike Piehler in diesem Katalog, S. 64.
- 14 Schon die ersten internationalen Ausstellungen integrieren Laposkys und Frankes analoge Arbeiten selbstverständlich, z. B. *Computer-Kunst. On the Eve of Tomorrow*,

All bibliographical references of quotations apply to the original language source.

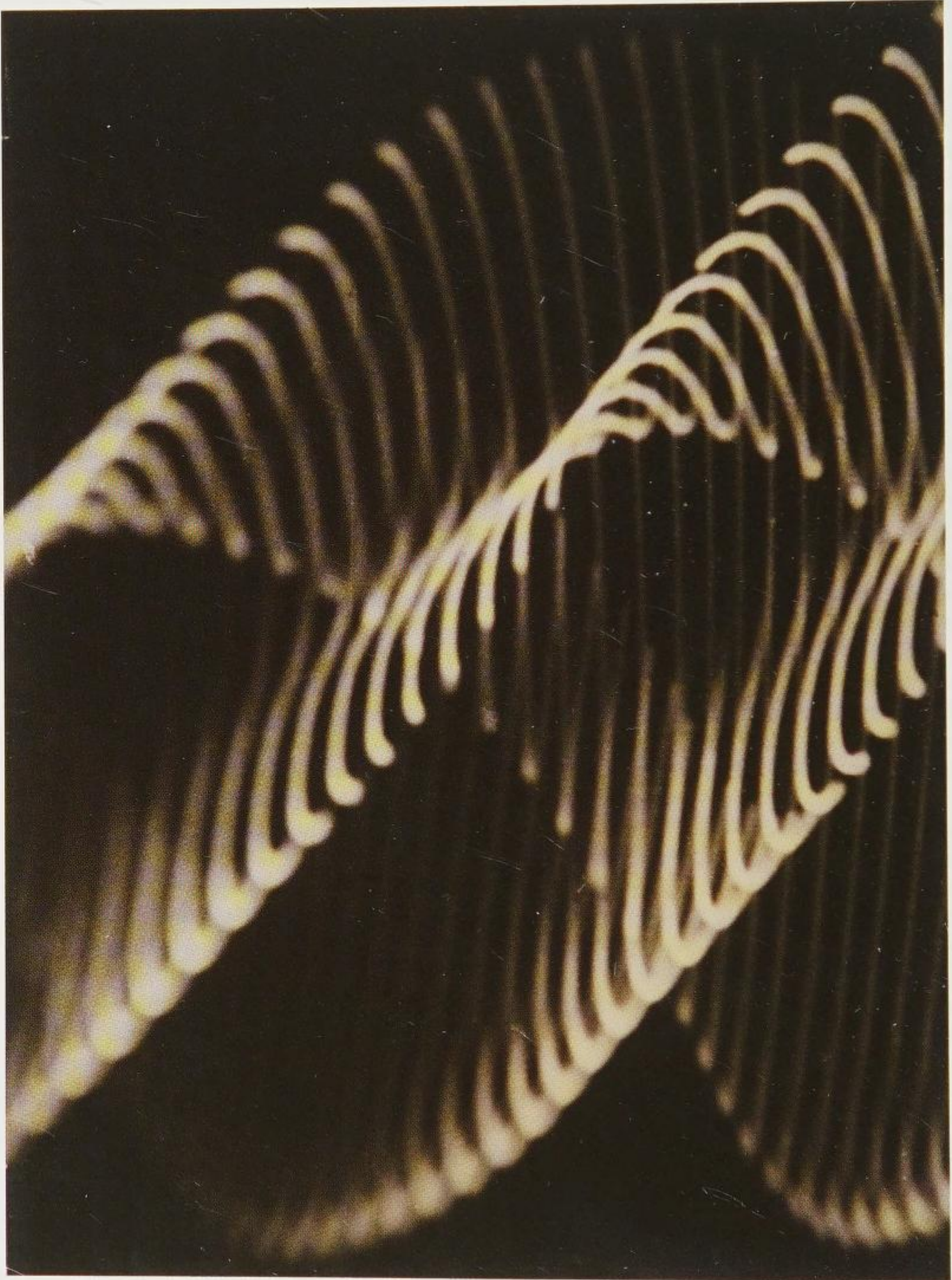
- 1 Walter Koschatzky: *Die Kunst der Graphik. Technik. Geschichte. Meisterwerke*, 1st edition 1975 (Salzburg), here quoted from the unabridged 13th edition, Nördlingen 1999, p. 30.
- 2 It was not until the end of the 1990s that this collection was first processed by Heike Piehler within the framework of her dissertation (cf. Piehler 2002). By doing so, she produced one of the first works of art history in this field that focuses on the historical development of early computer art. However, the works are not discussed with reference to their graphic category.
- 3 This collection arrived in 1973 in the Museum Abteiberg Mönchengladbach and was hitherto shown twice, once within the framework of a presentation of the entire Etzold collection in 1986/87 (cf. *Sammlung Etzold – ein Zeitdokument*, cat. exhib. Mönchengladbach 1986/87), and once in 2006 in a small special exhibition prepared in collaboration with Frieder Nake (cf. *Anfänge der Computergraphik aus der Sammlung Etzold*, cat. exhib. Mönchengladbach 2006).
- 4 cf. Kreuzer, Helmut: *Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz. C. P. Snows These in der Diskussion*, Munich 1987.
- 5 Bense, with reference to an event of the Ästhetisches Kolloquium der Technischen Hochschule Stuttgart, where graphics of Nees were presented. It was attended by mathematicians, philosophers and artists e.g. Heinz Trökes, Anton Stankowski and Herbert Wolfgang Kapitzki. Quoted from: Graphik. Computer. Bald krumme Linien, in: *Der Spiegel*, No. 18, 28th April 1965, p. 151 f.
- 6 William E. Simmat: Introduction, in: Simmat 1967, pp. 7–10, p. 8.
- 7 Nake 2004/05, no pag.
- 8 „Die Kunst an der Computerkunst ist nicht so sehr das einzelne Blatt, sondern das Blatt als Repräsentant seiner Klasse. Im Einzelblatt die Klasse sehen, spüren, das ist verlangt vom Betrachter.“ (The art in Computer Art is not so much the individual work, but rather the work as a representative of its class. It is required of the observer to see and feel the class in the single work.) Frieder Nake in a letter to the Kunsthalle Bremen, 2nd April 2002, Archive of the Kunsthalle Bremen. On the picture classification (zur Bildklasse) see also Nake 1966 and Nees, who speaks of a „Klasse von Kompositionen“ (class/ification of compositions) (Nees 1969, p. 11).
- 9 Cf. *Manfred Mohr – broken symmetry*, cat. exhib. Bremen 2007.
- 10 Otl Aicher, Director of the Hochschule für Gestaltung, around 1960. Herbert W. Franke 1999 in an interview with Heike Piehler [not published]. My thanks go to Heike Piehler (Bielefeld) for providing the manuscript.
- 11 Nake 1967, p. 29.
- 12 Manfred Mohr, for example, did not sign his first drawings, but then felt himself compelled to do so for marketing reasons. Mohr in an interview with the author, 20th September 2006.

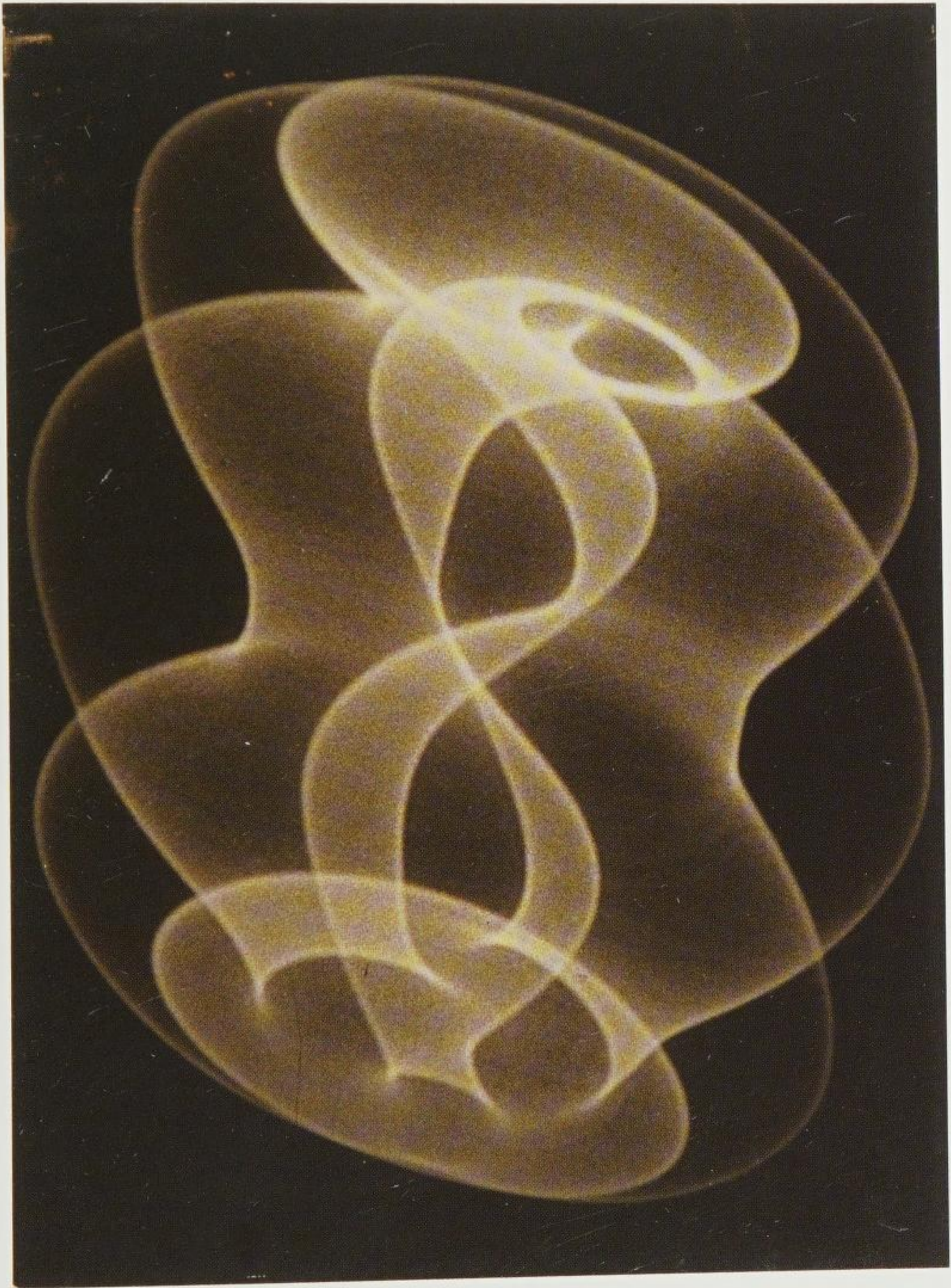
- Kat. Ausst. Hannover 1969. Vgl. auch Franke 1971 u. Piehler 2002.
- <sup>15</sup> Vgl. *Alfred Erhardt*, Kat. Ausst. Kunsthalle Bremen/Kunstmuseum Bonn 2001. In der konkreten/generativen Fotografie findet dieser Ansatz seine Fortsetzung, vgl. Krauss 2005.
- <sup>16</sup> In der Literatur wurden die fünf Zeichnungen bis dato auf 1960 datiert. Laut Kurd Alsleben (Gespräch mit der Autorin, 24. August 2006) muss jedoch eine Umdatierung auf 1961 vorgenommen werden.
- <sup>17</sup> Alsleben 1997, zit. n. *Medien Kunst Netz*: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/computerzeichnung> [Stand: 1. 11. 2006].
- <sup>18</sup> Vgl. *Mutualité. Kurd Alsleben und Antje Eske. Von der Computerzeichnung zur Netzkunstaffaire 1961–2006*, Kat. Ausst. Bremen 2006/07 u. Matthias Weiß: *Das Gütersloher Netzkunstabuch*, Bonn 2004, v. a. S. 96 f.
- <sup>19</sup> Er stellt sie ohne Künstlerangabe als „Zeichnungen eines Analogrechners“ vor, siehe Alsleben 1962, S. 51 f.
- <sup>20</sup> Roland K. Fuchshuber 1968, in: Flyer zur Ausstellung *kunst & kybernetik*, Staatliche Ingenieurschulen für Maschinenwesen, Köln 1968, unpag. Vgl. auch Pfeiffer 1972, v. a. S. 143 ff.
- <sup>21</sup> Mahlow 1971, unpag.
- <sup>22</sup> Zu Beckmann vgl. *Otto Beckmanns Kunstcomputer und die Anfänge der Computerkunst*, Kat. Ausst. Bremen 2006b, darin: Nierhoff 2006b.
- <sup>23</sup> Oskar Beckmann: *Frühe Beiträge zur Computerkunst von Prof. Otto Beckmann*, Otto Beckmann Archiv, Wien [unveröffentlicht]; vgl. auch ders.: Der Kunstcomputer a.i./70 – ein Schaffensmodell, in: *ars intermedia. Werkbeiträge zur Computerkunst*, Kat. Ausst. Wien 1971, S. 16–21.
- <sup>24</sup> Nees 2005, unpag.
- <sup>25</sup> Vgl. Fetter 1966, S. 29.
- <sup>26</sup> Nees 2005, unpag.
- <sup>27</sup> Zum wissenschaftlichen Ursprung der künstlerischen Computergrafik und ihrer Techniken vgl. den Aufsatz von Margit Rosen/Peter Weibel in diesem Katalog, S. 182.
- <sup>28</sup> Zum Verhältnis von Informationsästhetik und Computergrafik vgl. jüngst Klütsch 2006.
- <sup>29</sup> Vgl. den Aufsatz von Ralf Bülow in diesem Katalog, S. 134.
- <sup>30</sup> Herbert W. Franke 1999 in einem Interview mit Heike Piehler (wie Anm. 10).
- <sup>31</sup> Max Bense: *projekte generativer ästhetik*, in: Bense/Walther 1965, S. 11–13, S. 11.
- <sup>32</sup> Nees 1969 bzw. Nees 2006.
- <sup>33</sup> Zum Prinzip Zufall in der frühen Computerkunst am Beispiel von Nees vgl. Nierhoff 2005. Es gibt nur wenige Künstler, die den Zufall dezidiert nicht einsetzen, wie Annamaria & Marzio Sala, deren Computerfilm *Time Language 1 minutiös von Hand und Kopf ‚programmiert‘* wurde, siehe Kat. Nr. 363.
- <sup>34</sup> Nike 1966, S. 3.
- <sup>13</sup> On Franke cf. the essay by Heike Piehler in this catalogue, p. 64.
- <sup>14</sup> Even the first international exhibitions integrated Laposkys and Frankes analogue works as a matter of course, e.g. *Computer-Kunst. On the Eve of Tomorrow*, cat. exhib. Hannover 1969. Cf. also Franke 1971 and Piehler 2002.
- <sup>15</sup> Cf. *Alfred Erhardt*, cat. exhib. Kunsthalle Bremen/Kunstmuseum Bonn 2001. This approach is further pursued in concrete concrete/generative photography, cf. Krauss 2005.
- <sup>16</sup> In literature, the five drawings were dated until now 1960. According to Kurd Alsleben (interview with the author, 24th August 2006) the date should be amended to 1961.
- <sup>17</sup> Alsleben 1997, see *Medien Kunst Netz*: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/computerzeichnung> [up-to-date: 1. 11. 2006].
- <sup>18</sup> Cf. *Mutualité. Kurd Alsleben und Antje Eske. Von der Computerzeichnung zur Netzkunstaffaire 1961–2006*, cat. exhib. Bremen 2006/07 and Matthias Weiß: *Das Gütersloher Netzkunstabuch*, Bonn 2004, cf. p. 96 f.
- <sup>19</sup> He presents them without naming the artist as „Zeichnungen eines Analogrechners“ (drawings of an analogue computer), see Alsleben 1962, p. 51 f.
- <sup>20</sup> Roland K. Fuchshuber 1968, in: Flyer for exhib. *kunst & kybernetik*, Staatliche Ingenieurschulen für Maschinenwesen, Cologne 1968, no pag. Cf. also Pfeiffer 1972, cf. p. 143 ff.
- <sup>21</sup> Mahlow 1971, no pag.
- <sup>22</sup> On Beckmann cf. *Otto Beckmanns Kunstcomputer und die Anfänge der Computerkunst*, cat. exhib. Bremen 2006b, in it: Nierhoff 2006b.
- <sup>23</sup> Oskar Beckmann: *Frühe Beiträge zur Computerkunst von Prof. Otto Beckmann*, Otto Beckmann Archiv, Vienna [unpublished]; cf. also Oskar Beckmann: Der Kunstcomputer a.i./70 – ein Schaffensmodell (The art computer – a model for creation), in: *ars intermedia. Werkbeiträge zur Computerkunst*, cat. exhib. Vienna 1971, pp. 16–21.
- <sup>24</sup> Nees 2005, no pag.
- <sup>25</sup> Cf. Fetter 1966, p. 29.
- <sup>26</sup> Nees 2005, no pag.
- <sup>27</sup> On the scientific origin of creative computer graphics, cf. essay of Margit Rosen/Peter Weibel in this catalogue, p. 182.
- <sup>28</sup> On the relationship between Information Aesthetics and computer graphics cf. recently Klütsch 2006.
- <sup>29</sup> Cf. essay of Ralf Bülow in this catalogue p. 134.
- <sup>30</sup> Herbert W. Franke 1999 in an interview with Heike Piehler (see note 10).
- <sup>31</sup> Max Bense: *projekte generativer ästhetik*, in: Bense/Walther 1965, pp. 11–13, p. 11.
- <sup>32</sup> Nees 1969, Nees 2006.
- <sup>33</sup> On the principle of randomness in early Computer Art using the example of Nees cf. Nierhoff 2005. There are only few artists who decidedly did not apply randomness, such as Annamaria & Marzio Sala, whose computer film *Time Language 1* was meticulously „programmed“ by hand and head, cf. cat. no. 363.
- <sup>34</sup> Nike 1966, p. 3.
- <sup>35</sup> Nees 1969, p. 18.

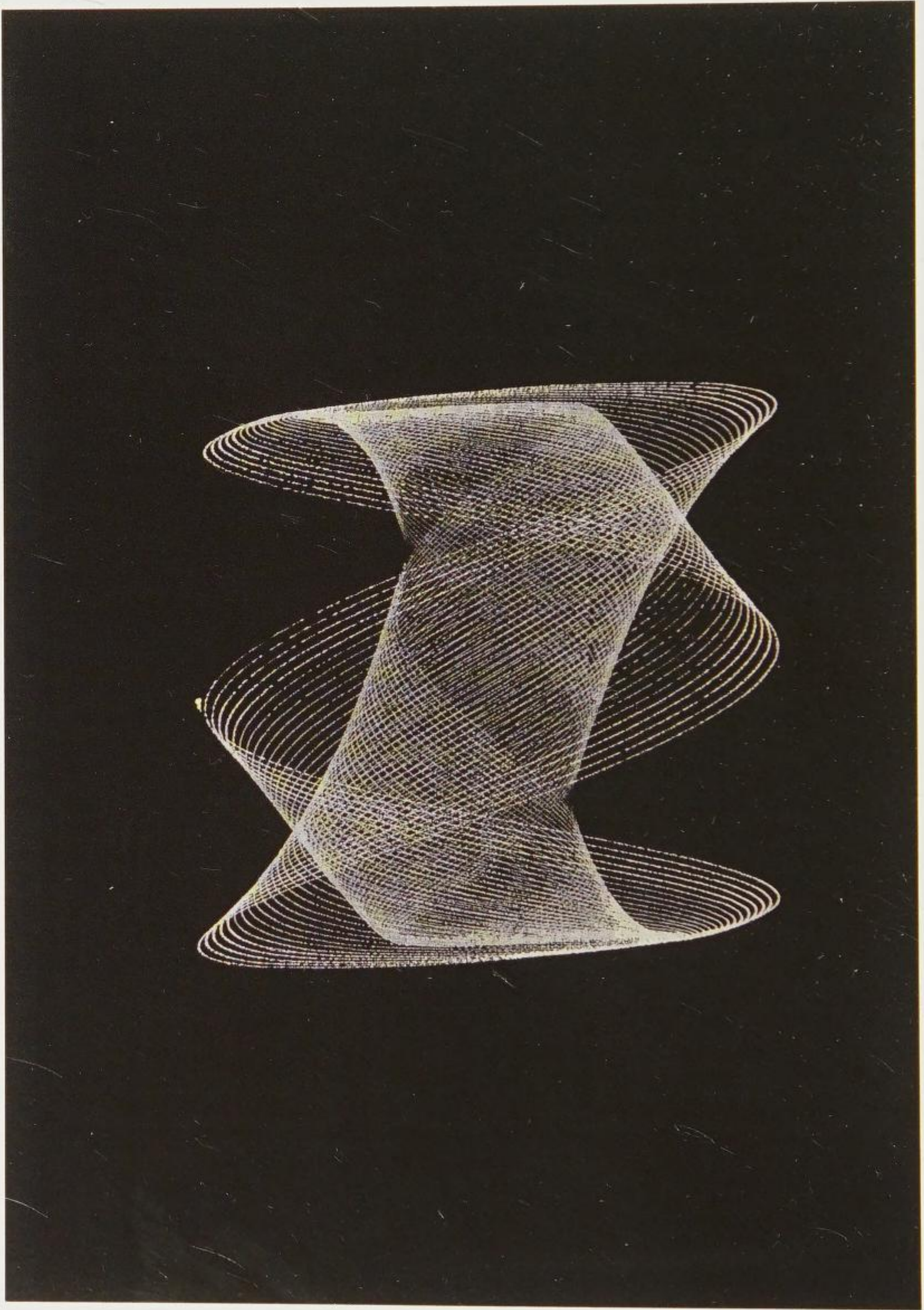


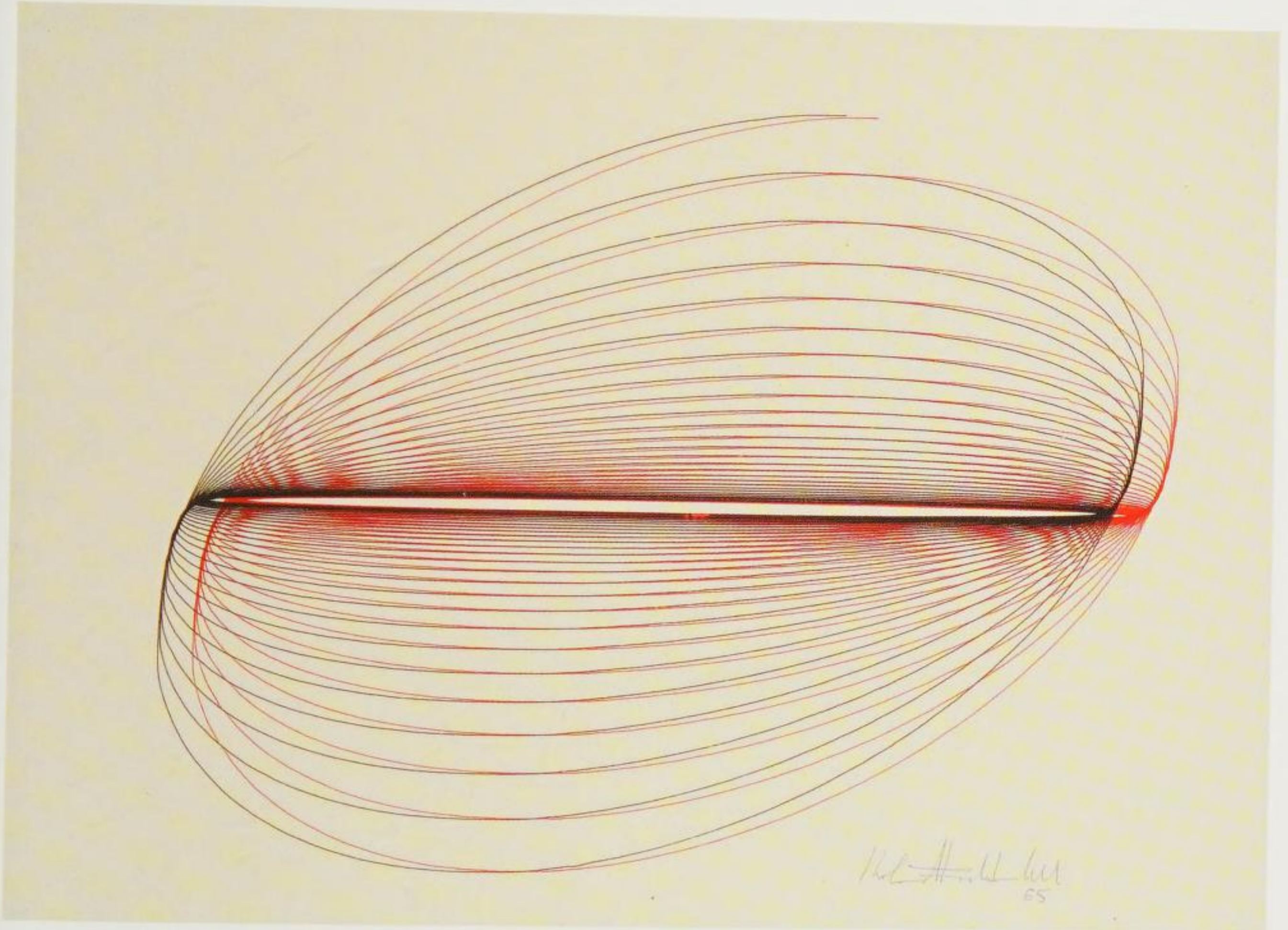
- <sup>35</sup> Nees 1969, S. 18.
- <sup>36</sup> Nees 1969, S. 24 ff. Vgl. auch das Kapitel *Makroinnovation und Mikroinnovation*, S. 167–178.
- <sup>37</sup> Nees 1969, S. 46.
- <sup>38</sup> Max Bense 1965, zit. n. Steller 1992, S. 160. Absolut zufällig ist der mathematische Zufall jedoch nicht: „Mathematisch gesehen sind die von diesen Programmen gelieferten Zahlen zwar auch nicht zufällig, ihre Folge wiederholt sich aber bei entsprechend ausgelegtem Programm erst in astronomischen Abständen. Die hier erzielte Zahlenstreuung kann also für den praktischen Gebrauch einer zufälligen Streuung gleichgesetzt werden.“ Georg Nees 1969, in: *Vom Bit zur dritten Dimension*, Interview mit Georg Nees, in: *data report 4*, Heft 1, 1969, unpag.
- <sup>39</sup> Arp gab in späterer Zeit zu, seine zufälligen Kompositionen, die er mittels fallengelassener Bildelemente erreichte, im Nachhinein auch korrigiert zu haben; vgl. Holeczek 1992, S. 18.
- <sup>40</sup> Nake 1966, S. 10.
- <sup>41</sup> Molnar 1990, in: *Vera Molnar – monotonie, symétrie, surprise*, Kat. Ausst. Bremen 2006a, S. 30.
- <sup>42</sup> Vgl. Nierhoff 2006a, v. a. S. 15 f.
- <sup>43</sup> Nees 1969, S. 7.
- <sup>44</sup> Zum Turingtest für die Kunst, den Noll mit diesem Programm angetreten hat, vgl. Klütsch 2006, S. 193 ff.
- <sup>45</sup> Vgl. *Bilder nach Programm. Eine Bestandsaufnahme der graphischen Arbeiten von Herbert W. Franke*, Kat. Ausst. München 1989, S. 7.
- <sup>46</sup> Noll 2003, zit. n. Klütsch 2006, S. 237.
- <sup>47</sup> Zu den *Neuen Tendenzen* vgl. *DIE NEUEN TENDENZEN – Eine europäische Künstlerbewegung 1963–1973*, Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren 2006/07 u. den Aufsatz von Margit Rosen/Peter Weibel in diesem Katalog, S. 182.
- <sup>48</sup> Vgl. auch die Arbeiten von Wolfgang Bäumer [s. S. 308 f.], Sozo Hashimoto [s. S. 374 f.] und Peter Kreis [s. S. 400 f.].
- <sup>49</sup> Vgl. auch die Chronologie von Barbara Nierhoff-Wielk/Christoph Klütsch/Petra Lanfermann in diesem Katalog, S. 230.
- <sup>50</sup> Herbert W. Franke 1999 in einem Interview mit Heike Piehler; wie Anm. 10.
- <sup>51</sup> Abgedruckt in: Klütsch 2006, S. 218 f.
- <sup>52</sup> Nees 2005, unpag.
- <sup>53</sup> Vgl. Frieder Nake: Die Kunst aus dem Kopfe, in: *Anfänge der Computergraphik aus der Sammlung Etzold*, Kat. Ausst. Mönchengladbach 2006, unpag.
- <sup>54</sup> Vgl. Kelemen/Putar 1968 u. *tendencije/tendencias 4*, Kat. Ausst. Zagreb 1969.
- <sup>55</sup> Die Gruppenausstellung *Impulse* basierte auf *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (1969) und wurde von Käthe Clarissa Schröder kuratiert. Nach deren Tod 1973 übernahm Franke diese Ausstellungsreihe, die fortan (1975–1985) unter dem Titel *Wege zur Computerkunst* durch die Welt tourte. Im Gegensatz zur ersten Ausstellungsreihe konzipiert Franke diese neu, indem er immer wieder eine andere Auswahl exemplarischer Beispiele zusammenstellt. Vgl. den Aufsatz von Heike Piehler in diesem Katalog, S. 64.
- <sup>56</sup> Für detaillierte Angaben vgl. die Chronologie von Barbara
- <sup>36</sup> Nees 1969, p. 24 ff. Cf. also the chapter *Makroinnovation und Mikroinnovation*, pp. 167–178.
- <sup>37</sup> Nees 1969, p. 46.
- <sup>38</sup> Max Bense 1965, quoted from Steller 1992, p. 160. Mathematical randomness is, however, not entirely random: „Mathematisch gesehen sind die von diesen Programmen gelieferten Zahlen zwar auch nicht zufällig, ihre Folge wiederholt sich aber bei entsprechend ausgelegtem Programm erst in astronomischen Abständen. Die hier erzielte Zahlenstreuung kann also für den praktischen Gebrauch einer zufälligen Streuung gleichgesetzt werden.“ (Mathematically speaking, the figures these programmes produce are not entirely random but, if the programme has been designed accordingly, their sequence will only be repeated at astronomic intervals. The diversification of numbers that is achieved this way can, for practical purposes, be equated to a random diversification.) Georg Nees 1969, in: *Vom Bit zur dritten Dimension*, Interview mit Georg Nees (From the bit to the third dimension, interview with G. N.), in: *data report 4*, issue 1, 1969, no pag.
- <sup>39</sup> Arp admitted at a later date that he had afterwards also corrected his random compositions, achieved by dropping elements of the image; cf. Holeczek 1992, p. 18.
- <sup>40</sup> Nake 1966, p. 10.
- <sup>41</sup> Molnar 1990, in: *Vera Molnar – monotonie, symétrie, surprise*, cat. exhib. Bremen 2006a, p. 30.
- <sup>42</sup> Cf. Nierhoff 2006a, p. 15 f.
- <sup>43</sup> Nees 1969, p. 7.
- <sup>44</sup> On the Turing test for art, which Noll had started with this programme, cf. Klütsch 2006, p. 193 ff.
- <sup>45</sup> Cf. *Bilder nach Programm. Eine Bestandsaufnahme der graphischen Arbeiten von Herbert W. Franke*, cat. exhib. Munich 1989, p. 7.
- <sup>46</sup> Noll 2003, quoted from Klütsch 2006, p. 237.
- <sup>47</sup> On the *Neuen Tendenzen* cf. *DIE NEUEN TENDENZEN – Eine europäische Künstlerbewegung 1963–1973*, cat. exhib. Ingolstadt/Düren 2006/07 and the essay of Margit Rosen/Peter Weibel in this catalogue, p. 182.
- <sup>48</sup> Cf. also the works of Wolfgang Bäumer [see p. 308 f.], Sozo Hashimoto [see p. 374 f.] and Peter Kreis [see p. 400 f.].
- <sup>49</sup> Cf. also the chronology by Barbara Nierhoff-Wielk/Christoph Klütsch/Petra Lanfermann in this catalogue, p. 230.
- <sup>50</sup> Herbert W. Franke 1999 in an interview with Heike Piehler; see note 10.
- <sup>51</sup> Printed in: Klütsch 2006, p. 218 f.
- <sup>52</sup> Nees 2005, no pag.
- <sup>53</sup> Cf. Frieder Nake: Die Kunst aus dem Kopfe (Art by the brain), in: *Anfänge der Computergraphik aus der Sammlung Etzold*, cat. exhib. Mönchengladbach 2006, no pag.
- <sup>54</sup> Cf. Kelemen/Putar 1968 and *tendencije/tendencias 4*, cat. exhib. Zagreb 1969.
- <sup>55</sup> The group exhibition *Impulse* was based on *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (1969) and was curated by Käthe Schröder. After her death in 1973, Franke took over this exhibition series, which from then on (1975–1985) toured the world entitled *Wege zur Computerkunst*. In contrast to the first series, Franke changed the concept by assembling a different collection of exemplary exhibits for each presentation. Cf. the essay by Heike Piehler in this catalogue, p. 64.

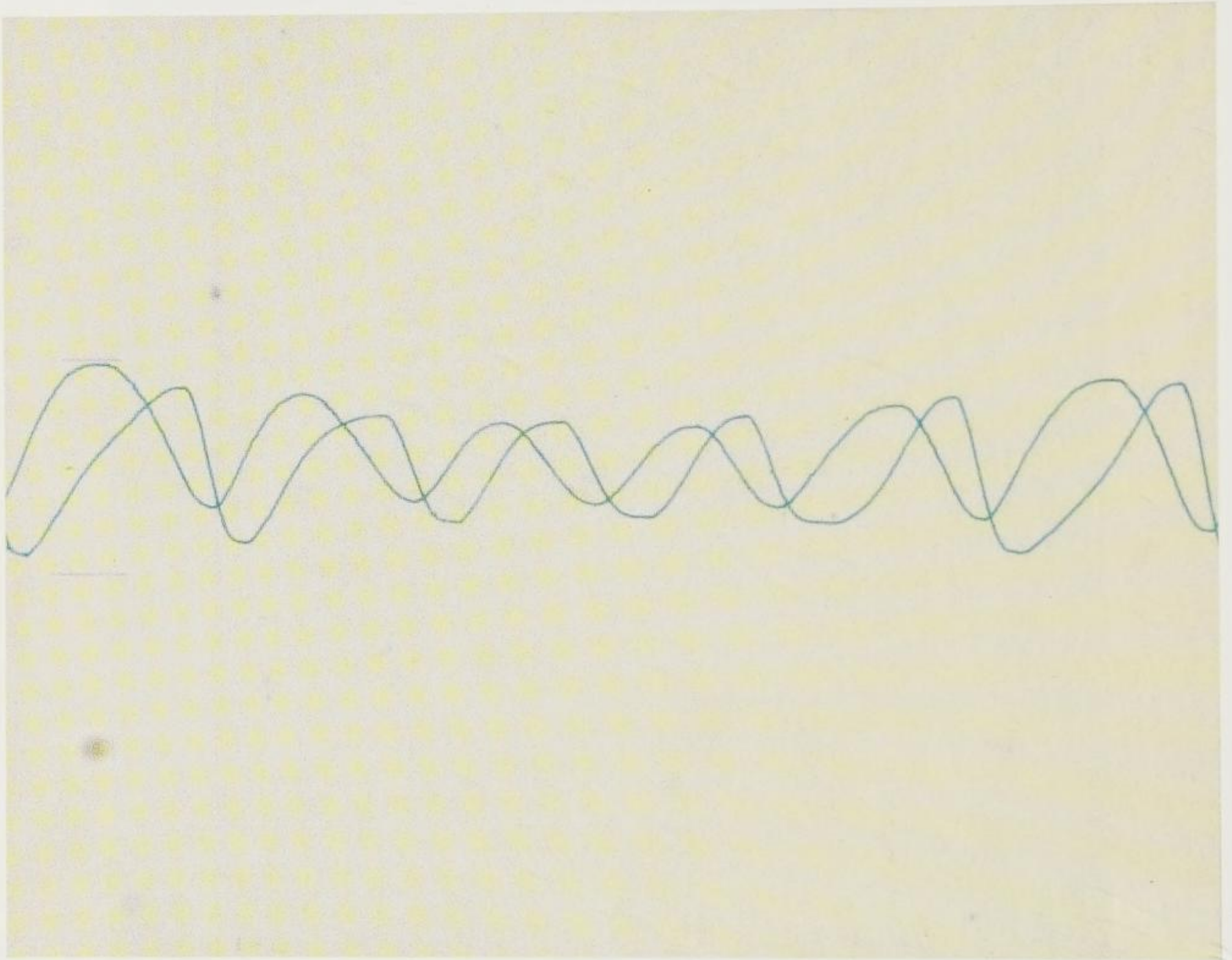
- Nierhoff-Wielk/Christoph Klütsch/Petra Lanfermann in diesem Katalog, S. 230.
- <sup>57</sup> Vgl. den Aufsatz von Margit Rosen/Peter Weibel in diesem Katalog, S. 182.
- <sup>58</sup> Nicht zu vergessen ist das weit gespannte und gut funktionierende Netzwerk unter den Künstlern, das sich u.a. auch erst durch die Ausstellungen hatte bilden können: „Das Interessante ist, dass die Vernetzung ja zunächst mal gar nicht da war. Dass die Leute, die diese Geräte in die Hände bekamen, auch ohne Vernetzung und unabhängig, ohne von anderen zu wissen, einfach durch die Herausforderung des Instrumentariums genötigt waren, damit zu spielen. Erst später dann ist es gelungen, das irgendwie zusammenzuholen. [...] Man hatte ja dann erst bei den ersten internationalen Symposien Gelegenheit, diese Leute kennenzulernen, z. B. in Zagreb [1968]. Das gehörte tatsächlich zu den frühesten oder anlässlich der Ausstellung *Cybernetic Serendipity* [1968] in London beispielsweise. Im Übrigen war eines der ersten Ereignisse, bei dem die Computerkunst berücksichtigt wurde, ein mehrtägiges Symposium an der Freien Universität in Berlin [1968].“ Herbert W. Franke 1999 in einem Interview mit Heike Piehler; wie Anm. 10. In der Gründung der *Computer Arts Society* 1969, einer internationalen Gesellschaft mit Sitz in London, die es sich zur Aufgabe machte, die Kommunikation zwischen den Computerkünstlern zu gewährleisten, zeigten sich die ersten Früchte der Vernetzung.
- <sup>59</sup> Nees 2006, S. XI.
- <sup>60</sup> Klütsch 2006, S. 45.
- <sup>61</sup> Noll 1994, zit. n. Klütsch 2006, S. 184.
- <sup>62</sup> Vgl. den Aufsatz von Heike Piehler in diesem Katalog, S. 64.
- <sup>63</sup> Seit 1996 entwickelt Erwin Steller für die Künstlerin die Programme.
- <sup>64</sup> Noll 2003, zit. n. Klütsch 2006, S. 186.
- <sup>65</sup> Georg Nees in einem Brief an Attila Kovács, 15. Januar 1979. Ich danke Attila Kovács für die Bereitstellung des Briefwechsels zwischen dem Künstler, Nees und dem BDI (Prof. Stein).
- <sup>66</sup> Attila Kovács in einem Brief an Georg Nees, 15. Februar 1979 (wie Anm. 65).
- <sup>67</sup> Simmat 1967, S. 8.
- <sup>68</sup> Kolomyjec 1976, zit. n. Franke 1984, S. 99.
- <sup>69</sup> In: *tendencije/tendencias* 4, Kat. Ausst. Zagreb 1969, unpag.
- <sup>56</sup> For detailed information cf. Chronology by Barbara Nierhoff-Wielk/Christoph Klütsch/Petra Lanfermann in this catalogue, p. 230.
- <sup>57</sup> Cf. the essay by Margit Rosen/Peter Weibel in this catalogue, p. 182.
- <sup>58</sup> The widely spread, well-functioning network among the artists, which had only been able to develop et al with the help of the exhibitions, must not be forgotten: „Das Interessante ist, dass die Vernetzung ja zunächst mal gar nicht da war. Dass die Leute, die diese Geräte in die Hände bekamen, auch ohne Vernetzung und unabhängig, ohne von anderen zu wissen, einfach durch die Herausforderung des Instrumentariums genötigt waren, damit zu spielen. Erst später dann ist es gelungen, das irgendwie zusammenzuholen. [...] Man hatte ja dann erst bei den ersten internationalen Symposien Gelegenheit, diese Leute kennenzulernen, z. B. in Zagreb [1968]. Das gehörte tatsächlich zu den frühesten oder anlässlich der Ausstellung *Cybernetic Serendipity* [1968] in London beispielsweise. Im Übrigen war eines der ersten Ereignisse, bei dem die Computerkunst berücksichtigt wurde, ein mehrtägiges Symposium an der Freien Universität in Berlin [1968].“ (The interesting point is that, to begin with, there was no network there at all. That the people who got hold of these devices were forced to play around with them even without a network and independently, without knowing about other people, simply because of the challenge presented to them by the instrument. It was not until later that they somehow managed to sort something out. [...] There was no opportunity to meet these people until the first international symposia took place, for instance in Zagreb [1968]. That was, indeed, one of the earliest, or at the *Cybernetic Serendipity* exhibition [1968] in London, for instance. One of the first events in which Computer Art was incorporated, incidentally, was a several day-long symposium at the Freie Universität in Berlin [1968].) Herbert W. Franke 1999 in an interview with Heike Piehler (see note 10). The first fruits of networking were reaped when the *Computer Arts Society* was established in 1969, an international society based in London which set itself to promoting communication between computer artists.
- <sup>59</sup> Nees 2006, p. XI.
- <sup>60</sup> Klütsch 2006, p. 45.
- <sup>61</sup> Noll 1994, quoted from Klütsch 2006, p. 184.
- <sup>62</sup> Cf. the essay by Heike Piehler in this catalogue, p. 64.
- <sup>63</sup> Since 1996, Erwin Steller designs the programmes for the artist.
- <sup>64</sup> Noll 2003, quoted from Klütsch 2006, p. 186.
- <sup>65</sup> Georg Nees in a letter to Attila Kovács, 15th January 1979. My thanks go to Attila Kovács for the loan of the correspondence between the artist, Nees and the BDI (Prof. Stein).
- <sup>66</sup> Attila Kovács in a letter to Georg Nees, 15th February 1979 (see note 65).
- <sup>67</sup> Simmat 1967, p. 8.
- <sup>68</sup> Kolomyjec 1976, quoted from Franke 1984, p. 99.
- <sup>69</sup> In: *tendencije/tendencias* 4, cat. exhib. Zagreb 1969, no pag.

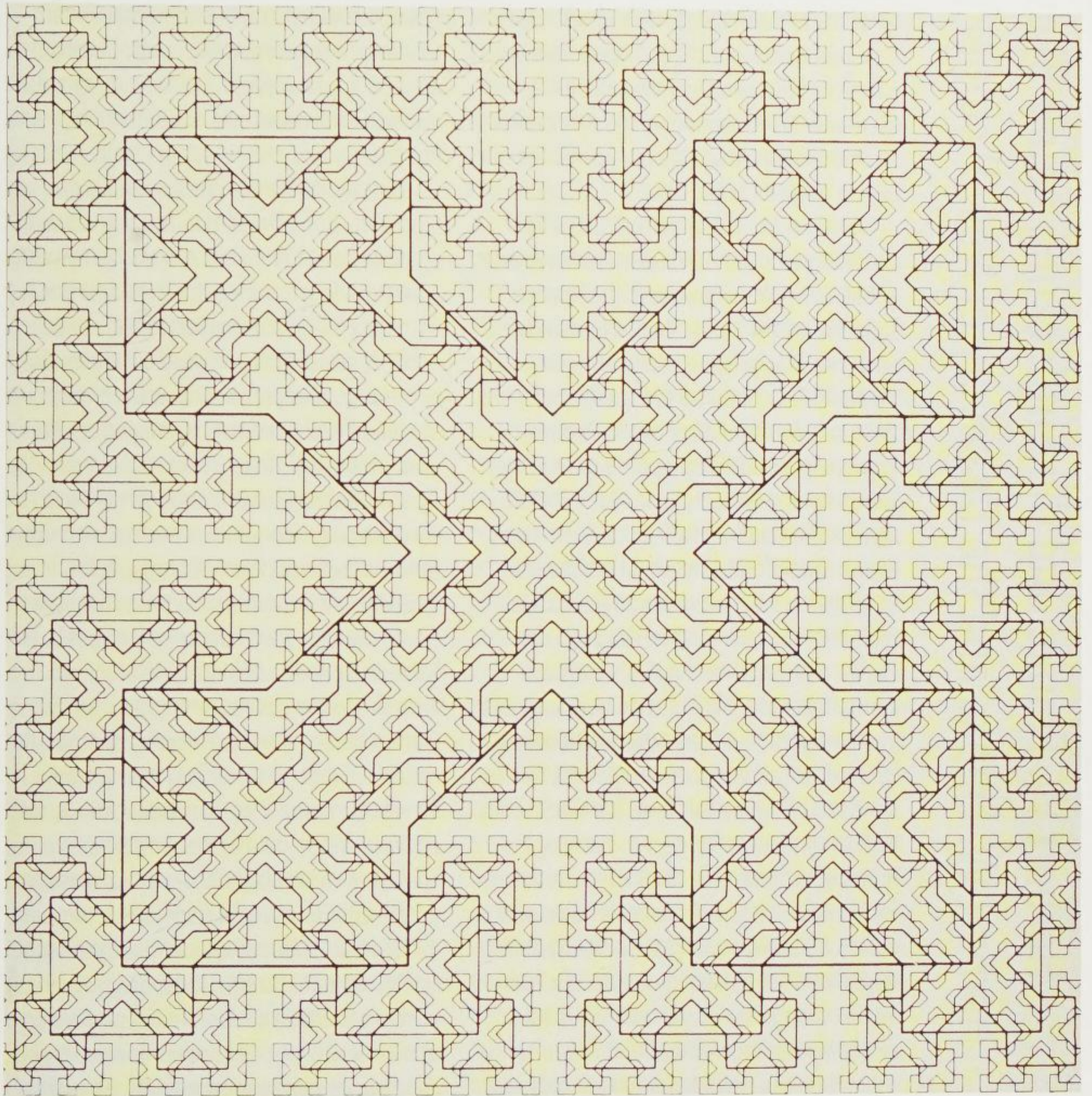














## Herbert W. Franke und die Entdeckung neuer Bildwelten

### Herbert W. Franke and the Discovery of New Pictorial Worlds

„Gewiss ist der Computer nur das Instrument – das Medium, das der Realisierung von Ideen dient –, aber in der Reihe der für künstlerische Zwecke eingesetzten Mittel ist er doch etwas Ungewöhnliches, weil sich sein Einfluss nicht auf materielle Vorgänge beschränkt: Die ihm gemäße Methode des Programmierens führt auch zu einer neuen Art, Bilder zu entwerfen und zu verstehen.“<sup>1</sup>

Herbert W. Franke verfügt nicht über *eine* Biografie, sondern über mehrere, und er hat nicht ein Lebenswerk geschaffen, sondern, wie er selbst einräumt, mindestens drei. Der gebürtige Wiener (geb. am 14. Mai 1927) hatte an der Universität Wien mit den Fächern Physik, Chemie, Psychologie und Philosophie sowie an der Technischen Hochschule im Fach Elektronenoptik ein außergewöhnlich breit angelegtes Studium absolviert. Er ist Wissenschaftler und Künstler mit ungewöhnlich breitem Interessensgebiet, das von der Physik und der Kybernetik über die Zukunftsforschung bis hin zur Computerkunst in ihren multimedialen Ausdrucksformen reicht. Die Zukunftsforschung hatte ihn zu der Beschäftigung mit dem Thema Science Fiction veranlasst, zu dem er zwanzig Romane schrieb. Seit 1956 ist er als freier Fachpublizist und Schriftsteller tätig und wurde durch eine Vielzahl an Buchpublikationen und Hörspielen bekannt. Die Höhlenforschung, der er sich seit etwa 1950 mit Begeisterung widmet und die zu verschiedenen Forschungsprojekten und zahlreichen Publikationen führte, betreibt er als ausgefallenes Hobby. Wer versucht, sich ein genaueres Bild seines Schaffens zu machen, muss sich zwangsläufig auf schmale Ausschnitte konzentrieren: Seine Vielseitigkeit und Energie machen es unmöglich, das Ganze im Blick zu behalten. Allein seine Verdienste für die Computerkunst sind beeindruckend und umfassend. Er zählt zu den wichtigsten Förderern der

“It is true that the computer is only the instrument – the medium serving to realise ideas –, but nonetheless, it is unusual among the means employed for artistic purposes, because its influence is not limited to material processes: the programming method appropriate to it also leads to a new manner of devising and understanding images.”<sup>1</sup>

Herbert W. Franke does not have *one* biography but several, and he has not produced one life's work but, as he himself admits, at least three. Born in Vienna (on 14th May 1927), he completed extraordinarily diverse studies in physics, chemistry, psychology and philosophy at the University of Vienna and in electron optics at the Technical University. He is a scientist and an artist with an unusually wide field of interests, ranging from physics and cybernetics to futurology and finally Computer Art, including all its multimedia forms of expression. Futurology led him to an interest in Science Fiction, a field in which he has written twenty novels. Since 1956, he has worked as an independent specialist journalist and author, becoming well-known for a large number of book publications and audio-plays. An unusual hobby of his, speleology – a subject that he has investigated with great enthusiasm since around 1950 – led to various research projects and numerous publications. Inevitably, those wishing to attain a more precise impression of his creative activity are compelled to concentrate on narrow sections: his versatility and energy make it impossible to retain the overall picture. His services to Computer Art alone are impressive and extensive. He was one of the most important promoters of early international Computer Art, making a

frühen internationalen Computerkunst, hat sich als Künstler, Theoretiker und Publizist einen Namen gemacht und ist von Beginn an ihr Visionär.<sup>2</sup>

Den Computer für die Kunst dienstbar zu machen, ist seit dem ersten Aufkommen dieser revolutionären Technik sein primäres Interesse. Unter den Pionieren der Computerkunst zählt Franke zu den wenigen, die von den Anfängen in den 1960er Jahren bis in die jüngste Zeit den Computer fortlaufend als künstlerisches Werkzeug eingesetzt haben. Auch war er als Einziger im Kreise der Kybernetiker schon Ende der 1950er Jahre künstlerisch tätig, als er sich für die experimentelle Fotografie zu interessieren begann und zahlreiche Werke anfertigte. Dennoch ist sein Verhältnis zur Kunst ambivalenter Natur: Einerseits hat er in fünf Jahrzehnten ein reiches künstlerisches Werk geschaffen, andererseits sieht er sich selbst vor allem auch in der Rolle des Naturwissenschaftlers, der gewissermaßen im Auftrage der Kunst tätig ist und die Zielsetzung verfolgt, ihre weitere Entfaltung durch den technischen Fortschritt zu ermöglichen. Ihn fasziniert die Art und Weise, wie künstlerische Werke mittels der Computertechnik gestaltet werden können und welche neuen Möglichkeiten sich dadurch bieten, weit mehr als die Entwicklung eines eigenen ausgereiften künstlerischen Stils, dem er hätte über lange Jahre treu bleiben können. Hat er einmal eine Technik soweit entwickelt, dass er mit der Qualität der Bildausgabe einverstanden sein und hochwertige Serien damit anfertigen konnte, so wandte er sich immer unverzüglich neuen künstlerischen Herausforderungen zu – was dann wiederum in der Entwicklung neuer Techniken mündete. Auf diese Weise hat Franke im Laufe der Jahre und Jahrzehnte eine Vielzahl an künstlerischen Werken geschaffen, wobei er jeweils auf dem bereits Erreichten aufbaut, aber stets auch für Neues offen ist.

name for himself as an artist, theoretician and journalist; indeed, he has been a visionary in this field from the outset.<sup>2</sup>

Since this revolutionary technology first emerged, it has been his prime interest to place computers in the service of art. Among the pioneers of Computer Art, Franke is one of the few who have employed the computer as an artistic tool continuously, from the beginnings during the 1960s to the present day. He was also the only member of the circle of cyberneticists to work artistically as early as the late 1950s, when he began to develop an interest in experimental photography, producing numerous works. Nevertheless, his relation to art is ambivalent: on the one hand, in the course of five decades he has created a wealth of artistic work, but he actually sees his prime role as that of a scientist working – to a certain degree – on the behalf of art, aiming to facilitate art's further development on the basis of technical progress. He is fascinated by the way in which artistic works can be designed by means of computer technology and in the new possibilities this presents rather than by the development of a mature artistic style of his own; a style to which he could have remained faithful for many years. Once he had developed a technology until he was satisfied with its image production quality and was able to use it to create high-quality series, he immediately turned to fresh artistic challenges – which led in turn to the development of new technologies. In this way, Franke created a large number of artistic works over the course of the years and decades, always building upon what he had already achieved while remaining constantly open to innovation.

Sein künstlerisches Schaffen ist ein stetes Forschen nach neuen, immer besser geeigneten Wegen in diese Bildwelt, die er für sich entdecken und anderen vermitteln möchte, samt der adäquaten Technik, mit der diese Motive dargestellt werden können. So dokumentieren seine grafischen Serien über ihren künstlerischen Ausdruck hinaus immer auch die technische Entwicklung, die in der jeweiligen Zeit durchlaufen wurde und die er selbst vorantrieb. Seine Werke, die fast ausnahmslos als Serien dargestellt sind, lassen sich in der Art eines historischen Überblicks über die künstlerischen Möglichkeiten des Computers interpretieren, an deren rasanter Weiterentwicklung er engagiert mitwirkt. Franke legt auf diese Zusammenhänge großen Wert: Seine Intention ist es gerade, nicht das ausgereifte Kunstwerk isoliert und für sich stehend zu zeigen, vielmehr müsse es als Beispiel dessen, was grundsätzlich möglich sei, angesehen werden. Seine Exponate stehen infolgedessen gleichsam stellvertretend für künstlerische Werke, die dann ebenso gut nicht nur von ihm selbst, sondern auch von anderen, nach ihm kommenden Künstlern gestaltet werden könnten. Insofern ist Franke nicht nur in seinem theoretischen, sondern auch in seinem künstlerischen Werk ein Bote, der auf zukünftige Entwicklungen verweist. Dass sich seine technischen und künstlerischen Errungenschaften mit fotografischen, zeichnerischen und filmischen Mitteln in der Medienkunst unmittelbar niederschlagen haben, ist augenfällig: Die Bedeutung, die den Prinzipien des bewegten Bildes, der Interaktivität, der Multimedialität und der Immaterialität in der späteren Videokunst und in der heutigen Medienkunst zukommt, erkannte Franke schon in den 1950er und 60er Jahren. Er hat diese Intentionen gleichsam vorweggenommen und setzt sich seitdem dafür ein, den künstlerischen Anforderungen durch

His creative oeuvre represents a permanent search for new, more suitable paths into the pictorial world that he would like to discover for himself and convey to others, and for the adequate technology to depict such motifs. Besides their artistic expression, therefore, his series of graphic works always document the technical development that came about at the time, which he also personally helped to advance. His works – in series, almost without exception – can be interpreted as an historical overview of the computer's artistic possibilities, to the rapid development of which he was so highly committed. Franke attaches great importance to these contexts: it is not his intention to show the perfected work of art in isolation, for its own sake – on the contrary, it is to be seen as an example of what is fundamentally possible. As a consequence, his exhibits are always representative of artistic works that could be created just as easily by other artists who follow him, rather than by Franke personally. In this sense, he is a messenger who points the way to future developments, not only in his theoretical, but also in his artistic work. It is obvious that his technical and artistic achievements using photographic, drawing and filmic means have had a direct impact on Media Art: in the 1950s and 60s, Franke already recognised the significance that would be given to the principles of the moving image, interactivity, multimediality and immateriality in later video art and today's Media Art. He anticipated these intentions, so to speak, and since then he has been committed to advancing technical progress until it is able to meet artistic demands.

His works have been shown in numerous group and individual exhibitions. For

den technischen Fortschritt auch Rechnung zu tragen.

Seine Werke waren in zahlreichen Gruppen- und Einzelausstellungen zu sehen. So war er in den ersten großen internationalen Ausstellungen der Computerkunst mit mehreren Exponaten aus den 1950er und 60er Jahren vertreten, insbesondere in der mehrjährigen Ausstellungs- und Tagungsreihe *Neue Tendenzen* in Zagreb, an der er sich auch mit Vorträgen beteiligte,<sup>3</sup> sowie der Ausstellung *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow*<sup>4</sup> im Ausstellungszentrum Kubus in Hannover 1969. Gleichfalls waren einige seiner Bilder in den Wanderausstellungen zur internationalen Computerkunst zu sehen, die von der Zentralverwaltung des Goethe-Instituts in München unter dem Titel *Impulse Computerkunst – Graphik, Plastik, Musik, Film* in Zusammenarbeit mit der Hannoveraner Galeristin Käthe Clarissa Schröder ausgerichtet und ab Januar 1971 weltweit gezeigt wurde. Ihr hatte er außerdem beratend zur Seite gestanden, für sie die Katalogredaktion übernommen und darin auch eine Übersicht über die neuen Kunstformen von der Musik über die Grafik, die Plastik und den Film bis hin zur Computerpoesie gegeben.

Nach dem Tod der Galeristin Schröder 1973 wandte sich das Goethe-Institut dann direkt an Franke. Dieser hatte schon 1968 im Rahmen einer gemeinsamen Tagung der Technischen Universität Berlin mit dem MIT in Cambridge eigene Grafiken zusammen mit Werken anderer Pioniere der Computerkunst in der Ausstellung *Auf dem Wege zur Computerkunst* gezeigt, in die auch Werke von Vorläufern der Computerkunst aufgenommen worden waren, wie zum Beispiel generative Fotografie von Hein Gravenhorst [s. S. 370 f.] oder konstruktivistische Grafiken von Klaus Basset [s. S. 306 f.].<sup>5</sup> Diese Schau erweiterte er um zahlreiche neue Künstler wie etwa Karl

example, he was represented in the first large international exhibitions of Computer Art with several works from the 1950s and 60s, in particular in the series of exhibitions and conferences *Neue Tendenzen* that took place for many years in Zagreb – in which he also participated by giving lectures<sup>3</sup> – and in the exhibition *Computer-Kunst – On the Eve of Tomorrow*<sup>4</sup> in the exhibition centre Kubus in Hannover, 1969. His images could also be seen in the touring exhibitions of international Computer Art organised by the central administration of the Goethe-Institute in Munich under the title *Impulse Computerkunst – Graphik, Plastik, Musik, Film* in cooperation with the Hanover gallery-owner Käthe Clarissa Schröder and shown world-wide from January 1971. In addition, he had advised Schröder and agreed to edit the catalogue, for which he also wrote a survey of the new art forms; from music to graphic art, sculpture and film to computer poetry.

After the death of gallery-owner Schröder in 1973, the Goethe-Institute approached Franke directly. As early as 1968 – in the context of a joint conference organised by the Technical University Berlin and the MIT in Cambridge – he had already shown some of his own graphic artworks together with works by other pioneers of Computer Art in the exhibition *Auf dem Wege zur Computerkunst*. That show had also included works by precursors to Computer Art, such as generative photography by Hein Gravenhorst [see p. 370 f.] or Constructivist graphic artworks by Klaus Basset [see p. 306 f.].<sup>5</sup> He expanded on it with work by numerous new artists such as Karl M. Holzhäuser, Pierre Cordier, Manfred Mohr and Karl Siebig for the new touring exhibi-

M. Holzhäuser, Pierre Cordier, Manfred Mohr und Karl Siebig für die neue Wanderausstellung *Wege zur Computerkunst*.<sup>6</sup> In den Jahren von 1975 bis 1985 präsentierte das Goethe-Institut die Ausstellung mit großem Besucherinteresse etwa 150 Mal weltweit. Als führender Theoretiker und Publizist der Computerkunst im deutschsprachigen Raum hat Franke sich schnell einen Namen gemacht und dabei in seinen Schriften auch die weitere Entwicklung der Computer- und der späteren Medienkunst – ohne dass dieser Begriff damals schon eingeführt gewesen wäre – vorausgesagt.<sup>7</sup>

Wir dürfen auch in Zukunft noch vieles von der Computertechnik erwarten, was der Kunst nützlich werden könnte. Das hat Franke mehrfach formuliert und dabei die Entwicklung der noch sehr jungen Medienkunst beispielsweise mit der Entwicklung der Malerei verglichen, die bis in die prähistorische Zeit zurückreicht. Im Vergleich dazu ist die Zeitspanne seit den ersten Werken der Computerkunst in den 1960er Jahren noch sehr kurz. Ebenso wie die Entwicklung der Musik parallel zur Entwicklung der Musikinstrumente verlaufen sei, so müsse auch die computergenerierte bildende Kunst anhand immer raffinierterer elektronischer Techniken vollkommen Neues schaffen können. Die Computergrafiken der frühen Jahre und auch die Werke, die uns heute vorliegen, könnten dabei nur als ein Anfang betrachtet werden.

Es geht Franke wie vielen heutigen Medienkünstlern nicht um die Schaffung einer solitären Computerkunst, sondern immer um die lebendige Wechselwirkung zwischen den elektronischen Medien, der Kunst und der Gesellschaft, die er in Analogie zu dem großen Einfluss der Elektronik nicht nur auf Industrie und Forschung, sondern auf alle Lebensbereiche sieht. Dahinter steht die Einsicht, dass Ergebnisse, die zunächst experimentell erprobt und präsentiert werden, sich in absehbarer

tion *Wege zur Computerkunst*.<sup>6</sup> In the years from 1975 to 1985, the Goethe-Institute presented the exhibition around 150 times all over the world, meeting with considerable interest from visitors. Franke rapidly made a name for himself as a leading theorist and journalist of Computer Art in the German-speaking countries; in his texts, he also foresaw further developments of Computer Art and the later Media Art, although this term had not yet been introduced.<sup>7</sup>

In future, we may go on expecting much that could be beneficial to art from computer technology. Franke expressed this opinion on several occasions, comparing the development of the still very young media art with the development of painting, for example, which dates back to prehistoric times. By comparison, the time span since the first works of Computer Art produced in the 1960s is still very short. Just as music developed parallel to the development of musical instruments, it must be possible for computer-generated fine art to create something completely new on the basis of increasingly refined electronic technologies. The computer graphics of the early years and even the works being produced today can only be regarded as a beginning.

Like many media artists today, Franke is not concerned with the development of Computer Art as a solitary phenomenon, but with lively interaction between the electronic media, art and society, which he sees in analogy to electronics' great influence not only on industry and research, but on all spheres of life. Behind this reasoning is the insight that developments initially tested and presented experimentally tend to become manifest in social developments within a foreseeable period. His actual

Zeit auch in der gesellschaftlichen Entwicklung manifestieren. Sein eigentliches Interesse gilt immer jenen Erscheinungen, „die sich zwar heute schon abzeichnen, die aber erst in der Zukunft zur vollen Auswirkung kommen werden.“<sup>8</sup>

Führt Franke solche Gedanken aus, schwingt – wenn nicht explizit formuliert, so doch zumindest unterschwellig – immer auch eine Technik-, Medien- und Gesellschaftskritik mit sowie die Aufforderung, die Chancen des frühen Eingriffs in die technische Entwicklung im Sinne einer umfassenden Zukunftssicherung für die gesamte Bevölkerung zu nutzen, bevor diese vertan sind. Die Elektronik könne geistigen Werten dienen und die Lebensqualität erhöhen: „Dazu gehören u. a. die Verbesserung der Bildung, die Freisetzung von Kreativität und die Sensibilisierung des Empfindungs- und Ausdrucksvermögens – vor allem durch künstlerische Aktivität.“<sup>9</sup>

Schon in den 1950er Jahren hatte Franke die Entwicklung eines „universellen Zeichengerätes“<sup>10</sup> gefordert, das durch die ersten Computergrafiksysteme teilweise realisiert und durch die fortlaufende technische Weiterentwicklung weiter verbessert wurde. Heute, fünfzig Jahre nachdem Franke seine Vision formulierte, verfügen wir über ‚universelle Kunstmaschinen‘, wengleich er unmissverständlich darauf hinweist, dass wir die Möglichkeiten dieses neuen Mediums noch längst nicht ergründet und ausgeschöpft haben.

Der Visionär geht in seinen Überlegungen, die ihn seitdem beschäftigen, noch sehr viel weiter: Die neue Technik würde die Möglichkeit bieten, der Idee einer rationalen Ästhetik mit Hilfe von künstlerischen Experimenten am Computer nachzugehen: „Der Ästhetik bieten sich heute neue Ausgangspunkte; neben ihre philosophischen und historischen Aspekte treten biologische und technische. Zum ersten Mal eröffnet sich die Möglichkeit allgemein-

interest is always in those phenomena “which are already emerging today, certainly, but which will not achieve their full effect until some time in the future.”<sup>8</sup>

When Franke elaborates such ideas, there is always – if not explicitly voiced, at least subliminally – a resonant criticism of technology, media and society, as well as a call to intervene in technical development as soon as possible, in order to secure future benefits for the whole population before these opportunities are wasted. Electronics may advance spiritual values and improve the quality of living: “Including, among other things, the improvement of education, creative release, and a sensitising of empathy and expression – especially through the practice of art.”<sup>9</sup>

Franke had already called for the development of a “universal drawing apparatus”<sup>10</sup> in the 1950s. This was partially realised by means of the first computer graphics systems and improved with continual technical developments. Today, fifty years after Franke formulated his vision, such ‘universal art apparatus’ is available to us, even though – as he points out unambiguously – we have not yet plumbed and exhausted the possibilities of the new medium, not by a long way.

The visionary Franke goes much further with the ideas that have concerned him since, maintaining that the new technology will make it possible to develop the notion of rational aesthetics with the aid of artistic experiments on the computer: “Today, new starting points are proffered for aesthetics; besides philosophical and historical aspects, we now have the biological and technical. For the first time, the possibility is emerging of universally valid, verifiable statements about the phenomenon art.”<sup>11</sup>

gültiger, verifizierbarer Aussagen über das Phänomen Kunst.“<sup>11</sup>

Neue naturwissenschaftliche Erkenntnisse machten dies möglich, wie Franke ausführt, etwa der Sinnesphysiologie, der Neurologie oder der Verhaltensforschung, und der Kybernetik, die mit der mathematischen Methodik der Informationstheorie ermögliche, „ein Maß für jenen Begriff zu finden, mit dessen Hilfe sich ein Kunstwerk zahlenmäßig erfassen lässt: dieser Begriff ist die Information.“<sup>12</sup> Durch die Analyse der grafischen Ausgabe eines programmierten Bildes würden sich auch Verbindungen zu anderen Bereichen herstellen lassen, was letztlich auch zu der Einbeziehung der Kunst in einen neuen soziologischen Kontext wie z. B. der Pädagogik, der Unterhaltung und der medizinischen Therapie führen müsse.<sup>13</sup>

Kurvenfigurationen, Lichtzeichnungen und Schwingungsbilder

#### *Lichtformen*

Waren seine Forschungsaufträge und seine industrielle Tätigkeit in aller Regel nicht künstlerischen Fragestellungen gewidmet, so beschäftigte er sich während seiner Anstellung bei der Firma Siemens in Erlangen in den Jahren 1952 bis 1957 zumindest in seiner Freizeit bereits mit gestalterischen Fragestellungen. Er interessierte sich in erster Linie für abstrakte Bilder, für Formen, die aufgrund einer inhärenten Eigengesetzlichkeit ihres Materials gleichsam von allein zum Ausdruck kamen, und die ihn zu weiteren gestalterischen Experimenten anregten. Ausschlaggebend war dabei, dass jene günstigen Bedingungen gefunden werden mussten, in denen solche visuellen Experimente gelingen konnten. Schon die ersten künstlerischen Studien, die Franke in dieser Zeit erstellte, widmete er abstrakten naturwissenschaftli-

According to Franke's arguments, new natural scientific insights make this possible; in sensory physiology, neurology or behavioural research, for example, and in cybernetics, which – using the mathematical methods of information theory – permits us to “find a gauge for the concept which helps to record a work of art numerically: this concept is information.”<sup>12</sup> By analysing the graphic output of a programmed image, he argues, it would also be possible to generate links to other fields, which would surely lead, ultimately, to the inclusion of art in a new sociological context such as pedagogy, entertainment or medical therapy.<sup>13</sup>

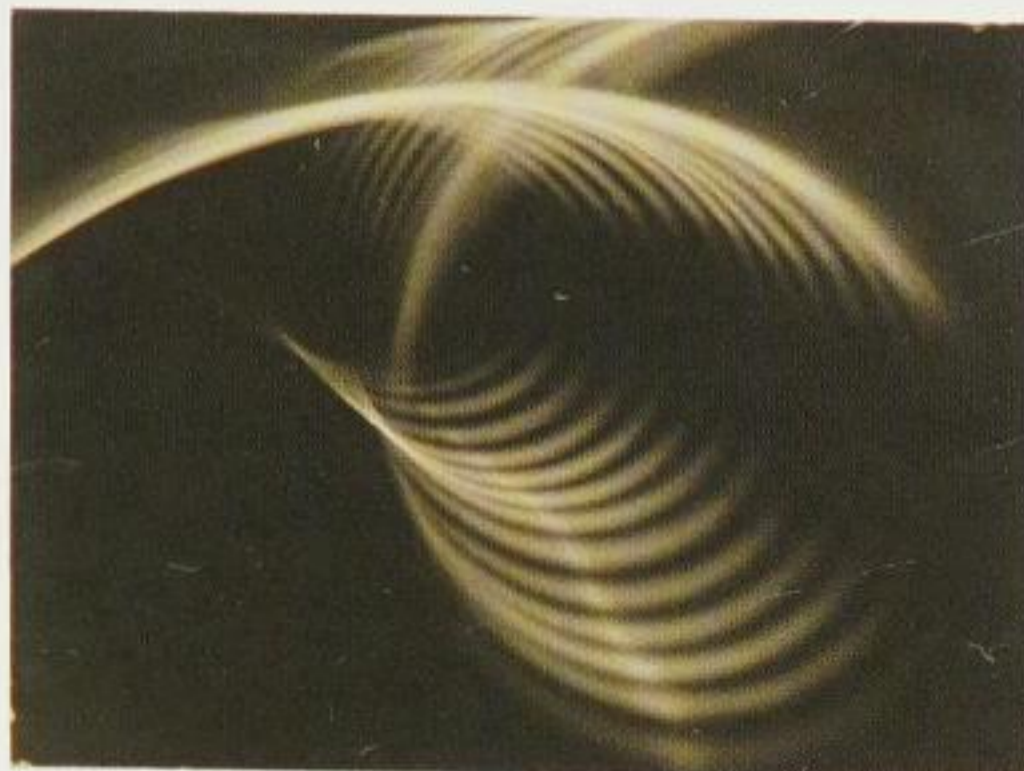
Figuration of curves, light drawings and wave images

#### *Light forms*

While his commissioned research and industrial work were, as a rule, not directed towards artistic issues, in his spare time Franke had already concerned himself with questions of artistic design during his employment at the Siemens Company in Erlangen from 1952 to 1957. First and foremost, he was interested in abstract images, in forms that appeared to come to expression of their own accord, as a result of their material's inherent autonomy, which stimulated him to additional creative experiments. The crucial factor here was finding favourable conditions in which such visual experiments could succeed. The first artistic studies that Franke made at that time were already concerned with abstract, natural scientific phenomena, which he could produce and process artistically under specific

chen Erscheinungen, die er unter bestimmten Rahmenbedingungen inszenieren und künstlerisch weiterverarbeiten konnte. Wichtigstes Werkzeug in seinen mechano-optischen Eigenkonstruktionen war der Fotoapparat. Erste Bilder seiner experimentellen, generativen Fotografie bezeichnete er als *Lichtformen*: Kompositionen mit hellen ausschwingenden Linien, die er mit Hilfe von Licht und in Bewegung versetzten, schwingenden oder vibrierenden Drähten in einem abgedunkelten Raum erzeugte. Mit der Verfeinerung dieser Technik und der Produktion mehrerer Serien solcher Schwingungsbilder befasste er sich zwischen 1953 und 1955 gemeinsam mit Andreas Hübner, der in dieser Zeit ebenfalls Mitarbeiter bei Siemens in Erlangen und dort im Fotolabor beschäftigt war. Bei den Studien für seine Dissertation hatte Franke in Bildern der Elektronenoptik bereits Motive für sein späteres künstlerisches Schaffen gefunden, entwickelte ausgeklügelte Verfahren zur Bildgestaltung und experimentierte mit intermittierendem und polarisiertem Licht. Er konnte die Drähte an der Kamera vorbei oder auch die Kamera an den Drähten vorbei bewegen und auf diese Weise die filigranen Bewegungsspuren in dem mit offener Blende aufgenommenen Abbild auffächern [Abb. 1].<sup>14</sup>

In anderen Studien wandten sich Franke und Hübner dem Phänomen der Moirés zu, die durch die Bildung von Interferenzen entstanden, wenn grafische Raster in Wellen übereinandergelegt wurden. Hierfür setzten sie eine Reproduktionskamera ein, mit der sie ihre Motive auch vergrößern konnten. Aus diesen Arbeiten ergab sich die Idee, aus einer Rasterfolie, die mit einer Linienschraffur bedruckt war, einen Streifen herauszuschneiden und zu einer in sich verdrehten Endlosschleife zu montieren. Sie fotografierten die so entstandenen Objekte, wobei dann später nie diese



1  
Herbert W. Franke/  
Andreas Hübner,  
*Lichtform*, um  
1955/56, Fotografie,  
aufgezogen auf  
Press-Spanplatte,  
Kunsthalle Bremen –  
Der Kunstverein in  
Bremen

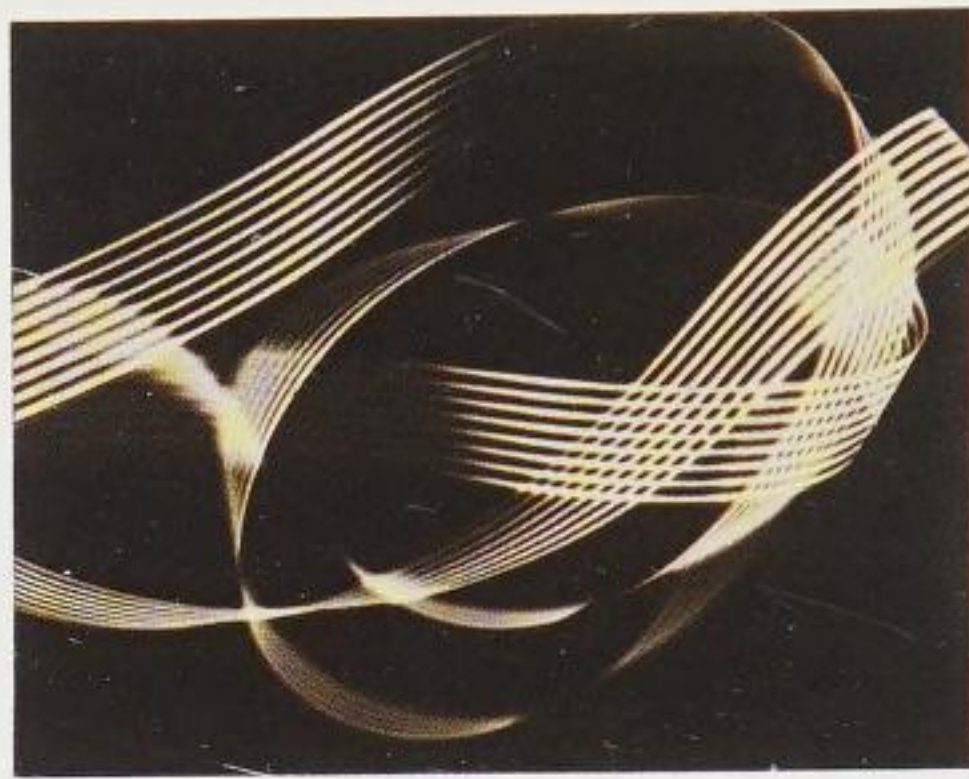
framework conditions. The most important tool in his mechanical-optical constructions was the camera. He referred to the first images that he made using experimental, generative photography as *Light Forms*: compositions of bright, sweeping lines which he created with the help of light and wires set in motion, oscillating or vibrating in a darkened room. Between 1953 and 1955, he set about refining this technique and producing several series of such oscillating wave images – working in the Siemens photographic laboratory together with Andreas Hübner, who was also an employee in Erlangen at that time. When studying for his doctoral thesis, Franke had already found motifs for his later artistic practice in the images of electron optics, developed ingenious processes for image design, and experimented with intermittent and polarised light. He could either move the wires past the camera or the camera past the wires, and in this way he was able to fan out the filigree tracks of motion in the image, which was taken with an open aperture [fig. 1].<sup>14</sup>

In other studies, Franke and Hübner turned to the phenomenon of moirés, which came about through the formation of interference when graphic rasters were superim-



2

Herbert W. Franke/  
Andreas Hübner,  
*Lichtform*, 1953,  
Fotografie, aufge-  
zogen auf Press-  
Spanplatte,  
Kunsthalle Bremen  
– Der Kunstverein  
in Bremen



selbst, sondern immer nur ihre Abbilder präsentiert wurden. In der Fotografie konnten die künstlerischen Momente betont werden, etwa der weiche harmonische Linienfluss, die akzentuierten Kanten, die differenzierte Tiefenräumlichkeit und die subtil entwickelte Lichtatmosphäre. Auch diese seriell angefertigten Motive wurden als *Lichtformen* bezeichnet [Abb. 2].

Anhand seiner praktischen „ästhetischen Studien“, wie Franke sie bezeichnete, gelangte er zu Erkenntnissen, die über die Entwicklung einer geeigneten Technik und die Gestaltung künstlerischer Grafiken hinaus auch in seine kunsttheoretischen Überlegungen zu einer experimentellen Ästhetik einfließen. So verlangt eine ästhetische Komposition beispielsweise immer auch ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Einfachheit und Komplexität, was Franke dadurch erreichte, dass er eine Grundform in Bewegung versetzte und in den daraus resultierenden Reihungen und Überlagerungen seine Motive fand – ein Prinzip, dem er auch bei der Herstellung computergenerierter Grafiken später verbunden geblieben ist.

### *Ultrafotos*

Die Serie der Röntgenaufnahmen, die Franke unter dem Titel *Ultrafotos* um 1956 bis 1958 zusammenfasste, nimmt in seinem Gesamtwerk insofern eine Sonderstellung ein, als sie letztlich keine abstrakten Kompositionen, sondern Abbilder alltäglicher

posed in waves. They employed a reproduction camera for this, which also enabled them to enlarge their motifs. These works led to the idea of cutting a strip from a raster film that was printed with hatched lines, and using this to make an endless, twisted loop. They photographed the objects that they had made in this way; later the objects were never presented themselves, but only their images. In the photographs, it was possible to emphasise the artistic aspects, e. g. the soft, harmonious flow of lines, the accentuated edges, the differentiated spatiality of depth, and the subtly developed light atmosphere. These serially produced motifs were also referred to as *Light Forms* [fig. 2].

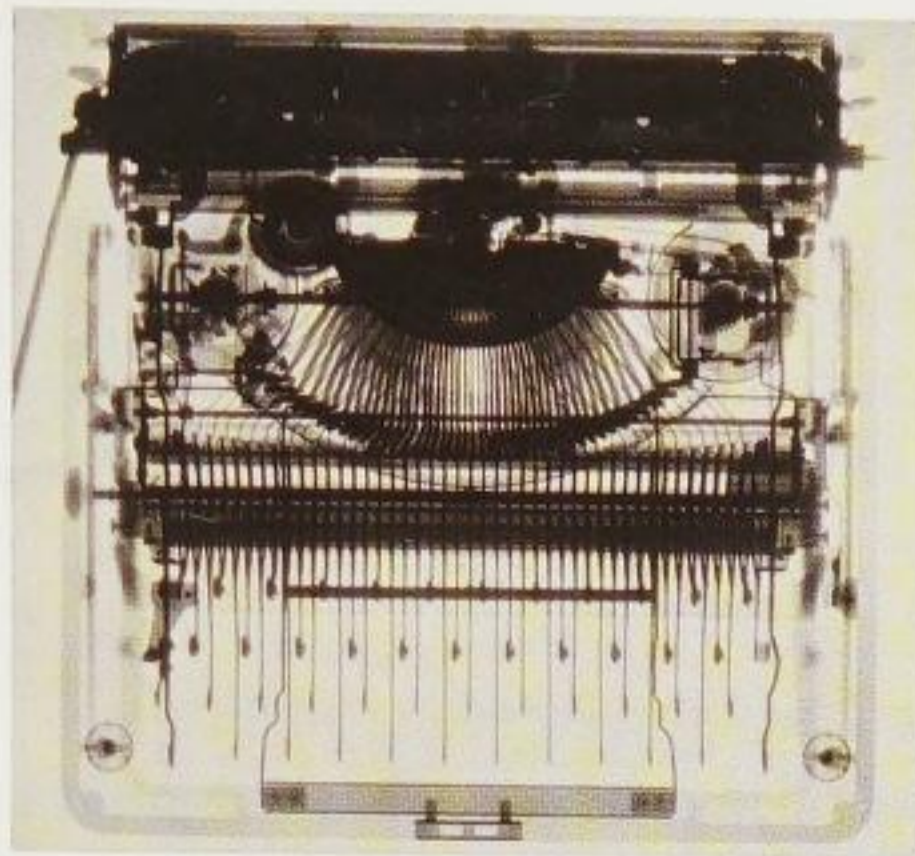
On the basis of practical “aesthetic studies”, as he called them, Franke arrived at insights that then flowed – above and beyond the development of suitable technology and the production of artistic graphics – into his art theoretical deliberations on experimental aesthetics. Thus he judged that aesthetic composition always called for a balanced relation between simplicity and complexity, which he achieved by setting a basic form into motion and finding his motifs in the sequences and overlaps that emerged – a principle he remained true to later, when producing his computer-generated graphics.

### *Ultra photos*

The series of x-ray pictures that Franke collected under the title *Ultra Photos* (c. 1956 to 1958) has a special place in his oeuvre, inasmuch as it shows images of everyday objects rather than abstract compositions – even though he employed an unusual method and alienated them considerably.

Gegenstände zeigt – wenn auch mit einer ungewöhnlichen Methode und stark verfremdet. Die seit den 20er Jahren aufblühende Wissenschaftsfotografie begeisterte ihn nicht nur wegen der ästhetischen Qualität der so produzierten Bilder, sondern auch, weil sie über sich selbst hinausweisen: „Sie sind von unbestreitbarer Ästhetik, und sie sind von hoher Aussagekraft. Sie halten uns vor Augen, dass die Art und Weise, wie wir die Dinge sehen, nur eine unter vielen möglichen ist, dass aber irgendetwas hinter den Dingen steckt, das sich in jeder Anschauungsform erhält, etwas Invariantes, Absolutes.“<sup>15</sup>

Zum Einsatz kamen zuerst Röntgenapparaturen, die für die Wissenschaftsfotografie, die medizinische oder die technische Fotografie hergestellt und in den Labors erprobt wurden. Franke erhielt Unterstützung von Paul Fries und später von Helmut Volland. Im Bereich der Werkstoffuntersuchung wurden Röntgenapparate verwendet, die mit besonders energiereichen Strahlen arbeiteten, so dass selbst Metallteile durchleuchtet werden konnten. Gemeinsam mit Helmut Volland fertigte Franke ungewöhnliche Röntgenbilder von Alltagsgegenständen an, etwa von einem Foto- und Projektionsapparat oder von einem Fernglas. Die überraschend ausdrucksstarken Aufnahmen wurden in mehreren Fotozeitschriften veröffentlicht.<sup>16</sup> Zu den herausragenden Arbeiten dieser Serie zählt das Bild einer Schreibmaschine, auf dem diese gleichsam skelettiert und auf ihre filigrane Mechanik reduziert dargestellt ist [Abb. 3]. Franke experimentierte auch mit Apparaturen mit weicheren Röntgenstrahlen, die im medizinischen Bereich für Untersuchungen der oberen Hautschichten eingesetzt wurden und die in Arztlabors zu finden waren. Mit dieser Technik ließen sich Objekte organischer Natur abbilden, wie beispielsweise Blüten



3  
Herbert W. Franke/  
Helmut Volland,  
*Ultrafoto* (Schreib-  
maschine),  
um 1956–58,  
Fotografie,  
Kunsthalle Bremen  
– Der Kunstverein  
in Bremen

He was inspired by the scientific photography that had been flourishing since the 1920s, not only because of the aesthetic quality of the images produced in this sphere, but also because they pointed beyond themselves: “They have an undeniable aestheticism, and they have great expressive power. They make it very clear to us that the way in which we see things is only one of many possibilities, but also that there is something behind things that is retained whatever the viewpoint; something invariable, absolute.”<sup>15</sup>

At first, he employed x-ray apparatus that was produced for scientific, medical or technical photography and tested in the laboratories. Franke was assisted by Paul Fries and later by Helmut Volland. In the field of material analysis, the x-ray apparatus used functioned with rays especially rich in energy, which were even able to shine through metal objects. Together with Helmut Volland, Franke produced unusual x-ray images of everyday objects, e.g. of a photographic camera and projector or a pair of binoculars. The surprisingly expressive images were published in several photo magazines.<sup>16</sup> The most outstanding works of this series include the image of a typewriter, in which it is portrayed as if reduced

oder Objekte aus Papier und Kunststoff. Doch diese Art der Fotografie, die sich Ende der 1950er Jahre bereits auf eine hoch entwickelte Technik stützen konnte, beherrschte nur kurz Frankes künstlerisches Schaffen. Er hat selbst darauf hingewiesen, dass die Gestaltung abstrakter Gebilde unter Zuhilfenahme aufwendiger Apparaturen keine Erfindung der Computerkunst sei und dabei unter anderem auf populäre Formen der Volkskunst verwiesen wie Wasserspiele, Feuerwerke oder das Kaleidoskop. Er fasste all jene Formen, die durch ‚Kunstmaschinen‘ verschiedener Art erzeugt wurden, unter dem Begriff apparative Kunst zusammen und gab 1973 gemeinsam mit Gottfried Jäger ein gleichnamiges Buch heraus.<sup>17</sup> Jäger befasste sich ebenso wie Franke schon früh mit der experimentellen und generativen Fotografie, verfolgte diese aber bis heute weiter, während sein Weggefährte schon bald wieder neue Techniken erprobte. Letztlich legten solche mit Hilfe von Apparaten erzeugten Kunstwerke auch den Grundstein für die Computer- und die heutige Medienkunst.

#### *Aerogramme*

Franke entwickelte auf der Basis der Airbrush-Technik ein vollkommen anderes Verfahren, mit dem er Bilder erzeugen konnte, die auf den ersten Blick seinen Röntgenaufnahmen ähneln. Experimente mit Strömungsfeldern, die durch die Sprühpistole an den Rändern leicht angehobener Schablonen hervorgerufen wurden, führten ihn zu der Beobachtung, dass sich die Strömungen so exakt an den Gegenstand anschmiegen, dass sie im grafischen Abbild auch oberflächliche Detailformen sichtbar machen konnten. Dieses Phänomen brachte er zum Ausdruck, indem er verschiedene Werkzeuge wie beispielsweise Scheren auf dem Papier arrangierte.

to a skeleton of filigree mechanics [fig. 3]. Franke also experimented with apparatus using milder x-rays, which was employed in medicine for examinations of the upper layers of the skin and could be found in doctor's laboratories. This technology made it possible to reproduce objects of an organic nature, such as blossoms, or objects made of paper and plastic. But this form of photography, which could already be based on highly-developed technology at the end of the 1950s, only dominated Franke's creative work for a short time. He pointed out himself that the design of abstract forms using complex apparatus was not an invention of Computer Art, drawing attention to popular forms of folk art such as fountains, fireworks or the kaleidoscope. He summed up the forms that were created by 'art machines' of various kinds using the term 'apparative Kunst' (machine art), and in 1973 he published a book of the same name together with Gottfried Jäger.<sup>17</sup> Like Franke, Jäger was concerned early on with experimental and generative photography, but has continued to pursue this interest to the present day, while his associate was soon trying out new techniques. Ultimately, such artworks created with the aid of machines laid the foundation stone for Computer Art and today's Media Art.

#### *Aerogrammes*

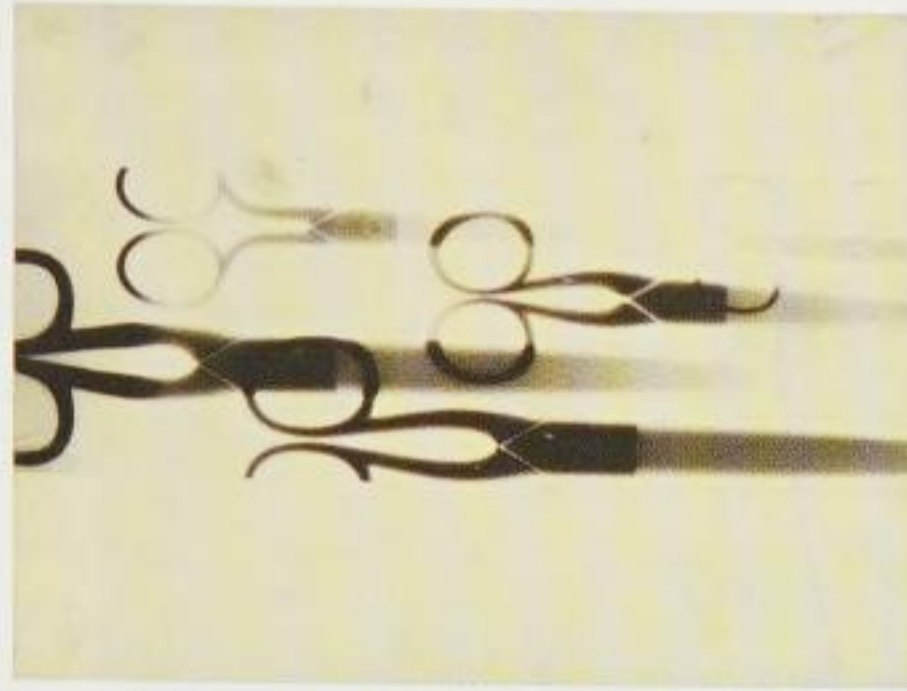
Franke developed a completely different process based on the airbrush technique, with which he could create images that resembled his x-ray photographs at first glance. Experiments with flow fields produced by the spray-gun at the edges of slightly raised stencils led him to observe

Bei exakt senkrechter Besprühung bildeten sich auch alle Details wie etwa die Kerbe in der Schraube der Schere ab. [Abb. 4].

### *Pendeloszillogramme*

1955 knüpfte Franke an die Motivwelt der Lichtbilder an, wandte sich dabei aber einer vollkommen neuen Technik zu. In dieser konnte er ebenfalls weich fließende Formen mit akzentuierten Schwarzweißkontrasten anlegen, die Technik bot ihm jedoch weit mehr Möglichkeiten für eine differenzierte Gestaltung und eine gleichsam auf natürlichem Wege erzeugte Bildästhetik.

Angeregt wurde er dabei von Arbeiten des Amerikaners Ben F. Laposky mit dem Kathodenstrahloszillografen. Dieser übernimmt die Funktion des Bildschirms und stellt Schwingungskurven dar, die mit einem analogen Schaltsystem, das Franke in Zusammenarbeit mit Franz Raimann entwickelt hatte, erzeugt wurden. Die Kurven konnten über ein Mischpult durch verschiedene Verrechnungen interaktiv abgewandelt werden. So war auf analogem Wege möglich, was in der digitalen Technik erst einige Jahre später erreicht wurde: Mit dieser Technik ließen sich bewegte Kurvenfigurationen erzeugen. Erschwerend kam hinzu, dass der runde Bildschirm des Kathodenstrahloszillografen nur einen Durchmesser von etwa fünf Zentimetern aufwies. Er zeichnete relativ dicke Linien, was bei komplizierteren Figurationen zu störenden Überblendungen führte. Um mehr Feinheiten dieser Motive sichtbar zu machen, hat Franke auf das Prinzip einer altbewährten Technik zurückgegriffen: Er fächerte die Schwingungskurven auf, indem er den Fotoapparat am Bildschirm vorbei bewegte. Über die Zeit dieser Bewegung, das heißt über ein bis zwei Sekunden, konnte die Schwingung fixiert werden.



that the flows nestled so closely to the object that they could also make superficial details visible in a graphic reproduction. He brought out this phenomenon by arranging various tools such as scissors on the paper. When sprayed absolutely vertically, all the details were reproduced, even the groove in the screw of the scissors, for instance [fig. 4].

### *Pendular oscillogrammes*

In 1955, Franke returned to the motif world of the Light Images, but applied a completely new technique to them. This technique also enabled him to produce gently flowing forms with accentuated black and white contrasts, but offered him far more opportunities for differentiated design and pictorial aesthetics that appeared to have evolved naturally.

In this, he was stimulated by works made by the American artist Ben F. Laposky using a cathode-ray oscillograph. This adopted the function of a screen and represented oscillation curves produced by an analogue switching system that Franke had developed in collaboration with Franz Raimann. The curves could be modified interactively by means of various computations, using a mixer. It was thus possible, in an analogous way, to achieve something

4  
Herbert W. Franke,  
*Aerogramm*  
(geschlossene  
Scheren), um 1957,  
Airbrushverfahren,  
Kunsthalle Bremen  
– Der Kunstverein  
in Bremen

5

Herbert W. Franke  
vor Kathoden-  
strahloszillograf,  
o. J., Fotografie,  
Kunsthalle Bremen  
– Der Kunstverein  
in Bremen



Mittels dieser analogen Apparatur konnten verschiedene Spannungskurven wie zum Beispiel Sinus- oder Sägezahnkurven zweikanalig eingegeben und in komplizierten mathematischen Funktionen miteinander verrechnet werden, wobei die so erzeugten linearen Schwingungskurven auf dem Bildschirm grafisch sichtbar wurden [Abb. 5]. Die neue Formenwelt, die sich ihm eröffnete, schlug ihn in ihren Bann: Stundenlang habe er vor der „magischen Scheibe“ gesessen und die hellgrün leuchtenden Linien verfolgt, schrieb er in seiner ersten kunsttheoretischen Schrift *Kunst und Konstruktion – Physik und Mathematik als fotografisches Experiment*.<sup>18</sup> Seine umfangreiche Serie bezeichnete er als *Pendeloszillogramme* [Kat. Nr. 69].

#### *Elektronische Grafiken*

In den folgenden Jahren entwickelte Franke, der mittlerweile freiberuflich tätig war und so über mehr Freiraum für eigene berufliche Schwerpunkte verfügte, das Verfahren der Oszillogramme weiter und schuf 1961 erste Analoggrafiken am Großbildschirm. Jetzt formierten sich die dynamischen und sich fortlaufend wandelnden Schwingungskurven zu geschlossenen grafischen Figuren, die angehalten und fotografisch abgebildet werden konnten. Wie schon die *Pendeloszillogramme* waren auch hier die programmierten Formen von

that digital technology did not master until some years later: using this technique, it was possible to create moving curve configurations. One difficulty involved was that the cathode-ray oscillograph's round screen had a diameter of only around five centimetres. It also drew relatively thick lines, which – in the case of complicated configurations – led to distracting overlaps. In order to make finer details of these motifs visible, Franke had recourse to a tried and trusted technique: he fanned out the oscillation curves by moving a camera past the screen. The oscillation could then be fixed for the duration of this motion – in other words, for one to two seconds.

Using this analogue apparatus, it was possible to enter different tension curves such as sinus or saw-tooth curves on two channels and to offset them against one another in complex mathematical functions; the linear oscillation curves produced in this way became visible in a graphic image on the screen [fig. 5]. This new world of forms opening up to Franke captured his imagination: he sat for hours in front of the “magic screen”, following the light green luminous lines, as he reported in his first art-theoretical text *Kunst und Konstruktion – Physik und Mathematik als fotografisches Experiment (Art and Construction – Physics and mathematics as a Photographic Experiment)*.<sup>18</sup> He referred to this extensive series as *Pendular Oscillogrammes* [cat. no. 69].

#### *Electronic graphics*

In the subsequent years, Franke – who was now working on a freelance basis and therefore had more freedom to set his own professional emphases – developed the

einer so hohen Komplexität, dass die Bildergebnisse oft im Detail nicht vorhersehbar waren. Die Bilder entstanden durch eine Kombination von Erfahrung, die sich vor allem auch in der entsprechenden Programmierung geeigneter mathematischer Funktionen sowie Eckdaten niederschlug, und experimentellem Vorgehen [Kat. Nr. 70–76].

Bereits in den ersten Computergrafiken wurde von Franke ebenso wie von den weiteren Pionieren der Computerkunst ein Prinzip angewandt, das der mathematisch-konstruktiven Gestaltung diametral entgegensteht: Der Zufall wurde als künstlerisches Prinzip eingeführt und hat von da an einen festen Platz in der computergenerierten Bildgestaltung. Dadurch wurden die stark eingeschränkten bildnerischen Möglichkeiten wesentlich bereichert. Es handelte sich dabei nicht um einen Zufall in der umgangssprachlichen Bedeutung des Wortes, sondern um eine mathematische Gleichung, welche die Funktion eines Zufallsgenerators erfüllte und die Bildgestaltung in unvorhersehbarer Weise beeinflusste. Dadurch wurde ein Spannungsfeld zwischen klarer, geometrischer Ordnung einerseits und komplexen Prozessen andererseits erzeugt.

Das ursprüngliche Motiv, das Franke auf dem Bildschirm wahrnahm, war eine bewegte Formmetamorphose, so dass eine einzelne Grafik oder auch eine Serie von Einzelmotiven den ursprünglichen Eindruck nur ausschnitthaft wiedergeben konnte. Die Zusammenarbeit mit dem Produzenten Rolf Engler versetzte Franke in die Lage, über die Gestaltung von Einzelbildern hinaus sein erstes Filmprojekt *Tanz der Elektronen* mit abstrakten elektronischen Figurationen zu realisieren. Bewegung und Interaktion sollten später große Bedeutung im künstlerischen Werk Frankes gewinnen.

oscillogramme process further, and in 1961 he created the first analogue graphics on a large screen. Now the dynamic, constantly changing oscillation curves formed self-contained graphic figures that could be stopped and reproduced photographically. Like the *Pendular Oscillogrammes* before them, the programmed forms here were also of such complexity that the pictorial results were often unpredictable in their details. The images evolved through a combination of experience – which was expressed primarily by the corresponding programming of suitable mathematical functions and key data – and experimental approach [cat. no. 70–76]. In the first computer graphics, Franke and the other pioneers of Computer Art already applied a principle that was diametrically opposed to their mathematical-constructive design: chance was introduced as an artistic principle, and from then onwards it occupied a firm place in computer-generated image production. The restricted pictorial possibilities were considerably enriched in this way. It was not a matter of chance in the colloquial sense of the word, but of a mathematical equation that fulfilled the function of a random generator and influenced the image design in an unpredictable way. This method produced a contradictory context between clear, geometric order on the one hand and complex processes on the other.

The original motif that Franke perceived on the screen was a moving metamorphosis of form, meaning that a single graphic work or a series of individual motifs could only reproduce what amounted to a section of the original impression. His cooperation with the producer Rolf Engler put Franke in

*Algebraische Kurven*

*KAES* – als Abkürzung für *Kurven, ästhetische* – ist der Name eines Programms, um die digital erzeugte Computergrafik aus dem Korsett der geraden Linien zu befreien [Kat. Nr. 84–87]. Damit entstand 1969 Frankes Serie *Algebraische Kurven*. Dahinter stand die Überlegung, dass Kurven, die mathematisch beschrieben werden können, über eine Ordnung verfügen, die sich ebenso wie beispielsweise die Symmetrie in Formeln fassen lässt. Ästhetische Versuche haben gezeigt, dass ein gewisses Gleichmaß der Kurven, das mathematisch als Stetigkeit bezeichnet wird, vom Menschen als besonders ausgewogen empfunden wird. Diese Motive können mit algebraischen Kurven erfasst werden. Peter Henne schrieb das Programm, mit welchem Franke algebraische Kurven höherer Ordnung über einen Großrechner schrittweise verschieben und dabei transformieren, z. B. dehnen oder verkleinern konnte. Durch in sich zurücklaufende Kurven wurden geschlossene Formationen konstruiert. Schon zwölf Jahre zuvor hatte er mit Blick auf die produzierten Schwingungsbilder und Oszillogramme seiner Begeisterung für die so genannten stetigen mathematischen Kurven Ausdruck verliehen. Ihre Ästhetik resultiere aus der Gesetzmäßigkeit mathematischer Formen, die „keiner Steigerung der Präzision mehr fähig“ seien: „Sie sind, wenn man das überhaupt sagen darf, schlechthin makellos, sie sind die vollendete Grazie in Person. [...] Kein Künstler könnte Linienscharren, die er in flüssiger Weise anordnen soll, anmutiger legen [...].“<sup>19</sup>

*KAES* war ein Programm, das speziell entwickelt wurde, um solche mathematischen Figurationen unmittelbar grafisch darstellen zu können. Sie sollten, wie

a position to go beyond the creation of single images and realise his first film project, *Dance of the Electrons*, which shows abstract electronic figurations. Later, movement and interaction were to gain great significance in Franke's work.

*Algebraic curves*

*KAES* – as an abbreviation of *Kurven, ästhetische* (curves, aesthetic) – is the name of a programme to release digitally generated computer graphics from the constriction of straight lines [cat. no. 84–87]. It was used to make Franke's 1969 series *Algebraic Curves*. The idea was based on the deliberation that curves which can be described mathematically possess an order that can be recorded in formulae, just like symmetry, for example. Aesthetic experiments have shown that the human eye perceives a certain symmetry of curves, which is described in mathematics as continuity, as especially balanced. These motifs can be captured using algebraic curves. Peter Henne wrote the programme with which Franke was able to move, step-by-step, and thereby to transform – e.g. elongate or reduce – algebraic curves of a superior order using a main-frame computer. Self-contained formations are constructed using curves that come full circle. Twelve years earlier, with respect to the oscillation images and oscillogrammes he had produced, Franke had already expressed his enthusiasm for these so-called continuous mathematical curves. He maintained that their aesthetics resulted from the legitimacy of mathematical forms, which were "incapable of any further increase in precision": "They are – if this can be said at all – plainly faultless, they

schon die vorausgegangenen Bildserien der Lichtgrafiken und Oszillogramme, weitestgehend „aus der Werkstatt oder aus dem Labor in einen imaginären geistigen Raum übersiedelt und das Erzeugen der Formen selbst alles Unreinen, Materiellen entkleidet und sozusagen ätherisiert“<sup>20</sup> werden. Aufgabe des Künstlers war, die optimalen Bedingungen zu ermitteln und einzurichten, in denen solche Formen entstehen konnten, sowie eine Auswahl interessanter Kompositionen zu treffen, die weder zu banal noch zu komplex und damit für das menschliche Auge überladen wirkten. Franke forderte „eine einführende Beschränkung auf das Wesentliche“<sup>21</sup>, die aber nicht ins Banale ausarten dürfe.

Die *KAES*-Originalzeichnungen wurden über einen Zeichenautomaten, einen Plotter, ausgegeben. Sie waren sehr klein und wurden für Ausstellungen fotografisch reproduziert und teilweise als Siebdruckserien herausgegeben.<sup>22</sup>

#### *Drachenkurven, überlagert*

Um 1970 entwickelte Franke wiederum eine neue Form der seriellen Bildkomposition. Josef Vordermaier schrieb das dafür nötige Programm, das Franke *Drakula* nannte, abgeleitet von *Drachenkurven, überlagert*. Hierzu schuf er ein Repertoire an Elementen, die innerhalb eines Rasters zu langen Kurvenzügen aneinandergesetzt werden konnten. Es entstanden komplizierte, nur durch einen einzigen Linienzug dargestellte Gebilde. Wenn man sie ein wenig gegeneinander verschoben überlagerte, bildeten sich weitere Figurationen, wie sie bis dahin nicht bekannt waren. Sie gehören – um einen später gebräuchlich gewordenen Begriff zu verwenden – zu den Fraktalen [z. B. Kat. Nr. 99].

are an embodiment of perfect grace. [...] No artist could set down a fluidly arranged mass of lines more gracefully [...].“<sup>19</sup>

*KAES* was a programme specially developed in order to be able to depict such mathematical figurations directly in a graphic form. The intention was for these, like the previous image series of light graphics and oscillogrammes, to be “relocated [as far as possible] from the workshop or the laboratory into an imaginary intellectual sphere, and for the creation of the forms itself to be divested of everything impure or material, and thus etherised, so to speak“<sup>20</sup>. The artist’s task was to find out the optimal conditions in which such forms could emerge and to set these up, as well as to make a selection of interesting compositions that appeared neither too banal nor too complex – and thus excessive – to the human eye. Franke called for “a sensitive limitation to the essential“<sup>21</sup>, which was not to degenerate into the banal, however.

The original *KAES* drawings were outputted by an automatic drawing machine; a plotter. They were very small, and for exhibitions they were photographically reproduced, and some also published as serigraphic series.<sup>22</sup>

#### *Dragon curves, overlapping*

Around 1970, Franke developed yet another form of serial image composition. Josef Vordermaier wrote the necessary programme, which Franke called *Drakula*, a name derived from “*Drachenkurven, überlagert*“ (*dragon curves, overlapping*). For this, he developed a repertoire of elements that could be added to one another to create long successions of curves within a raster.



*Rotationen, Projektionen*

Waren seine digital generierten Computerbilder bis dahin zweidimensionale Grafiken, so wirkte Franke 1974/75 in München an der Erprobung eines neuen Systems mit, das die Gestaltung beweglicher dreidimensionaler Figuren ermöglichte, und er gestaltete seine Serie der *Rotationen, Projektionen* [Kat. Nr. 136/137]. Den Anlass zu diesem Projekt gab die Experimentierbühne der Bayerischen Staatsoper, deren Leiter Walter Haupt die Idee für eine Ballettaufführung hatte, bei der Laserstrahlen, Computeranimationen und die akustische Verstärkung des Herzschlags des Tänzers vorgesehen waren. Für die Computeranimationen griff Franke auf das erste in Deutschland verfügbare System zur interaktiven Steuerung dreidimensionaler Liniennetz-Darstellungen zurück, das aus England stammte und in dieser Zeit zur Erprobung in einem Forschungslabor von Siemens in München stand. Die Auswahl der Bildelemente musste auf einfachste Konfigurationen beschränkt werden, um den Bildaufbau zu verkürzen und somit kontinuierliche Bewegungen zu erzielen. Die in Echtzeit entstandenen Bildabläufe zeigen Auffächerungen und Überlagerungen von Linien und geometrischen Figuren, beispielsweise von Dreiecken und Quadraten in perspektivischer Darstellung. Die Animationen konnten nicht online gespeichert werden und wurden deshalb mit einer Filmkamera direkt vom Bildschirm abgefilmt und bei der Aufführung auch in optischer Filmprojektion gezeigt.<sup>23</sup> Anders als bei den für technische Konstruktionen benötigten CAD-Programmen erfolgte die Gestaltung der Formen experimentell und intuitiv, wobei der Zufall auf Wunsch dazu geschaltet oder auch abgeschaltet werden konnte. Über die Tastatur konnten die geo-

The results were complicated formations depicted by a single string of lines. If they were overlapped – slightly displaced – they formed additional, previously unknown configurations. To use a term that became common usage later on, they were fractals [e.g. cat. no. 99].

*Rotations, projections*

While his digitally generated computer images had been two-dimensional graphics up until then, in Munich (1974/75) Franke worked on experiments with a new system that enabled the creation of three-dimensional figures, and conceived his series of *Rotations, Projections* [cat. no. 136/137]. This project was triggered by the experimental stage at the Bavarian State Opera House; its director Walter Haupt had an idea for a ballet production which was to include laser beams, computer animations and the acoustic amplification of the dancers' heartbeats. To produce the computer animations, Franke made use of the first system available in Germany to interactively control the depiction of three-dimensional linear networks; this came from England, and at the time it was waiting in a Siemens research laboratory in Munich to be tested. The selection of pictorial elements had to be restricted to the simplest configurations in order to shorten the duration of image generation and thus arrive at continuous movements. The sequences of images made in real time represent the fanning out and overlapping of lines and geometric figures, for example of triangles and squares, in perspective reproduction. The animations could not be saved online and were therefore filmed directly from the screen using a film

metrischen Figuren unmittelbar beeinflusst werden, etwa durch die Vorgabe der Anzahl der Bildelemente, des Schnittwinkels oder der Ablaufgeschwindigkeit. Das Basisprogramm hatten Gerhard Geitz, Monika Gonauser, Egon Hörbst und Peter Schinner entwickelt.<sup>24</sup> Außer den für die Experimentierbühne bestimmten Sequenzen entstanden zwei Filme und eine Serie von Plotter-Grafiken. Die grafischen Motive verdeutlichen, dass Franke in gewisser Weise zu dem leichten und immateriell wirkenden Stil seiner früheren Schwingungsbilder und Oszillogramme zurückgefunden hatte.

#### *Bildspeicher N*

Wie der Zeichenautomat durch spielerische Experimente seine gestalterischen Qualitäten offenbarte, so entfaltete auch der Bildschirm eine neue abstrakte und bis dahin verborgene Bildwelt. Sie konnte auf der mathematischen oder zufälligen Konstruktion neuer Kompositionen beruhen oder auch – und das war neu – der Verfremdung eines Abbildes, wie es sich etwa auf einem Fernsehmonitor darstellen ließ. 1973/74 hatte Franke die Möglichkeit, einen Farbbildschirm einzusetzen, und wandte sich dem Verfahren des Picture Processings zu. Für Zwecke der medizinischen Diagnose wurde bei Siemens in Erlangen der so genannte Bildspeicher N getestet, und Franke hatte jeweils nur für einige Stunden die Gelegenheit, das System für ästhetische Experimente zu nutzen. Ausgangsbilder konnten mit Hilfe eines Lochstreifens in den Siemens-Bildspeicher N übertragen werden, wo sie auf dem Farbbildschirm unter Sichtkontrolle interaktiv über eine Tastatur bearbeitet werden konnten. Auf diese Weise ließen sich verstreute Punkte zusammenfassen und zu

camera and shown as an optical film projection for the performance.<sup>23</sup> In contrast to the CAD programmes required for technical constructions, the design of the forms evolved experimentally and intuitively, whereby the random generator could be switched either on or off as required. The geometric figures could be directly influenced via the keyboard, e.g. by presetting the number of pictorial elements, the angle of intersection or the speed of the sequence. The basic programme was developed by Gerhard Geitz, Monika Gonauser, Egon Hörbst and Peter Schinner.<sup>24</sup> Aside from the sequences destined for the experimental stage, two films and a series of plotter graphics were made. The graphic motifs make clear that Franke had, in a certain sense, found his way back to the light and apparently immaterial style of his earlier wave images and oscillogrammes.

#### *Image memory N*

Just as the drawing machine revealed its creative qualities in the course of playful experiments, the screen also developed a new abstract, previously concealed pictorial world. It could be based on the mathematical or random construction of new compositions or also – and this was new – on the alienation of an image that could be portrayed on a television monitor, for instance. In 1973/74, Franke had the opportunity to employ a colour monitor and turned to Picture Processing. The so-called Image Memory N was being tested at Siemens in Erlangen for purposes of medical diagnosis, and Franke was given the opportunity – for a few hours at a time – to use the system for aesthetic experiments. Starting images

Farbfeldern verbinden, die Farben variieren und in die Formen verwandeln. Formmetamorphosen, die bis dahin nur auf dem Schwarzweißbildschirm erzeugt werden konnten, waren nun auch farbig möglich, was der Gestaltung völlig neue Möglichkeiten eröffnete. Die Serie *Digitaler Einstein* ist ein Beispiel für einen fortlaufenden Verfremdungsprozess anhand von Einzelbildern, die dann als Überblendungsprojektion vorgeführt wurden [Kat. Nr. 131–133].<sup>25</sup>

#### *Farbraster 75*

In seinen kunsttheoretischen Schriften forderte Franke, über rein formale Variationen hinauszugehen. Am Ende der experimentellen Vorgehensweisen sollte der gezielte Aufbau hoch komplexer ästhetischer Ordnungen stehen – darin sah er die eigentliche künstlerische Herausforderung. Indem er das Picture Processing für künstlerische Experimente abwandelte, schuf Franke in den folgenden Jahren mehrere Serien abstrakter Farb- und Formmetamorphosen, die auch als Studien im Sinne seiner experimentellen Ästhetik verstanden werden können. So erstellte er beispielsweise die Serie *Grün* unter Einsatz eines „Sicographen“, einem Gerät für die medizinische Forschung, das damals noch im Versuchsstadium war. Die Ausgangsbilder gewann er in einem Zufallsverfahren, indem er alte Lochstreifen, die für andere Zwecke produziert worden waren, für die Bildeingabe verwendete. Die Motive formierten sich dann am Farbbildschirm, wobei die unter Einbeziehung eines Zufallsgenerators schrittweise vorgenommenen Änderungen zu Bildserien mit sinkender Komplexität führten.

could be fed into the Siemens Image Memory N with the aid of a punch tape; here they could be processed interactively on the colour screen using a keyboard. In this way, it was possible to subsume scattered dots and combine them into colour fields, to vary the colours and transform them into shapes. This meant that metamorphoses of form, which it had only been possible to create on a black and white screen up until then, were now possible in colour. This opened up completely new creative possibilities. The series *Digital Einstein* is an example of a continuing process of alienation on the basis of individual images, which were then presented as a superimposed projection [cat. no. 131–133].<sup>25</sup>

#### *Colour raster 75*

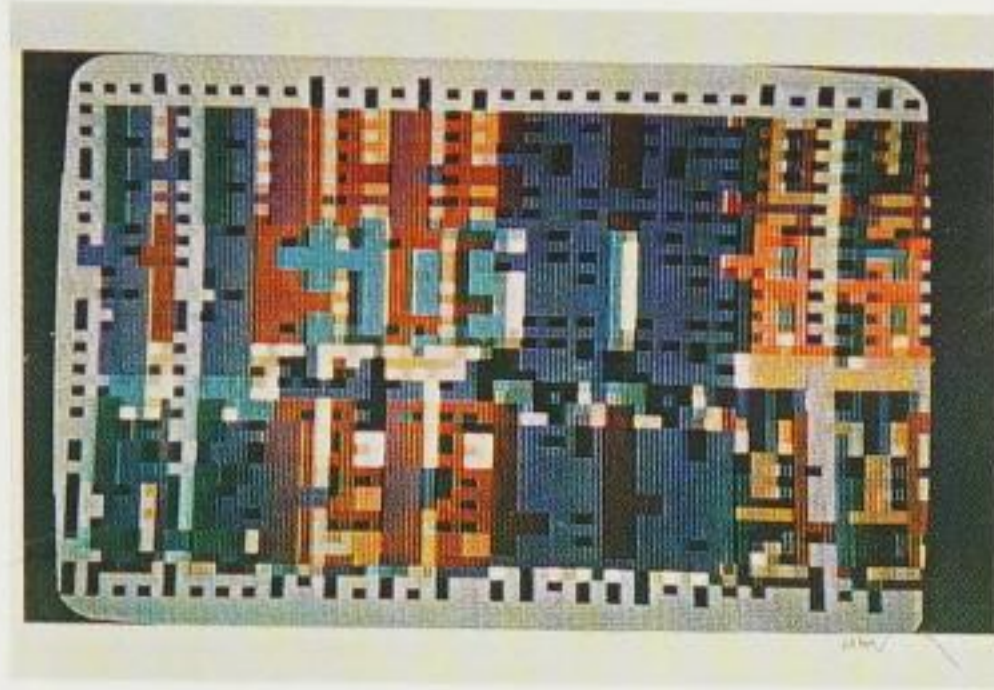
In his writing on art theory, Franke calls for progress beyond purely formal variations. In his view, experimental approaches should culminate in the purposeful construction of highly complex aesthetic orders – it was here that he saw the true artistic challenge. By modifying Picture Processing for artistic experiments, in the following years Franke created several series of abstract colour and form metamorphoses, which can also be understood as studies in the context of his experimental aesthetics. Thus, for example, he produced the series *Green* by employing the “sicograph”, an apparatus for medical research which was still in the testing phase at that time. He found the starting images in a random process, using old punch tapes that had been produced for other purposes as the image input. The motifs then formed on the colour monitor, whereby step-by-step alterations undertaken by means of a random generator led to series of images with decreasing complexity.

In derselben Zeit konnte Franke auch erstmals einen Farbdrucker einsetzen, einen Vorläufer des heutigen Tintenstrahl-druckers. Das erste Gerät dieser Art stand 1975 in Deutschland zur Verfügung. Mussten die Farbbilder bis dahin vom Farbbildschirm abfotografiert werden, so war es mit diesem Drucker möglich, sie in den drei Farben Grün, Blau und Gelb auf spezielles, saugfähiges Papier zu drucken. Allerdings war dieser Druck sehr zeitaufwendig [Kat. Nr. 138–139].

### Ausblick

Auch mit seinen frühen Farbgrafiken nahm Franke technische Entwicklungen und ihre speziellen Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der künstlerischen Produktion vorweg. In seinem Werk finden sich zahlreiche Studien, wie sich technische Neuerungen im künstlerischen Schaffen niederschlagen können. In seiner Serie, die er *Mondrian* nannte, zeigte er 1980, wie die Methoden des Konstruktivismus unter Einsatz des Computers weiterentwickelt werden können. So konstruierte er bewegte und interaktive grafische Kompositionen, schuf komplexere Gebilde, kombinierte die Grafiken mit Musik und anderes mehr [Abb. 6].

Seit 1979 war es Franke möglich, mit einem der damals größten in Deutschland benutzten Computersysteme zu experimentieren, dem System *DIBIAS*, das im Recheninstitut der damaligen Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) eingesetzt wurde. Es diente der Bildauswertung, vor allem mit Hilfe des Picture Processings. Gemeinsam mit Horst Helbig erweiterte Franke dieses System mit der Zielsetzung, damit



During the same period, Franke had the first opportunity to use a colour printer, a precursor to today's ink-jet printer. The first machine of this kind became available in Germany in 1975. While it had been necessary to photograph the colour images from the colour screen up until then, this printer made it possible to print them on special absorbent paper using the three colours green, blue and yellow. However, this type of printing was very time-consuming [cat. no. 139].

### Prospects

With his early coloured graphics, Franke also anticipated technical developments and their conceivable specialist applications in the field of artistic production. His work includes numerous studies of how technical innovations could be expressed in creative art. In a series that he called *Mondrian* (1980), Franke showed how Constructivist methods could be developed further with the use of the computer. For example, he constructed moving and interactive graphic compositions, created complex figurations, and combined these graphics with music etc. [fig. 6].

6  
Herbert W. Franke,  
aus der Serie  
*Mondrian*, 1980,  
Computergrafik,  
Kunsthalle Bremen  
– Der Kunstverein  
in Bremen

7

Herbert W. Franke,  
*DIBIAS*,  
Computergrafik,  
Kunsthalle Bremen  
– Der Kunstverein  
in Bremen



auch Bildreihen sehr verschiedenen mathematischen Ursprungs hervorzubringen und grafisch weiterzubearbeiten. Vor allem von 1979 bis 1992 folgte eine systematische Erforschung verschiedener mathematischer Disziplinen in Hinblick auf ihre Visualisierungsmöglichkeiten, wobei sich wiederum neue Bildwelten auftraten. Dabei strebte Franke mit mathematischen Methoden nicht wissenschaftliche, sondern ästhetische Ergebnisse an [Abb. 7].

#### Wegbegleiter und Vermittler

Nach seinen frühen ästhetischen Studien engagierte sich der umtriebige Publizist, Wissenschaftler und Künstler seit den 60er Jahren auch in der Lehre.

In zahlreichen Publikationen und Vorträgen begleitete er die Pioniere der Computerkunst von der ersten Stunde an, stellte die Personen und Werke seiner Weggenossen vor, die er auf Tagungen und Kongressen traf, analysierte und reflektierte ihre Intentionen. Er kennt sie alle: Die deutschen Pioniere der Computerkunst Frieder Nake [s. S. 422–427] und Georg Nees [s. S. 428–443], zu denen später vor allem Manfred Mohr [s. S. 416–419] und Klaus Basset [s. S. 306 f.] hinzukamen, den Österreicher Otto Beckmann [s. S. 310–315], den Engländer Harold Cohen [s. S. 322–325], die Amerikaner Charles A.

As from 1979, Franke was able to experiment with one of the biggest computer systems in use in Germany at the time – the system *DIBIAS*, which was employed in the computing institute of the German Institute of Research and Experimentation in Aviation and Astronautics (DFVLR). It was used for image analysis, primarily with the aid of Picture Processing. Together with Horst Helbig, Franke extended this system so that they could also employ it to generate and develop graphic image sequences of very different mathematical origins. Particularly from 1979 to 1992, a systematic investigation of various mathematical disciplines with a view to their possible visualisations followed, whereby new pictorial worlds evolved. Here, Franke aimed to use mathematical methods to attain aesthetic rather than scientific results [fig. 7].

#### Colleague and mediator

Following his early aesthetic studies, as from the sixties the active journalist, scientist and artist was also committed to teaching.

In numerous publications and lectures, Franke accompanied the pioneers of Computer Art from the start, presenting the personalities and their work to contemporaries he met at conferences and congresses, analysing and reflecting on their intentions. He was acquainted with them all: the German pioneers of Computer Art Frieder Nake [see pp. 422–427] and Georg Nees [see pp. 428–443], who were joined later by Manfred Mohr [see pp. 416–419] and Klaus Basset [see p. 306 f.] in particular; also the Austrian Otto Beckmann [see pp. 310–315], the English artist Harold Cohen [see pp. 322–325], and the Americans Charles

Csuri [s. S. 330 f.], Kenneth C. Knowlton (s. S. 394 f.) und Lillian Schwartz, weiterhin die Theoretiker Helmar Frank, Abraham A. Moles und Kurd Alsleben (s. S. 298 f.) sowie den Japaner Hiroshi Kawano, um nur einige wenige zu nennen, und er war sehr eng mit dem Kunstkritiker Franz Roh befreundet, dem er den Anstoß verdankte, sich in der Kunst zu engagieren. Wie selbstverständlich stellte er seine eigenen Werke nie in den Mittelpunkt seiner publizistischen Tätigkeit, sondern reihte sie unter eine Vielzahl anderer Werke ein. Ihm ist es zu verdanken, dass wir heute die Intentionen der Pioniere der Computerkunst und ihre damaligen Rahmenbedingungen nachvollziehen können. Es finden sich sorgfältige Übersichten über die jeweils eingesetzte Technik und darüber, mit welcher Absicht sie von den jeweiligen Künstlern gewählt wurde. Das Medienkunstfestival *Ars Electronica* beruht auf seiner Idee für eine Veranstaltung im Wiener Künstlerhaus mit dem geplanten Titel *Ars ex Machina*. Franke gehört zu seinen Mitbegründern, war mehrere Jahre mit der Leitung betraut und schrieb in dieser Zeit richtungsweisende Katalogtexte über die Entwicklung der multimedialen Computerkunst. Seine Voraussagen haben sich inzwischen zum größten Teil erfüllt.

Zu den wichtigsten Verdiensten Frankes zählt, dass er die neuen Errungenschaften der Computertechnik seit den 1950er Jahren bis heute ambitioniert und nachhaltig einem breiten Fach- und Laienpublikum vermittelt. Über die verständliche Beschreibung der komplexen Materie hinaus macht er es sich dabei zur Aufgabe, diese gleichzeitig kritisch zu hinterfragen. So lesen sich seine zahlreichen Schriften heute wie ein geschichtlicher Abriss, der aus der Perspektive des zurückblickenden kritischen Beobachters heraus verfasst wurde, obwohl sie doch zeitgenössische Dokumentationen sind. Es ist dieser unver-

A. Csuri [see p. 330 f.], Kenneth C. Knowlton [see p. 394 f.] and Lillian Schwartz. There were also theorists – Helmar Frank, Abraham A. Moles, Kurd Alsleben [see p. 298 f.] and the Japanese Hiroshi Kawano, to name only a few –, and Franke was a close friend of the art critic Franz Roh, who inspired him to work with such commitment in the field of art. As a matter of course, he never focused his journalism on his own works, but merely included them among a large number of others. Thanks to Franke, today we are still able to comprehend the intentions of the pioneers of Computer Art and their contemporary conditions. In his work one finds precise overviews of the various technologies employed and of the intentions behind each artist's choice of technique. The Media Art festival *Ars Electronica* is based on his idea for an event at the Künstlerhaus Vienna, which he planned to call *Ars ex Machina*. Franke was one of the festival's cofounders. He was also responsible for running it for many years, and during this time he wrote seminal catalogue texts about the development of multimedia Computer Art. Most of his predictions have been fulfilled in the meantime.

One of Franke's most important accomplishments is that he has ambitiously and consistently conveyed the new achievements of computer technology to a wide audience of specialists and laymen from the 1950s up to the present day. In addition to a comprehensible description of the complex material, he has made it his simultaneous task to question that material in a critical way. Today, therefore, his many texts read like a historical outline, composed from the perspective of a critical, retrospective observer – although they are actually con-

stellte, überaus kenntnisreiche und zugleich subjektiv wertende Blick, der ihn über den Status eines Wegbegleiters hinaus zu einem wertvollen Kritiker – im positiven Sinne – der Computerkunst macht.

„Die ersten Computergrafiken waren Kurvendiagramme und Blockbilder ohne jede künstlerische Ambition“, stellte Franke in den 1980er Jahren lapidar fest.<sup>26</sup> Die Zeichenautomaten erfüllten zunächst ausschließlich den Zweck, die langen Datenkolonnen, die in der Buchhaltung und im Rechnungswesen der Wirtschafts- und Verwaltungsunternehmen anfielen und die damals auf Endlosformulare gedruckt wurden, übersichtlicher darzustellen. Generell standen bei der Entwicklung der Computertechnik und ihrer Programmierungen bekanntlich nicht primär gestalterische Fragen im Vordergrund – diese stellten sich nur in jenen besonderen Forschungsbereichen, in denen es um Ingenieurkonstruktionen ging, wie etwa in der Luft- und Raumfahrttechnik, im Brücken- und Maschinenbau sowie in der Architektur. Die gestalterischen Möglichkeiten der Plotter offenbarten sich aber rasch den Programmierern und Mathematikern, die mit ihnen arbeiteten. Sie erforschten zunächst gleichsam spielerisch ihr neues Medium. So wurden die neuen Möglichkeiten, welche die Zeichenautomaten der grafischen Gestaltung boten, ausgelotet, auch wenn sich diese erst Jahre später in dem breiten Anwendungsbereich des Produktdesigns, der Medizin, der Stadtplanung, der Freizeitindustrie und in anderen Bereichen niederschlagen sollten. Doch bei aller Euphorie für die neue Technik stellte Franke auch heraus, dass die technischen Unzulänglichkeiten, die sich den ersten Anwendern offenbarten, und ihr unverbindlicher Umgang mit dem neuen Werkzeug auch

temporary documentations. It is this undisguised, extremely well-informed and yet subjectively evaluating viewpoint that makes him, above and beyond his status as a colleague, into a valuable critic – in the positive sense – of Computer Art.

“The first computer graphics were curve and block diagrams with no artistic ambition”, Franke established succinctly in the 1980s.<sup>26</sup> Initially, the drawing machines only fulfilled the purpose of depicting more clearly the long columns of data that accrued in the bookkeeping and accountancy departments of economic and administrative companies, printed on endless forms at the time. In general, as we know, questions of creative design were not uppermost in the development of computer technology and programming – they were only posed in those specialist areas of research concerned with engineering constructions, e.g. in aviation and astronautics, in bridge building or mechanical engineering, and in architecture. The design possibilities of the plotter, however, were soon revealed to the programmers and mathematicians who worked with them. Initially, they investigated their medium in an almost playful way. And so the new possibilities offered to graphic design by the drawing machines were plumbed, although they were not exploited in broader fields of application until many years later – in product design, medicine, urban planning or the leisure industry, for example. However, despite all this euphoria for the new technology, Franke also emphasised that those technical inadequacies which were obvious to the first users – and their own noncommittal handling of the new tool – had lasting consequences for the quality and appre-

nachhaltige Folgen für die Qualität und die Wertschätzung der Computerkunst hatten. Ein frühes Beispiel ist seine differenzierte Sicht auf die konstruktivistisch geprägten Zeichnungen, die in den 1960er Jahren von verschiedenen Pionieren angefertigt wurden und die teilweise sehr ähnlich aussahen. Die Zeichenautomaten eigneten sich hervorragend für die Darstellung von vertikalen und horizontalen Linien, während diagonal gesetzte Linien technisch bedingt nur in Treppenform gezeichnet werden konnten. Da solche gezackten Linien die Harmonie des Bildes störten, konzentrierten sich die Pioniere der ersten Stunde vor allem auf Kompositionen aus einem Spiel horizontaler und vertikaler Linien und Rechtecke. Es entstanden Linienskompositionen und Rechteckformen als Umrisslinien. Homogene Farbflächen, Grau- oder Farbverläufe konnten nicht erzeugt werden. Immer wieder bemängelte Franke zudem, dass die Plotter „etwas langsam“ und „mehr oder weniger störanfällig“ arbeiteten und die grafischen Möglichkeiten stark einschränkten.<sup>27</sup> „Diese noch sehr dem mathematischen Denken verhafteten Darstellungen führten zum Trugschluss, die künstlerische Computergrafik beschränke sich auf nüchterne, geometrische Figurationen“,<sup>28</sup> erläuterte Franke in seinem Beitrag zur *Ars Electronica* 1984. Obwohl inzwischen erwiesen sei, dass der Gestaltung mit dem Computer jede stilistische Richtung offenstehe, habe sich dieses Vorurteil bis in die 80er Jahre hinein hartnäckig gehalten. Schon in den 1980er Jahren waren die Plotter in der Lage, jede beliebige Linie zu zeichnen, was bis heute für CAD-Darstellungen, Kartografien, in der Werbung und vielen anderen Bereichen rege genutzt wird. In seinen Reflexionen deutete Franke an, dass die Computerkunst häufig mit konstruktiven

ciation of Computer Art. One early example is his differentiated view of the Constructivist-influenced drawings made by various pioneers during the 1960s, which were very similar to each other in some aspects. The drawing machines were quite suitable for depicting vertical and horizontal lines, but for technical reasons, diagonally placed lines could only be drawn in stepped form. Because such zigzag lines disturbed the harmony of the image, the earliest pioneers concentrated on compositions made up of the interplay of horizontals, verticals and rectangles. Line compositions and rectangular forms emerged as outlines, and it was not possible to create homogeneous areas of colour or gradations of grey or other colours. In addition, Franke found repeated fault with the fact that the plotters worked “rather slowly”, “were more or less prone to interference”, and greatly restricted the graphic possibilities.<sup>27</sup> “These images, which were still very bound to mathematical thinking, led to the mistaken assumption that artistic computer graphics were limited to sober geometric figurations”,<sup>28</sup> Franke explained in his contribution to *Ars Electronica* 1984. Although it had been proved in the meantime that creative work using the computer could take any stylistic direction, this prejudice remained stubbornly prevalent until into the 80s. In the 1980s, the plotters were already capable of drawing any desired line, a function used actively today – for CAD-images, cartography, in advertising and many other fields. In his reflections, Franke suggested that Computer Art was often equated with constructive, strictly schematic line compositions and thus explained implicitly why people often lost sight of its innovative development in the art scene of the 1980s and 90s.



und streng schematischen Linienkompositionen gleichgesetzt wurde und begründete damit implizit, warum ihre innovative Entwicklung in der Kunstszene der 1980er und 90er Jahre vielfach aus dem Blickfeld geriet.

Die Methoden und Techniken, die in den 1960er und 70er Jahren zur Verfügung standen, empfand Franke noch als unvollkommen. Sie seien „entsprechend der zukunftsorientierten Ausrichtung nicht abgeschlossen – vielleicht nicht einmal ausgereift und nicht unbedingt technisch perfekt.“<sup>29</sup> So beurteilt er nicht nur sein eigenes künstlerisches Werk, sondern alle frühen Werke der Computerkunst gewissermaßen als Studien, die in einem längerfristigen Prozess einzelne Etappen visualisierten. Wichtiger als ihre künstlerische Qualität im Einzelnen ist für ihn der Prozess der Weiterentwicklung der neu entdeckten Werkzeuge, das heißt ihr inhärentes progressives Moment. Genau darin liege auch ihre künstlerische Qualität: „Und auch die Reihe der Demonstrationen bringt weniger vollendete Kunst in perfekter Technik als Andeutung der Gestaltungsmöglichkeiten von morgen mit all den Unsicherheiten laufender Experimente, doch mit dem unschätzbaren Vorteil der Offenlegung von Leitlinien und Trends.“<sup>30</sup>

Franke beteiligte sich auch rege an der Diskussion, inwieweit die Werke der Computerkunst als künstlerische Werke gewürdigt werden könnten und sollten, und verwies dabei insbesondere auch auf den großen Erfolg der Werke im Rahmen der zahlreichen Ausstellungen im Ausland. Die Diskussion, ob es sich bei solchen ‚automatisch‘ erzeugten Bildern tatsächlich um Kunst handeln könne, war zur Zeit der ersten großen Ausstellungen zur Computerkunst Ende der 1960er und 70er Jahre gerade in Deutschland virulent, wie vor allem in den hierzu erschienenen Presseartikeln zum Ausdruck kommt.<sup>31</sup> Er sah es

Franke regarded the methods and technologies that were available in the 1960s and 70s as imperfect. They were “incomplete with regard to their future orientation – perhaps not even fully developed, and not necessarily technically perfect.”<sup>29</sup> To some extent, therefore, he views not only his own artistic work, but all early works of Computer Art as studies visualising single stages of a longer-term process. More important than their artistic quality in detail, as he sees it, was the further development of the newly-discovered tools, in other words, the works’ inherently progressive aspect. Their artistic quality also lay in this: “And even the sequence of demonstrations does not produce perfected art in perfected technology so much as a suggestion of tomorrow’s creative possibilities, with all the uncertainties of continuous experimentation, but the incalculable benefit that guidelines and trends are revealed.”<sup>30</sup>

Franke also participated actively in discussion of the extent to which the works of Computer Art could and should be recognised as artistic works, and in this context he pointed out their great success in the many exhibitions held abroad. The discussion of whether such ‘automatically’ created images could indeed be considered art was especially virulent in Germany at the time of the first great exhibitions of Computer Art in the late 1960s and 70s; as is evidenced particularly in the press articles on the subject.<sup>31</sup> Franke also saw a disadvantage in the fact that most of the early works of Computer Art had been made by technicians, cyberneticists and mathematicians and that only a few professional artists had found access to this technology during its first fifteen years. The borderline at which

auch als einen Nachteil an, dass die frühen Werke der Computerkunst vorrangig von Technikern, Kybernetikern und Mathematikern erstellt worden waren und in den ersten fünfzehn Jahren nur wenige Berufskünstler zu dieser Technik gefunden haben. Die Grenze, welche der Werke als Kunst gelten könnten, sei unscharf: „Ausgangspunkte waren oft Forschungsarbeiten, beispielsweise Untersuchungen des Sehens und Hörens, oder auch die Entwicklungen von technischen Anlagen, beispielsweise von visuellen Ausgabegeräten. Deshalb ist es oft schwer anzugeben, wann in den einzelnen Bereichen erstmals echte Beispiele von Computerkunst vorlagen.“<sup>32</sup>

Diese Feststellung lässt sich auf die ersten Ausstellungen der Computerkunst übertragen, in denen die künstlerischen Qualitäten, die vor allem in ihrem konzeptionellen Ansatz liegen, in einem bewussten und äußerst versierten initiativen Einleiten neuer künstlerischer Methoden und Bildwelten, außerhalb der regen Diskussionskreise um die Pioniere selbst wenig reflektiert wurden.<sup>33</sup> Nur wenige Kunsthistoriker haben sich dem noch sehr jungen Phänomen der Computerkunst differenziert zugewandt. Zu ihnen zählen beispielsweise Laxmi P. Sihare, Direktor der National Gallery of Modern Art in Neu Delhi, der 1972 die Ausstellung *Computer Art* ausrichtete,<sup>34</sup> sowie der Kunstkritiker Günter H. Pfeiffer, der für die *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, für die Zeitschriften *Kunstwerk* und *Magazin Kunst* sowie weitere Periodika schrieb und 1972 das Buch *Kunst und Kommunikation – Grundlegung einer kybernetischen Ästhetik* herausgab.<sup>35</sup>

Franke machte sich auch Gedanken darüber, welche Kriterien ein Werk der Computerkunst erfüllen müsse, um umgekehrt dem Medium Computer gerecht zu werden. So forderte er beispielsweise, dass entweder serielle Arbeiten oder aber die

the works could be considered art was not clear: “The starting points were often works of research, for example investigations into vision and hearing, or also developments of technical apparatus, for example of visual output machinery. For that reason, it is often difficult to state when the first true examples of Computer Art were produced in the various fields.”<sup>32</sup>

This conclusion may also be transferred to the first exhibitions of Computer Art. The exhibits’ artistic qualities – which lay primarily in their conceptual starting points, in a conscious and extremely adept introduction of new artistic methods and pictorial worlds – were not much reflected upon outside the pioneers’ own lively discussion groups.<sup>33</sup> Only a few art historians examined the still very young phenomenon of Computer Art in a differentiated way. They included Laxmi P. Sihare, director of the National Gallery of Modern Art in New Delhi, who organised the exhibition *Computer Art* in 1972,<sup>34</sup> as well as the art critic Günter H. Pfeiffer, who wrote for the *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, for *Kunstwerk* or *Magazin Kunst* and other periodicals, and published the book *Kunst und Kommunikation – Grundlegung einer kybernetischen Ästhetik* in 1972.<sup>35</sup>

Approaching things the other way around, Franke also considered the question of which criteria a work of Computer Art should fulfil in order to meet the requirements of the computer as a medium. For example, he claimed that either serial works or filmic presentations of the individual image should be preferred: “There would be little point in working out a computer programme just for the production of a single graphic work. Programmes should

filmische Präsentation dem Einzelbild vorzuziehen sei: „Es hätte wenig Sinn, ein Computerprogramm lediglich für die Anfertigung einer einzelnen Grafik auszuarbeiten. Zumindest sind sie so beschaffen, dass man bestimmte Parameter auswechseln kann, und in vielen Fällen sind die Änderungsmöglichkeiten so groß, dass Realisationen ein und desselben Programms kaum als solche zu erkennen sind. Genau genommen ist deshalb das Einzelbild nicht die adäquate Präsentationsform von Computerkunst – besser ist die Darstellung als Serie. Ändert man die Parameter von Bild zu Bild nur ganz geringfügig, so kommt man zu Folgen, die als Phasenbilder von Bewegungsabläufen aufgefasst werden können. Sie ergeben das Rohmaterial für Computerfilme; die Arbeit mit den Rechensystemen lässt also einen Schritt als geradezu selbstverständlich erscheinen, den die konventionelle Kunst nicht vollziehen konnte. Gemeint ist der Übergang des ungegenständlichen Bildes in eine bewegte Darstellungsform, wie sie uns als Analogon des auditiven Bereichs in der Musik vorliegt.“<sup>36</sup>

Mit diesen Ansprüchen, die er von einem adäquaten Umgang mit der Computertechnik ableitet, können sich bis heute weite Kreise der Medienkünstler identifizieren. Ende der 1970er und 80er Jahre wurde es dann auch möglich, mittels verfremdeter Videoaufnahmen unmittelbar bewegte Bilder mit abstrakten Motiven zu erzeugen, über die Trickfilm-Montage von computergenerierten Einzelbildern einer Bildserie hinaus. Heute verwenden die Medienkünstler diese Methoden in selbst-

be contrived so that certain parameters can be interchanged, at least, and in many cases the possibilities of change are so many that it is almost impossible to recognise realisations of one and the same programme as such. Strictly speaking, therefore, the individual image is not the adequate form of presentation for Computer Art – presentation in a series is better. If the parameters are changed only very slightly from one image to the next, one arrives at sequences that can be understood as phase images of the course of movement. They represent the raw material for computer films; work with computing systems thus takes a step that conventional art could not take and makes it appear positively natural. What I mean is the transition from the non-representational image to a moving form of portrayal; we already have an analogy in the auditory field – in music.“<sup>36</sup>

Even now, the majority of media artists can identify with these demands, which Franke derived from adequate handling of computer technology. In the late 1970s and during the 80s, it also became possible to produce moving images with abstract motifs by means of alienated video recordings, which went a step further than the animated film montage of individual computer-generated images to create a picture series. Today, media artists use such methods as a matter of course, and the technical media are included in artistic and art-theoretical discourse. After decades struggling for the recognition of computer-generated works, today no further distinction is made between ‘art’ and ‘computer-generated art’ – here too, Franke sees an important aim fulfilled. In addition, technical aids are not usually identified in a differentiated manner today, while this was still an important and informative compo-

verständlicher Weise, sind die technischen Medien einbezogen in den künstlerischen und kunsttheoretischen Diskurs. Nach jahrzehntelangem Kampf um die Anerkennung computergenerierter Werke wird heute zwischen ‚Kunst‘ und ‚computergenerierter Kunst‘ längst nicht mehr unterschieden – für Franke ist auch hier ein wichtiges Ziel erreicht. So wird heute zudem auf eine differenzierte Ausweisung der technischen Hilfsmittel weitgehend verzichtet, während dies bei den Werken der frühen Computerkunst noch ein wichtiger und informativer Bestandteil ist, da hier die Techniken auch wesentliche stilistische Merkmale vorgaben.

Was bei heutigen Medienkunstausstellungen häufig zu finden ist, war schon in der Konzeption der ersten Ausstellungen zur Computerkunst angelegt, etwa in der Schau *Cybernetic Serendipity* 1968: Der Betrachter war gefordert, interaktiv einzugreifen und so auch selbst künstlerisch tätig zu werden.<sup>37</sup> Damit ebnete die Computerkunst nicht zuletzt den Weg zu einer innovativen Form der Kunstbetrachtung. Doch nicht alle Visionen der Pioniere der Computerkunst haben sich bis heute erfüllt: Die ausgereifte, auf den Menschen zugeschnittene Interaktion zwischen Computersystem und Mensch steht für Franke am Ende der Entwicklung, wobei dieser Sprung in die Zukunft, für den erst die Schranke der künstlichen Intelligenz überwunden werden müsste, tatsächlich auch heute noch Utopie ist.

ment in the case of early Computer Art works, as the technology used at the time also determined essential stylistic features.

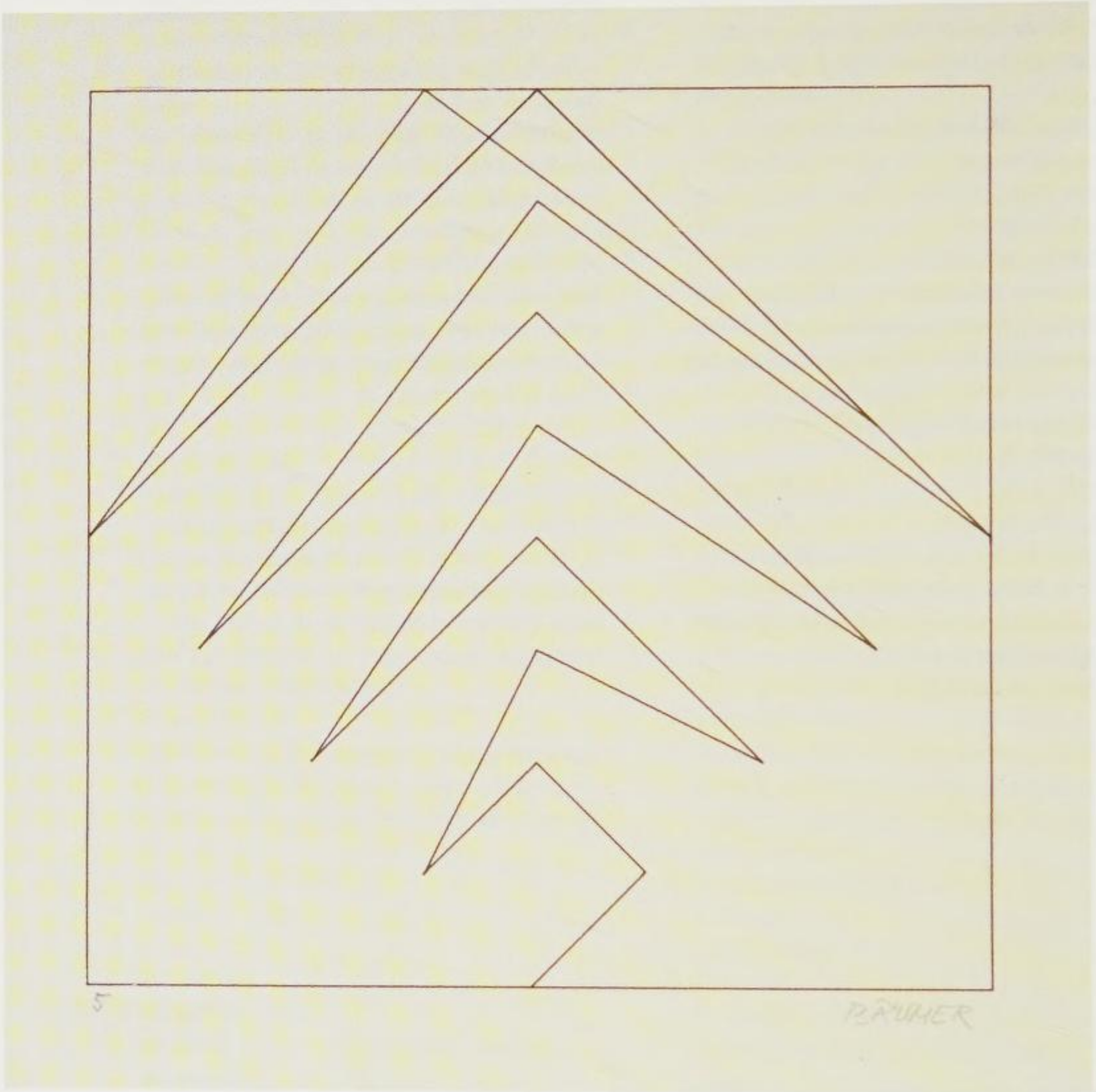
A frequent feature of today's Media Art exhibitions could already be seen in the conception of the first exhibitions on Computer Art, for example in the show *Cybernetic Serendipity* in 1968: the viewer was called upon to intervene interactively, thus becoming artistically active himself.<sup>37</sup> Not least, therefore, Computer Art has also paved the way towards an innovative form of art viewing. But not all the visions of the pioneers of Computer Art have been fulfilled to date: in Franke's view, the development will culminate in fully developed interaction – tailored to suit the artist – between the computer system and man. This leap into the future, presupposing a break through the barrier of artificial intelligence, remains a utopia even today.

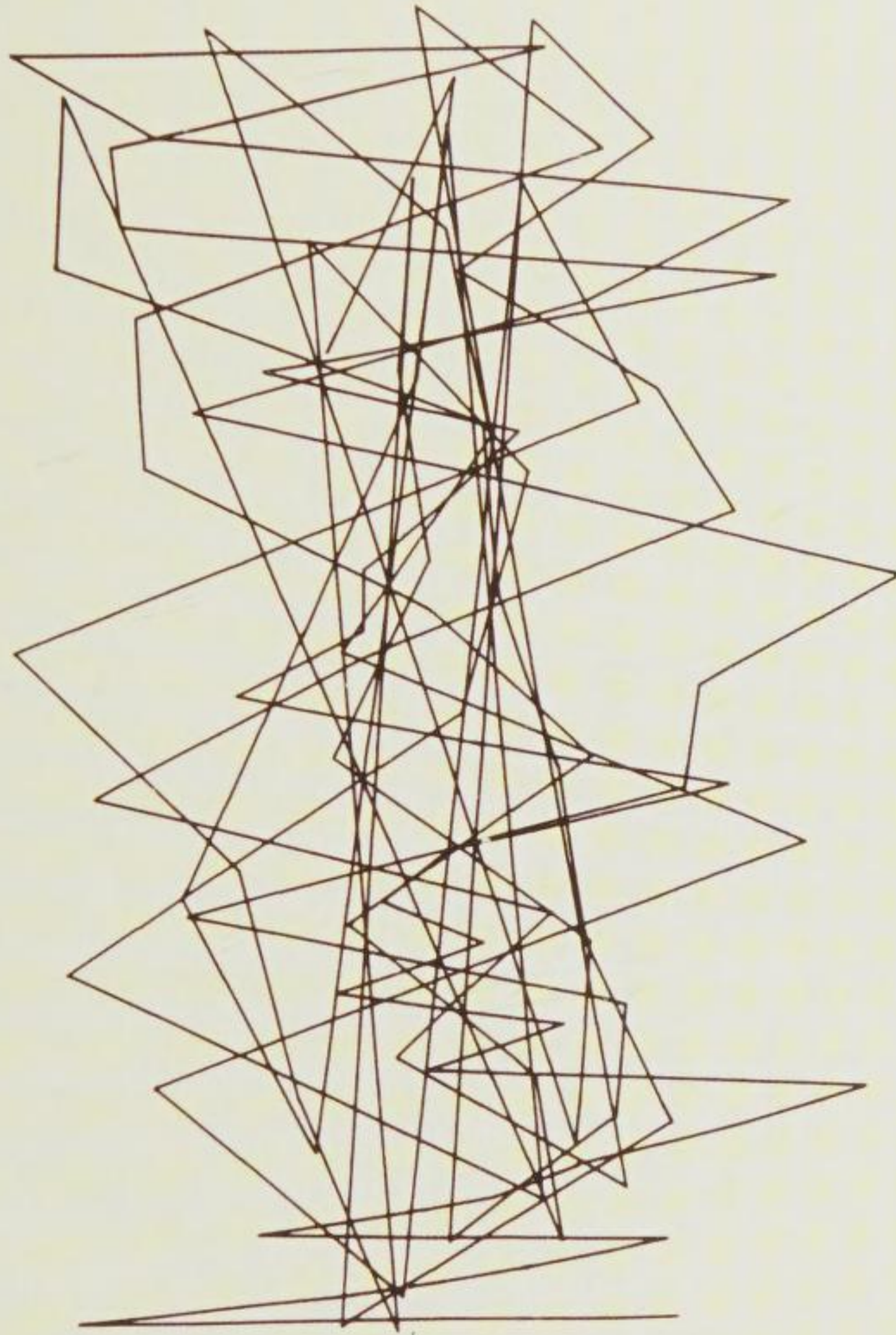
- <sup>1</sup> Herbert W. Franke: Über Computerkunst, in: *Bilder nach Programm*, Kat. Ausst. München 1989, S. 11.
- <sup>2</sup> Zu dieser Thematik vgl. insgesamt Piehler 2002.
- <sup>3</sup> Insbesondere die Ausstellung *tendencije/tendencies 4* stellte die Computerkunst in den Mittelpunkt, vgl. Kat. Ausst. Zagreb 1969.
- <sup>4</sup> Vgl. Kat. Ausst. Hannover 1969.
- <sup>5</sup> Vgl. *Auf dem Wege zur Computerkunst. Basset, Franke, Gravenhorst, Jäger, Nike, Nees*, Kat. Ausst. Neue Kongresshalle Davos 1970.
- <sup>6</sup> Vgl. Kat. Ausst. München o. J. u. Kat. Ausst. München 1976.
- <sup>7</sup> Vgl. Franke 1957; ders.: *Phänomen Technik*, Wiesbaden 1962; Franke 1967 bzw. Franke 1974a; Franke 1971a bzw. Franke 1985; ders.: *Kunst kontra Technik? Wechselwirkungen zwischen Kunst, Naturwissenschaft und Technik*, Frankfurt am Main 1978 bzw. Franke 1987; Franke 1984.
- <sup>8</sup> Herbert W. Franke: Einleitung, in: *Ars Electronica 1979, Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft im Rahmen des Internationalen Brucknerfestes*, Kat. Ausst. Linz, S. 9.
- <sup>9</sup> Ebd.
- <sup>10</sup> Franke 1957, S. 64.
- <sup>11</sup> Franke 1967, S. 9.
- <sup>12</sup> Franke 1967, S. 10.
- <sup>13</sup> Vgl. ebd.; Franke 1978, S. 86 ff.
- <sup>14</sup> Eine Übersicht über seine Serien, von denen im Folgenden eine Auswahl dargestellt ist, hat Herbert W. Franke unter dem Titel *Bilder nach Programm* herausgegeben, vgl. Kat. Ausst. München 1989.
- <sup>15</sup> Franke 1957, S. 18.
- <sup>16</sup> Vgl. Gottfried Jäger: Ziele zwischen Wissenschaft und Kunst, in: *Herbert W. Franke. Kunst aus dem Computer. Apparative und programmierte Graphik*, Kat. Ausst. Wien 1975, unpag.
- <sup>17</sup> Vgl. Franke/Jäger 1973.
- <sup>18</sup> Franke 1957, S. 28.
- <sup>19</sup> Franke 1957, S. 30 f.
- <sup>20</sup> Franke 1957, S. 32.
- <sup>21</sup> Franke 1957, S. 44 f.
- <sup>22</sup> Vgl. *Computergrafik*, Kat. Ausst. Galerie Franzius, München o. J.

All bibliographical references of quotations apply to the original language source.

- <sup>1</sup> Herbert W. Franke: Über Computerkunst, in: *Bilder nach Programm*, cat. exhib. Munich 1989, p. 11.
- <sup>2</sup> On this subject, cf. overall Piehler 2002.
- <sup>3</sup> In particular, the exhibition *tendencije/tendencies 4* focused on Computer Art, cf. cat. exhib. Zagreb 1969.
- <sup>4</sup> Cf. cat. exhib. Hanover 1969.
- <sup>5</sup> Cf. *Auf dem Wege zur Computerkunst. Basset, Franke, Gravenhorst, Jäger, Nike, Nees*, cat. exhib. Neue Kongresshalle Davos 1970.
- <sup>6</sup> Cf. cat. exhib. Munich, no year, and cat. exhib. Munich 1976.
- <sup>7</sup> Cf. Franke 1957; Franke: *Phänomen Technik*, Wiesbaden 1962; Franke 1967 and Franke 1974a; Franke 1971a and Franke 1985; Franke: *Kunst kontra Technik? Wechselwirkungen zwischen Kunst, Naturwissenschaft und Technik*, Frankfurt am Main 1978 and Franke 1987; Franke 1984.
- <sup>8</sup> Herbert W. Franke: Einleitung, in: *Ars Electronica 1979, Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft im Rahmen des Internationalen Brucknerfestes*, cat. exhib. Linz, p. 9.
- <sup>9</sup> Ibid.
- <sup>10</sup> Franke 1957, p. 64.
- <sup>11</sup> Franke 1967, p. 9.
- <sup>12</sup> Franke 1967, p. 10.
- <sup>13</sup> Cf. *ibid.*; Franke 1978, p. 86 ff.
- <sup>14</sup> Herbert W. Franke published an overview of his series – of which a selection is presented in the following – entitled *Bilder nach Programm*, cf. cat. exhib. Munich 1989.
- <sup>15</sup> Franke 1957, p. 18.
- <sup>16</sup> Cf. Gottfried Jäger: Ziele zwischen Wissenschaft und Kunst, in: *Herbert W. Franke. Kunst aus dem Computer. Apparative und programmierte Graphik*, cat. exhib. Vienna 1975, no pag.
- <sup>17</sup> Cf. Franke/Jäger 1973.
- <sup>18</sup> Franke 1957, p. 28.
- <sup>19</sup> Franke 1957, p. 30 f.
- <sup>20</sup> Franke 1957, p. 32.
- <sup>21</sup> Franke 1957, p. 44 f.
- <sup>22</sup> Cf. *Computergrafik*, cat. exhib. Galerie Franzius, Munich, no year.

- <sup>23</sup> Erläuterungen und ein Filmausschnitt finden sich auf der Homepage von Franke: [www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke/Sequenz00.htm](http://www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke/Sequenz00.htm) (Stichwort *Animierte Grafik – zwei Beispiele*) [Stand: 16.03.2007].
- <sup>24</sup> Vgl. Herbert W. Franke: Grafik-Improvisationen, in: *Herbert W. Franke. Kunst aus dem Computer. Apparative und programmierte Graphik*, Kat. Ausst. Wien 1975, unpag.
- <sup>25</sup> Eine Neufassung ist auf der Homepage von Herbert W. Franke einsehbar (wie Anm. 23).
- <sup>26</sup> Herbert W. Franke: Von der Plotterzeichnung zur interaktiven Grafik, in: *Ars Electronica 1984*, Kat. Ausst. Linz, Band 01, zit. n.  
[http://www.aec.at/de/archives/festival\\_archive/festival\\_catalogs/festival\\_artikel.asp?iProjectID=9331](http://www.aec.at/de/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=9331) [Stand: 16.3.2007]
- <sup>27</sup> Franke 1970a, S. 18.
- <sup>28</sup> Franke 1984 (wie Anm. 26).
- <sup>29</sup> Herbert W. Franke: Einführung, in: *Ars Electronica 1979, Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft im Rahmen des Internationalen Brucknerfestes*, Kat. Ausst. Linz, S. 6.
- <sup>30</sup> Franke 1979 (wie Anm. 9), S. 9.
- <sup>31</sup> Vgl. Piehler 2002, S. 114 ff.
- <sup>32</sup> Franke 1970a, S. 17.
- <sup>33</sup> Vgl. Piehler 2002, S. 344 ff.
- <sup>34</sup> Vgl. *Computer Art*, Kat. Ausst. Neu Delhi 1972.
- <sup>35</sup> Vgl. Günter H. Pfeiffer: *Kunst und Kommunikation – Grundlegung einer kybernetischen Ästhetik*, Köln 1972.
- <sup>36</sup> Franke 1979 (wie Anm. 9), S. 21 f.
- <sup>37</sup> Vgl. Kat. Ausst. London 1968.
- <sup>23</sup> Explanations and a section of film can be found on Franke's homepage: [www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke/Sequenz00.htm](http://www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke/Sequenz00.htm) (key word *Animierte Grafik – zwei Beispiele*) [info from 16th March 2007].
- <sup>24</sup> Cf. Herbert W. Franke: Grafik-Improvisationen, in: *Herbert W. Franke. Kunst aus dem Computer. Apparative und programmierte Graphik*, cat. exhib. Vienna 1975, no pag.
- <sup>25</sup> A new version can be seen on Herbert W. Franke's homepage (see note 23).
- <sup>26</sup> Herbert W. Franke: Von der Plotterzeichnung zur interaktiven Grafik, in: *Ars Electronica 1984*, Kat. Ausst. Linz, Band 01, quoted from  
[http://www.aec.at/de/archives/festival\\_archive/festival\\_catalogs/festival\\_artikel.asp?iProjectID=9331](http://www.aec.at/de/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=9331) [info from 16th March 2007]
- <sup>27</sup> Franke 1970a, p. 18.
- <sup>28</sup> Franke 1984 (see note 26).
- <sup>29</sup> Herbert W. Franke: Einleitung, in: *Ars Electronica 1979, Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft im Rahmen des Internationalen Brucknerfestes*, cat. exhib. Linz, p. 6.
- <sup>30</sup> Franke 1979 (see note 9), p. 9.
- <sup>31</sup> Cf. Piehler 2002, p. 114 ff.
- <sup>32</sup> Franke 1970a, p. 17.
- <sup>33</sup> Cf. Piehler 2002, p. 344 ff.
- <sup>34</sup> Cf. *Computer Art*, cat. exhib. New Delhi 1972.
- <sup>35</sup> Cf. Günter H. Pfeiffer: *Kunst und Kommunikation – Grundlegung einer kybernetischen Ästhetik*, Cologne 1972.
- <sup>36</sup> Franke 1979 (see note 9), p. 21 f.
- <sup>37</sup> Cf. cat. exhib. London 1968.



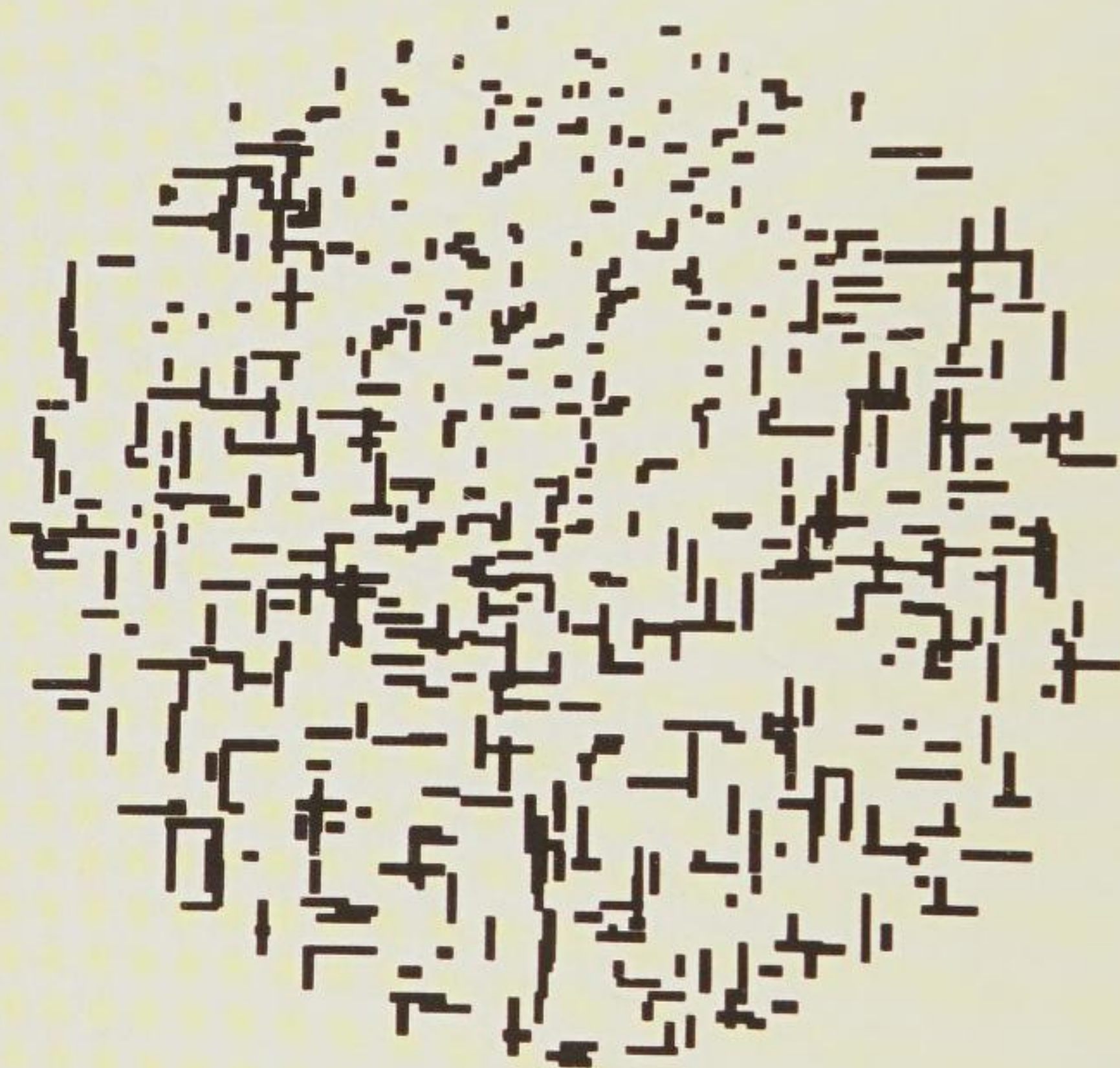


© AMN 1965

GAUSSIAN-QUADRATIC (1963)  
BY A. MICHAEL NOLL

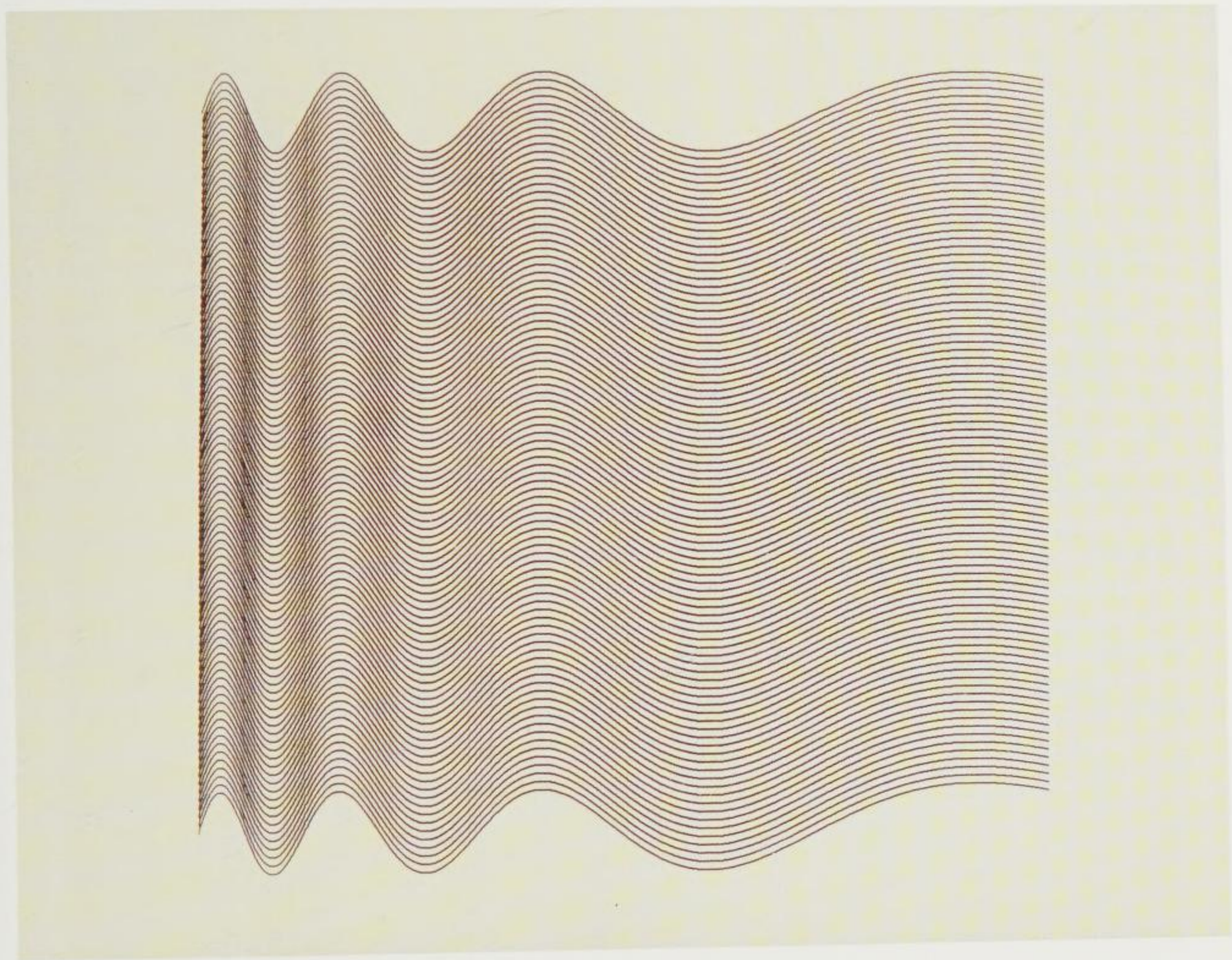
Fig. 6

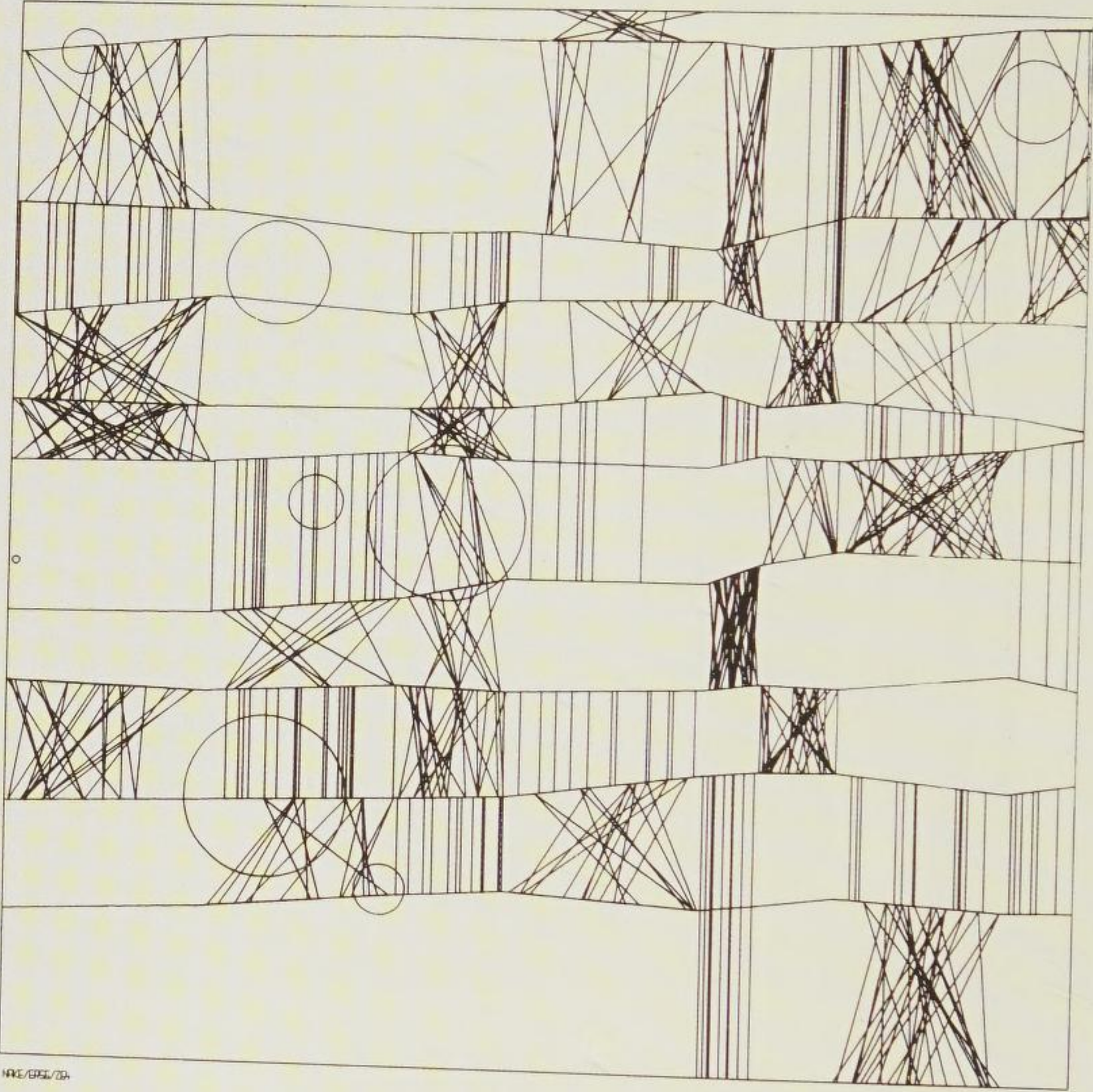




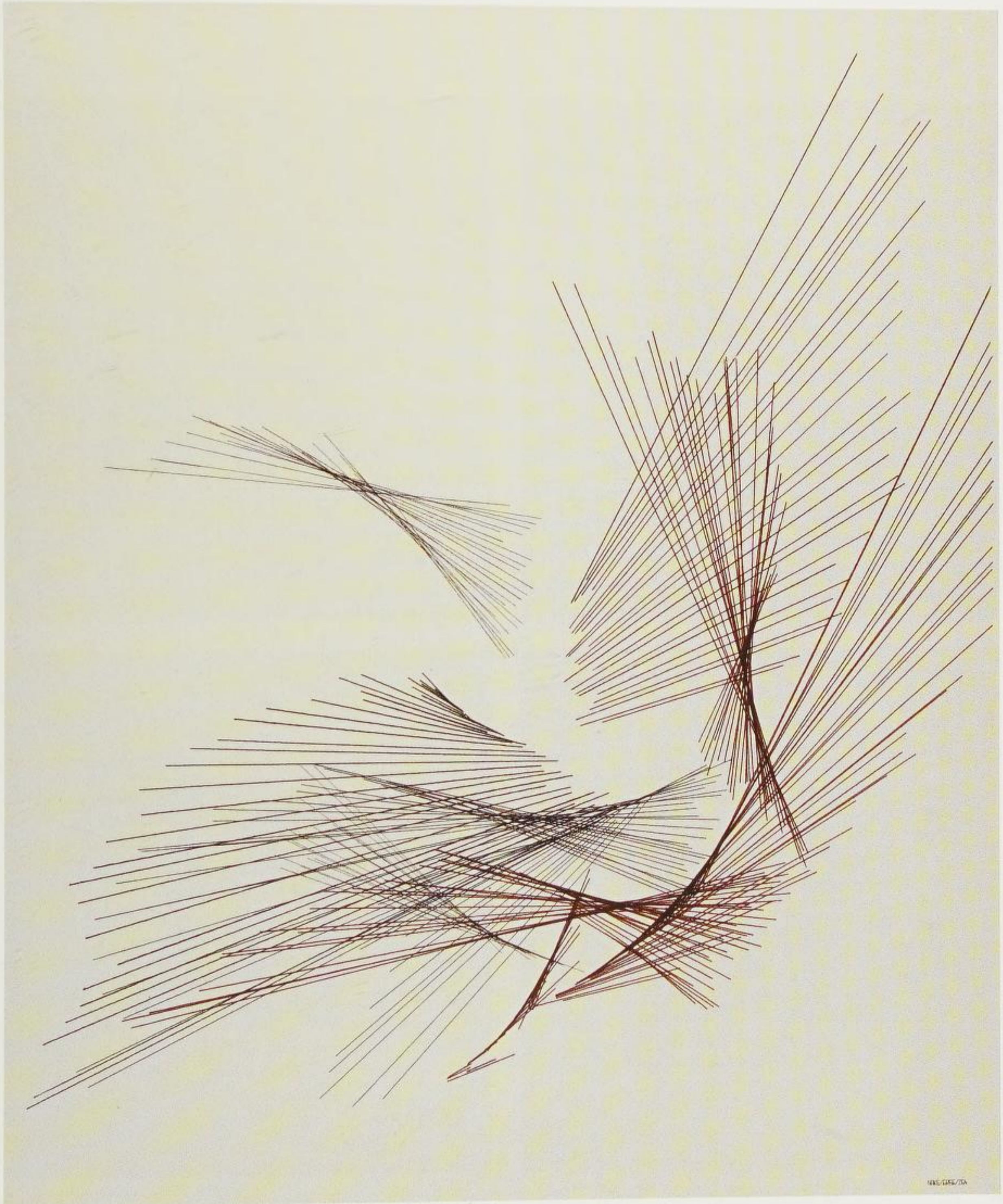
© AMN 1965

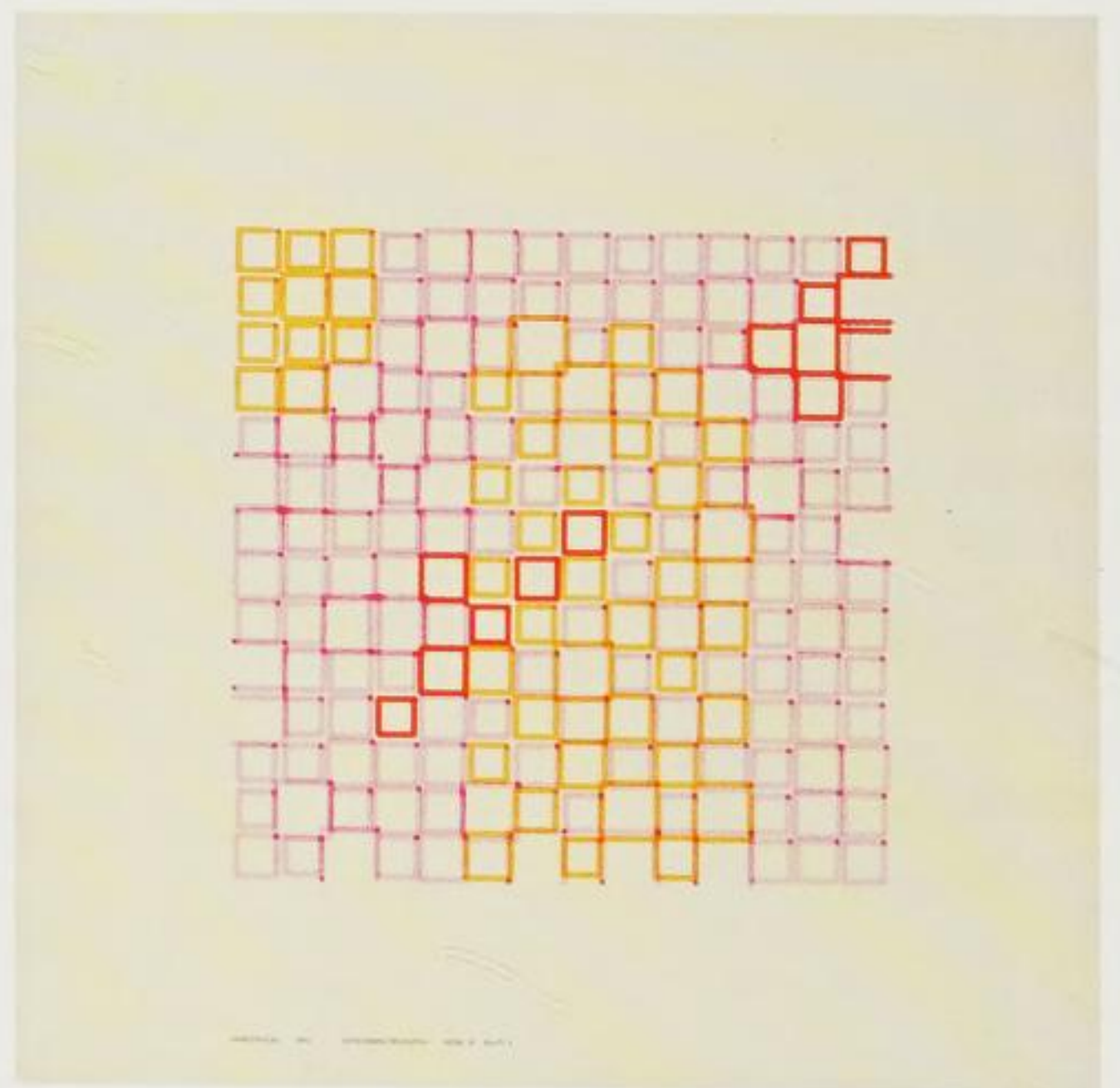
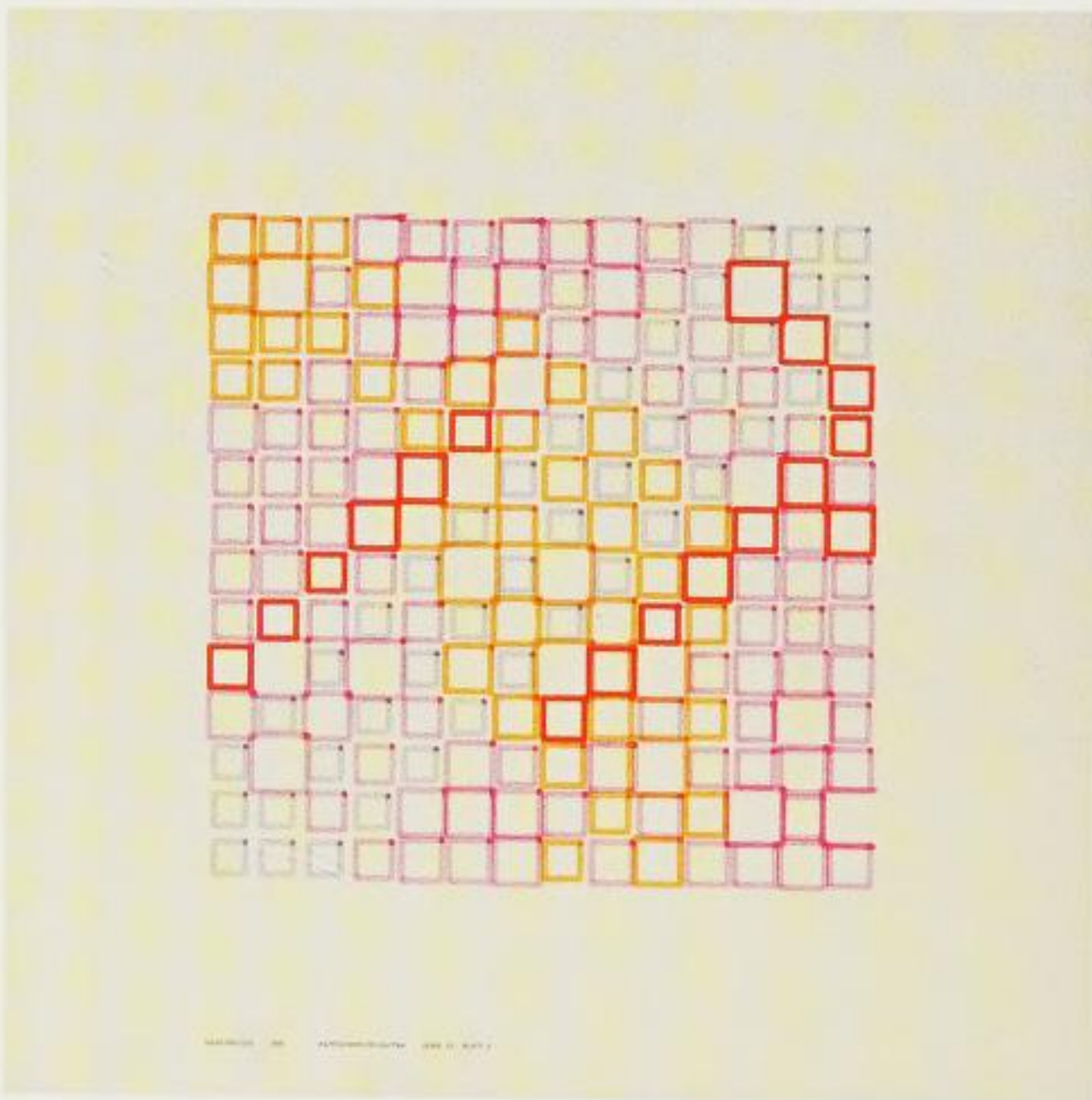
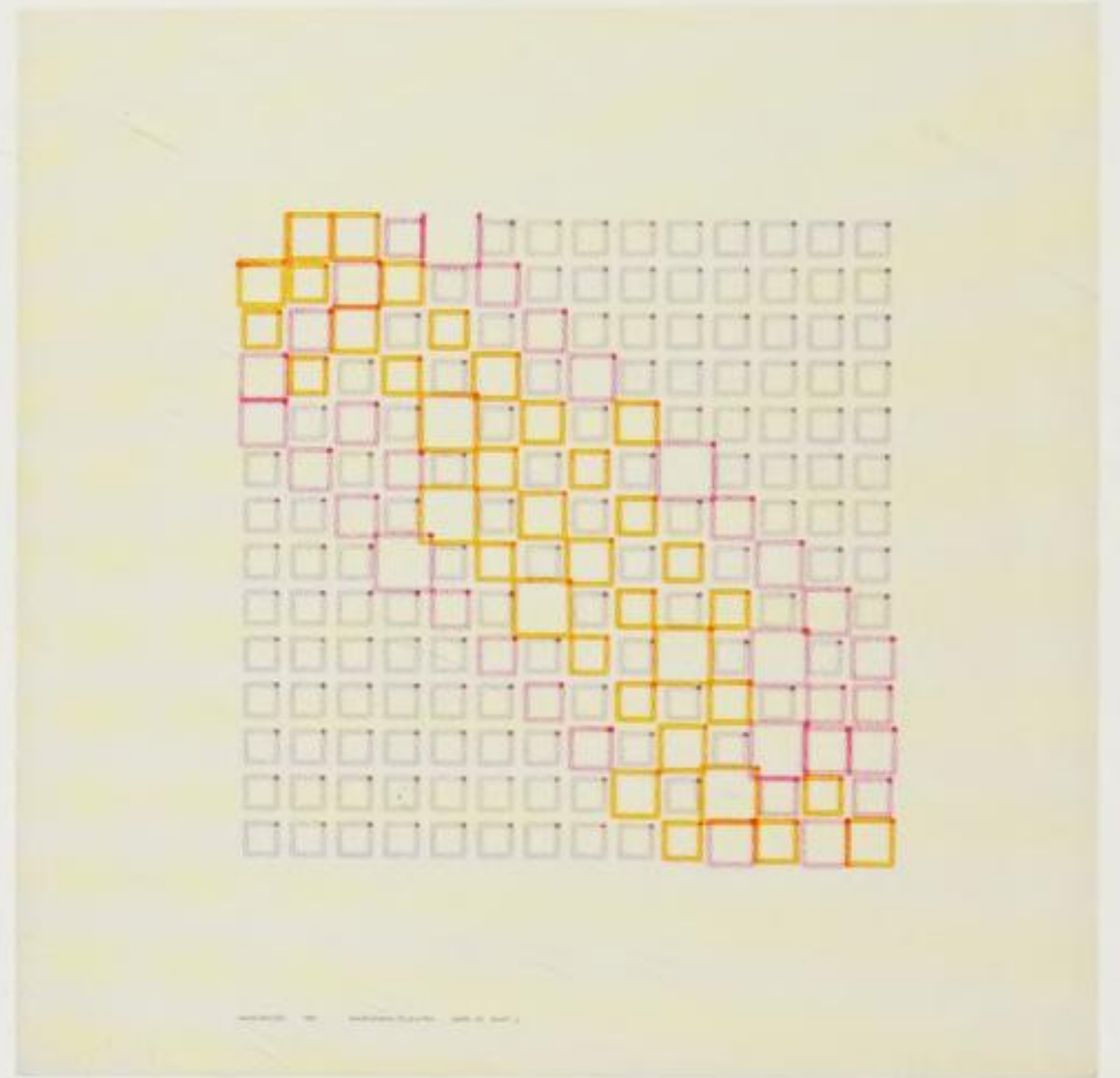
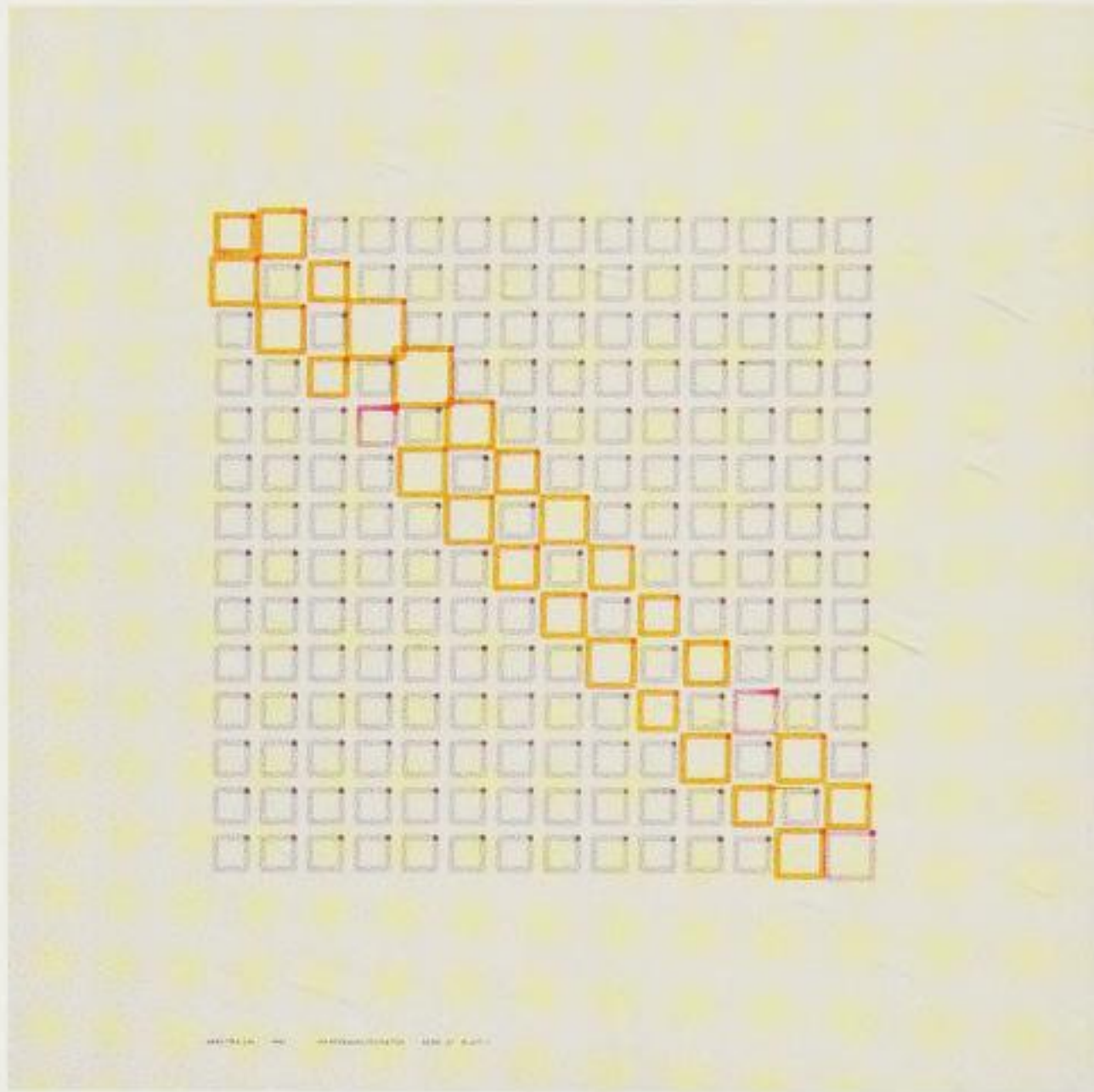
COMPUTER COMPOSITION WITH LINES (1964)  
BY A. MICHAEL NOLL

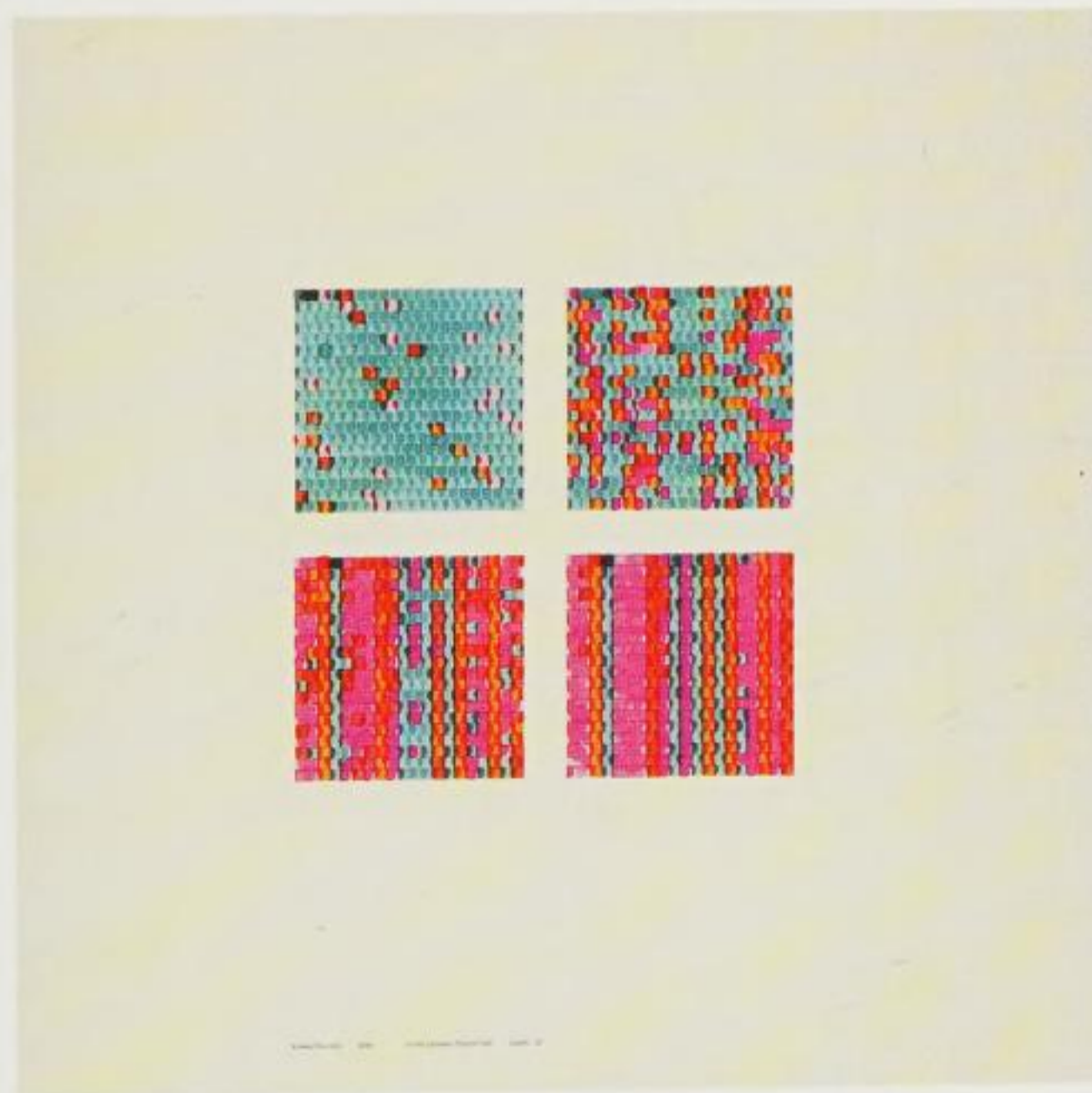
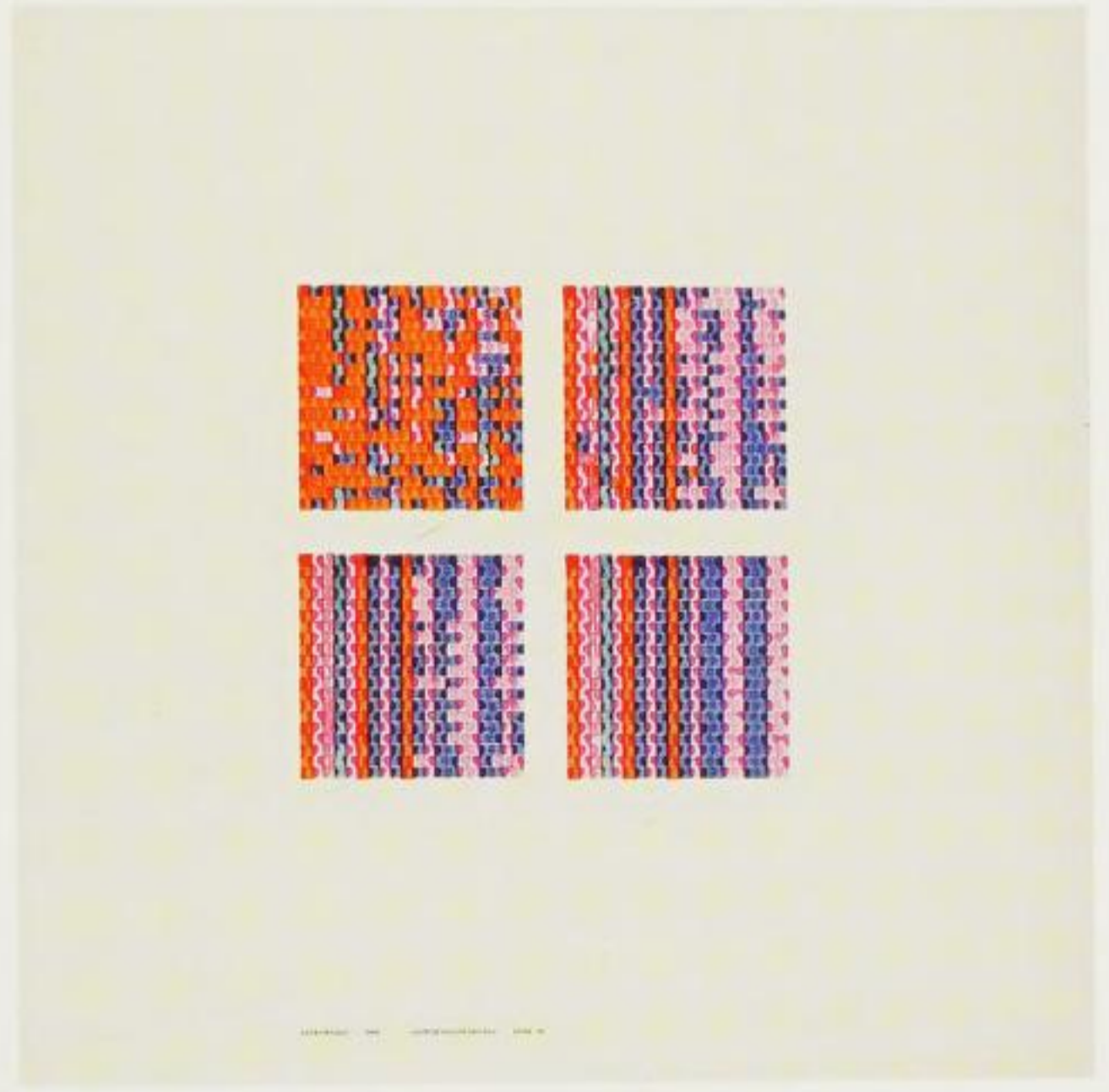
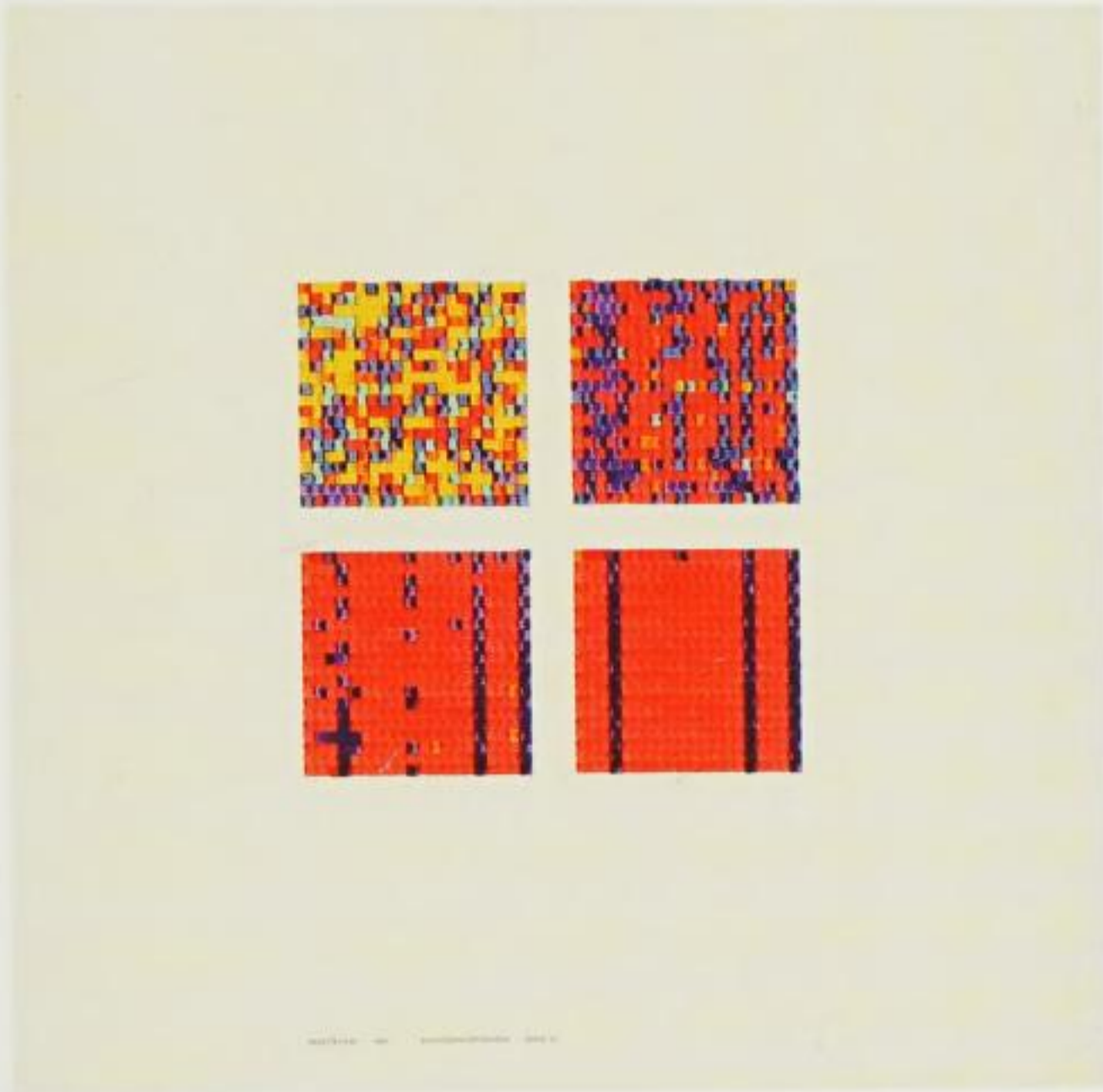


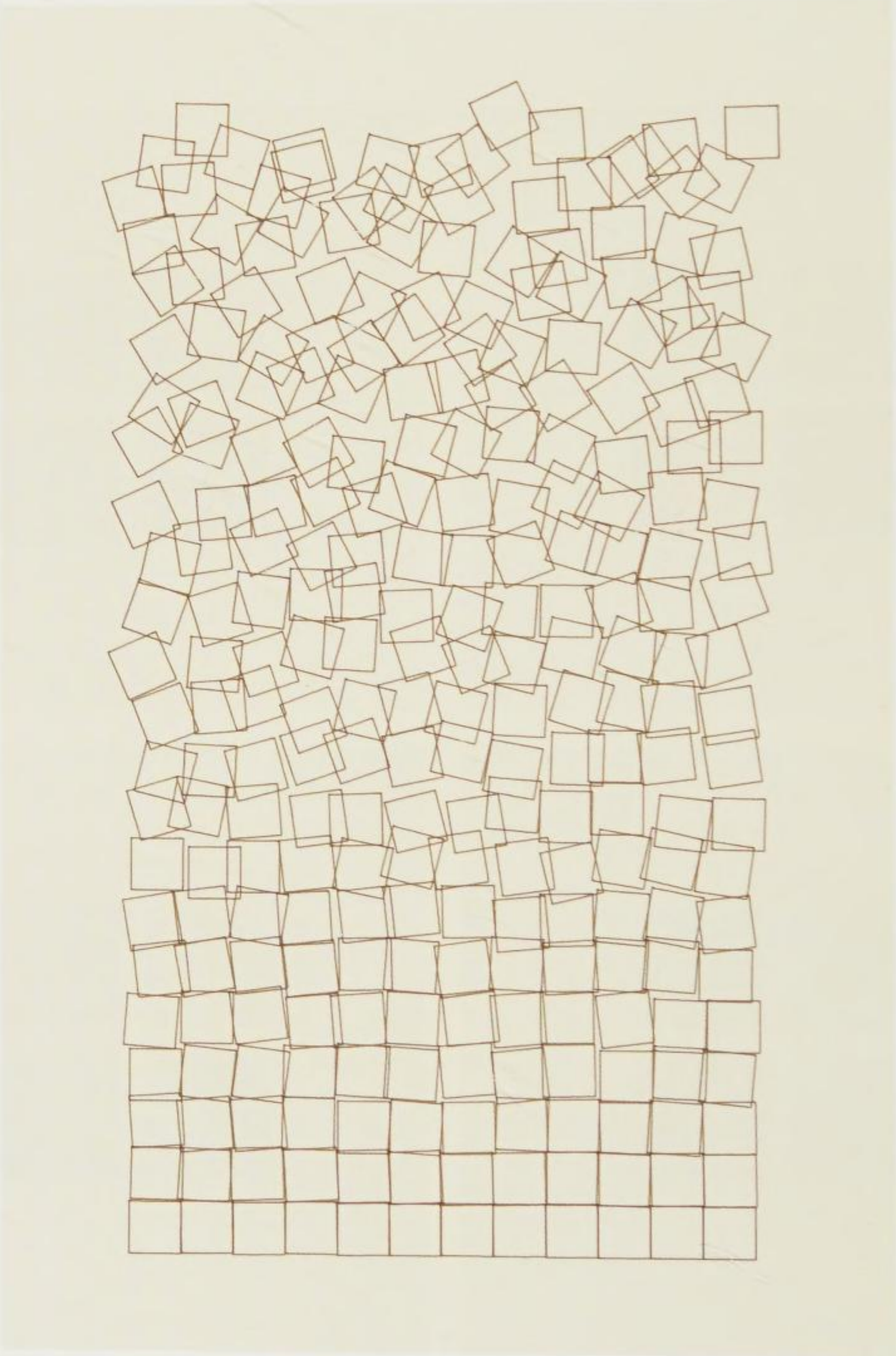


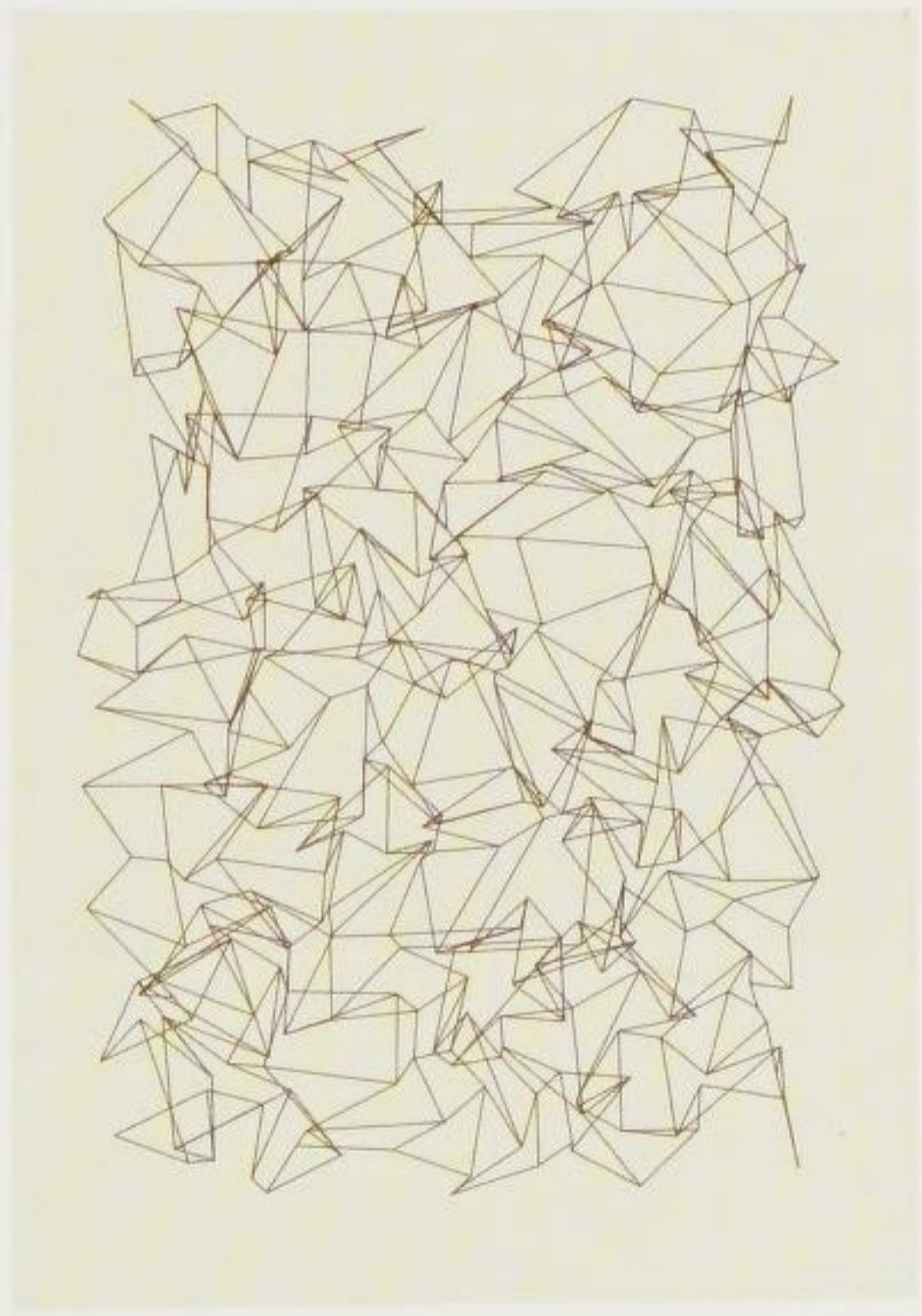
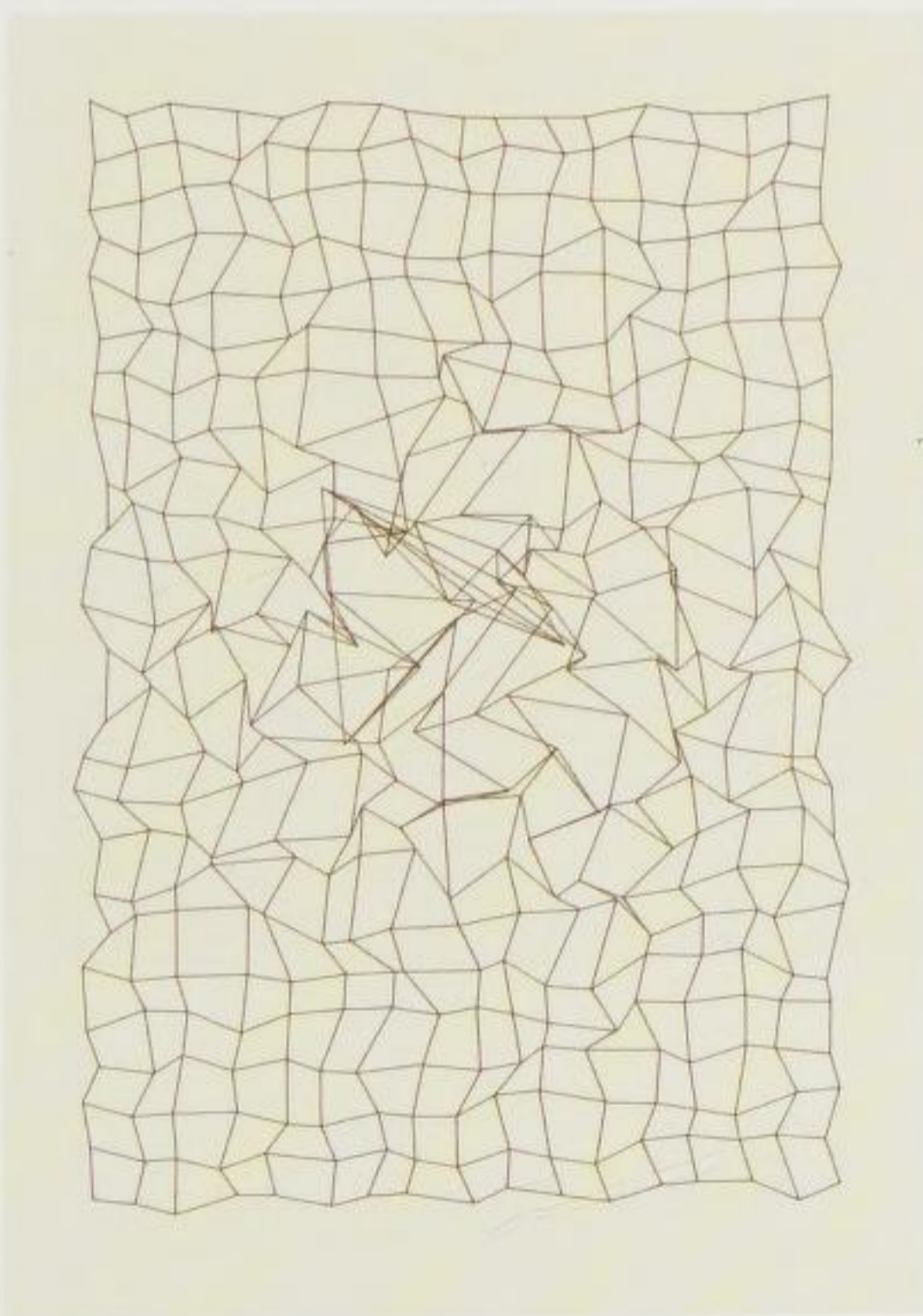
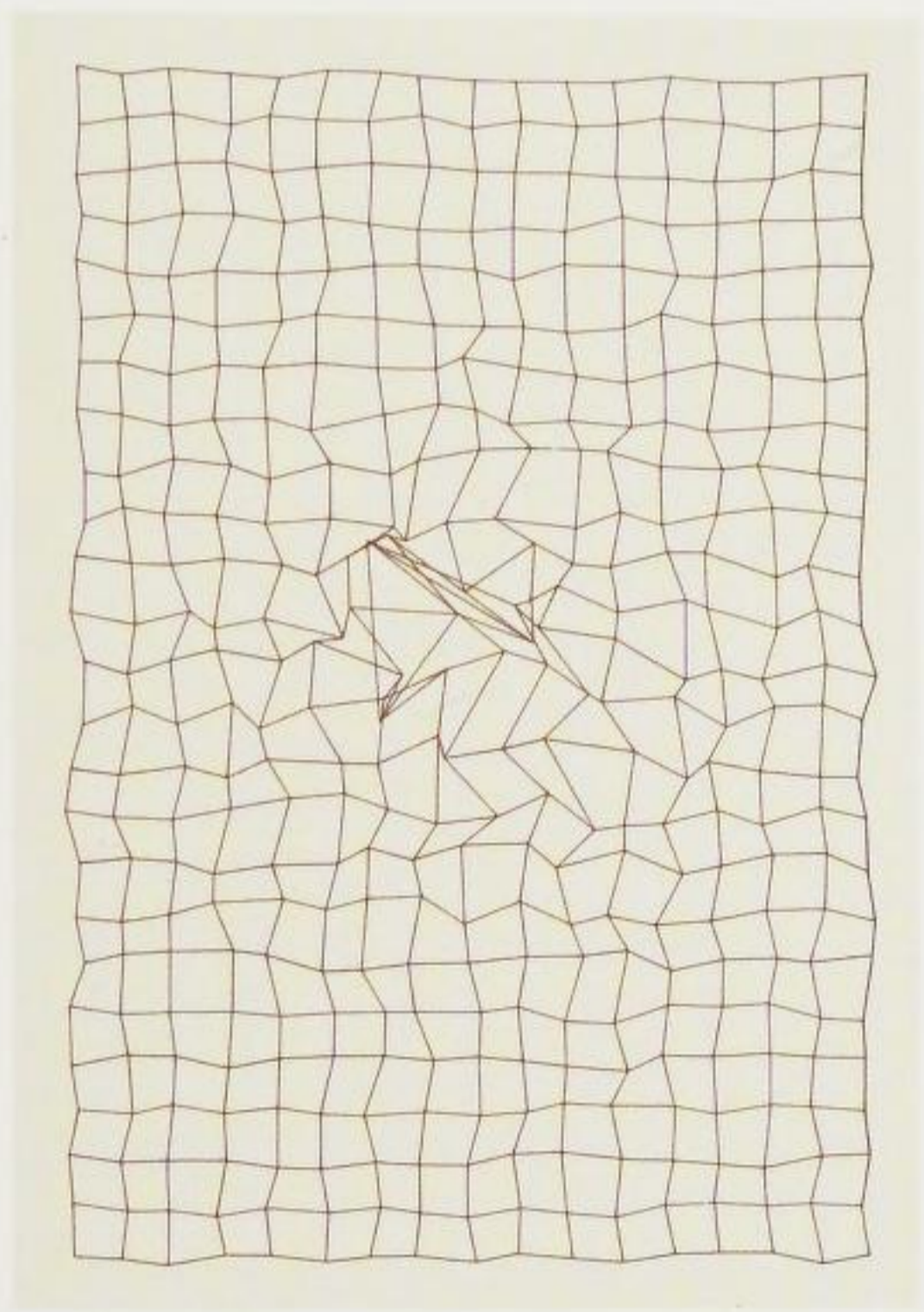
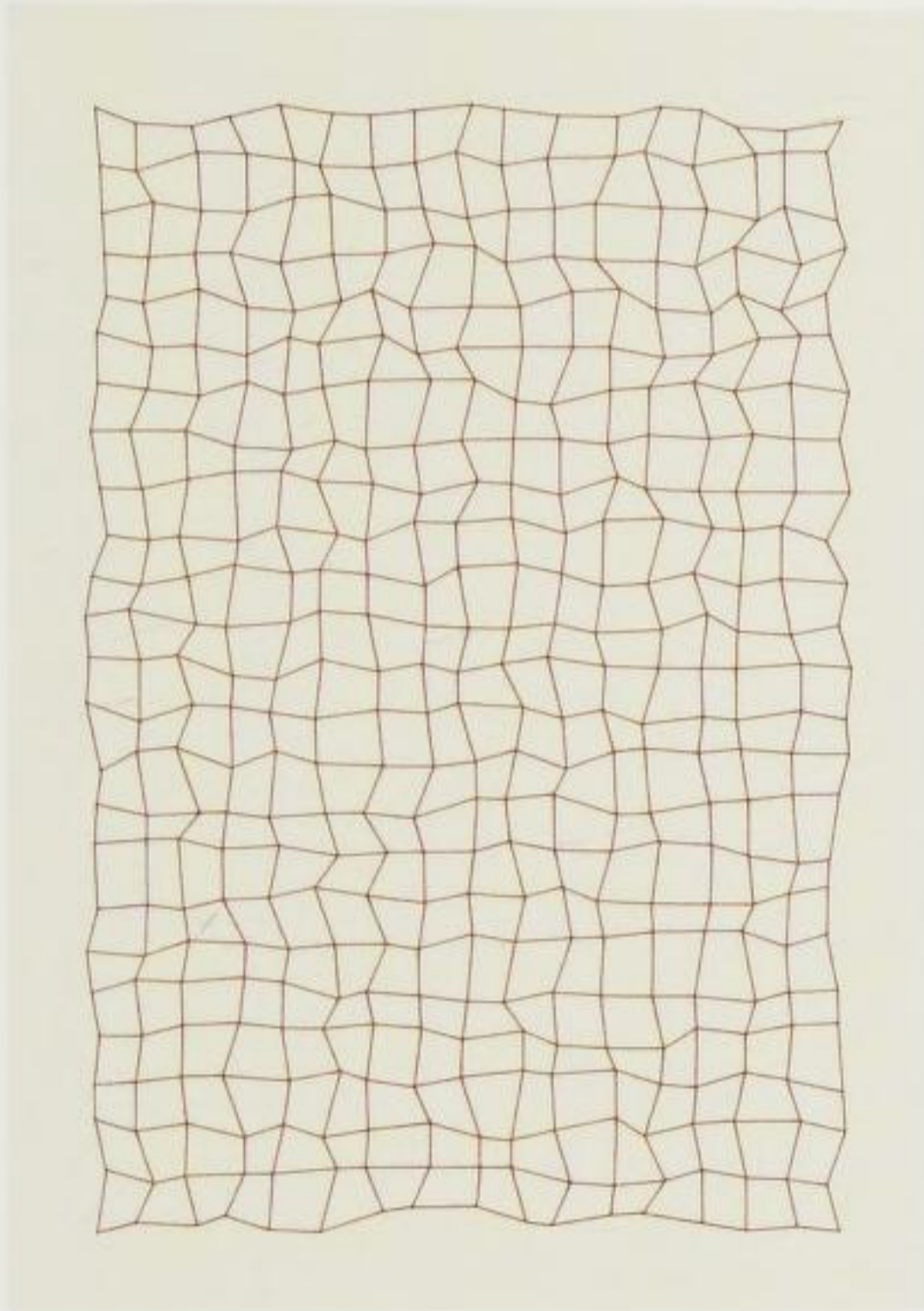
NAKE/1965/20A



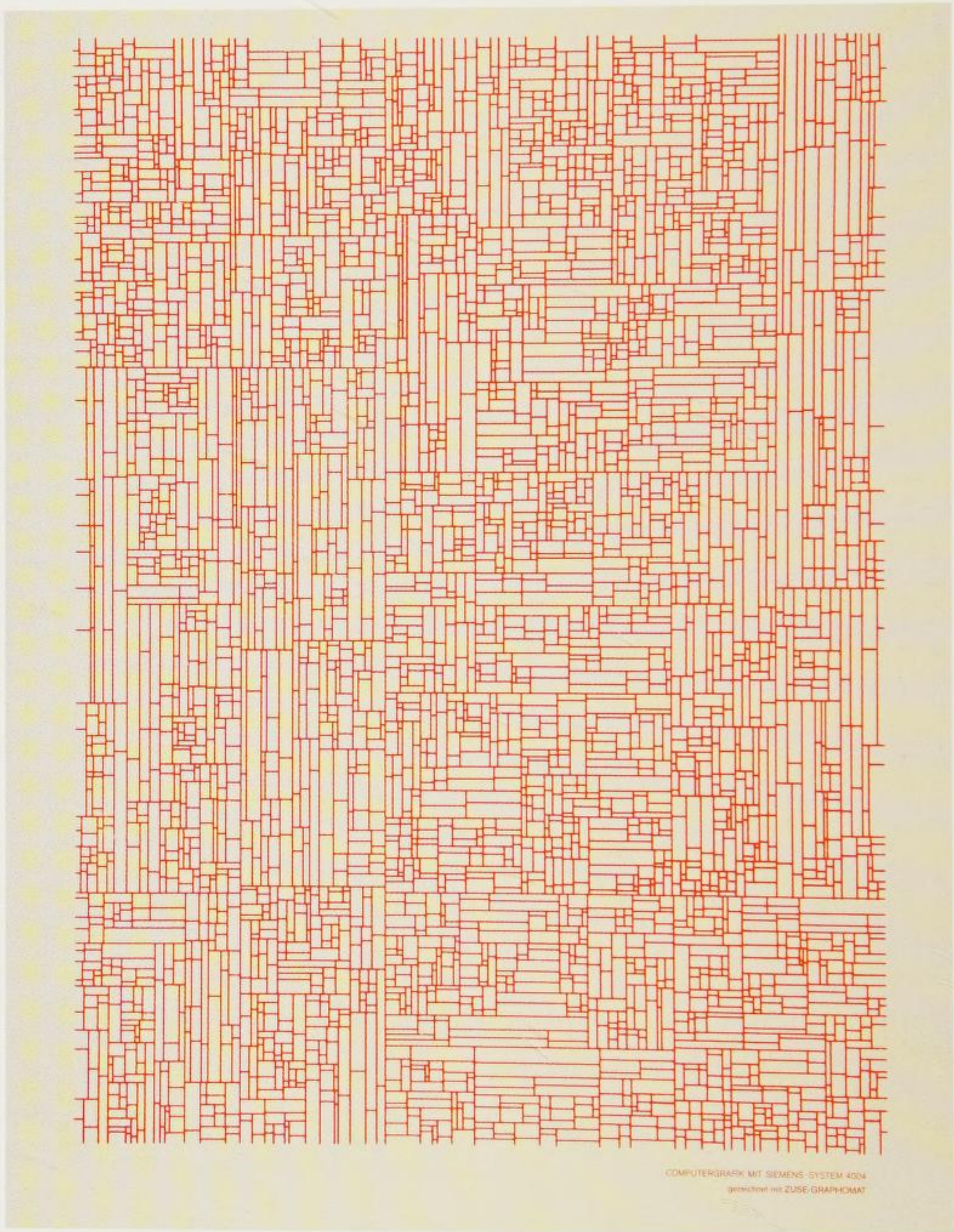




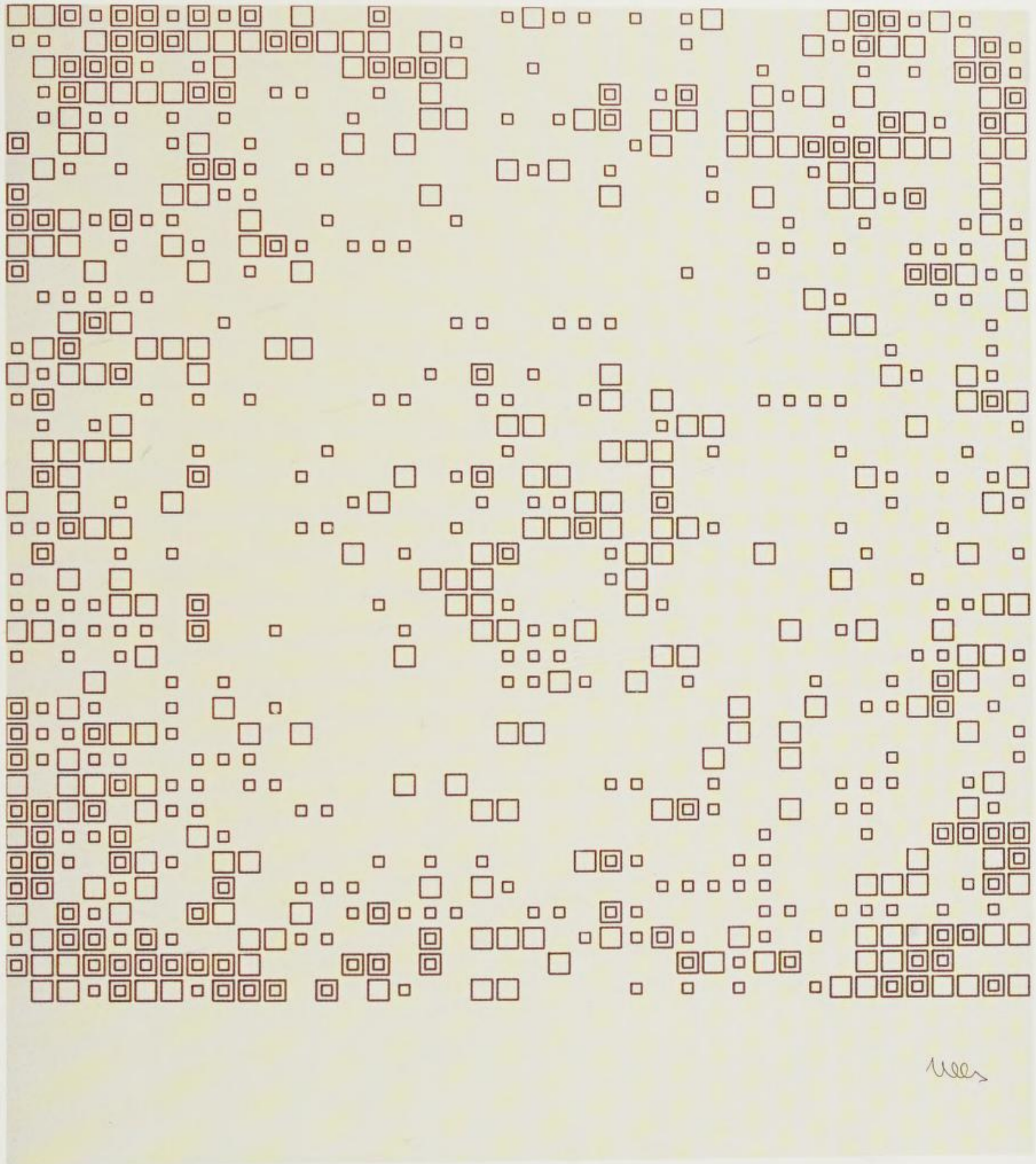


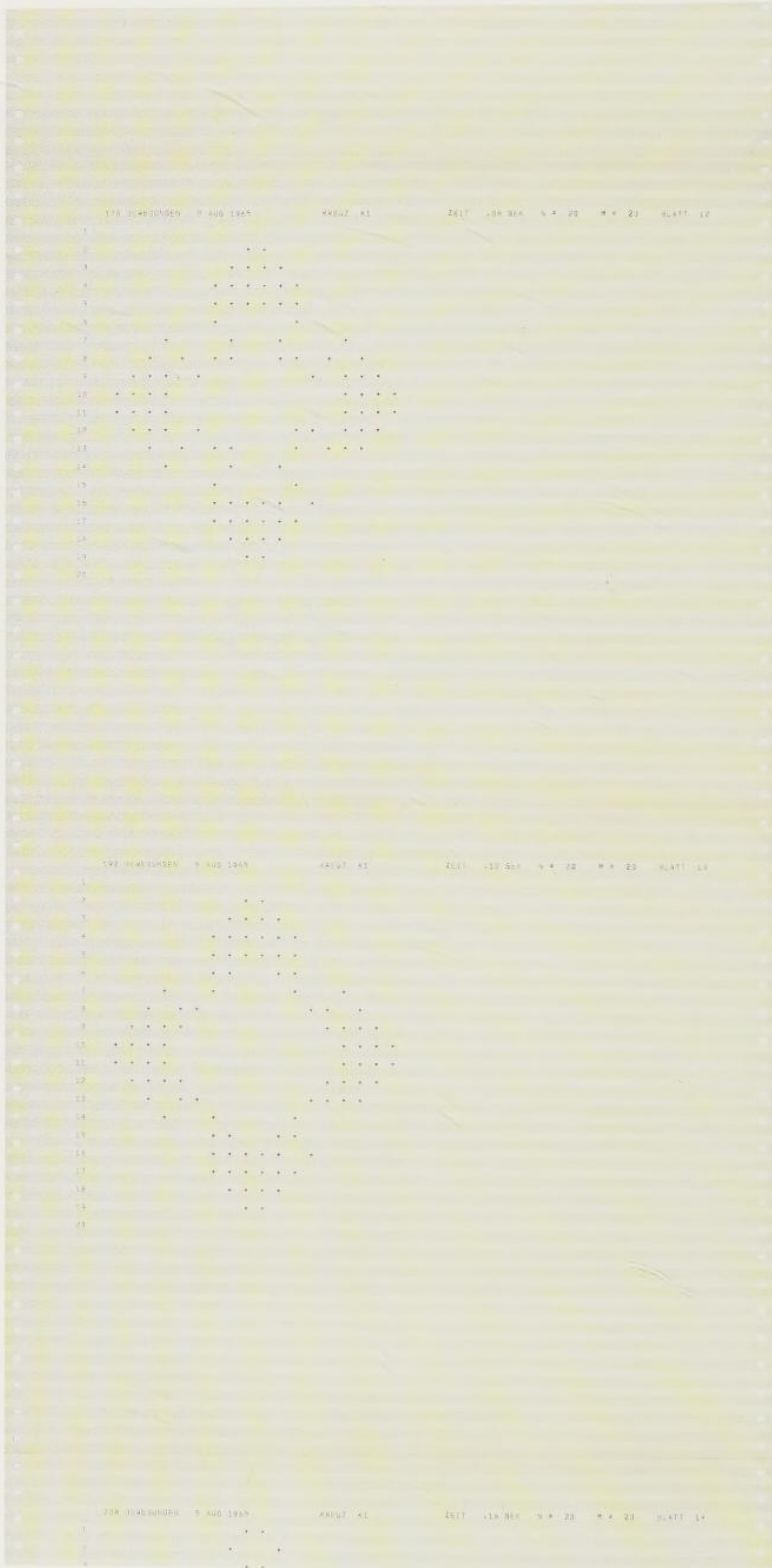






COMPUTERGRAFIK MIT SIEMENS-SYSTEM 4004  
gezeichnet mit ZUSE GRAPHOMAT





AUTOPOEM NR. 121

DIE FROEHLICHEN TRAEUME REGNEN .  
DAS HERZ KUESST DEN GRASHALM .  
DAS GRUEN VERSTREUT DEN SCHLANKEN GELIEBTEN .  
FERN IST EINE WEITE UND MELANCHOLISCH .  
DIE FUECHSE SCHLAFEN RUHIG .  
DER TRAUM STREICHELT DIE LICHTER .  
TRAUMHAFTES SCHLAFEN GEWINNT EINE ERDE .  
ANMUT FRIERT , WO DIESES LEUCHTEN TAENDELT .  
MAGISCH TANZT DER SCHWACHE HIRTE .

Janina - 1966

J. Lina

10/53  
S. 53

## Experimentelle Ästhetik Experimental Aesthetics

Herbert W. Franke im Gespräch mit  
Barbara Nierhoff-Wielk

BNW: Herr Franke, in der Geschichte der Computerkunst fällt Ihnen eine herausragende Rolle zu, da Sie in doppelter Funktion in dieser auftreten; einerseits als freischaffender Künstler – einer der Pioniere – der schon in den 1950er Jahren Analoggrafiken schafft, andererseits als Theoretiker, der seit dieser Zeit die neue künstlerische Bewegung reflektierend und kuratierend begleitet und durch diese Tätigkeit entscheidend zur Durchsetzung und Anerkennung der Computerkunst beigetragen hat. Wie nun muss man sich den künstlerischen Aufbruch in den 1950er Jahren vorstellen? Sie sind von Haus aus Naturwissenschaftler, Physiker, und beginnen dann jedoch künstlerisch zu arbeiten.

HWF: Das stimmt, anfangs habe ich mich mit fotografischen Experimenten beschäftigt, die man aus heutiger Sicht als Vorbereitung zu den *Elektronischen Grafiken* und damit zur Computerkunst auffassen kann. In dieser Zeit hatte ich das große Glück, einen führenden Kunsthistoriker und -kritiker, Franz Roh, kennenzulernen. Er riet mir, meine Versuche nicht als Hobby aufzufassen: Es könnten Schritte in neue Bereiche der Kunst sein, und ich solle die eigenen bildnerischen Aktivitäten ernster nehmen. Ich war ja noch sehr jung und bekam es damals zum ersten Mal mit Fragen des Gestaltens und der Kunst zu tun. Von da an habe ich mich auch mit der Kunsttheorie befasst, ich machte mich auf die Suche nach Unterlagen, die ein rationales Fundament für das Verständnis von Kunstprozessen vermitteln könnten. So habe ich in vielen philosophischen Büchern unter dem Stichwort ‚Ästhetik‘ gesucht und war enttäuscht, denn das, was ich wissen wollte, war da nicht zu finden. Erst als ich dann die Arbeiten von Max Bense kennenlernte,

Herbert W. Franke in conversation with  
Barbara Nierhoff-Wielk

BNW: Herr Franke, you have been given a prominent role in the history of Computer Art, as you appear in it in two functions: on the one hand as a freelance artist – one of the pioneers – who created analogue graphics as early as in the 1950s; on the other hand, you appear as a theorist who has accompanied the new creative movement from the start with much deliberation and as a curator and, by doing so, made a decisive contribution towards helping Computer Art become an established and recognised art form. How should one imagine the creative departure in the 1950s to have been like? You were initially a scientist and physicist and then, however, began to work artistically.

HWF: That is right; I first occupied myself with photographic experiments, which can be regarded in hindsight as a preparation for *Elektronische Grafiken* and thus for Computer Art. During this time, I had the great fortune to make the acquaintance of a leading art historian and art critic, Franz Roh. He advised me not to regard my experiments as a mere hobby: they could turn out to be steps leading into new areas of art, and I ought to take my own creative activities more seriously. I was still very young, and was dealing for the first time then with questions on design and art. From then on, I also occupied myself with art theory and started looking for documents that could provide me with a rational foundation to further my understanding of the creative process. I hence looked in several philosophical books under the heading “aes-

habe ich bemerkt, dass man hier vielleicht einen weiterführenden Ansatz finden könnte. Das ist später auch gelungen, und zwar durch die Anwendung kybernetischer Denkmethoden. Kurz und gut, nachdem ich also die Anregung von Herrn Roh bekommen hatte, habe ich mit etwas systematischeren Methoden verschiedene Versuche gemacht.

BNW: Wo arbeiteten Sie zu dieser Zeit?

HWF: Nach meinem Studium, ab 1951, war ich fünf Jahre lang bei Siemens in Erlangen beschäftigt, was aber nur insofern für meine ästhetischen Experimente von Bedeutung war, als ich dort den Fotografen Andreas Hübner kennenlernte. Ich erzählte ihm einiges von meinen Ideen. Von ihm wurde ich in die Grundlagen der Fotografie eingeführt, und er hat mir dann über Jahre hinweg bei meinen experimentellen Fotoarbeiten geholfen.

BNW: Kommen wir zurück zu den *Elektronischen Grafiken*. Kannten Sie die Arbeiten von Ben F. Laposky auf diesem Gebiet und setzten diese wichtige Impulse?

HWF: In einer Zeitschrift sah ich Beispiele von seinen *Oscillons*, wie er seine Bilder nannte. Sie entstanden auf dem Bildschirm eines Kathodenstrahloszillografen, eines bekannten Geräts elektronischer Laboratorien, und beruhen auf Überlagerungen von Schwingungen, die man mit elektronischen Mitteln leicht herstellen kann. Das hat mich darauf gebracht, selbst einige Versuche zu machen. Aus theoretischen Gründen interessierten mich mathematisch beschreibbare Kurven als Elemente von grafischen Gestaltungen – ich hatte optisch und mechanisch erzeugte Schwingungen schon bei meinen Fotoversuchen eingesetzt. Nun beschaffte ich mir einen Kathodenstrahloszillografen, auf dessen

thetics“ and was disappointed, because I couldn't find what I wanted to know. It was not until I became acquainted with the works of Max Bense that I noticed that I could perhaps find an approach there that could lead me in the right direction. I succeeded in doing so at a later date by using cybernetic lines of reasoning. So to cut a long story short, after Herr Roh had made the suggestion, I made various attempts to proceed rather more systematically.

BNW: Where were you working at the time?

HWF: After I finished my studies, that is, from 1951 onwards, I was employed by Siemens in Erlangen for five years, but that was only of significance for my aesthetic experiments in as far as that it was there that I became acquainted with photographer Andreas Hübner. I told him about some of my ideas. It was he who introduced me to the basic principles of photography, and he then helped me for many years with my works in experimental photography.

BNW: Let us get back to *Elektronische Grafiken*. Did you know Ben F. Laposky's works in this field, and were they an important source of stimulation for you?

HWF: I saw examples of his *Oscillons*, as he called his pictures, in a magazine. They were generated on the screen of a cathode-ray oscillograph, a device that is well-known in electronic laboratories, and were based on overlapping oscillations, which are easy to produce with electronic instruments. That inspired me to do some experiments of my own. For theoretical

Bildschirm man elektrische Größen ins Sichtbare umsetzen und messen kann. Und von einem Studienkollegen, dem Physiker Franz Raimann in Wien, ließ ich mir ein einfaches Analogrechensystem bauen, dazu geeignet, die elementaren Kurven zu berechnen.

Im Prinzip ist es so, dass man den Elektronenstrahl über ein Pult mit Drehknöpfen steuern kann, der das Bild als Lichtschrift auf den Leuchtschirm zeichnet. Im Gegensatz zu einer Messanordnung habe ich eine andere Art der Steuerung verwendet: Nach den algorithmischen Vorgaben konnte ich den Strahl in Richtung beider Achsen (y und x) beliebig lenken. Im einfachsten Fall entsteht dabei ein Kreis. Sieht man aber von einfachen Sinuskurven ab, sondern setzt verschiedene kompliziertere Kurven ein, dann kommen ungewöhnliche, vermutlich viele bisher noch nie dargestellte Figurationen zustande. Die Art der Überlagerung ließ sich mit Hilfe eines Mischpults in Echtzeit einstellen. Das Experimentieren mit dieser Anordnung ist ein höchst reizvoller Lernprozess, vergleichbar mit der spielerischen Erprobung eines Musikinstruments.

Zur Dokumentation der Ergebnisse habe ich den Bildschirm fotografiert – damals die einzige Methode. Das Gerät meiner ersten Versuche hatte einen Durchmesser von nur fünf Zentimetern, so dass die Bildqualität zu wünschen übrig ließ. Weitaus bessere bildnerische Resultate ergaben sich, wenn ich die Kamera am Bildschirm vorbeibewegte und auf diese Weise die Figurationen nach einer Richtung auseinander zog. Erst mit Bildern dieser Art, die ich *Pendeloszillogramme* nannte, war ich zufrieden und konnte sie für Publikationen verwenden.

BNW: Sie sprechen von Publikationen. Wurden diese Bilder zuerst in Printmedien veröffentlicht, bevor sie ausgestellt wur-

reasons, curves that can be mathematically described interested me as elements of graphic formations – I had already used optically and mechanically-induced oscillations in my photographic experiments.

I then got hold of a cathode-ray oscillograph with which it was possible to transform electric quantities into something visible and measure them on the screen. I asked a fellow student, physicist Franz Raimann in Vienna, to construct a simple analogue calculating system that was suitable for computing elementary curves.

In principle, the electronic ray can be directed by means of a console with knobs, and draws the image onto the fluorescent screen with light rays. Rather than a measuring set-up, I used a different control system: according to the algorithmic parameters, I could direct the ray towards both axes (y or x) as I wished. In the process, a circle emerges in the simplest case. But if you disregard simple sinus curves and use different, more complicated curves, unusual formations emerge, many of which have presumably never been produced before. I was able to set the way they overlap in real-time with the help of a mixing console. Experimenting with this arrangement is a most delightful way to learn, like playfully testing a musical instrument.

In order to record the results I took photographs of the screen – which was the only method possible at the time. The screen I used in my first experiments was a mere 5 centimetres wide, so the quality of the picture left much to be desired. I got far better visual results if I moved the camera across the screen and, in this way, pulled the formations apart in one direction. It was not until I produced images of this kind,

den? Haben Sie sich bewusst für einen bestimmten Weg an die Öffentlichkeit entschieden?

HWF: Ich hatte mich zu dieser Zeit selbstständig gemacht, und zwar nicht als bildender Künstler oder Fotograf, sondern als Schriftsteller, denn mit solchen Bildern hätte man nie seinen Lebensunterhalt bestreiten können. So war es nur logisch, dass ich Artikel in Fotozeitschriften unterzubringen suchte, beispielsweise im *Photomagazin* oder in der Schweizer Zeitschrift *Camera*, die Interesse an solchen Themen hatten. Bei Redaktionen von Kunstzeitschriften fanden Bilder, die als Fotos vorlagen, zunächst wenig Beachtung. Ich habe in dieser Zeit auch das erste Buch über Kunst geschrieben, es hieß *Kunst und Konstruktion* [1957] – eine Publikation, die ich der Fürsprache von Franz Roh verdanke. Und dann kam ich auf die Idee, eine Ausstellung meiner Arbeiten zusammenzustellen. Sie trug den Titel *Experimentelle Ästhetik und elektronische Grafik* und wurde 1959 im Museum für angewandte Kunst in Wien gezeigt.

BNW: Erinnern Sie sich daran, wie Öffentlichkeit und Presse auf die Ausstellung reagiert haben?

HWF: Es gab einige Artikel in der Presse, die beschrieben, wie die Bilder gemacht wurden, doch irgendwelche kunsthistorischen Zusammenhänge wurden nicht erwähnt. Immerhin aber kam es zu Begegnungen mit interessierten Besuchern, und über Umwege bekam ich auch Verbindung mit Studenten von Max Bense. Dadurch wurde ich dazu angeregt, mich selbst aktiv mit Informationsästhetik und später kybernetischer Kunsttheorie zu beschäftigen. Ich habe bald bemerkt, dass die von Bense vertretene Idee, den Begriff der Information als Basis des Kunstverständnisses zu

which I called *Pendular Oscillogrammes*, that I was satisfied and could use them for publications.

BNW: You speak of publications. Were these images first published in the printing media before they were exhibited? Did you decide consciously on a particular way to make your work public?

HWF: By this time I had become self-employed, not as an artist or photographer, but as an author, as it would have been impossible to earn a living with pictures like that. So it was only logical that I tried to accommodate articles in photographic magazines like, for example, *Photomagazin*, or in the Swiss magazine *Camera*, which was interested in themes of that nature. In the editorial offices of art magazines, pictures that existed as photographs initially received little attention. This was the time when I wrote my first art book called *Kunst und Konstruktion* [1957] – a publication which owes its existence to the support of Franz Roh. And then I had the idea of putting together an exhibition of my work. It was entitled *Experimentelle Ästhetik und elektronische Grafik* and was held in 1959 in the Museum für angewandte Kunst in Vienna.

BNW: Can you remember how the public and press reacted to the exhibition?

HWF: There were some articles in the press that described how the pictures were made, but there was no mention of any potential connections with the history of art. Anyhow, it did enable me to meet interested visitors and, in a roundabout way, I also got in



verwenden, eine großartige, fruchtbare und weitreichende Idee war. Allerdings ließ sich Bense von einem nicht realistischen Wunschbild leiten: Er dachte nämlich, man könnte mit Hilfe des Prinzips von Ordnung und Unordnung und einem Gleichgewicht zwischen beiden eine Definition für die Kunst finden, die unabhängig vom Menschen und von subjektiven Einflüssen sei. Das erschien mir, wie auch einigen Schülern von ihm, im Widerspruch zur Realität zu stehen. Hinzu kam noch Benses Versuch, mittels einer Bildrasterung eine quantitative Bewertung vorzunehmen, was nicht gelingen kann, denn das menschliche Gehirn kodiert visuelle Eindrücke in einer völlig anderen Weise. Will man dem Wirkungsprinzip der Kunst näher kommen, dann muss man Wahrnehmungsprozesse berücksichtigen.

BNW: Herr Franke, Sie haben Max Bense als wichtigen theoretischen Impulsgeber für Ihre ästhetischen Überlegungen genannt – auch wenn Sie sich von ihm und seiner Theorie schließlich distanzierten. Wie kann man die Rolle Benses in den 1950/60er Jahren in Bezug auf die Hervorbringung und Entwicklung der frühen Computerkunst beschreiben?

HWF: Er war natürlich eine ganz wichtige Persönlichkeit in dieser Entwicklung. Bense war an maschineller Kunst und speziell an der Computerkunst sehr interessiert, vielleicht weil er nicht nur Philosoph, sondern auch Mathematiker war. Er hat den Computer als etwas gesehen, was auch ich schon früh betont habe: als ein ideales Gerät zum Experimentieren im ästhetischen Bereich. So konnte man die von ihm vorgeschlagenen Rasterungen – wenn gleich sie dem Problem nicht angemessen waren – als Basis der Messung der Bildkomplexität mit dem Computer einfach vollziehen.

touch with students of Max Bense. This encouraged me to take an active interest in information aesthetics myself, and later on in cybernetic art theory. I soon noticed that the idea that Bense supported, of using the term 'information' as a basis for understanding art, was brilliant, generative and far-reaching. However, Bense let himself be guided by an ideal that was not realistic: he thought one could, with the help of the principle of order and disorder and a balance between them both, find a definition for art that was independent of people and subjective influences. That seemed to me, as well as to some of his pupils, to contradict reality. In addition to that, Bense attempted to make a quantitative evaluation by means of an image screening. This could not work, because the human brain converts visual impressions in a completely different way. To find out more about how art is effective you have to take into consideration how people perceive things.

BNW: Herr Franke, you have named Max Bense as the person who gave you the vital theoretical impetus for your aesthetic deliberations – even though you eventually distanced yourself from him and his theory. How can Bense's role be described in the 1950s and 60s with regard to the generation and development of early Computer Art?

HWF: He was, of course, a personality who was vital to this development. Bense was very interested in mechanical art and particularly in Computer Art, possibly because he was not only a philosopher, but also a mathematician. He saw the computer as something which I, too, have highlighted

Bense hat viele Schüler gehabt wie Frieder Nake und Georg Nees, die als erste digitale Rechenmaschinen zur Generierung von Kunst gebrauchten. Er hat ihnen die Möglichkeit gegeben, Dissertationen über computergenerierte Kunst zu schreiben und die dazugehörigen Bilder in Ausstellungen zu zeigen. Bense war auch Ideengeber zur Ausstellung *Cybernetic Serendipity*, der man historische Bedeutung zusprechen muss. Als mindestens ebenso wichtig erwies sich aber auch die Ausstellungs- und Tagungsreihe *Neue Tendenzen* 1968 bis 1973 in Zagreb. Es ist ein glückhafter Zufall, dass zur Zeit der Zagreber Aktivitäten ab 1961 auch die ersten Arbeiten der Computerkunst auftauchten, denn ursprünglich ging es dort ganz allgemein um neue künstlerische Ansätze – von Computern war zunächst noch keine Rede.

BNW: Sie nahmen im August 1968 am Kolloquium *Computers and Visual Research* teil, das im Kontext der Ausstellungsreihe *Neue Tendenzen* in Zagreb erstmals die Computerkunst als neue künstlerische Tendenz diskutierte. In diesem Zusammenhang gab es eine erste kleine Ausstellung mit Computergrafiken, in der auch Arbeiten von Ihnen zu sehen waren. Im darauffolgenden Jahr 1969 fand in Zagreb schließlich die große Computerkunst-Ausstellung im Rahmen der *tendencije/tendencies 4* statt. Waren Sie in die Vorbereitungen involviert?

HWF: Nein, bei der Jury für die Ausstellung 1969 war ich nicht dabei, sondern man hat mich gelegentlich um Rat gebeten, vor allem um Namensnennung. Jedenfalls wurden Abraham A. Moles und Max Bense berücksichtigt. In der Zeitschrift *bit international* (1968 bis 1972), welche die großen Zusammenfassungen brachte, waren beide vertreten. Es waren natürlich auch Nake, Nees, Kurd Alsleben

from the early days: as a device which is ideally suited for experimentation in the field of aesthetics. The screening he suggested – although it was not an adequate way to solve the problem – could thus simply be carried out as a basis on which to measure the complexity of an image with the computer.

Bense had many students like Frieder Nake and Georg Nees, who were the first to use digital computers to generate art. He gave them the opportunity to write dissertations on computer-generated art and to show the associated works in exhibitions. Bense was also the creative director behind the *Cybernetic Serendipity* exhibition, which must be granted historical significance. However, the exhibition and conference series *Neue Tendenzen*, shown between 1968 and 1973 in Zagreb, proved to be at least just as important. It is a fortunate coincidence that, at a time when things were happening in Zagreb from 1961 onwards, the first works of Computer Art also appeared. For initially, people were talking there quite generally about new creative methods of approach – but there was no mention of computers to begin with.

BNW: In August 1968, you took part in the colloquium *Computers and Visual Research*, where, within the context of the exhibition series *Neue Tendenzen* in Zagreb, Computer Art was discussed for the first time as a new creative trend. In this connection there was a first small exhibition with computer graphics, in which some of your works could also be seen. The following year in 1969, the big computer exhibition held within the framework of *tendencije/tendencies 4* was finally launched. Were you involved in the preparations?

und viele andere dabei, auch Otto Beckmann, den ich genannt hatte. Ein Jahr später bekam ich wieder einen Brief aus Zagreb, man würde gerne auch jüngere Leute einbeziehen, ob ich jemanden empfehlen könnte, der noch nicht in Zagreb war. Ich hatte damals schon begonnen, Kontakte zu knüpfen und konnte mehrere benennen.

BNW: Nach und nach bildete sich folglich ein internationales Netzwerk, in dem Sie eine zentrale Rolle einnehmen. So gab es neben dem Kolloquium in Zagreb 1968 eines in Berlin mit dem Titel *Der Computer in der Universität*, in dessen Zusammenhang sie eine Ausstellung zur Computerkunst organisierten. Waren diese Symposien für die Kontaktaufnahme und -förderung unabdingbar?

HWF: Sicher, eine der wichtigsten Veranstaltungen war jene mit dem Titel *Auf dem Weg zur Computerkunst* im Jahr 1968 bei dem von Ihnen genannten Symposium des MIT in Cambridge und der Technischen Universität Berlin. Dort kamen erstmals die bekannten amerikanischen Computerpioniere wie Marvin Minsky, William R. Sutherland und Joseph Weizenbaum mit europäischen, speziell deutschen, Künstlern und Kunsttheoretikern wie Max Bense, Helmar Frank, Frieder Nake und Georg Nees ins Gespräch. Anlässlich dieser Tagung wurde ich gebeten, eine Computerkunst-Ausstellung vorzubereiten – gewissermaßen als Diskussionsgrundlage. Dafür habe ich eine Grundstruktur gewählt, die sich von anderen vergleichbaren Ausstellungen unterschied: Ich versuchte aufzuzeigen, dass die Computerkunst nicht der Beginn einer neuen Denk- und Arbeitsweise war, sondern dass es zuvor eine Menge an künstlerischen Aktivitäten gegeben hatte, welche auf diese zusteuernten.

HWF: No, I was not part of the selection committee for the 1969 exhibition, but I was occasionally asked for advice, above all for the names of people. In any case, Abraham A. Moles and Max Bense were included. They both appeared in the magazine *bit international* (1968 to 1972) that produced a comprehensive summary of all the exhibitions. Nake, Nees and Kurd Alsleben naturally also took part, and many others including Otto Beckmann, who I had nominated. A year later, I received another letter from Zagreb, saying they would like to include younger participants, as well, and could I recommend anyone who had not yet been to Zagreb. At the time, I had already begun to make contacts and was able to name several.

BNW: As a result, an international network gradually developed in which you played a central role. In addition to the colloquium in Zagreb, there was hence also one in Berlin in 1968 entitled *Der Computer in der Universität*, in connection with which you organised an exhibition on Computer Art. Were these symposia indispensable for making and promoting contacts?

HWF: Certainly, one of the most important events was the one entitled *Auf dem Weg zur Computerkunst* in 1968 at the symposium you mentioned of the MIT in Cambridge and the Technische Universität in Berlin. That was the first time that well-known American pioneers such as Marvin Minsky, William R. Sutherland and Joseph Weizenbaum got talking to European, and in particular to German artists and art theorists such as Max Bense, Helmar Frank, Frieder Nake and Georg Nees. During this conference, I was asked to prepare a Com-

Zu erwähnen ist hier speziell die generative Fotografie, deren Bilder oft nach Algorithmen entstanden, wie etwa bei Gottfried Jäger und Hein Gravenhorst. Darüber hinaus beteiligten sich auch einige Konstruktivisten, etwa Klaus Basset, Klaus Staudt, Offenbach, Manfred Gräf und Hans Geipel sowie Eugen Roth mit technischen Wandbildern und Mobiles an der Ausstellung.

BNW: Dieses Konzept haben Sie bei Ihrer späteren Ausstellungsreihe *Wege zur Computerkunst* (1975–85) für das Zentralinstitut des Goethe-Instituts übernommen?

HWF: So war es. Nachdem das Goethe-Institut die große, erstmals im Kubus, Hannover, gezeigte Computerkunst-Ausstellung *Impulse* von Käthe Schröder ein paar Jahre lang an verschiedene Orte gebracht hatte, gab es zwar eine Pause, doch war das Thema gerade in anderen Ländern sehr interessiert aufgenommen worden. Und so wurde ich schließlich gebeten, die für Berlin ausgewählte Sammlung für eine neuerliche Wanderausstellung zur Verfügung zu stellen. Im Gegensatz zu Käthe Schröder änderte ich darüber hinaus, abhängig von den Gegebenheiten, auch immer wieder die Auswahl der Exponate. Es war insgesamt eine sehr lebendige Ausstellungsreihe und es kamen etwa 150 Ausstellungen zustande.

BNW: Herr Franke, wenn Sie auf die 1960er Jahre zurückblicken, welche Veranstaltung war Ihrer Ansicht nach im Hinblick auf die Entwicklung der noch jungen Computerkunst besonders wichtig und wegweisend? In der Literatur wird allgemein der Ausstellung *Cybernetic Serendipity* als internationaler Durchbruch eine hohe Bedeutung beigemessen.

puter Art exhibition as a basis for discussion, as it were. I chose a basic structure for it that was different from those of other comparable exhibitions: I tried to demonstrate that Computer Art was not the beginning of a new way of thinking and working, but that there had been a great deal of creative activity going on beforehand which had been heading in the direction of this new art form. Generative photography is of particular significance in this context, in which images were frequently generated from algorithms as in the works of Gottfried Jäger and Hein Gravenhorst, for instance. On top of that, some constructivists like Klaus Basset, Klaus Staudt, Offenbach, Manfred Gräf and Hans Geipel for instance, as well as Eugen Roth, also participated in the exhibition with their technical murals and mobiles.

BNW: Did you take over this concept for the exhibition series *Wege zur Computerkunst* (1975–85), which you organised later on for the Zentralinstitut of the Goethe-Institut?

HWF: Yes, I did. After the Goethe-Institut had brought Käthe Schröder's big Computer Art exhibition *Impulse*, which she had first presented in the Kubus in Hannover, to different places for a few years there was, in fact, a pause, but the subject-matter had just been taken in with great interest in other countries. So I was eventually asked to make the collection selected for Berlin available for a new roving exhibition. Unlike Käthe Schröder, I also selected different exhibits for each exhibition, depending on the situation. It was altogether a very lively exhibition series, which generated approximately 150 exhibitions.

HWF: Das stimmt schon. Von der Bedeutung her würde ich die Zagreber Aktivitäten jedoch höher einschätzen, denn bei der Ausstellung *Cybernetic Serendipity* waren die Computerkünstler ziemlich unter sich, in Zagreb jedoch war die Anbindung an die zeitgenössische Entwicklung der Kunst viel deutlicher – Op Art, Konstruktivismus usw. In Zagreb kommt dann noch etwas anderes hinzu. War *Cybernetic Serendipity* eine auf die westliche Welt reduzierte Aktivität, war Zagreb jedoch ein Ostland und wir hatten bis dato, was Computerkunst betraf, keinerlei Verbindungen nach östlichen Ländern. Erst durch Zagreb hat sich herausgestellt, dass es dort ähnliche Tendenzen gab wie im Westen. Bei der Eröffnung der Wanderausstellung *Wege zur Computerkunst* 1974 in Bukarest kam beispielsweise jemand auf mich zu, um nach meinem Mantel zu fragen. Ich fragte ihn, warum er das wissen wolle, woraufhin er mir zuflüsterte: „Ich habe einige Zeichnungen mit dem Computer gemacht, die möchte ich Ihnen geben.“ Er hat mir dann also die Arbeiten in die Manteltasche gesteckt. Ich erfuhr darüber, dass es zu dieser Zeit aufgrund des politischen Systems im damaligen Rumänien nicht möglich war, abstrakt zu arbeiten. Die Leute sind ja gleich eingesperrt worden.

BNW: Sie sprechen von Mihail Jalobeanu, dessen besagte Blätter sich inzwischen in der Sammlung der Kunsthalle Bremen befinden und dessen künstlerische Laufbahn tatsächlich durch die politische Situation vereitelt wurde. Bleiben wir ein wenig in der frühen Zeit: 1971 haben sie mit *Computerkunst – Computergrafik* ein wichtiges Buch veröffentlicht. Es handelt sich dabei um eine erste umfassende Darstellung der noch jungen Geschichte der Computerkunst, die im Übrigen auch in englischer

BNW: Herr Franke, when you look back to the 1960s, which event was in your opinion particularly important and groundbreaking for the development of Computer Art at that early stage? According to the relevant literature, the *Cybernetic Serendipity* exhibition is generally regarded as being of great significance for the international breakthrough.

HWF: That's right. But I would say that the activities in Zagreb were of even greater significance, for at the *Cybernetic Serendipity* exhibition the computer artists were more or less among themselves, whereas in Zagreb there was a much more obvious connection with the contemporary development of art – Op Art, Constructivism etc. Then there was one more thing that was important in Zagreb. Whereas *Cybernetic Serendipity* was an activity that was reduced to the western hemisphere, Zagreb was an eastern country, and until then we had no connections whatsoever to eastern countries as far as Computer Art was concerned. It only emerged through the contact with Zagreb that there were similar trends there to those in the west. At the opening of the roaming exhibition *Wege zur Computerkunst* in Bucharest in 1974, for example, someone approached me to ask me for my coat. I asked him why he wanted to know where it was, whereupon he whispered to me, "I've done some drawings with the computer which I'd like to give you." He then therefore put the works into my coat pocket. That was how I found out that it was not possible to do abstract work in the Romania of the time because of the political system. People were just locked up straight away.

Sprache erschien. Wie kam es zu diesem Buchprojekt?

HWF: Das ist dem schon eingangs erwähnten Franz Roh zu verdanken, der unter anderem auch Autor und Berater beim Münchner Bruckmann-Verlag war. Als ich dann mit der Idee für dieses Buch an diesen Verlag herantrat, war natürlich Franz Roh derjenige, der es für die Drucklegung empfahl.

BNW: 1984 haben sie beim DuMont-Verlag dann ein weiteres Buch publiziert, *Computergrafik-Galerie*, in dem die auf die Pionier folgende Generation von Computerkünstlern vorgestellt wird. Viele der dort präsentierten Künstler sind heute in der Sammlung der Kunsthalle Bremen vertreten und zwar mit von Ihnen gesammelten Blättern. Sie haben eine bemerkenswerte und große internationale Kollektion zur frühen künstlerischen Computergrafik zusammengetragen, ein Konvolut, das die Kunsthalle Bremen jüngst erwerben konnte. Wie muss man sich die Entstehung dieser Sammlung vorstellen? Gab es eine Form der Sammlungspolitik oder sind die Grafiken vielmehr Dokumente ihrer vielseitigen kuratorischen und publizistischen Tätigkeiten, die Ihnen quasi en passant zugefallen sind?

HWF: Zunächst einmal brauchte ich Bildunterlagen für meine publizistischen Arbeiten und manche der Bildautoren schickten mir Originale, die ich behalten durfte. Diese Sammlung begann also gewissermaßen als Archiv. Außerdem bekam ich Bilder als Geschenke oder durch Tausch – das ging damals umso reibungsloser vonstatten, als man mit Computerausdrucken oder Fotografien vom Bildschirm keine Handelswerte verband. Doch mit der Zeit wurde mir

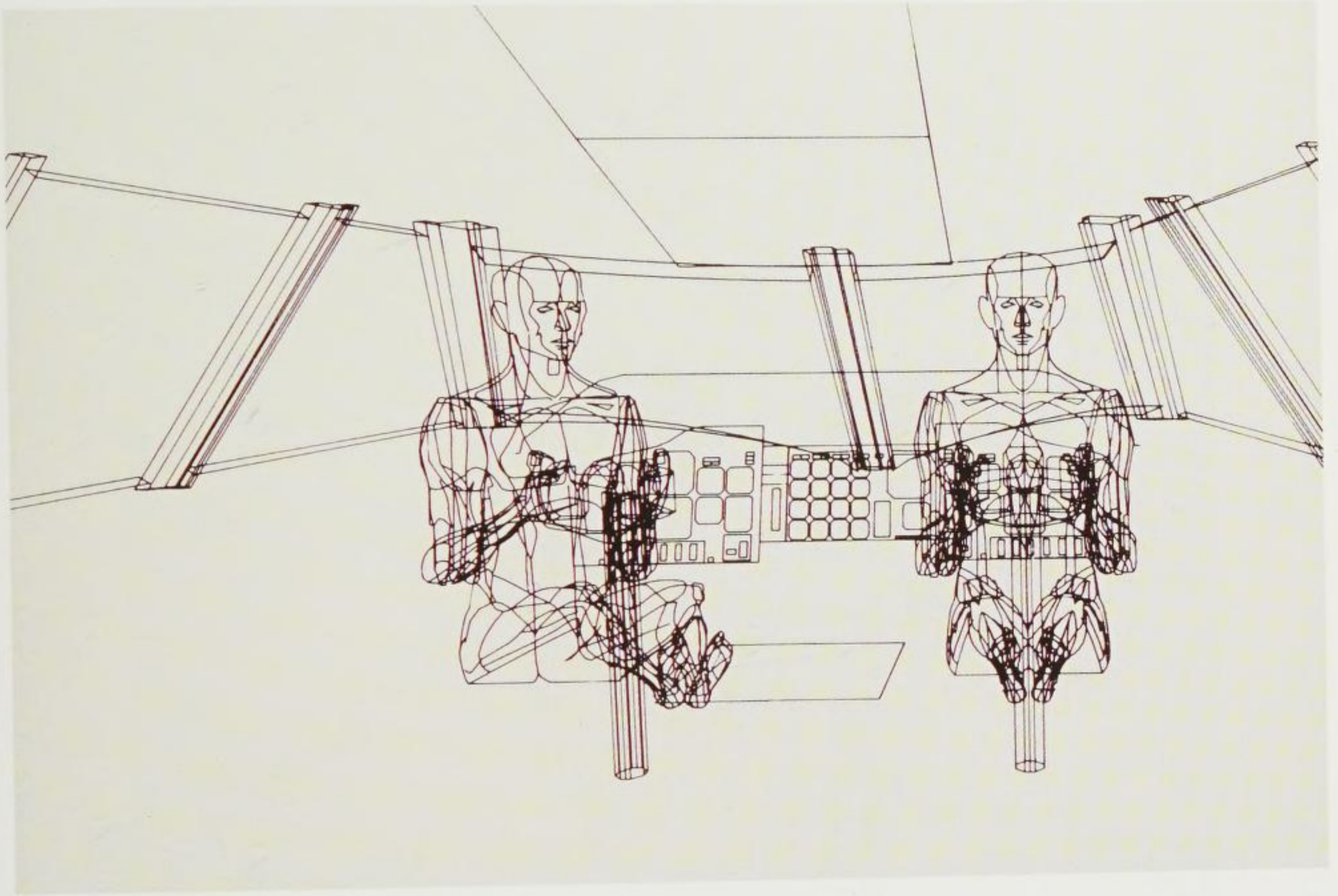
BNW: You are talking about Mihail Jalobeanu, whose aforementioned works are meanwhile included in the collection of the Kunsthalle Bremen, and whose artistic career really was impeded by the political situation. Let us remain for a while in the early days: with *Computerkunst – Computergrafik* you published an important book in 1971. It is the first comprehensive account of the still young history of Computer Art which, incidentally, also appeared in English. How did it come to this book project?

HWF: Franz Roh, who I already mentioned earlier on, is to be thanked for that, who was amongst other things also author and adviser with the Bruckmann-Verlag in Munich. When I then approached that publishing company with the idea for this book, Franz Roh was naturally the one who recommended that it should go to press.

BNW: In 1984, you then published another book with the DuMont-Verlag, *Computergrafik-Galerie*, in which the generation of computer artists following the pioneers is introduced. Many of the artists presented there are now represented in the collection of the Kunsthalle Bremen, in fact with works that you have collected. You have assembled a remarkable and extensive international collection on early creative computer graphics, a mixed lot that the Kunsthalle Bremen was recently able to purchase. How can one imagine that this collection developed? Did you pursue a particular policy when you were collecting, or are the graphics in fact documents of your miscellaneous publishing activities and your work as curator, that almost fell into your hands, so to speak, en passant?

klar, dass meinen Bildern kunsthistorischer Wert zuzusprechen sei, und von da an war ich etwas systematischer darum bemüht, das Material zu ergänzen und zu vervollständigen. Es hat lange gedauert, ehe sich Kunsthistoriker für diesen Zweig der bildenden Kunst zu interessieren begannen, doch von da an zeigte sich auch ein steigendes Interesse von Museen und Galerien. So machte ich mir Gedanken darüber, wo gerade diese Sammlung, die die gesamte Entwicklung von den Anfängen an bis heute umfasst, am besten aufgehoben sei. Ich bin sehr glücklich darüber, dass sie nun in der Kunsthalle Bremen eine Heimstätte gefunden hat.

HWF: First of all I needed working documents for my publishing activities, and many of the authors of the works sent me the originals, which I was allowed to keep. This collection therefore originated, as it were, as an archive. I was also given works as presents or by means of exchange – that was all the easier in those days, because there was no market value attached to computer printouts or photographs from the screen. But in the course of time, I recognised that my pictures were of value to art history, and from then on I endeavoured to add to and complete documentary material a little more systematically. It took a long time before art historians started to show interest in this field of fine arts, but from then on, museums and galleries were showing a growing interest as well. That is why I began to wonder just where this collection, which encompasses the whole development from the beginnings to this day, would be in good hands. I am most delighted that they have now found a home in the Kunsthalle Bremen.

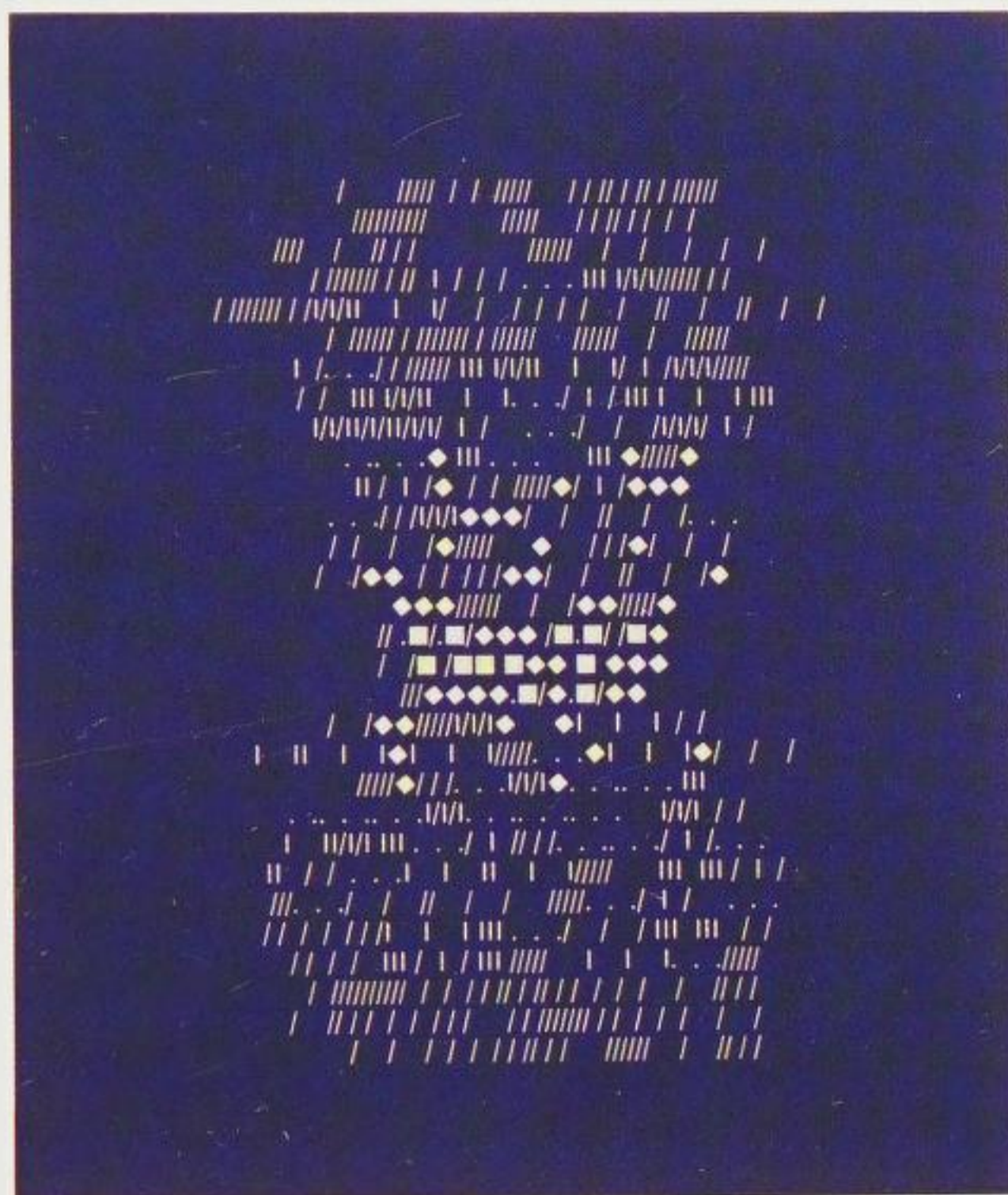
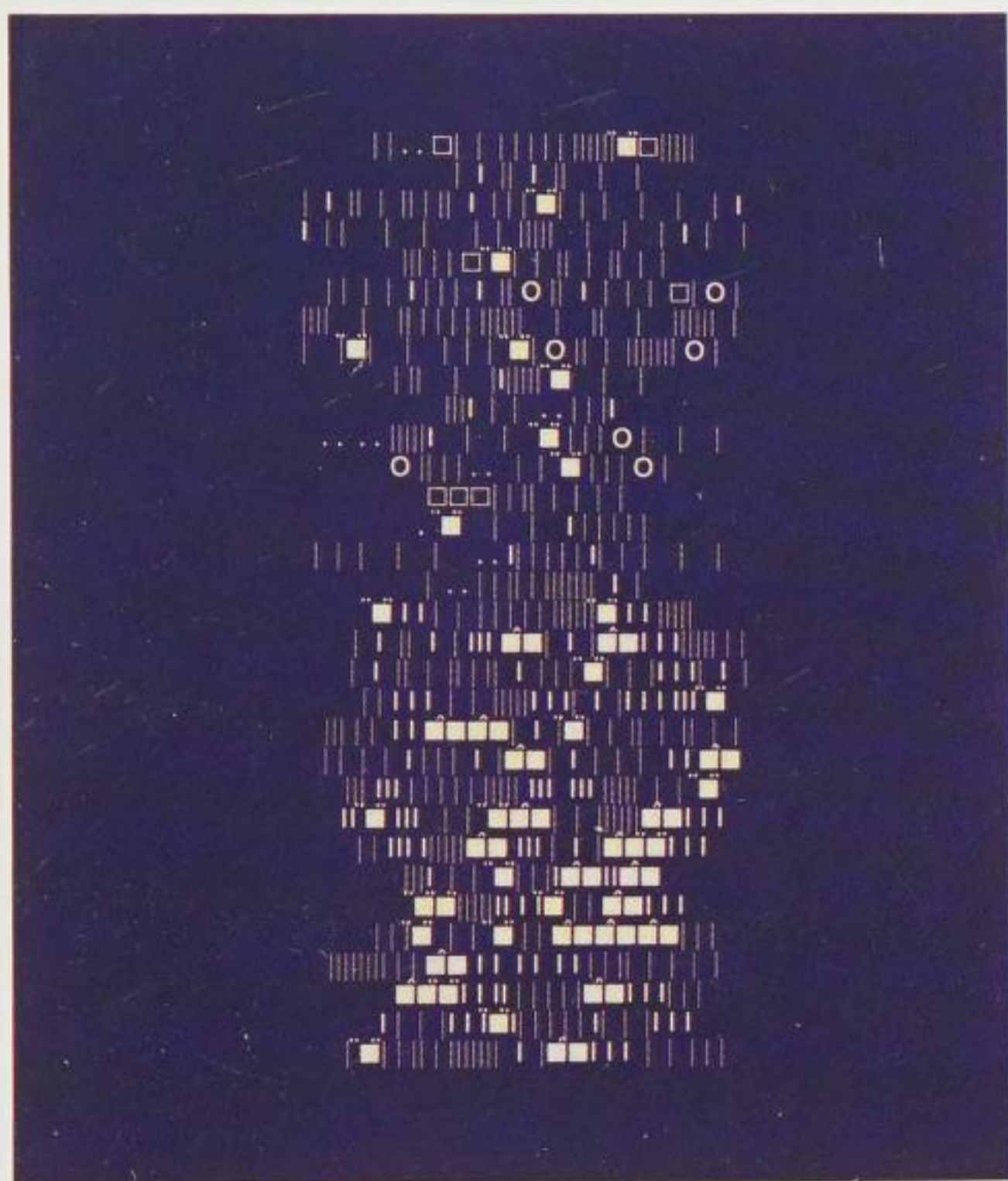






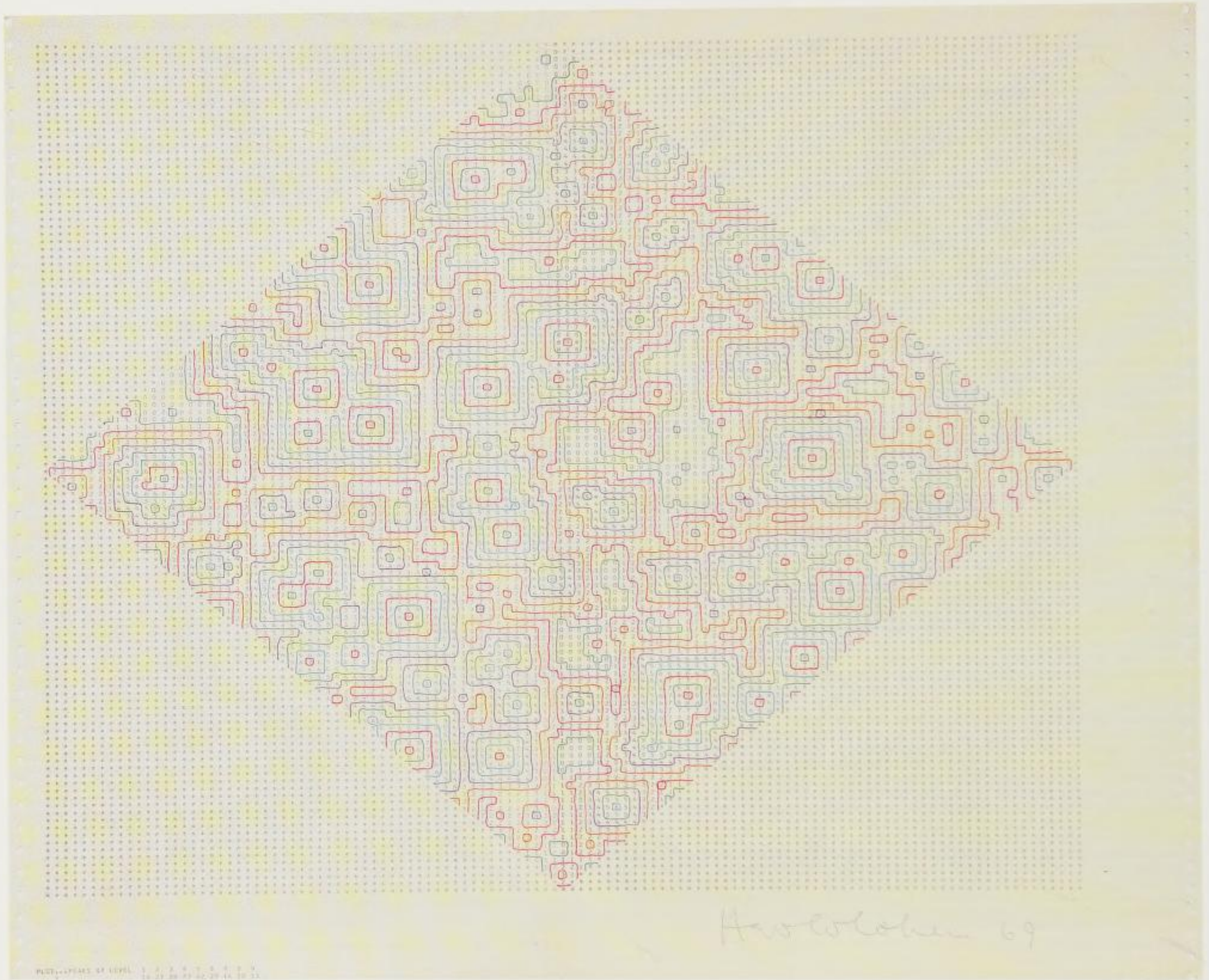








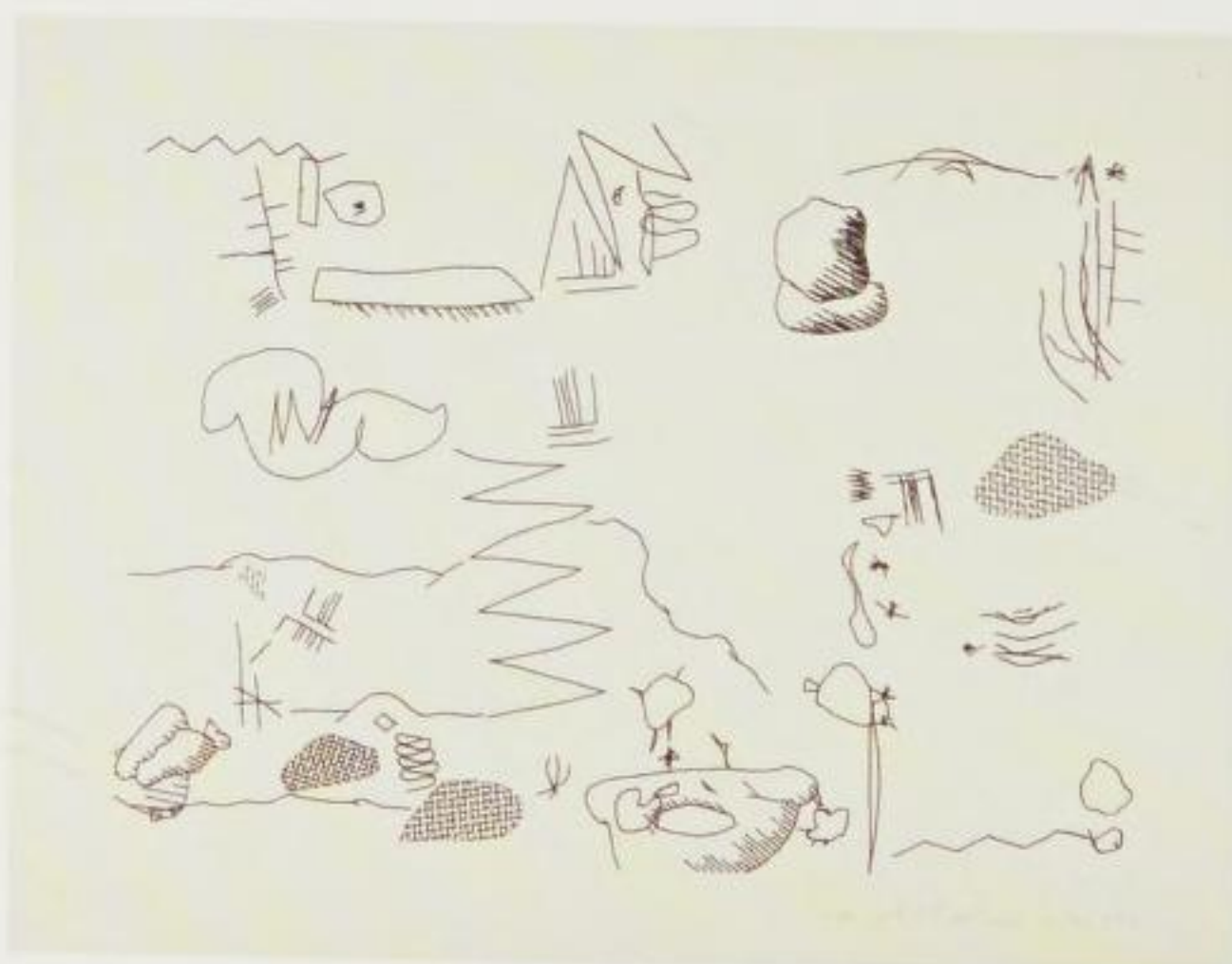
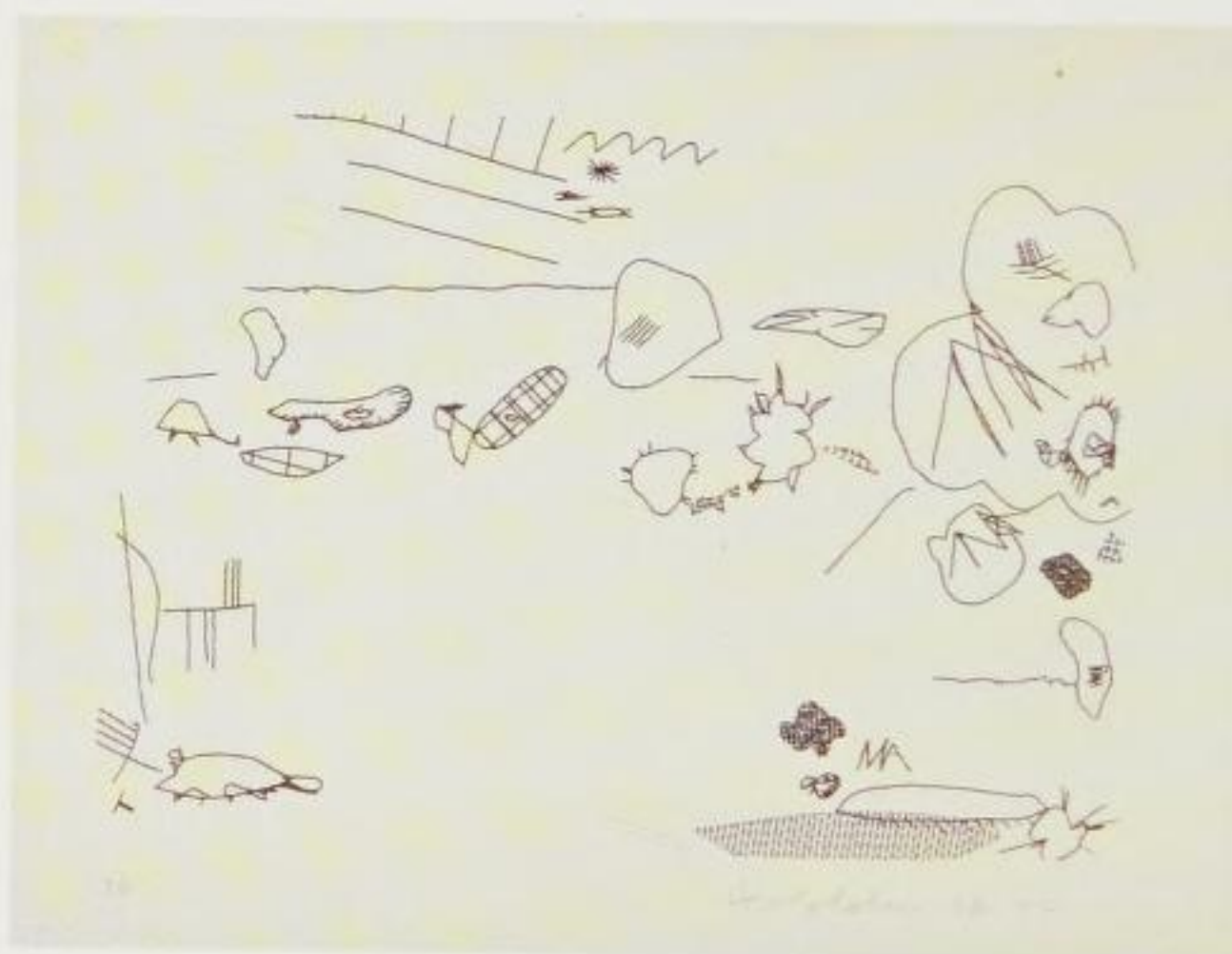


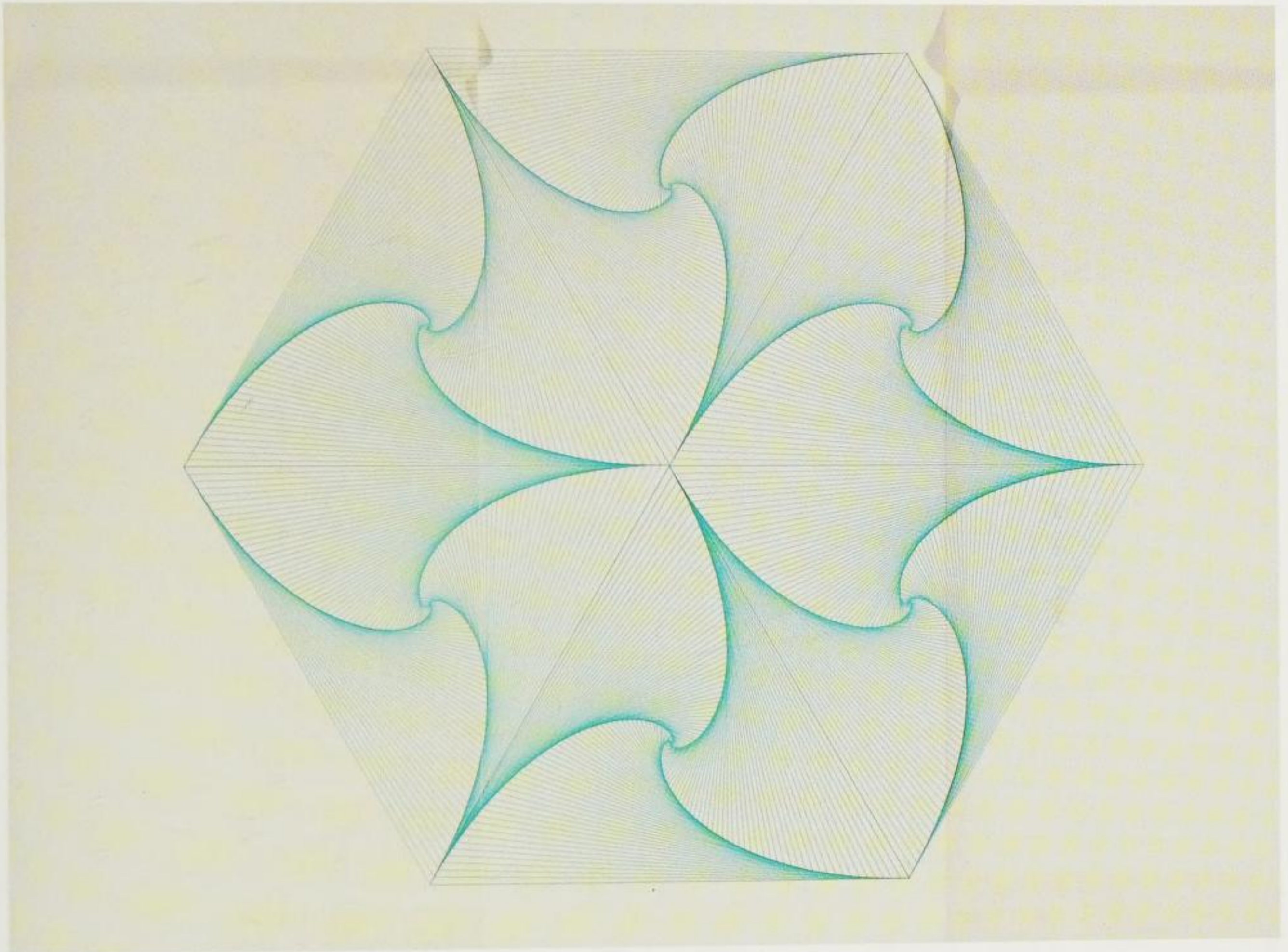


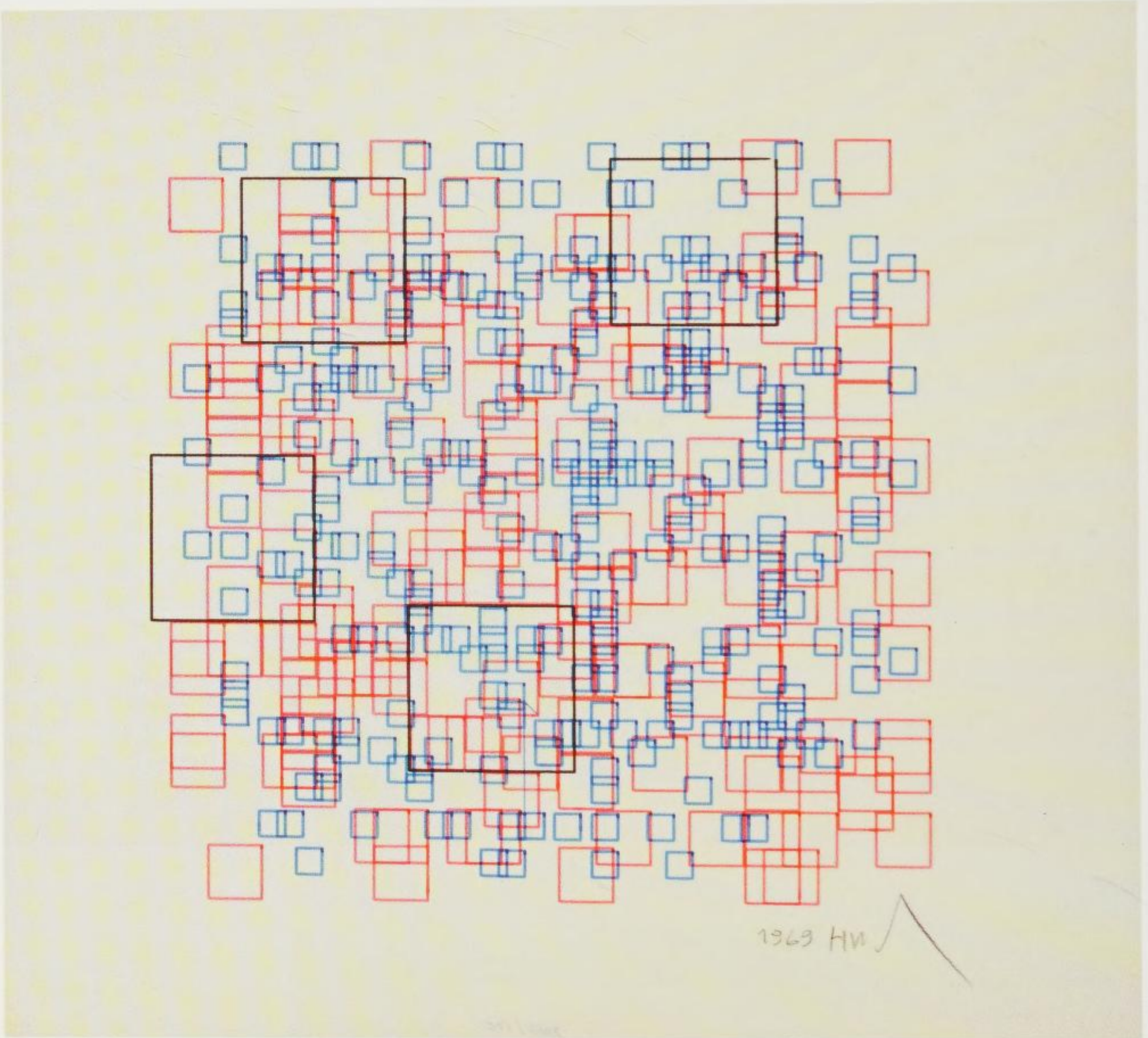


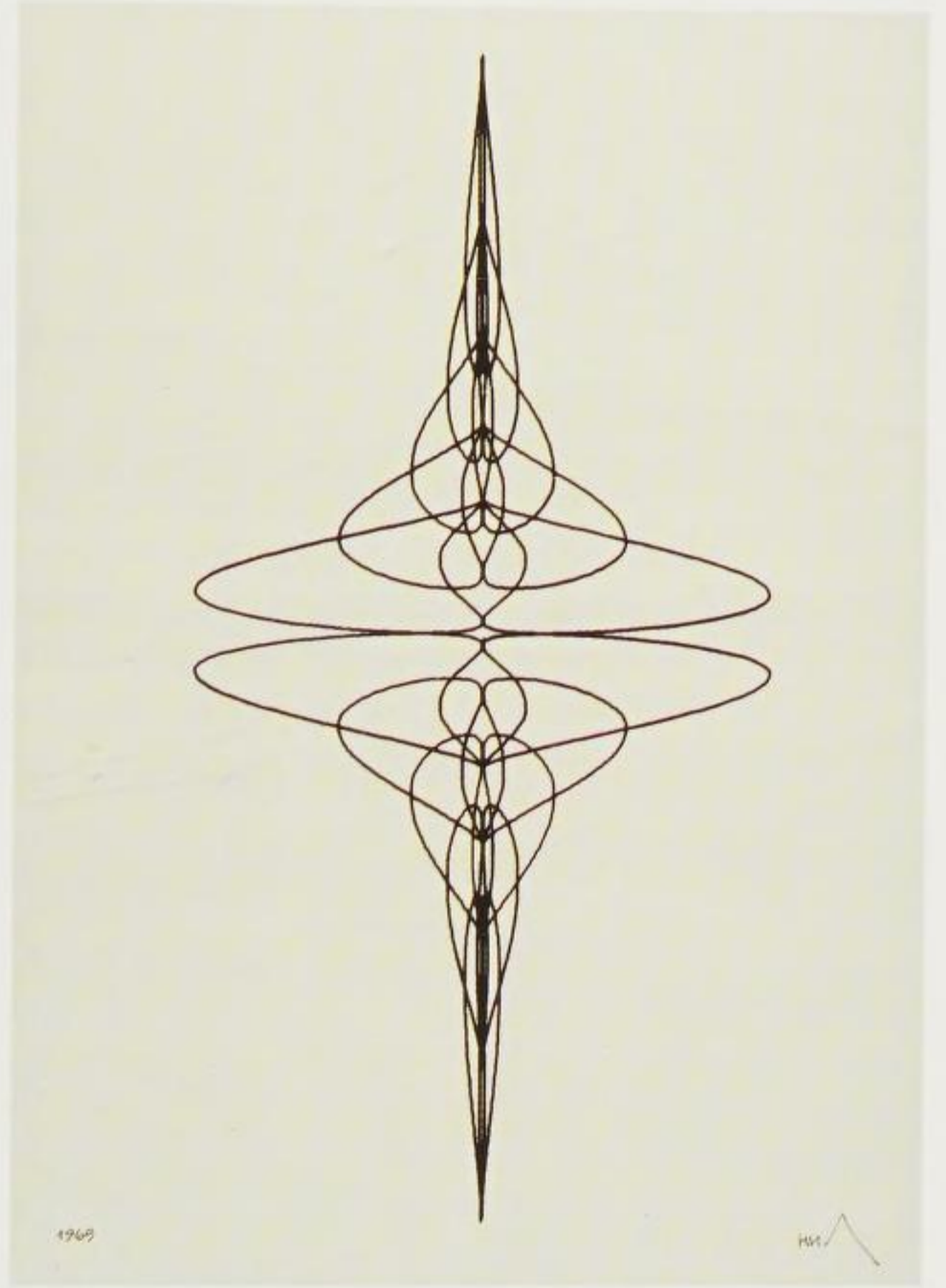
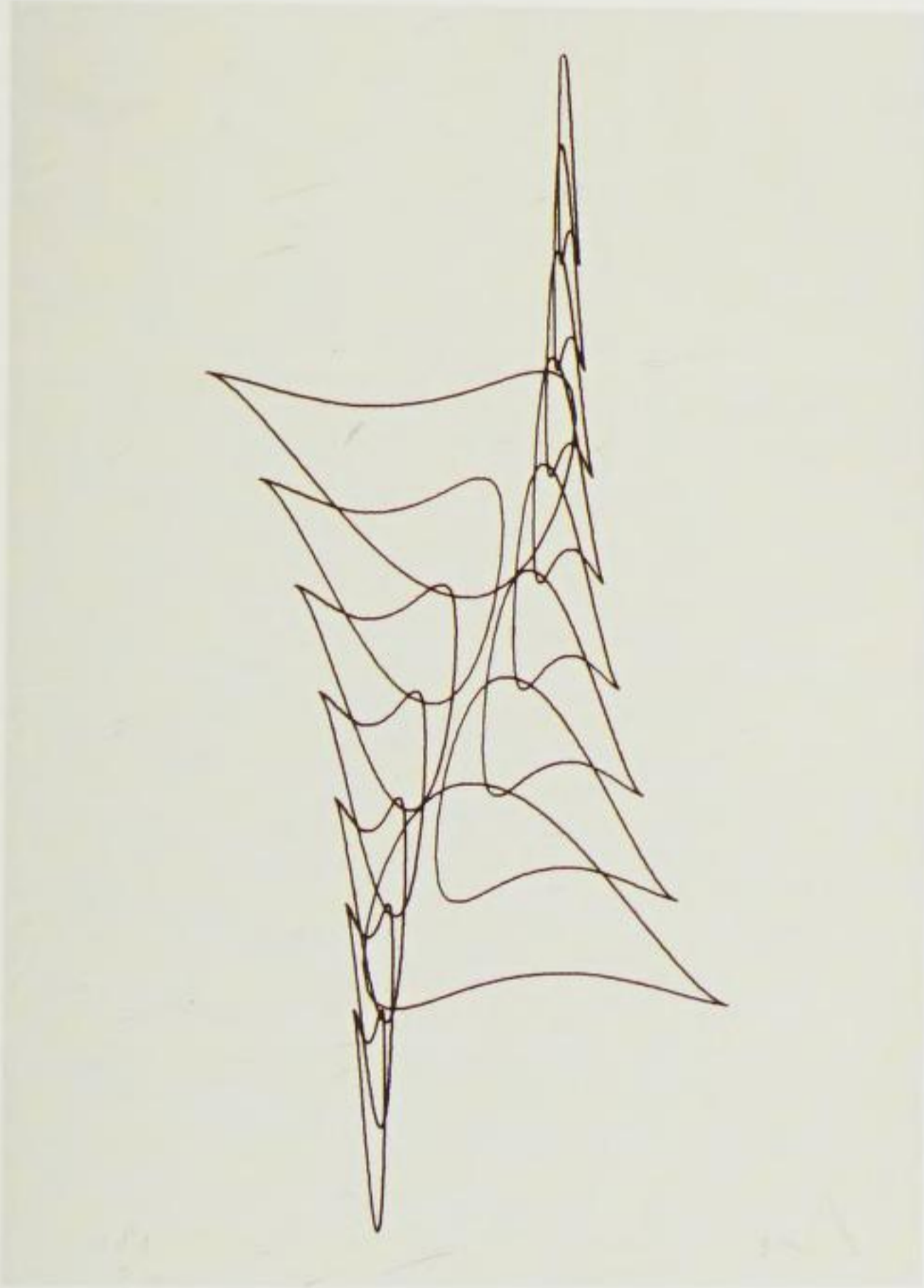
HC 1973

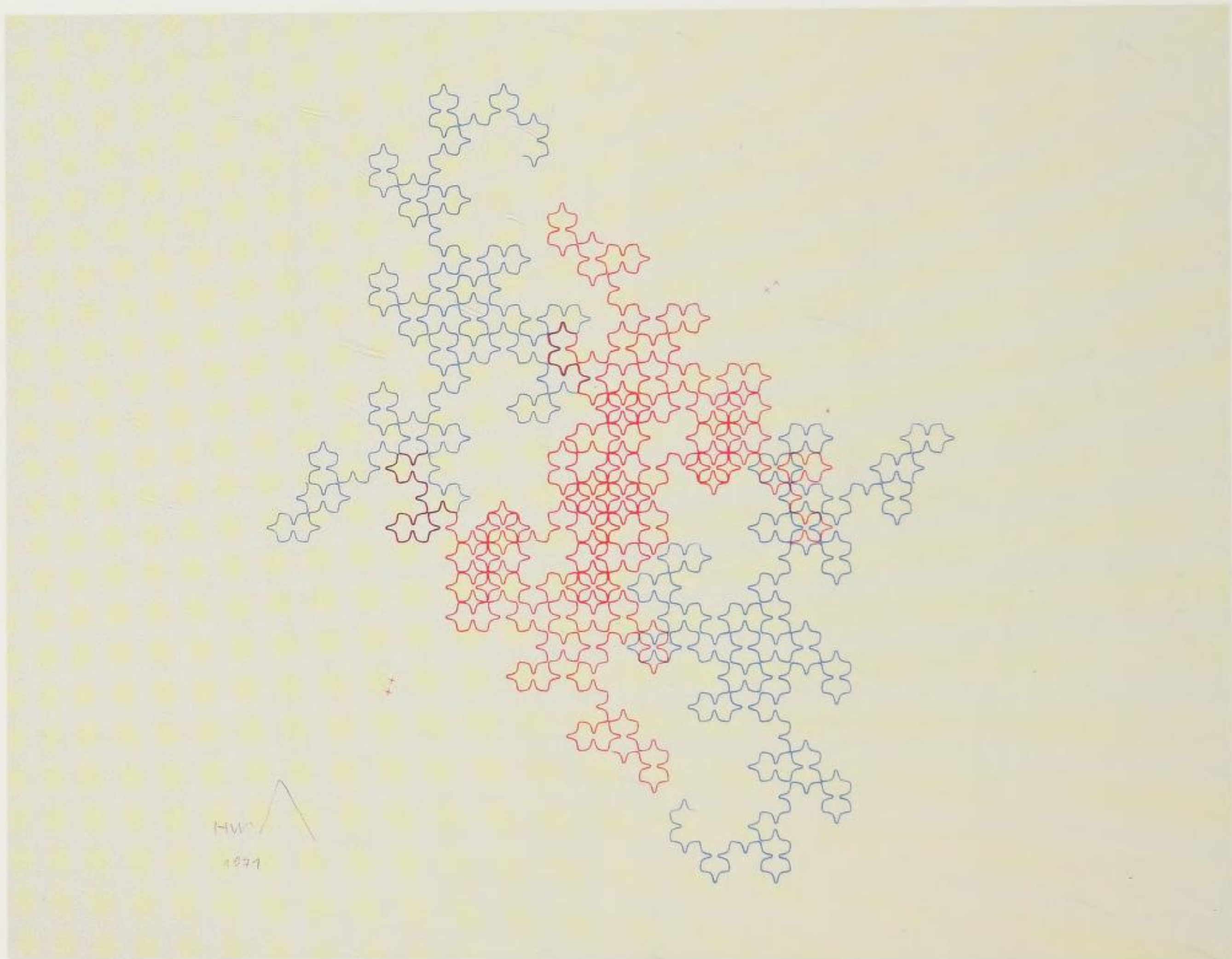


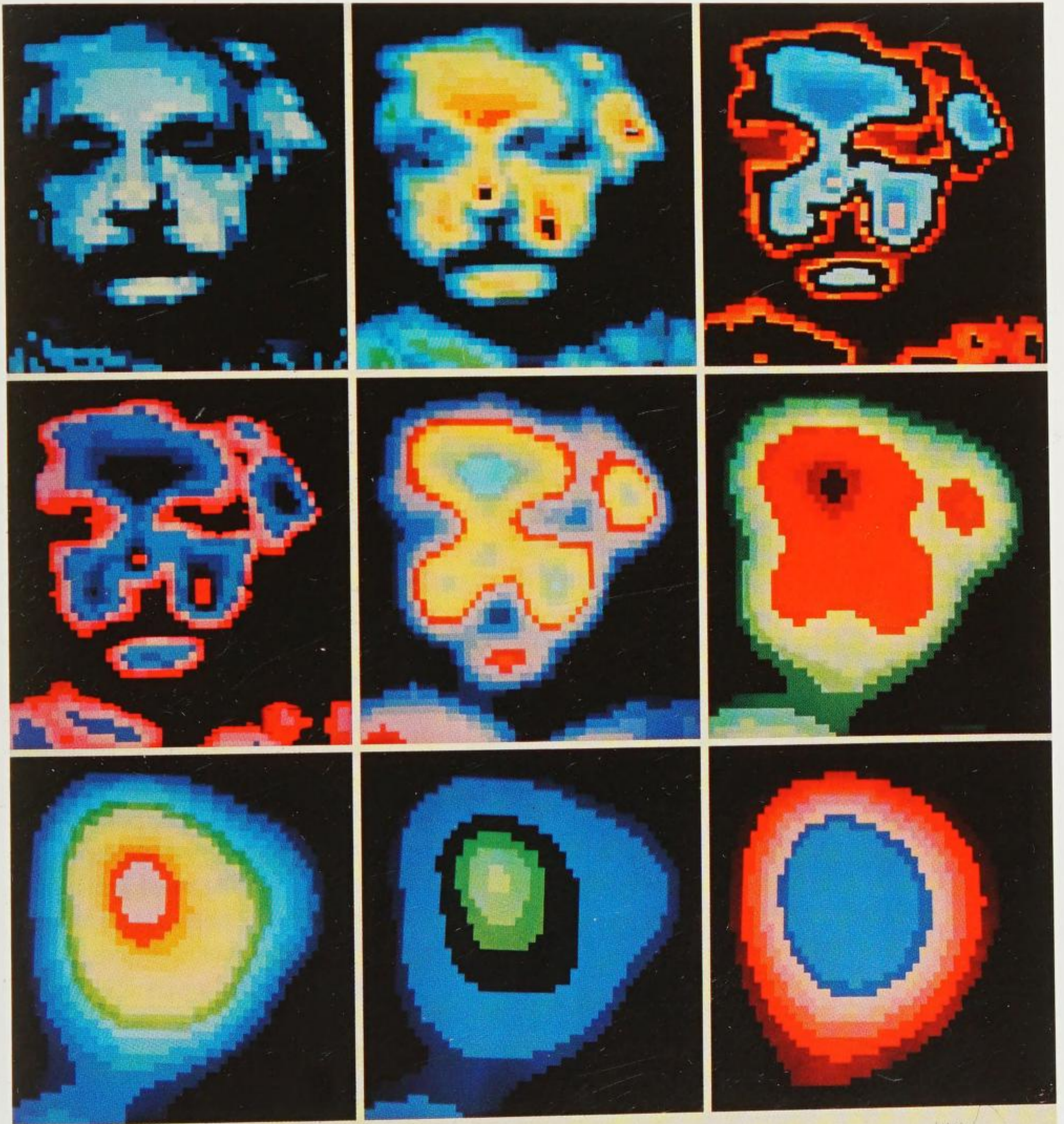












1972

HWU

# SINN IST FERN – Wie die Computer dichten lernten YOURS BEAUTIFULLY – How Computers Became Poets

Vor fünfzig Jahren schrieb Herbert W. Franke im Schlusskapitel seines Buches *Kunst und Konstruktion* über den literarischen Einsatz von Computern, oder wie man damals zu sagen pflegte, elektronischen Rechenmaschinen oder Elektronengehirnen:

„Alle Worte, Sätze, Absätze und auch die Dramen Shakespeares entstehen durch Kombination von Buchstaben. Wenn wir eine Maschine aufstellen, die nichts anderes tut, als alle möglichen Aufeinanderfolgen von Buchstaben aufzuschreiben, dann brauchen wir nur die besten herauszusuchen, und haben Literatur beliebiger Qualität maschinell erzeugt. – Zuerst freut man sich über diesen verblüffenden Scherz. Er kann natürlich nicht in die Wirklichkeit umgesetzt werden, und zwar deshalb, weil die Zahl der Kombinationen unfassbar groß ist. Jemand hat einmal ein ähnliches Problem durchgerechnet und ist auf einen Stoß Papier gekommen, der von der Erde bis zur Sonne reicht.

Wenn man aber genauer darüber nachdenkt, dann scheint doch ein ernsthaftes Problem dahinterzustecken. Wir verfügen nämlich seit neuestem über elektronische Rechenmaschinen, und solche erledigen gestellte Kombinationsaufgaben spielend, ja sie sind sogar imstande, gewisse Auswahlbefehle auszuführen.

Bleiben wir bei einem literarischen Beispiel, aber nicht bei Shakespeares Dramen, sondern bei etwas Einfacherem, bei irgendeinem kurzen Gedicht. Und verlangen wir von unserem Elektronenhirn, daß es bei seinen Kombinationen von vornherein alle ausschaltet, die auch nur ein unsinniges Wort enthalten. [...]

Eine Durchrechnung zeigt, daß wir noch immer viel zuviel Stoff erhalten, als daß ihn ein Mensch in seinem ganzen Leben überhaupt sichten könnte. Aber:

Fifty years ago, in the last chapter of his book *Kunst und Konstruktion*, Herbert W. Franke wrote about the literary use of computers or, as they were then called, electronic calculators or electronic brains:

“All of Shakespeare’s words, sentences, paragraphs, and even his dramas evolve from a combination of letters. If we were to set up a machine that did nothing other than register every possible letter sequence, we would only have to filter out the best of these and would have produced machine-made literature of any quality we like. – Initially, we delight in this intriguing pleasantry. It cannot, of course, be put into practice – for the mere reason that the number of combinations is inconceivably great. Someone once sought to solve a similar problem and ended up with a pile of paper reaching from the Earth to the Sun.

If we think a little further along these lines, however, there would seem to be a particular problem involved. For by now we have electronic calculators at our command that deal effortlessly with set combination tasks, and they can even be fed with particular selective commands.

Let us adhere to a literary example, but not to Shakespeare’s dramas, to something easier, any short poem. And let us ask our electronic brain from the very beginning to exclude every combination that contains even one single unreasonable word. [...]

If we work this out, we are still left with more information than a human being could even sight within a lifetime. So let us feed the electronic calculator with a further selective principle, so that it eliminates every senseless word combination, for example, and maybe even every senseless sentence combination!

Legen wir der elektronischen Rechenmaschine ein weiteres Auswahlprinzip auf. Etwa das, dass sie alle sinnlosen Wortkombinationen, vielleicht sogar alle sinnlosen Satzkombinationen ausscheidet!

Das ist prinzipiell durchaus möglich, allerdings noch nicht heute, und auch für die Zukunft bezweifle ich, dass jemand dieses Projekt finanziert. Aber denken wir doch einmal an ein Goldenes Zeitalter, in dem der Mensch nichts zu tun und Geld im Überfluss hat. Warum soll er dann nicht ein paar Dutzend Beamte ihr ganzes Leben lang Werke lesen lassen, die von einem Elektronengehirn auf Streifen gestanzt wurden? Und was käme da nicht alles zum Vorschein!“<sup>1</sup>

Welch ein Bild! Unerschrockene Staatsdiener wühlen sich Stunde um Stunde, Tag für Tag, Jahr auf Jahr durch Berge von Computerausdrucken, zerschneiden und ordnen sie, brüten über den epischen und lyrischen Versuchen einer unaufhörlich summenden Denkmaschine. Das wäre in der Tat nur in einer von Überfluss und Nichtstun regierten Traumwelt möglich, wie sie gelegentlich in der Science Fiction auftritt. Die Realität ist, wie so oft, ganz anders. Als *Kunst und Konstruktion* 1957 auf dem Buchmarkt erschien, war der erste elektronisch erzeugte Prosatext schon fünf Jahre alt, und zwei Jahre nach Frankes Vision schuf ein Computer die ersten im weitesten Sinne poetischen Passagen.

Die Genese der maschinell produzierten Literatur ist komplex, denn sie berührt nicht nur reale Maschinen, sondern, wie es das Zitat andeutete, auch die literarische Phantasie. Unsere Betrachtung konzentriert sich auf die Vor- und Frühgeschichte der Technik und auf ihre ersten Erfolge bei der Erzeugung poetischer Texte; auf Programme für Prosatexte werden wir nur am Rande eingehen.<sup>2</sup>

That is basically absolutely feasible, albeit not yet this very day, and I also doubt that anyone would finance such a project in the future. But imagine a golden age when people have nothing to do and money in abundance. Why then should someone not get a few dozen civil servants to spend their lives reading literary works that have been punched into tape by an electronic brain? Just think of what might come to light that way!“<sup>1</sup>

What picture! Unflinching civil servants, burrowing hour by hour, day by day, year by year through heaps of computer printouts, cutting them up and arranging them, brooding over the epic and lyrical efforts of an incessantly humming thinking machine. That would, indeed, only be possible in the world of fantasy that we sometimes find in Science Fiction, where abundance and sweet idleness prevail. Reality, as is so often the case, is quite different. When *Kunst und Konstruktion* appeared on the book market in 1957, the first electronically produced piece of prose was already five years old and, two years after Franke's vision, a computer created the first passages that could be deemed poetic in the wider sense of the word.

The genesis of machine-made literature is complex, for it not only has to do with real machines, but also, as the excerpt suggests, with literary fantasy. Our reflection focuses on the prehistory and early history of technology, and on its first successful attempts to produce poetic texts; we will only deal marginally with programmes for prose texts.<sup>2</sup>

The first description of mechanically-produced text is found in a novel, in the third part of Jonathan Swift's magnum opus that appeared in 1726, *Gulliver's*



Die früheste Beschreibung von mechanischer Texterzeugung findet sich in einem Roman, im dritten Teil von Jonathan Swifts 1726 erschienenen Hauptwerk *Gullivers Reisen*. Darin gelangt der Held ins Land Laputa und dessen Hauptstadt Lagado. Das Inselreich liegt irgendwo im nördlichen Pazifik und besitzt nicht nur eine gigantische, durch Magnetkraft angetriebene Flugscheibe, sondern auch eine Akademie aus Projektmachern mit einer Unterabteilung für spekulative Wissenschaften. Lemuel Gulliver trifft dort einen Professor mit vierzig Schülern und einem ganz besonderen Rahmen:

„Die Oberfläche bestand aus einzelnen Holzstücken von der Form eines Würfels, von denen jedoch einzelne größer als andere waren. Sie waren sämtlich durch leichte Drähte miteinander verbunden. Diese Holzstücke waren an jeder Fläche mit Papier überklebt, auf dem alle Worte der Landessprache in Konjugationen und Deklinationen, jedoch ohne alle Ordnung aufgeschrieben waren. Der Professor bat mich, achtzugeben, da er seine Maschine in Bewegung setzen wolle. Jeder Zögling nahm auf seinen Befehl einen eisernen Griff zur Hand, von denen vierzig am Rande befestigt waren. Durch eine plötzliche Wendung wurde die ganze Anordnung verändert. Dann befahl er sechzehn Knaben, die verschiedenen Zeilen langsam zu lesen, und wenn sie drei oder vier Worte herausgefunden hatten, die einen Satz bilden konnten, diktierten sie diese vier anderen Knaben, welche sie niederschrieben.“<sup>3</sup>

Das Ganze ist möglicherweise durch die *Ars Magna* des katalanischen Theologendichters Ramon Lull (1232–1315) oder eines ihrer Nachfolgesysteme inspiriert, bei denen Ringe mit lateinischen Worten gegeneinander verdreht und zeilenweise abgelesen werden. Vielleicht dachte Swift aber auch an das Legespiel aus bunten Würfeln, die man zu einem Bild zusam-

*Travels*. In the story, the hero reaches the land of Laputa and its capital, Lagado. The island kingdom is somewhere in the northern Pacific and not only boasts a gigantic flying saucer propelled by magnetic force, but also an academy of project makers with a subsection for speculative sciences. Lemuel Gulliver meets a professor there with forty students and a very special frame:

“The Superficies was composed of several bits of Wood, about the bigness of a Dye, but some larger than others. They were all linked together by slender Wires. These bits of Wood were covered on every Square with Paper pasted on them, and on these Papers were written all the Words of their Language, in their several Moods, Tenses, and Declensions, but without any Order. The Professor then desired me to observe, for he was going to set his Engine at Work. The Pupils at his Command took each of them hold of an Iron Handle, whereof there were forty fixed round the Edges of the Frame, and giving them a sudden turn, the whole Disposition of the Words was entirely changed. He then commanded six and thirty of the Lads to read the several Lines softly as they appeared upon the Frame; and where they found three or four Words together that might make part of a Sentence, they dictated to the four remaining Boys who were Scribes.”<sup>3</sup>

The whole notion was possibly inspired by the *Ars Magna* of the Catalan theological poet Ramon Lull (1232–1315) or by one of its later versions, whereby rings bearing Latin words were turned against each another and read out line by line. But perhaps Swift was also thinking of the game with coloured cubes that are laid out to form a picture. Since a cube has six sides, six motives can be puzzled together if part of a picture is on each surface of the cubes.

menfügt. Da ein Würfel sechs Seiten hat, lassen sich, die Bemalung sämtlicher Flächen vorausgesetzt, sechs Motive erpuzzeln.

Wie Hans Magnus Enzensberger eruierte, beschrieb am 30. Juli 1777 die *Hessen-Darmstädtische privilegierte Landzeitung* eine „poetische Handmühle“ aus Göttingen, die Oden aller Gattungen verfertigte.<sup>4</sup> Eine andere Textmaschine, die *Eureka* von John Clark, entstand zwischen 1830 und 1843 in England. Die erstaunliche Konstruktion vom Ausmaß eines kleinen Bücherschranks produzierte lateinische Hexameter, die hinter einem schmalen horizontalen Fenster erschienen. Im Inneren drehten sich nebeneinander sechs Zylinder, in deren Oberfläche Reihen kleiner Stifte steckten; jede von ihnen codierte ein Wort. Wenn die Zylinder stoppten, lösten die Stifte Täfelchen mit Lettern aus ihren Ruhepositionen; sie rutschten vor das Sichtfenster und formierten sich zu einer kompletten Zeile. Überliefert ist „barbara froena domi promittunt foedera mala“, frei übersetzt: „Barbarische Kränze daheim versprechen schlechte Verträge“<sup>5</sup>.

Die Sätze waren von der Form Adjektiv-Substantiv-Adverb-Verb-Substantiv-Adjektiv, und da die Zylinder unabhängig voneinander rotierten und je nach ihrer Lage beim Abstoppen die unterschiedlichsten Worte hervorriefen, ergaben sich immer neue Kombinationen. Die *Eureka* wurde im Sommer 1845 in London vorgeführt und lieferte eine Sentenz pro Minute. An der Vorderseite befand sich „a large Kaleidoscope, which regularly constructs a splendid geometric figure“ (*Illustrated London News*) – ein Vorläufer der Computerkunst? Die Maschine existiert noch und wurde 1951 restauriert, doch lagert sie vor den Blicken der Öffentlichkeit geschützt im Depot des Schuhmuseums von Clarks Village in der englischen Grafschaft Somerset. Halten wir fest, dass sie bereits das Grund-

As Hans Magnus Enzensberger elicited, on 30th July 1777, the *Hessen-Darmstädtische privilegierte Landzeitung* described a „poetische Handmühle“ (poetic quern) in Göttingen that produced odes of all genres.<sup>4</sup> Yet another text machine, John Clark's *Eureka*, was developed between 1830 and 1843 in England. This astonishing construction with the proportions of a small bookcase produced Latin hexameters that appeared behind a narrow horizontal window. On the inside, six cylinders turned adjacent to one another with rows of small pins embedded in their surface; each of which encoded a word. When the cylinders stopped, the pins released small, letter-bearing platelets from their initial positions; they slipped into the viewing window, joined together to form a complete line. „Barbara froena domi promittunt foedera mala“ is one of the rows that have been passed down on to us, which means in free translation, „barbarian garlands at home promise bad contracts“<sup>5</sup>.

The grammatical sequence of the words in the sentences was: adjective-substantive-adverb-verb-substantive-adjective, and as the cylinders rotated independently of one another and generated every variety of words depending on their position when they stopped, time and again new word combinations emerged. *Eureka* was demonstrated in the summer of 1845 in London and produced a sentence per minute. On its front one could see „a large Kaleidoscope, which regularly constructs a splendid geometric figure“ (*Illustrated London News*) – a forerunner of computer art? The machine still exists and was restored in 1951, but is kept in the depot of the shoe museum in Clark's Village in the English county of Somerset, hidden from the gaze of the general public. Let us bear in mind that it embodies the basic principle of what was

prinzip der späteren Computerdichtung verkörpert, die zufällige Auswahl von Worten aus einem vorgegebenen Repertoire und ihre Platzierung in einem Satzmuster.

Damit endete die Urzeit der maschinellen Literatur. Die Automaten des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts hielten sich bei der Textproduktion zurück, sowohl die fiktionalen als auch die tatsächlich realisierten Konstruktionen. Sie verstanden allerdings mit Worten umzugehen, sprachen, deklamierten und beantworteten Fragen. Die Kunstfrau Hadaly aus dem Roman *L'Eve future* (1886) von Jean-Marie Villiers de L'Isle-Adam konnte in ihrer Brust goldene Phonographenwalzen aktivieren und mit ihren Inhalten, „den subtilsten Metaphysikern und tiefsten Romanschriftstellern dieses Jahrhunderts entnommen“<sup>6</sup>, den englischen Lord Ewald betören. Ihr Konstrukteur war der berühmte Erfinder Edison. 1890 entwickelte der echte Thomas Edison eine Spielzeugpuppe mit eingebautem Sprechzylinder, „Edison's Talking Doll“. Sie kam 1890 in den Verkauf und zierte das Cover des *Scientific American*. 1891 wurde die Produktion wieder eingestellt.<sup>7</sup>

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts geisterte die Denkmaschine durch die Fantasik. Einer der ersten Mechanismen, denen explizit Geistestätigkeit zugeschrieben wurde, war Tiktok aus dem Roman *Ozma of Oz* (1907) von L. Frank Baum, einer Fortsetzung des Kinderbuch-Klassikers *The Wonderful Wizard of Oz*. Der kupferne Tiktok kann denken, gehen und sprechen, und sein Funktionieren wird vom Hersteller für ein Jahrtausend garantiert.<sup>8</sup>

Seit den späten 1920er Jahren schufen Bastler in England, den USA und der Schweiz humanoide Roboter aus Metall und Glas und 1930 formulierte der deutsche Autor Ri Tokko alias Ludwig Dexheimer eine Theorie des denkenden und redenden Homaten in der Utopie *Das Auto-*

later to become computer poetry – the random selection of words from a given repertoire and their position in a sentence pattern.

This marked the end of the primitive era of mechanical literature. The automats of the late 19th and early 20th century held back from producing text, both in fiction and when they were actually constructed. But they knew how to deal with words and could speak, recite and answer questions. Hadaly, the man-made woman of the novel *L'Eve future* (1886) by Jean-Marie Villiers de L'Isle-Adam, could activate golden phonograph cylinders inside her chest and beguile the Englishman, Lord Ewald, with their contents, which had been selected from the works of “the most subtle metaphysicians and most profound novel writers of this century”.<sup>6</sup> The engineer who then designed her was Edison, the famous inventor. In 1890, Thomas Edison himself produced a toy doll with an inbuilt speech cylinder, “Edison's Talking Doll”. It went on sale that same year, and graced the cover of the *Scientific American*. In 1891 its production was discontinued.<sup>7</sup>

From the beginning of the 20th century onwards, the thinking machine continued to haunt fantasy literature. One of the first mechanisms to which mental activity was explicitly attributed was Tiktok in the novel *Ozma of Oz* (1907) by L. Frank Baum, a sequel to the classical children's book, *The Wonderful Wizard of Oz*. Tiktok, the man made of copper, can think, walk and speak, and is guaranteed by his manufacturer to function for a thousand years.<sup>8</sup> Beginning in the late 1920s, home constructors in England, the USA and Switzerland created humanoid robots out of metal and glass, and in 1930 the German author Ri Tokko, alias Ludwig Dexheimer, formulated a

*matenzeitalter*<sup>9</sup>. 1941 schrieb der junge Isaac Asimov seine Erzählung *Liar*: Gemeint ist der Roboter Herbie, der in seiner Umgebung die Gedanken der Menschen liest und gleichzeitig Schmöcker wie *Schwüle Leidenschaft* oder *Liebe im Welt-raum* konsumiert, um besagte Gedanken zu verstehen.<sup>10</sup>

### Künstliche Gehirne

Im Oktober 1948 brachte das Science Fiction-Magazin *Amazing Stories* einen Kurzroman über einen gigantischen Apparat, der einen ganzen Berg füllt und dessen Milliarden Bauelemente in gleicher Weise vernetzt sind wie die Zellen des Menschenhirns. Das führt dazu, dass *The Brain* nicht nur ausländische Literatur analysieren kann, sondern nach einigen Monaten zu selbstbewusster Existenz erwacht. Hinter dem pseudonymen Autor Alexander Blade steckte der 1901 in Berlin geborene Schriftsteller und Filmemacher Heinrich Hauser, der ab 1938 im amerikanischen Exil lebte.<sup>11</sup> Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges kehrte Hauser in die Bundesrepublik zurück, wo er 1955 starb.

1948 entstand nicht nur Hausers Gehirn, sondern auch das Manchester Baby, der erste Elektronenrechner, der die fünf kanonischen Bereiche Ein- und Ausgabe, Rechen- und Steuerwerk und Speicher vereinte. Zwar ging schon zwei Jahre zuvor in den USA der mit 18.000 Vakuumröhren bestückte ENIAC in Betrieb, doch dieser musste umständlich mit Hand-schaltern programmiert werden, während Baby Daten wie Befehle vollelektronisch aufnahm und abarbeitete. Im Jahr 1948 erschien zudem die Storysammlung *Someone like you* des norwegisch-walisischen Schriftstellers Roald Dahl, die später als *...und noch ein Küsschen!* bei uns herauskam und die vermutlich erste realis-

theory of the thinking and speaking 'Homat' (his abbreviation of 'humanoid automaton') in the utopian dream, *Das Automatenzeitalter*<sup>9</sup>. In 1941, young Isaac Asimov wrote his story *Liar*: The title refers to Herbie, the robot, who reads the thoughts of people nearby, and at the same time consumes old books with names like *Hot Passion* or *Love in Outer Space* in order to understand the aforementioned thoughts.<sup>10</sup>

### Artificial brains

In October 1948, the Science Fiction magazine *Amazing Stories* brought a short story about a gigantic piece of apparatus that fills up a whole mountain, with billions of components linked together like the cells of the human brain. As a result, *The Brain* is not only able to analyse foreign literature, but awakens after a few months to a self-conscious existence. Behind the author's pseudonym, Alexander Blade, was the writer and film-maker Heinrich Hauser who lived in exile in America from 1938 onwards.<sup>11</sup> At the end of the Second World War, Hauser returned to the Federal Republic of Germany where he died in 1955.

1948 saw the emergence not only of Hauser's Brain, but also of the Manchester Baby, the first electronic calculator that united the five canonical sectors input and output, arithmetic and control units, and the memory. Although two years prior to this ENIAC had gone into operation in the USA fitted with 18.000 vacuum tubes, it had to be clumsily programmed with manually controlled switches, whereas Baby picked up and processed both data and commands fully automatically. 1948 also saw the publication of *Someone like you*, the anthology of the stories of Norwe-

tische Kurzgeschichte über einen Computer enthielt. Die Erzählung vom großen automatischen Grammatikator ist eine von drei fiktionalen Analysen maschineller Literaturproduktion, die wir im Folgenden untersuchen, bevor wir die echten Computererzeugnisse betrachten.

Dahls Protagonist Adolph Knipe arbeitet in einer amerikanischen Computerfirma, die gerade ihren ersten Rechner ausgeliefert. Doch statt den wohlverdienten Urlaub anzutreten, stürzt sich Knipe nach einem Geistesblitz Hals über Kopf in den Entwurf eines prosaschreibenden Automaten: „Aber er kam nicht weit. Er fand sich mit der altbekannten Tatsache konfrontiert, dass eine Maschine, so hochentwickelt sie auch sein mag, nicht selbstständig denken kann. Sie kann nur Aufgaben lösen, die sich in mathematischen Begriffen ausdrücken lassen – Aufgaben, deren Lösung ein für allemal feststeht. [...]

Plötzlich schoss ihm ein Gedanke durch den Kopf, eine simple, aber überwältigende Wahrheit: *Die englische Grammatik ist Regeln unterworfen, die in ihrer Strenge fast mathematisch sind!* Wenn die Wörter feststehen, wenn der Sinn dessen, was gesagt werden soll, feststeht, gibt es nur *eine* mögliche Reihenfolge, in der diese Wörter angeordnet werden können.

Nein, dachte er, das stimmt nicht ganz. Sehr oft gibt es für die Stellung von Wörtern und Satzteilen mehrere Möglichkeiten, die alle grammatisch korrekt sind. Na, wenn schon! An der Theorie selbst ist nicht zu rütteln. Folglich muss sich eine Maschine, die nach dem Prinzip des Elektronengehirns gebaut ist, so einrichten lassen, dass sie Wörter (statt Zahlen) den grammatischen Regeln entsprechend anordnet. Füttere sie mit Verben, Substantiven, Adjektiven, Pronomen, so dass sich im Speicherwerk ein Wortschatz bildet, und Sorge dafür, dass diese Worte je nach Bedarf abgerufen werden können. Gib ihr dann

gian-Welsh writer Roald Dahl. It was released at a later date in Germany under the title of *...und noch ein Küßchen!* and contained what was presumably the first realistic short story about a computer. The story of the Great Automatic Grammatikator is one of three fictional analyses of mechanical literature production that we are to examine in the following, before we consider the real computer products.

Dahl's protagonist, Adolph Knipe, works for an American computer company that has just delivered its first computer. But instead of going on his well-deserved holiday, Knipe plunges head over heels after a creative flash into drafting the blueprint of a prose-writing automaton. "But he did not get far. He found himself confronted with the old familiar fact that a machine, however sophisticated it may be, cannot think of its own accord. It can only solve problems that can be put into mathematical terms – problems which once and for all have a fixed solution. [...]

Then suddenly, he was struck by a powerful but simple little truth, and it was this: *That English grammar is governed by rules that are almost mathematical in their strictness!* Given the words, and given the sense of what is to be said, then there is only one correct order in which these words can be arranged.

No, he thought, that's not quite true. Very often there are several possibilities to order words and sentence clauses, all of which are grammatically correct. Well, so what! Nothing can change the theory in its own right. It must therefore be possible to adapt a machine built along the lines of the electronic brain to arrange words (instead of figures) according to grammatical rules. Feed it with verbs, substantives, adjectives and pronouns so that a vocabulary develops

noch ein Handlungsgerüst und überlass es ihr, die Sätze zu schreiben.

Knipe war jetzt nicht mehr zu halten. Er machte sich unverzüglich ans Werk, und die nächsten Tage waren mit intensiver Arbeit ausgefüllt. Überall im Wohnzimmer lagen Papiere verstreut: Formeln und Berechnungen; Listen mit Wörtern, Tausenden und aber Tausenden von Wörtern; Handlungsgerüste von Kurzgeschichten, auf eigenartige Weise in Fragmente zerlegt; lange Auszüge aus *Roget's Thesaurus*; Seiten und Seiten mit männlichen und weiblichen Vornamen; Anschriften von Familiennamen aus dem Telefonbuch; komplizierte Zeichnungen [...].<sup>12</sup>

Der Firmenchef akzeptiert das Konzept, und binnen sechs Monaten reift ein Computer für Kurzgeschichten heran. Er kann auf den literarischen Stil der einschlägigen Zeitschriften, also der potenziellen Abnehmer seiner Produkte, eingestellt werden und liefert in dreißig Sekunden Stories zu 5.000 Worten, die die Magazine gerne ankaufen und abdrucken. Den Redakteuren wird eine menschliche Herkunft der Texte vorgegaukelt. In den folgenden Monaten erhält der Grammatikator eine Vielzahl weiterer Input-Schalter und druckt nun auch Romane aus. Während des Produktionsvorgangs reguliert der Bediener diverse literarische Elemente und über zwei Pedale Menge und Intensität der Leidenschaft, die das Werk durchziehen soll. Am Ende lassen sich siebzig Prozent der Schriftsteller des Landes von Knipes Arbeitgeber anwerben, um am Schaltbrett des Grammatitors Bücher zu erzeugen.

Welche Erkenntnisse liefert Roald Dahls Geschichte für eine mögliche Literatur-Software? Man benötigt Listen von Worten und Namen, ein Verfahren zur Bildung syntaktisch korrekter Sätze und einen Vorrat von Handlungsschemata für die gewünschten Geschichten. Unklar bleibt der Schritt von Worten zu Sätzen und von

in its memory, and ensure access to these words as and when required. Then give it a framework for its action and leave it up to the machine to write the sentences.

There was no stopping Knipe now. He got down to work without further delay, and the next days were filled with intensive work. Papers were scattered all over the living room: formulae and calculations; lists of words, thousands and thousands of words; the framework for plots of short stories, curiously split up into fragments; long extracts from *Roget's Thesaurus*; pages and pages of male and female Christian names; names and addresses from the telephone directory; complicated sketches [...].<sup>12</sup>

The company director accepts the concept and, within the space of six months, Knipe develops a computer that can write short stories. It can be adapted to the style of literature used in the respective magazines, that is, to the potential purchaser of its products and within 30 minutes it produces 5.000 word-long stories of the kind that magazines like to purchase and print. The editors are led to believe that the stories come from a human source. In the months that follow, the Grammatikator is fitted with several other input switches and then prints novels as well. During the production process, the operator regulates diverse literary elements and, by means of two pedals, the amount and intensity of passion that is to pervade the work. In the end, Knipe's employer hires seventy percent of the authors in the land to produce books at the switchboard of the Grammatikator. What insight does Roald Dahl's story provide us with to help us potentially develop software that can produce literature? We need lists of words and names, a method of generating syntactically correct sentences and a supply of outlines for the plots of the

Sätzen zu sinnvollen Texten. Bemerkenswert ist die Aussage zu Beginn, dass der Grammatikator nicht selbstständig denkt – bei Asimov und Hauser las man es noch anders. Kann aber Literatur ohne eine auktoriale Intelligenz entstehen, ohne ein Bewusstsein, welches etwas aussagen und mitteilen will? Dahl bejaht die Frage, indem er die Texte allein mit den Augen des Lesers betrachtet: „Was zählt, sind die Produktionskosten. Und Kurzgeschichten – nun, sie sind eben auch ein Produkt, genau wie Teppiche oder Stühle, und niemand schert sich um die Herstellungsmethode, solange die Ware pünktlich und preiswert geliefert wird.“<sup>13</sup>

Ein Jahr nach Roald Dahls Sammelband kam ein Klassiker der politischen Literatur heraus, George Orwells *Nineteen Eighty-Four* oder *1984* in Deutschland. Der Inhalt dürfte zumindest in groben Zügen bekannt sein. Der intellektuelle Winston Smith arbeitet in der Registratur des Wahrheitsministeriums von Ozeanien und korrigiert ältere Zeitungsartikel, um sie der wechselnden Propaganda des Regimes anzupassen. Seine Abteilung ist nur eine von vielen im Ministerium, andere widmen sich der proletarischen Literatur und erstellen „minderwertige Zeitungen, die fast nichts als Sport, Verbrechen und astrologische Ratschläge enthielten, reißerische Fünf-Cent-Romane, von Sexualität strotzende Filme und sentimentale Schlager“<sup>14</sup>. Letztere werden mechanisch mit einer Art Kaleidoskop abgefasst, dem *Versificator*. Es gibt auch Apparate für pornografische Geschichten mit insgesamt sechs Handlungstypen, die jeweils geringfügig variiert werden.<sup>15</sup>

„Kaleidoskop“ und „*Versificator*“ lassen aufhorchen: Kannte Orwell den alten Artikel über die *Eureka*-Maschine oder die neue Erzählung über den Grammatikator? Julia, die Freundin von Winston Smith, arbeitet wie dieser im Wahrheitsministe-

riesen, die Geschichten zu schreiben, die gewünscht werden. Was noch zu lösen ist, ist der Schritt von Worten zu Sätzen und von Sätzen zu bedeutungsvollen Geschichten.

Die Aussage am Anfang des Buches ist erwähnenswert – nämlich dass der Grammatikator nicht in der Lage ist, an seiner eigenen Stelle zu denken: Asimov und Hausers Geschichten übermitteln eine andere Botschaft. Aber kann Literatur ohne auktoriale Intelligenz, ohne die Beteiligung eines Bewusstseins, das etwas zu sagen und zu kommunizieren hat, entstehen? Dahl gibt eine positive Antwort auf diese Frage, indem er den Text nur durch die Augen des Lesers betrachtet: „Was zählt, sind die Produktionskosten. Und Kurzgeschichten – nun, sie sind eben auch ein Produkt, genau wie Teppiche oder Stühle, und niemand interessiert sich für die Herstellungsmethode, solange die Waren rechtzeitig und zu einem angemessenen Preis geliefert werden.“<sup>13</sup>

Im Jahr nach Roald Dahls Anthologie, ein Klassiker der politischen Literatur, wurde George Orwells *Nineteen Eighty-Four* veröffentlicht. Der Inhalt des Buches sollte für die meisten, zumindest im weitesten Sinne, bekannt sein. Winston Smith, ein Intellektueller, arbeitet in der Registratur des Wahrheitsministeriums von Ozeanien und korrigiert ältere Zeitungsartikel, um sie der wechselnden Propaganda des Regimes anzupassen. Seine Abteilung ist nur eine von vielen im Ministerium, andere widmen sich der proletarischen Literatur und erstellen „minderwertige Zeitungen, die fast nichts als Sport, Verbrechen und astrologische Ratschläge enthielten, reißerische Fünf-Cent-Romane, von Sexualität strotzende Filme und sentimentale Schlager“<sup>14</sup>. Letztere werden mechanisch mit einer Art Kaleidoskop abgefasst, dem *Versificator*. Es gibt auch Apparate für pornografische Geschichten mit insgesamt sechs Handlungstypen, die jeweils geringfügig variiert werden.<sup>15</sup>

rium und betreut in der Literaturabteilung die Romanschreibe-Maschinen: „Sie liebte ihre Arbeit, die in der Hauptsache in der Handhabung und Bedienung eines starken, aber sehr komplizierten Elektromotors bestand. Sie war nicht besonders intelligent, aber manuell geschickt und gut mit allem Maschinellem vertraut. Sie konnte den ganzen Arbeitsgang der Zusammenstellung eines Romans beschreiben, angefangen von den durch das Planungskomitee herausgegebenen Richtlinien bis zu den letzten, von der Umschreibe-Gruppe ausgesetzten Glanzlichtern. Aber sie hatte kein Interesse an dem Endprodukt. ‘Ich mache mir nicht viel aus Büchern’, sagte sie. Sie waren ein Artikel, der hergestellt werden musste, wie Marmelade oder Schuhbänder.“<sup>16</sup>

Wie man sieht, schert sich Orwell wenig um die Feinheiten der Buchproduktion; neu ist allerdings, dass ein Redaktionsteam die Texte weiter bearbeitet. Dieses Element finden wir übrigens später in der Computerlyrik wieder. Julias Vergleich mit Marmelade und Schuhbändern erinnert an Adolph Knipes Einschätzung, dass Kurzgeschichten ein Produkt wie Teppiche oder Stühle seien. Auch 1984 sind menschliche Autoren also irrelevant.

Unsere dritte Literatur-Fiktion stammt vom französischen Autor Pierre Boulle. 1953 brachte er seine *Contes de l'absurde* heraus, und in einer von ihnen, *Le parfait robot*, treffen wir Professor Fontaine von der *Compagnie des Cerveaux Electroniques*. Er ist ein Pionier der jungen Wissenschaft der Kybernetik und verfügt über ein hochmodernes Labor zur Erforschung des Roboters – das Wort wird von Boulle durchweg im Sinne von Computer gebraucht. Nachdem seine Produkte bei Rechenwettbewerben alle Konkurrenten aus dem Felde schlugen, macht sich Fontaine an die Konstruktion intelligenter Maschinen. Auf einen Computer, der

The words “Kaleidoskop” and “*Versificator*” ring a familiar bell: did Orwell know the old article about the *Eureka* machine or the new story about the Grammatiasator? Julia, Winston Smith’s girlfriend, works like him in the Ministry of Truth and is in charge of the novel-writing machines in the Fiction Department: “She enjoyed her work, which consisted chiefly in running and servicing a powerful but tricky electric motor. She was ‘not clever’, but was fond of using her hands and felt at home with machinery. She could describe the whole process of composing a novel, from the general directive issued by the Planning Committee down to the final touching-up by the rewrite squad. But she was not interested in the finished product. She ‘didn’t much care for reading’, she said. Books were just a commodity that had to be produced, like jam or bootlaces”<sup>16</sup>

As we see, Orwell is not particularly interested in the details of book manufacturing, although it is a novelty that a team of editors re-edits the texts. This is an element, incidentally, that we later find in computer lyrics. Julia’s comparison of books with jam and bootlaces brings to mind Adolph Knipe’s assessment, calling short stories a product like carpets or chairs. In 1984, too, human authors are therefore irrelevant.

Our third literary fiction story was written by French author Pierre Boulle. He released his *Contes de l'absurde* in 1953, and in one of them, *Le parfait robot*, we meet Professor Fontaine of the *Compagnie des Cerveaux Electroniques*. He is a pioneer of the young science of cybernetics and has an ultra-modern laboratory for robot research at his disposal – Boulle consistently uses the word ‘robot’ as a synonym for ‘computer’. Once his products have elim-



mathematische Sätze beweist, folgt der perfekte Schachautomat. Eine andere Firma baut ihn nach und beide Rechner liefern sich nun x-mal die ideale Schachpartie, die immer gleich verläuft und stets remis endet. Die nächste Attraktion ist ein Schriftsteller-Roboter, für den der Professor in Form eines langen Monologes eine detaillierte Anleitung zur synthetischen Texterzeugung formuliert. Wir zitieren aus der deutschen Fassung *Der vollkommene Roboter*, die 1970 in der DDR erschien: „Es ist nicht besonders schwierig, sich einen Mechanismus auszudenken, der Worte produziert. Worte sind nur zahlenmäßig begrenzte Kombinationen von Konstanten und Vokalen, und ihre Synthese lässt sich auf einen ganz mechanischen Vorgang zurückführen, der von einem Anfangsbuchstaben ausgeht. Betrachte einen Roboter, dem als Ausgangsmaterial eine sehr große Anzahl dieser Konsonanten und Vokale geliefert wird. Es ist kinderleicht, sich eine Vorrichtung auszudenken, die jedes Wort der Sprache dem Mechanismus zuleitet, und zwar so, dass jede nichtexistierende Buchstabenkombination automatisch ausgeschaltet wird. [...]

Ebenso leicht vermag man sich Abteilungen vorzustellen, die darauf spezialisiert sind, Substantive, Adjektive, Verben, Artikel und Adverbien im Singular oder Plural zu bilden sowie Verben in den einzelnen Konjugationsstufen und Zeiten. Wir können uns dann ein zweites Stadium denken, in dem sich eine erste Annäherung vollzieht. Wenn der Name Wolf gewählt wurde, so besteht offenbar die Möglichkeit, ihn durch einen Mechanismus mit einem grammatisch zulässigen Artikel und Adjektiv zu verbinden und Zusammenstellungen auszuwählen wie zum Beispiel 'der flüssige Wolf' oder 'ein heiterer Wolf' oder 'der graue Wolf'. [...]

Sehr viel mehr Mühe werden wir in der folgenden Phase haben, in der die voll-

in角度 all of his opponents on the market in calculating competitions, Fontaine sets his mind to the construction of intelligent machines. A computer that proves mathematical theorems is followed by the perfect chess robot. Another company copies the latter, and both robots play countless games of ideal chess, following the same moves each time and always ending in a draw. The next attraction for the professor is a writing robot, for which he formulates detailed instructions in a long monologue on how to generate texts synthetically. We quote from an English translation of the German edition, *Der vollkommene Roboter*, published in 1970 in the GDR (German Democratic Republic): "It is not particularly difficult to devise machinery that produces words. Words are merely a finite number of combinations of vowels and consonants, and their synthesis can be traced back to a completely mechanical process that starts with an initial letter. Consider a robot that has been given a large number of these vowels and consonants to start off with. It is child's work to envisage an instrument that feeds the mechanism with every word of a language so that it automatically eliminates every letter combination that does not exist. [...] It is just as easy to imagine sections that specialise in forming nouns, adjectives, verbs, articles and adverbs in the singular or plural, and verbs in all forms of their conjugation and tenses. We can then think of a second stage, in which they are first put together. If the word 'wolf' were to be selected, it would obviously be possible to link it mechanically with a grammatically feasible article and adjective and to select combinations such as, for example, 'the liquid wolf' or 'a cheerful wolf' or 'the grey wolf'. [...]

ständige Bildung eines einfachen Satzes geschehen soll in Übereinstimmung mit den Regeln der Syntax, die feststehen und die ein Apparat ebensogut oder sogar besser als ein menschliches Gehirn anwenden kann. Wir werden also eine gewisse Anzahl von grammatisch korrekten Sätzen erscheinen sehen, so etwa 'Der flüssige Wolf fliegt unter dem spitzen Himmel' oder 'Der graue Wolf frisst das Gras'.<sup>17</sup>

Im weiteren Verlauf schildert Professor Fontaine seine Theorie der Grundwahrheiten, die unmittelbar oder nach logischen Umformungen die Tatsachen der Welt widerspiegeln, die also nicht nur syntaktisch, sondern auch semantisch korrekt sind. Problemlos setzt er die Theorie in die Praxis um und baut einen funktionierenden „elektronischen Schriftsteller“: „Anfänglich kamen Selbstverständlichkeiten zutage wie 'Der graue Wolf ist grau', später, nachdem man die Elemente in andere Sprachen übersetzt hatte, gelangen Sätze wie 'Ego sum qui sum', allmählich hatte der Roboter-Schriftsteller seine Ausdrücke kompliziert, und es war ihm gelungen, komplexere Vorschläge anzubieten, zum Beispiel: 'Ex nihilo nihil fuit. Die Katze frisst die Maus. Und sie bewegt sich doch. Ich denke, also bin ich', und eines Tages, es war ein Tag des Triumphes für Professor Fontaine: 'To be or not to be, that is the question.'<sup>18</sup>

Der Forscher gerät in einen Schaffensrausch, entwickelt sexuelle, reproduzierende, via Evolution fortschreitende Roboter, strebt nach dem Ebenbild des homo sapiens. Doch trotz aller Mühen misslingt die perfekte Maschinenmenschlichkeit. Endlich dämmert es ihm: Menschen machen *Fehler!* Schnell sind die Programme geändert, und jetzt verrechnen sich die Rechner, die Beweismaschinen schließen falsch, die Schachcomputer werden matt gesetzt, die Liebesroboter irren sich beim Geschlecht ihres Partners: „Bei dem elektronischen Schriftsteller begnügte sich

The next phase, in which a complete simple sentence is to be constructed according to the rules of syntax, will be a lot more difficult. As these rules are set, however, they can be applied by a contrivance just as well or even better than by a human brain. So we will see how a certain number of sentences appear that are grammatically correct, like 'The liquid wolf flies beneath the pointed sky', or 'The grey wolf eats grass', for example.<sup>17</sup>

As he continues, Professor Fontaine explains his theory of fundamental truths: that they either reflect the facts of the world directly, or transformed according to rules of logic, in other words, that they are not only syntactically, but also semantically correct. Without difficulty, he puts the theory into practice and constructs a functioning "electronic author": "First of all, foregone conclusions emerged such as 'The grey wolf is grey'. At a later stage, after the elements had been translated into other languages, it could write sentences like 'Ego sum qui sum'. Gradually the robot had formulated more complicated expressions and managed to present more complex suggestions like 'Ex nihilo nihil fuit. The cat eats the mouse. And it does move after all. I think, therefore I am', and on one occasion, a day of triumph for Professor Fontaine: 'To be or not to be, that is the question.'<sup>18</sup>

The scientist falls into a state of creative ecstasy and designs sexually aware, reproductive and evolutionary robots, striving to copy the homo sapiens. In spite of all his efforts, however, he fails to construct a perfectly human machine. Eventually, it dawns on him why this is so: Humans are *fallible!* He quickly adjusts the programming so that the calculators miscalculate, the proof

Professor Fontaine damit, den Mechanismus der Grundwahrheiten mit dem Sinnwähler wegzulassen, so dass er schließlich im Überfluss Sätze von sich gab wie 'Der flüssige Wolf fliegt unter dem spitzen Himmel' oder 'Der graue Wolf frisst das Gras' – Aussprüche, vor denen sich die wütendsten Verleumder beugen mussten, da sie in ihnen die letzten menschlichen Eigenschaften erkannten, die bisher noch gefehlt hatten: künstlerische Phantasie und Sinn für Humor."<sup>19</sup>

Ist das Satire oder schon Wissenschaft? Fest steht, dass die geniale Pointe, auf die Ermittlung semantisch richtiger Sätze zu verzichten und sich mit syntaktisch korrekten Wortketten zu begnügen, den Weg wies, der tatsächlich zur Poesie-Software führte. Was Pierre Boule nicht wusste: Als seine Idee in den *Contes de l'absurde* stand, war jener Weg in vereinfachter Form längst beschritten worden. Denn 1952 wurde in England ein Computer für die Erzeugung literarischer Texte programmiert, welche 1954 – also ein Jahr nach Boules Geschichtensammlung – in einer Zeitschrift erschienen. Immerhin bleibt dem Franzosen der Ruhm, als Erster in belletristischer Verkleidung das Grundprinzip der literarischen Programmierung publiziert zu haben.

Und damit nähern wir uns realer Computerdichtung. Ihre Geschichte beginnt eigentlich schon 1950. In diesem Jahr lehrte der Computerpionier Alan Turing an der Universität Manchester und schuf mit dem philosophischen Essay *Computing Machinery and Intelligence* einen Grundlagentext der Informatik. Siebzehn Jahre später folgte im legendären Heft 8 des *Kursbuch (Neue Mathematik – Grundlagenforschung – Theorie der Automaten)* die deutsche Übersetzung.

„Ich möchte mich mit der Frage auseinandersetzen: 'Können Maschinen den-

machines come to the wrong conclusions, the chess computers are checkmated and the love robots chose partners of the wrong sex: "When he came to the electronic author, all Professor Fontaine did was to omit the mechanism for the fundamental truths along with the sense selector, until it finally spouted out a plethora of sentences like 'The liquid wolf flies under the pointed sky' or 'The grey wolf eats the grass' – sentences to which even the most infuriated mud-slingers had to lift their hats, since they could recognise in them the last of the human attributes that were still missing: an artistic imagination and a sense of humour."<sup>19</sup>

Is that satire or inherently science? The fact is that the ingenious punch line – involving the dropping of all investigations into semantically correct sentences and settling for syntactically correct word chains – happened to pave the way to what actually led to poetry software. There was something, however, that Pierre Boule did not know: At the time when his idea was published in *Contes de l'absurde*, someone else had already stepped onto a simpler version of the above-mentioned way before him. For in 1952, a computer was programmed in England to produce literary texts. These were published in a journal in 1954, one year after Boule's anthology of stories. It nevertheless remains the Frenchman's honour to have been the first person to publish the fundamental principle of literary programming in literary disguise.

That brings us closer to the subject of real computer poetry. Its story really begins as early as in 1950. That year, computer pioneer Alan Turing was lecturing at the University of Manchester and created with his philosophical essay *Computing Machinery and Intelligence* a fundamental text for

ken?“, beginnt Turing und konzentriert sich in der Tat auf die Frage, so wie sie auf dem Papier steht.<sup>20</sup> Er ersetzt sie durch einen andere: „Sind Digitalrechner denkbar, die sich beim Imitationsspiel bewähren?“ Dieses Spiel ist eine Fernschreiber-Kommunikation mit einem verborgenen Partner, bei der eine Person durch ein geschicktes Verhör ermitteln muss, ob am anderen Ende der Leitung ein Mensch oder eine Maschine sitzt. Für das Jahr 2000 sagt Turing Computer voraus, die so gut antworten, „dass die Chancen, nach einer fünfminütigen Fragezeit die richtige Identifizierung herauszufinden, für einen durchschnittlichen Fragesteller nicht höher als sieben zu zehn stehen“<sup>21</sup>. In drei von zehn Fällen würde der Inquisitor also den Computer für einen Menschen halten oder, was ebenso blamabel wäre, außerstande sein, eine Entscheidung zu fällen.

Gegen seine philosophische Strategie sieht Turing neun Einwände voraus, die er nacheinander zu entkräften sucht. Relevant für uns ist Kritik Nr. 4, das „Bewusstseinsargument“. Hier zitiert Turing aus einem Vortrag des Neurologen Geoffrey Jefferson aus dem Jahr 1949: „Erst wenn eine Maschine dichten oder komponieren kann, und zwar aus Gedanken und Gefühlen heraus, d. h. nicht als Produkt des Zufalls, können wir zugeben, dass zwischen Maschine und Gehirn kein Unterschied besteht. Dabei müsste die Maschine natürlich nicht nur in der Lage sein, ein Gedicht oder ein Musikstück zu schreiben, sondern dann auch wissen, dass sie es geschrieben hat.“<sup>22</sup>

Für Turing ist der direkte Nachweis eines fremden Bewusstseins äquivalent zur Theorie des Solipsismus, die er begründeterweise ablehnt. Mit einem Dialogbeispiel über Gedichte und Prosatexte („Würden Sie sagen, dass Herr Pickwick Sie an Weihnachten erinnert?“) wirbt er noch einmal

informatics. Seventeen years later, the German translation followed in the legendary issue no. 8 of the *Kursbuch (Neue Mathematik – Grundlagenforschung – Theorie der Automaten)*.

Turing begins his essay with the words “I propose to consider the question, ‘Can machines think?’”, and he really concentrates on the question as it stands.<sup>20</sup> He then substitutes it with another: “Are there imaginable digital computers which would do well in the imitation game?” He is referring to a telex communication game with a hidden partner, whereby it must be determined by means of skilful questioning whether a person or a machine is on the other end of the line. Turing forecasts computers by the year 2000 that answer questions so well “that an average interrogator will not have more than 70 per cent chance of making the right identification after five minutes of questioning”<sup>21</sup>. In three out of ten cases, therefore, the interrogator would mistake the computer for a person or, equally embarrassing, not be capable of deciding one way or the other.

Turing anticipates nine objections to his philosophical strategy, and endeavours to invalidate them one after the other. Criticism number 4 is of relevance in our context, the “Argument from Consciousness”. At this point Turing quotes from a lecture given in 1949 by neurologist Geoffrey Jefferson: “Not until a machine can write a sonnet or compose a concerto because of thoughts and emotions felt, and not by the chance fall of symbols, could we agree that machine equals brain – that is, not only write it but know that it had written it.”<sup>22</sup>

In Turing’s mind, direct proof of an extrinsic consciousness is the equivalent to the theory of Solipsism, which he rejects on well-founded grounds. He campaigns again

für sein Imitationsspiel und kommt zu dem Schluss, dass auch Professor Jefferson die darauf basierende Definition maschinellen Denkens akzeptieren würde.<sup>23</sup>

### Das erste Programm

Turing sagt nirgends, dass eine Maschine durch die simple Produktion literarischer Texte seinen Test bestehen würde. Die Analyse des „Bewusstseinsarguments“ mag aber dazu angeregt haben, über eine solche Produktion nachzudenken.

Ein Leser des Essays war der Physiker Christopher Strachey, Neffe des Bloomsbury-Literaten Lytton Strachey und im Hauptberuf Lehrer an der Internatsschule Harrow. Er begeisterte sich für die neuen Computer und verfasste Anfang 1951 in seiner Freizeit ein Programm für das Damespiel, das mit Erfolg auf einem Rechner des National Physical Laboratory lief.

Die Universität Manchester besaß einen brandneuen Mark I der Elektronikfirma Ferranti, auf dem Strachey seine Software ebenfalls testen wollte, und im Juli 1951 traf er sich deshalb mit Alan Turing. Dieser schätzte Strachey's Ideen, bat ihn allerdings um ein Simulationsprogramm, das er noch im gleichen Sommer ablieferte; mit rund 1.000 Zeilen war es länger als alle bisherigen Inputs der Maschine. Im Juni 1952 verließ Strachey Harrow und trat eine Stelle als EDV-Spezialist an, er fand aber noch Zeit, das erste literarische Programm der Technikgeschichte zu schreiben. Es erzeugte Liebesbriefe.<sup>24</sup>

Eine Skizze des Programms und zwei seiner Schöpfungen publizierte Strachey 1954 im Oktoberheft von *Encounter*, der aufgeklärt konservativen englischen Kulturzeitschrift, die von Stephen Spender und Irving Kristol herausgegeben und heimlich von der CIA finanziert wurde. In der Bun-

for his imitation game using a dialogue about poems and prose texts as an example ("Would you say Mr. Pickwick reminded you of Christmas?"), and comes to the conclusion that even Professor Jefferson would accept the definition of mechanical thought on that basis.<sup>23</sup>

### The first programme

Turing states nowhere that a machine would pass his test by means of a simple production of literary texts. But the analysis of his "consciousness argument" may have encouraged others to consider a production of this kind.

One of the people who read his essay was the physicist Christopher Strachey, nephew of Lytton Strachey, the Bloomsbury man of letters, who was employed as a teacher at the public school of Harrow. He enthused about the new computers and early in 1951, during his free time, wrote a programme for a game of draughts which operated successfully on one of the computers of the National Physical Laboratory.

The University of Manchester owned a brand new Mark I made by the electronic company Ferranti on which Strachey also wanted to test his software, and in order to do this, he arranged to meet Alan Turing in July 1951. The latter valued Strachey's ideas, but asked him for a simulation programme, which Strachey delivered in the summer of that year; with roughly 1.000 lines, it was longer than all previous inputs of the machine. In June 1952, Strachey left Harrow and began to work as an EDP specialist, but still found enough time to write the first literary programme in the history of technology. It wrote loveletters.<sup>24</sup>

desrepublik kam der nach Layout, Orientierung und Sponsor vergleichbare *Monat* heraus. Die Beziehung zum US-Geheimdienst, die erst in den 1960er Jahren enthüllt wurde, tat der Qualität der Hefte keinen Abbruch und soll hier auch nicht weiter interessieren.

Stracheys Artikel *The 'Thinking' Machine* startete mit einer exzellenten Einführung in die elektronische Datenverarbeitung und diskutierte anschließend zwei Fragen: Können Computer denken? Nehmen sie uns Arbeitsplätze weg? Zur Beantwortung der ersten Frage schilderte der Autor seine Programme für Liebesbriefe und für das Damespiel und danach in Kurzform den Turing-Test. Einen Termin für das Bestehen des Tests nannte Strachey nicht, doch schloss er den Abschnitt mit „I have no doubt that ultimately it will be possible to produce such a machine“<sup>25</sup>. Bei der zweiten Frage schätzte er, dass in den nächsten zehn Jahren eine Million Büroangestellte durch Computer ersetzt würden, „but the process will be a gradual one“. Er erwartete jedenfalls keine „very marked disturbances“<sup>26</sup>.

Die zwei Liebesbriefe des Programms bringen wir abweichend von der Publikation im *Encounter* nur mit Großbuchstaben, also so, wie die Originale 1952 aus dem Drucker kamen.<sup>27</sup> Die Unterschrift M. U. C. steht dabei für Manchester University Computer:

Strachey published a description of the programme and two of his creations in 1954 in the October issue of *Encounter*, the liberal conservative cultural magazine that was published by Stephen Spender and Irving Kristol and secretly funded by the CIA. In the German Federal Republic, a magazine that was comparable with regard to layout, orientation and sponsor, the *Monat*, was published. The connection with the US intelligence service, first unveiled in the 1960s, did not derogate the quality of the issues and should be a matter of no relevance in this context.

Strachey's article *The 'Thinking' Machine* began with an excellent introduction into electronic data processing and subsequently debated two questions: Can computers think? Are they taking our jobs away? In response to the first question, the author gave an account of his programmes for writing loveletters and for the draught game, and after that a short depiction of the Turing Test. He did not forecast an exact date by when the test would be passed, but closed the issue by stating “I have no doubt that ultimately it will be possible to produce such a machine“<sup>25</sup>. In answer to the second question, he estimated that a million members of office staff would be replaced by computers within the next ten years, “but the process will be a gradual one“. In any case, he did not foresee “very marked disturbances“<sup>26</sup>.

At variance with the publication in *Encounter*, we are presenting the two loveletters of the programme in capital letters only, that is, just as the originals appeared when they came out of the printer in 1952.<sup>27</sup> The signature M.U.C. stands for Manchester University Computer:

„DARLING SWEETHART

YOU ARE MY AVID FELLOW FEELING.

MY AFFECTION CURIOUSLY CLINGS TO YOUR PASSIONATE WISH

MY LIKING YEARNs FOR YOUR HEART. YOU ARE MY WISTFUL

SYMPATHY: MY TENDER LIKING.

YOURS BEAUTIFULLY

M. U. C.“

„HONEY DEAR

MY SYMPATHETIC AFFECTION BEAUTIFULLY

ATTRACTS YOUR AFFECTIONATE ENTHUSIASM.

YOU ARE MY LOVING ADORATION: MY BREATHLESS

ADORATION. MY FELLOW FEELING BREATHLESSLY

HOPES FOR YOUR DEAR EAGERNESS. MY LOVESICK ADORATION

CHERISHES YOUR AVID ARDOUR.

YOURS WISTFULLY

M. U. C.“

Laut Strachey schrieb der Computer einen Text pro Minute „for hours without ever repeating itself“<sup>28</sup>. Auf die Anrede folgten fünf Sätze, die zwei Muster verwendeten, „MY“-Adjektiv-Substantiv-Adverb-Verb-“YOUR“-Adjektiv-Substantiv – zum Verb müssen wir hier noch Präpositionen hinzurechnen – und „YOU ARE MY“-Adjektiv-Substantiv. Den Schluss bildete ein Schema „YOURS“-Adverb. Die Anrede und die Satzmuster wurden nach dem Zufallsprinzip gefüllt, über einen Algorithmus, der Zahlen in scheinbar regelloser

According to Strachey, the computer wrote one letter per minute, “for hours without ever repeating itself“<sup>28</sup>. Following the salutation, five sentences appeared using two patterns: „MY“-adjective-substantive-adverb-verb-“YOUR“-adjective-substantive – we have to add prepositions to the verbs here – and „YOU ARE MY“-adjective-substantive. A „YOURS“-adverb pattern finished the letter off. The salutation and the sentence pattern were filled at random by means of an algorithm that produced numbers in a seemingly inordinate sequence. The programme referred back to stored word lists, whereby the adverbs and adjectives could also be omitted in the „MY“-sentences. The distribution of the patterns on the sentences also occurred at

Folge erzeugte. Das Programm griff auf gespeicherte Wortlisten zurück, wobei in den „MY“-Sätzen die Adverbien und Adjektive auch wegfallen durften. Die Verteilung der Muster auf die Sätze geschah ebenso zufällig. Folgt zwei oder mehr „YOU ARE MY“-Sätze aufeinander, so erhielt der erste statt des Punkts einen Doppelpunkt – dem Drucker fehlte das Komma – und die nächste(n) schmolz(en) auf den „MY“-Adjektiv-Substantiv-Part zusammen. Wie schon Adolph Knipe vor ihm, entnahm Strachey seine Wortmengen dem Synonymlexikon *Roget's Thesaurus*.

Strachey's Ziel war ein aufklärerisches. Mit einem „rather simple trick“ wollte er den Anschein einer denkenden Maschine erwecken und gerade auf diese Weise den Computer entmystifizieren. Er lässt überhaupt keinen Zweifel daran, „that the computer is not really 'thinking' at all“<sup>29</sup>. Ob dabei Literatur entsteht und wenn ja, wer der Urheber ist, hat ihn noch nicht beschäftigt.

Vergleicht man die Liebesbrief-Software mit den Visionen von Dahl und Boule, so zeigt sich, dass sie die von Boule noch breit ausgemalte Wort- und Satzbildung überspringt. Wie Dahls Grammatikator erhält der Computer stattdessen eine Liste von Ausdrücken, die er zufalls-gesteuert in vorgefertigte Schemata einsetzt. Eine Prüfung auf semantische Korrektheit, die Boules Professor Fontaine zunächst einführte, dann aber wieder strich, findet auch in Strachey's Programm nicht statt. Da dessen Sätze Gefühle schildern, sind sie unfalsifizierbar, und weil sie weder Verneinungen noch gegensätzliche Adjektive aufweisen, sind logische Widersprüche ausgeschlossen. Die Liebe des Manchester University Computer ist a priori wahr.

Strachey's Arbeit war ihrer Zeit voraus, einige Jahre nur, aber dies reichte, um sie

random. If two or more „YOU ARE MY“ sentences followed one another, the first was punctuated with a colon instead of a full stop – the printer had no comma – and the next one(s) was/were reduced to the „MY“-adjective-substantive part. As did Adolph Knipe before him, Strachey extracted his word groups from a lexicon of synonyms, *Roget's Thesaurus*.

Strachey's objective was to enlighten people. He wanted to evoke the image of a thinking machine with a “rather simple trick” and, by doing just this, demystify the computer. He leaves one in no doubt whatsoever “that the computer is not really ‘thinking’ at all”<sup>29</sup>. Whether or not what is produced can be called literature and, if so, who the author would then be, was of no concern to him at that time.

A comparison of the loveletter software with the visions of Dahl and Boule shows that the former omits Boule's detailed portrayal of how to form words and sentences. Instead, like Dahl's Grammatikator, Strachey's computer is given a list of expressions that he inserts at random into ready-made patterns. The enquiry into semantic correctness, initially introduced and then stopped by Boule's Professor Fontaine, is not an issue in Strachey's programme, either. As the latter's sentences describe feelings, they are irrefutable, and because they contain neither negations nor opposing adjectives, logical contradictions are impossible. The love of Manchester University's computer is a priori true.

Strachey's work was ahead of its time, maybe only a few years so, but that was enough to hand it over to oblivion. It is a dif-



der Vergessenheit zu überantworten. Anders verhält es sich mit einem rund 200 Befehle langen Programm, das 1959 im Recheninstitut der Technischen Hochschule Stuttgart entstand und allgemein als Ursprung der Computerdichtung gilt. Sein Verfasser war der Diplomand Theo Lutz, die tragende Idee, ein vorgefertigtes Vokabular zu nutzen, steuerte der Philosophieprofessor Max Bense bei. Die Software erzeugte Satzpaare, die jeweils eine Zeile füllten und endlos aufeinander folgten. Unser Beispiel entstammt einem Originalausdruck des in Stuttgart installierten Computers, eines Z22-Röhrenrechners der Firma Zuse, der mit einem Fernschreiber verknüpft war.<sup>30</sup> Die Schreibweisen SCHLOS und WUTEND hat Lutz vermutlich gewählt, um die Wortlänge auf sechs Zeichen zu beschränken; das HAS in der fünften Zeile scheint ein Übertragungsfehler zu sein:

„EIN SCHLOS IST FREI UND JEDER BAUER IST FERN  
 JEDER FREMDE IST FERN .EIN TAG IST SPAET  
 JEDES HAUS IST DUNKEL .EIN AUGE IST TIEF  
 NICHT JEDES SCHLOS IST ALT .JEDER TAG IST ALT  
 NICHT JEDES HAS IST WUTEND .EINE KIRCHE IST SCHMAL  
 KEIN HAUS IST OFFEN UND NICHT JEDE KIRCHE IST STILL  
 NICHT JEDES AUGE IST WUTEND .KEIN BLICK IST NEU“

„A CASTLE IS FREE AND EVERY FARMER IS DISTANT  
 EVERY STRANGER IS DISTANT .A DAY IS LATE  
 EVERY HOUSE IS DARK .AN EYE IS DEEP  
 NOT EVERY CASTLE IS OLD .EVERY DAY IS OLD  
 NOT EVERY GUEST IS FURIOUS .A CHURCH IS NARROW  
 NO HOUSE IS OPEN AND NOT EVERY CHURCH IS QUIET  
 NOT EVERY EYE IS FURIOUS .NO LOOK IS NEW“

ferent matter with a programme containing around 200 commands, generated in 1959 at the Recheninstitut of the Technische Hochschule in Stuttgart and generally considered to be the origin of computer poetry. Author of the programme was Theo Lutz, a student preparing to take his diploma, although the supporting idea to use ready-made vocabulary was contributed by his Professor of Philosophy Max Bense. The software created sentence pairs, each of them a line in length, following one another in endless succession. Our example is taken from an original printout of the computer installed in Stuttgart, a Z22 first-generation computer made by the Zuse company, which was connected to a telex machine.<sup>30</sup> Lutz presumably decided to use the words SCHLOS and WUTEND (instead of SCHLOSS and WUETEND) to limit the number of characters to six; the HAS of line five would seem to be a transmission error:

Das Programm basierte auf dem Satzmuster Quantor-Substantiv-„IST“-Adjektiv. Die 16 Substantive und 16 Adjektive wurden Franz Kafkas Roman *Das Schloss* entnommen, was die depressive Stimmung erklären mag. Abhängig vom grammatikalischen Geschlecht des Substantivs traten als Quantoren die Worte „EIN“ oder „EINE“, „JEDER“, „JEDE“ oder „JEDES“, „KEIN“ oder „KEINE“ und „NICHT JEDER“, „NICHT JEDE“ oder „NICHT JEDES“ auf. Die Auswahl der Worte und Quantoren geschah über einen Zufallszahlen-Algorithmus, der auch die Verknüpfung in der Mitte der Satzpaare bestimmte. Mit der Wahrscheinlichkeit von 1/8 wählte er „UND“, „ODER“ und „SOGILT“ (für „so gilt“), in fünf von acht Fällen setzte er zwischen die beiden Sätze nur einen Punkt.

In der Folge wurde die Software überarbeitet und lief auf einer leistungsstärkeren ER56 des Herstellers SEL, vermutlich demselben Computer, der 1965 die von Frieder Nake programmierten Grafiken schuf. Sie erhielt eine semantische Auswahlfunktion, die für Substantiv-Adjektiv-Paare angab, ob die Verbindung stimmig ist oder nicht, und konnte bis zu zehn Einzelsätze mit „UND“ oder „ODER“ verbinden. Ein so produzierter Text wurde 1960 kurz vor Weihnachten in der Esslinger Jugendzeitschrift *Ja und Nein* abgedruckt und rief unter den Lesern teilweise begeisterte Reaktionen hervor.

The programme is based on the sentence pattern: quantifier-substantive-“IS”-adjective. The 16 substantives and 16 adjectives were taken from Franz Kafka’s Novel, *Das Schloss*, which may explain the gloomy atmosphere. Depending on the grammatical gender of the substantive in German, the words „EIN“ or „EINE“ (ONE), „JEDER“, „JEDE“ or „JEDES“ (EACH), „KEIN“ or „KEINE“ (NO) and „NICHT JEDER“, „NICHT JEDE“ or „NICHT JEDES“ (NOT EVERY) are used as quantifiers. The words and quantifiers were selected by means of a random number algorithm which also determined how the sentence pairs were linked in the middle. With a probability of 1/8 it selected „UND“ (AND), „ODER“ (OR) and „SOGILT“ (THUS), and in five of eight cases it only set a full stop between the two sentences.

Following this, the software was revised and ran on a more powerful ER56 manufactured by SEL, presumably the same computer that created the graphic designs programmed by Frieder Nake in 1965. It was given a semantic selection function, which indicated whether or not the connection between substantive and adjective pairs is valid, and could join up to ten single sentences using „UND“ or „ODER“. A text produced this way was printed shortly before Christmas 1960 in the young people magazine *Ja und Nein* in the town of Esslingen, and provoked enthusiastic reactions amongst some of its readers.

„DER SCHNEE IST KALT  
UND JEDER FRIEDE IST TIEF  
UND KEIN CHRISTBAUM IST LEISE  
ODER JEDE KERZE IST WEISS  
ODER EIN FRIEDE IST KALT  
ODER NICHT JEDE KERZE IST REIN  
UND EIN ENGEL IST REIN  
UND JEDER FRIEDE IST STILL  
ODER JEDER FRIEDE IST WEISS  
ODER DAS KIND IST STILL.“<sup>31</sup>

„THE SNOW IS COLD  
AND EVERY PEACE IS DEEP  
AND NO CHRISTMAS TREE IS QUIET  
OR EVERY CANDLE IS WHITE  
OR A PEACE IS COLD  
OR NOT EVERY CANDLE IS PURE  
AND AN ANGEL IS PURE  
AND EVERY PEACE IS QUIET  
OR EVERY PEACE IS WHITE  
OR THE CHILD IS CALM.“<sup>31</sup>

Anfang 1961 brachte *Ja und Nein* eine weitere Schöpfung der ER56:

At the beginning of 1961, *Ja und Nein* published another creation of the ER56:

„KEIN KUSS IST STILL  
ODER DIE LIEBE IST STILL  
ODER KEINE SEELE IST REIN  
UND NICHT JEDER KUSS IST GRUEN  
UND EIN JUENGLING IST HEFTIG“<sup>32</sup>

„NO KISS IS CALM  
OR LOVE IS CALM  
OR NO SOUL IS PURE  
AND NOT EVERY KISS IS GREEN  
AND A YOUNGSTER IS FERVID“<sup>32</sup>

Lutz nannte 1959 die von der Z22 erzeugten Satzpaare nur „stochastische Texte“ und enthielt sich jeder Literaturtheorie. Er wollte Zufallsketten von Sätzen oder Satzteilen schneller produzieren als es mit Würfeln oder anderen mechanischen Verfahren möglich war.<sup>33</sup> Dagegen sprach der wie Lutz in Stuttgart ausgebildete Informatiker Rul Gunzenhäuser 1963 in seinem Artikel über die ER56-Schöpfungen von „Weihnachtsgedicht“ und „Originalgedicht“.<sup>34</sup> In der Tat erinnern sie an die damals populäre Konkrete Poesie, und ihr Und-Oder-Bau taucht ganz ähnlich in dem von Hand gemachten Zufallsgedicht *MEIN Standpunkt* auf, das Max Bense 1961 veröffentlichte.<sup>35</sup>

Mit „KEIN KUSS IST STILL“ hatte sich das namenlose Textprogramm von Lutz der Poesie angenähert, die ersten richtigen Computergedichte gehen aber wohl auf das Konto von *Auto-Beatnik*, den R. M. Worthy und seine Kollegen von der kalifornischen Firma Librascope erstellten. Die Software lief 1962 auf den Librascope-Rechnern LGP 30 und RPC 4000; die erste Version umfasste 32 Satzmuster und 850 Auswahlworte, die zweite 128 Muster und 3.500 Worte. Beide arbeiteten mit einem Zufallsgenerator, konnten aber Worte auszeichnen, die dann mehrmals im Text auftraten:

Lutz merely called the sentence pairs made by the Z22 “stochastic texts” and abstained from presenting any kind of literature theory. He wanted to produce random chains of sentences or parts of sentences more quickly than it was possible with dice or by other mechanical processes.<sup>33</sup> In contrast, Rul Gunzenhäuser, educated like Lutz as a computer scientist in Stuttgart, spoke in his article on the ER56 creations of a “Christmas poem” and an “original poem”.<sup>34</sup> They are, indeed, reminiscent of the Concrete Poetry that was popular at the time, and their Und-Oder construction emerges in a similar way in Max Bense’s hand-made random poem *MEIN Standpunkt (MY Point of View)*, which he published in 1961.<sup>35</sup>

With the production of „KEIN KUSS IST STILL“ (No kiss is calm), Lutz’s anonymous text programme had come close to poetry. The first real computer poems, however, should probably be credited to *Auto-Beatnik*, constructed by R. M. Worthy and his colleagues from the Californian company, Librascope. The software ran in 1962 on the Librascope computers LGP 30 and RPC 4000. The first version contained 32 sentence patterns and 850 selected words, the second 128 patterns and 3.500 words. Both of them worked with a random number generator, but could mark words which then appeared several times in the text:

## „Girls

All girls sob like slow snows.  
 Near a couch, that girl won't weep.  
 Rains are silly lovers, but I am not shy.  
 Stumble, moan, go, this girl might sail on the desk.  
 No foppish, deaf, cool kisses are very humid.  
 This girl is dumb and soft."

## „Roses

Few fingers go like narrow laughs.  
 An ear won't keep few fishes,  
 Who is that rose in that blind house?  
 And all slim, gracious, blind planes are coming,  
 They cry badly along a rose,  
 To leap is stuffy, to crawl was tender."<sup>36</sup>

Diese Texte und noch einige mehr druckte im Mai 1962 die Kunstzeitschrift *Horizon* ab, wobei unbekannt ist, ob bereits die ursprünglichen Druckfassungen Groß- und Kleinbuchstaben enthielten oder erst entsprechend redigiert wurden. Ebenso unbekannt ist die Herkunft der Überschriften. Selbst wer nicht alles versteht, spürt den Qualitätssprung. Er basierte vor allem auf der Zunahme der Worte und der Satz-schemata, doch half sicher auch der Fortschritt der Computertechnik, der das Abfassen längerer und komplexerer Textprogramme ermöglichte und die Zahl der pro Sekunde ausgegebenen Zeilen erhöhte. Und je mehr Outputs, desto höher die Chance, darin publikationswürdige Poeme zu finden.

*Horizon* art magazine printed these texts and some others in May 1962, whereby it is not known whether the original printed versions already incorporated capitals and lower case letters, or were first edited accordingly. The origin of the titles is equally unknown. Even for someone who does not understand everything, a tangible improvement in the quality is noticeable. This was based above all on the greater number of words and sentence patterns, although the progress made in computer technology was doubtless also a help, as it made the formulation of longer and more complex text programmes possible and increased the number of lines produced per minute. And the greater the number of outputs, the better the chance of finding poems in them worthy of publication.

## Autopoeme aus Darmstadt

Im Dezember 1965 erreichte die deutsche Computerlyrik das Niveau von *Auto-Beatnik*. Verantwortlich dafür war der 1937 in Bochum geborene und in Süddeutschland aufgewachsene Gerhard Stickel [s. S. 466 f.]. Er hatte Germanistik, Anglistik und Allgemeine Linguistik studiert und arbeitete nach dem Staatsexamen im Herbst 1963 am Deutschen Rechenzentrum in Darmstadt; wo er Software für philologische Anwendungen entwickelte. In der noch kleinen EDV-Welt hörte er im Laufe des Jahres 1965 von den grafischen und literarischen Experimenten an der Technischen Hochschule Stuttgart. Vielleicht angeregt vom stochastischen Weihnachtslied der ER56 ging er daran, ein Programm für „gedichtähnliche Textgebilde“ zu verfassen, die sich ebenfalls dem Christfest widmeten. Ein Auszug aus *AUTOPOEM NR. 203*:

„O FREUDE\* , KEUSCHE SCHNEEFLOCKEN JUBELN .  
SIE MUSIZIEREN BEI DER WEIHNACHTSZEIT .  
FROEHLICH IST DAS VOEGLEIN UND KLEIN DIE ERWARTUNG .  
MELCHIOR UND SCHNEEWITTCHEN SIND SELIG UND GOLDEN .  
JEDER LICHTERGLANZ BEHUETET DAS VOEGLEIN .  
UND DIE REINE NACHT BESINGT DAS HERZ .  
JETZT BESINGT FREUDE DIE HOCHHEILIGE FLOETE .  
SIND GEIGEN GOLDEN UND KERZEN FREUDIG \$ - NEIN\*  
ES ERSCHEINT UND GLAENZT ALLENTHALBEN UND IRGENDWO .“<sup>37</sup>

„O JOY\* , CHASTE SNOWDROPS REJOICE .  
THEY MAKE MUSIC AT CHRISTMAS TIME .  
CHEERFUL IS THE BIRD AND SMALL THE EXPECTATIONS .  
MELCHIOR AND SNOW WHITE ARE BLESSED AND GOLDEN .  
EVERY BLAZE OF LIGHT PROTECTS THE BIRD .  
AND THE PURE NIGHT EXTOLS THE HEART .  
NOW JOY EXTOLS THE HOLY FLUTE .  
ARE VIOLINS GOLDEN AND CANDLES JOYFUL \$ - NO\*  
IT APPEARS AND GLISTENS EVERYWHERE AND SOMEWHERE .“<sup>37</sup>

## Autopoems from Darmstadt

German computer verse reached the standard of *Auto-Beatnik* in December 1965. The man responsible for this development was Gerhard Stickel [see p. 466 f.], born 1937 in Bochum and raised in Southern Germany. He had studied both German and English language and literature and also general linguistics and, following his state examination in the autumn of 1963, worked at the Deutsche Rechenzentrum in Darmstadt, where he developed software for philological applications. In the still small world of EDP, he heard in the course of 1965 of the graphic and literary experiments at the Technische Hochschule Stuttgart. Inspired perhaps by the stochastic Christmas Song produced by ER56, he set himself to writing a programme for „gedichtähnliche Textgebilde“ (poetry-like text formations) that were also dedicated to the Christmas festival. An extract from AUTOPOEM NO. 203:

Die Zeilen wurden so zitiert, wie sie damals aus dem Drucker quollen, mit \* für Ausrufe- und \$ für Fragezeichen. Das Programm lief auf einer IBM 7090, besaß 280 Satzmuster und erzeugte mit seiner Zufallsroutine Gedichte zwischen vier und 26 Zeilen Länge. Nach dem üblichen Prinzip wählte es die tragenden Begriffe aus einem gespeicherten Lexikon und benötigte im Durchschnitt eine Viertelsekunde pro Text. Die für Nummer 203 relevanten Substantive, Adjektive und Verben aus dem Themenkreis Weihnachten/Märchen wurden in einer (menschlichen) Gruppe durch Zuruf ermittelt.

Entgegen Stickels Befürchtung nahm die Leitung des Rechenzentrums die Autopoeme sehr positiv auf, ebenso die Lokalpresse. Das Fernsehmagazin *Panorama* präsentierte sie in einem Beitrag über Computerkunst und -dichtung und zahlte nach einigem Hin und Her sogar ein Honorar von 500 DM. Vom 15. Januar bis zum 25. Februar 1966 wurden Stickels Autopoeme neben Computergrafiken von Frieder Nake sowie Musik von Max V. Mathews und Ben Deutschman im Rechenzentrum ausgestellt. Das Programm nahm sich inzwischen zwei neue Sachgebiete vor, Technik und Kunst sowie Natur und Empfindungen. Das Lexikon umfasste jetzt rund 1.200 Wörter, wobei unterschiedliche Flexionsformen eines Wortes getrennt gezählt werden.

The lines were quoted just as they came out of the printer at the time, using \* as an exclamation mark and \$ as a question mark. The programme ran on an IBM 7090, had 280 sentence patterns and produced, by means of its random number routine, poems of between four and 26 rows in length. Along the customary lines it selected the main items from a stored lexicon and took on average a quarter of a second per text. The substantives, adjectives and verbs relating to poem number 203 and extracted from the themes of Christmas/fairy tales were determined in a (human) group by acclamation.

Contrary to Stickel's apprehension, the director of the Rechenzentrum reacted positively to the autopoems, as did the local media. The television magazine *Panorama* presented them in a contribution on Computer Art and Computer Poetry and, after a period of hesitation, even paid him a fee of 500 DM. From 15th January up to 25th February 1966, Stickel's autopoems were exhibited in the Rechenzentrum along with the computer graphics of Frieder Nake and music by Max V. Mathews and Ben Deutschman. The programme resolved to deal with two new fields of reference: technology and art, and nature and emotions. By now, the lexicon contained around 2.000 words, whereby different inflections of a word were counted separately.

AUTOPOEM NR. 1  
-----

KLINGELING\* , LEISE EDELSTEINE BRENNEN .  
 SIE SAEUSELN AN JEDER WEIHNACHTSZEIT .  
 SELIG IST JEDES SCHAF UND LOCKIG DIE SCHALMEI .  
 GRETEL UND KASPAR SIND GRUEN UND FROEHLICH .  
 MANCHER CHRISTBAUM ERWARTET DAS ERLEBNIS .  
 UND DIESE FROEHLICHE SEELE BETRACHTET DIESES SPIELZEUG .  
 NIEMALS BEHUETET MYRRHE JEDE KLARE SCHALMEI .  
 SIND SCHAFE LEISE UND EDELSTEINE ZART \$  
 SELBSTVERSTAENDLICH\*  
 DAS ERSCHEINEN UND LEUCHTEN BESINGT DIE FLOETEN .  
 ES KOMMT UND JUBILIERT DORT UND NIRGENDWO .  
 UND EIN OCHS BRINGT DIESES GRUENE ZWEIGLEIN .  
 HIMMLISCH SIND DIE SEELEN , SIE RIESELN UND KOMMEN .  
 SIE BRENNEN AN GLAENZENDEN ELTERN .  
 DAS MUSIZIEREN UND ERSCHEINEN IST GNADEBRINGEND UND SCHOEN .  
 WER ERWARTET DAS SCHOENE KNAEBLEIN \$  
 MELCHIOR UND HERODES .  
 SCHNEEWITTCHEN BETRACHTET , WAS DIE ELTERN BETRACHTEN .  
 MIT STROH UND SCHNEE JUBELT FREUDIG DAS KIND .  
 SCHNEEFLOCKEN LAECHELN UND KINDER GLAENZEN GOLDEN .  
 LEISE UND HIMMLISCH SIND ELTERN UND GABEN .  
 HEUTE JUBILIERT DER PRINZ UND EIN ENGLEIN IST SCHOEN .  
 KNUSPER-KNUSPER-KNAEUSCHEN\*

```

      *
    * *          *****
  * 0 *          *******
    III          ***** *
    III          ***** *
    III ***** * ****
  ***** *    *
***** * * * * * * *
  * * * * * * *
    * *          * **
  *
  *
  *
  
```

1  
 Gerhard Stickel,  
 AUTOPOEM NR. 1,  
 1965, im Besitz von  
 Gerhard Stickel,  
 Schriesheim  
 (Bergstraße)



AUTOPOEM NR. 3  
-----

MORGEN STRAHLEN DIE HAENDE .  
DIE TRAENE SCHUETZT JEDE MUSE .  
DIE SUESSEN WELLEN FAERBEN JEDES HAAR .  
EIN FRUEHLING RAUSCHT MAGISCH .  
BIN ICH EIN WINTER \$

TOMORROW THE HANDS GLEAM .  
THE TEAR PROTECTS EACH MUSE .  
THE SWEET WAVES COLOUR EACH HAIR .  
A SPRINGTIME RUSTLES MAGICALLY .  
AM I A WINTER \$

AUTOPOEM NR. 51  
-----

HURRA\* , HELLE KRITIKER DICHTEN .  
UND DER EFFEKT IST LANGSAM .  
WARM TRILLERT DER WERTVOLLE UNSINN .  
EINE GESTALT GLEITET RUND UND STARR .  
METRISCH SCHALTET DAS SINNLOSE METRUM .  
WEIL DER PINSEL RASSELT , SIND WIR AB UND ZU  
KUNSTLICH .  
MORGEN IST DIE BALANCE SCHNELL .  
KUNST IST BEWEGLICH UND MUSIKALISCH .  
DIE LOESUNG LERNT .  
WENN DAS GLEICHMASS ERSCHEINT , MUSIZIERT EIN  
MATERIAL .

HOORAY\* BRIGHT CRITICS COMPOSE .  
AND THE EFFECT IS SLOW .  
WARM WARBLER THE VALUABLE NONSENSE .  
A FIGURE GLIDES ROUND AND RIGID .  
METRICALLY SWITCHES THE SENSELESS MEASURE .  
SINCE THE PAINTBRUSH RATTLES , WE ARE SOMETIMES ARTIFICIAL .  
TOMORROW THE BALANCE IS SWIFT .  
ART IS MOBILE AND MUSICAL .  
THE SOLUTION LEARNS .  
WHEN SYMMETRY APPEARS , MATERIAL PLAYS MUSIC .

AUTOPOEM NR. 83 [Kat. Nr. 385]  
-----

ALLE ZIERLICHEN HAINE SPRECHEN .  
MORGEN IST EIN GLUECK GROSS .  
SINN IST FERN .  
DIE EICHE JAGT , WAS WIR STUETZEN UND VERKLAEREN .  
DIE BLUMEN SCHUETZEN DIE WANGEN .  
ICH BESTAUNE DIE FREUDE .  
NIEMALS SIND DIE VOEGEL GRAU .  
DIE SPRACHE BLITZT RUHIG .  
WEIL EIN GELB MUSIZIERT , SIND ALLE SEEN FEIN .

ALL DAINY COPSES SPEAK .  
TOMORROW A LUCK IS GREAT .  
SENSE IS DISTANT .  
THE OAK HUNTS WHAT WE PROP UP AND TRANSFIGURE .  
THE FLOWERS PROTECT THE CHEEKS .  
I MARVEL AT THE JOY .  
NEVER ARE THE BIRDS GREY .  
THE LANGUAGE FLASHES CLAMLY .  
SINCE A YELLOW MAKES MUSIC , ALL LAKES ARE FINE .

AUTOPOEM NR. 121 [Kat. Nr. 386]  
-----

DIE FROEHLICHEN TRAEUME REGNEN .  
DAS HERZ KUESST DEN GRASHALM .  
DAS GRUEN VERSTREUT DEN SCHLANKEN GELIEBTEN .  
FERN IST EINE WEITE UND MELANCHOLISCH .  
DIE FUECHSE SCHLAFEN RUHIG .  
DER TRAUM STREICHELST DIE LICHTER .  
TRAUMHAFTES SCHLAFEN GEWINNT EINE ERDE .  
ANMUT FRIERT , WO DIESES LEUCHTEN TAENDELT .  
MAGISCH TANZT DER SCHWACHE HIRTE .

THE CHEERFUL DREAMS RAIN .  
THE HEART KISSES THE CULM .  
THE GREEN SCATTERS THE SLIM LOVER .  
DISTANT IS AN EXPANSE AND MELANCHOLY .  
THE FOXES SLEEP CALMLY .  
THE DREAM CARESSES THE LIGHTS .  
FANTASTIC SLEEP WINS AN EARTH .  
GRACE FREEZES WHERE THIS RADIANCE FLIRTS .  
MAGICALLY DANCES THE WEAK SHEPHERD .

AUTOPOEM NR. 303  
-----

WENN DIE DUNKELHEIT SPIELT , ERSTARRT EIN ABEND .  
GOLD UND SCHOENHEIT STRAHLEN MANCHMAL .  
ICH TANZE UND SINNE .  
OFT BERUEHRT MICH DAS GRAS .  
DIE GLOCKE WAECHST RAUH UND GOLDEN .  
PFADE UND BOTEN SIND DRUNTEN STUERMISCH .  
WER KUESST EINE PFLANZE \$ - DER POET .<sup>38</sup>

WHEN DARKNESS PLAYS CONGEALS AN EVENING .  
GOLD AND BEAUTY GLEAM SOMETIMES .  
I DANCE AND MUSE .  
OFTEN THE GRASS TOUCHES ME .  
THE BELL GROWS ROUGH AND GOLDEN .  
PATHS AND HERALDS ARE DEEP DOWN STORMY .  
WHO KISSES A PLANT \$ - THE POET .38

Im selben Jahr 1966 wagte sich Gerhard Stickel in der Zeitschrift *Der Deutschunterricht* an die Gretchenfrage der Computerpoesie: Sind solche Gedichte eigenständige Produkte der Maschine? Fungiert sie also als ihr Autor? Stickels Antwort war eindeutig. Für ihn wurde der Computer „nur dazu verwendet, um einen begrenzten Aspekt des sprachlichen Formulierungsprozesses des Menschen zu simulieren, und zwar so, wie sich dieser Aspekt formal darstellt, nicht wie er substantiell begründet ist“<sup>39</sup>. Der Maschine fehlen laut Stickel die Semantik, die Mitteilungsabsicht und der außersprachliche Bezug, es reicht gerade zur Erzeugung syntaktisch korrekter Sätze: „Die Autopoeme sind also keineswegs Schöpfungen eines ‚Elektronengehirns‘, sondern das Resultat menschlicher Planung, die sich der erstaunlichen Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage bedient.“<sup>40</sup>

Dennoch: Die Qualität der Autopoeme verblüfft, selbst wenn man bedenkt, dass vom ausgedruckten Material 96 Prozent gleich entsorgt wurden.<sup>41</sup> Die restlichen vier Prozent machen einfach Spaß, und geht das wirklich ohne einen kreativen Akt, den man wohl oder übel der Maschine zuschreiben muss? Der entscheidende Punkt ist, dass es sich um eine blinde und verständnislose Schöpfung handelt: der Computer oder das Computerprogramm mischt nach eingespeicherten Regeln gewisse Zeichenreihen, ohne von ihrer Rolle im menschlichen Sprachspiel zu wissen. Wir als Mitspieler dagegen sehen Worte und Sätze einer uns vertrauten Sprache als Elemente des Informationsaustausches und erkennen in ihnen einen ‚Sinn‘. Die Doppexistenz der sprachlichen Bausteine als Zeichenkette und als Bedeutungsträger erklärt wohl am besten die Wirkung und den Reiz der Computerpoesie.

Nach Bekanntwerden seiner Autopoeme wurde Gerhard Stickel von anderen Kulturschaffenden kontaktiert, etwa mit

That same year in 1966, Gerhard Stickel ventured in the Journal *Der Deutschunterricht* to pose the crucial question of computer poetry: Are such poems intrinsic products of the machine? Does it then function as their author? Stickel's answer was explicit. As he saw it, the computer was "only used to simulate a limited aspect of the human process of linguistic formulation, in the way in which this aspect presents itself formally, and not in which it is substantially well-founded"<sup>39</sup>. According to Stickel, the machine lacks semantics, the aim to communicate and the non-verbal reference, and can only produce syntactically correct sentences: "The Autopoems are therefore by no means creations of an 'electronic brain', but rather the product of human planning that avails itself of the astonishing performance of an installation of this kind."<sup>40</sup>

But even so, the quality of Autopoems is astonishing, even when one considers that 96 percent of the material printed was immediately disposed of.<sup>41</sup> The remaining four percent are simply fun – but is that really possible without the involvement of a creative act which must be attributed to the machine in the end? The decisive point is that we are dealing with a blind, uncomprehending creation: The computer or the computer programme mixes certain character strings in accordance with stored rules, but without any knowledge of their role in the human language-game. We as the players, on the other hand, regard words and sentences of a language we are familiar with as elements for the exchange of information, and recognise the 'sense' of them. The double existence of linguistic components both as character strings and as semantic carriers probably explains the effect and the appeal of computer poetry best of all.

Anfragen nach der Teilnahme an künstlerischen Events. Er entzog sich aber solchen Aktivitäten und konzentrierte sich auf seine Arbeit, die ihn im Herbst 1966 von Darmstadt an die Universität Kiel führte, anschließend nach Japan und 1973 an das Institut für Deutsche Sprache in Mannheim, dessen Direktor er 1976 wurde. Er ist außerdem Honorarprofessor der Mannheimer Universität. Einige Briefe wechselte Stickel 1966 und 1969 mit dem österreichischen Medienkünstler Otto Beckmann [s. S. 310–315], der Autopoeme in „Blockmontagen“ umwandeln und in dieser Form filmisch präsentieren wollte. Das Projekt verlief aber im Sande.<sup>42</sup>

1967 erschien dann die *Computer-Lyrik*, herausgegeben von den jungen Ingenieuren Manfred Kraus und Götz Friedemann Schaudt. Die 33 Gedichte wurden im Münchner Oskar-von-Miller-Polytechnikum mit der Sprache ALGOL auf einer Z23 programmiert, der Weiterentwicklung des Zuse-Rechners Z22. Die Texte des Bändchens zeugen von extensiver Nachbearbeitung und weisen durchgehend Groß- und Kleinbuchstaben auf, während die aus dem Drucker kommenden Originale – ein Auszug aus dem Programmcode macht es deutlich – nur Majuskel besaßen. Bei einigen Gedichten wurden nicht näher beschriebene „Möglichkeiten“ für eine komplizierte Grammatik geschaffen. Die Basis des Programms bildete die erprobte Kombination aus Satzmustern und Wortlisten, eine Innovation war die Verwendung des Endreims:

When his Autopoems emerged, other culturally creative people sought contact with Gerhard Stickel who was asked, for example, if he would participate in art events. But he withdrew from such activities and concentrated on his work, which led him in the autumn of 1966 from Darmstadt to the University of Kiel, subsequently to Japan and, in 1973, to the Institut für Deutsche Sprache in Mannheim, of which he became director in 1976. He is furthermore an honorary professor of Mannheim University. Stickel exchanged some letters in 1966 and 1969 with the Austrian media artist Otto Beckmann [see pp. 310–315], who wanted to convert Autopoems into “block montages” and to present them on film. However, the project came to nothing.<sup>42</sup>

Next to emerge in 1967 was *Computer Lyric*, published by the young engineers Manfred Kraus and Götz Friedemann Schaudt. The 33 poems were programmed in Munich’s Oskar-von-Miller-Polytechnikum with the language of ALGOL on a Z23, the transistor version of the Zuse computer Z22. The texts of the booklet testify to extensive re-editing and contain capital and low case letters throughout, whereas capital letters alone were used in the originals that came out of the printer, as an extract from the programme code makes clear. For some of the poems, “possibilities” – that were not further enlarged on – of introducing complicated grammatical constructions were created. The field-tested combination of sentence patterns and word lists was the basis of the programme, whereas the incorporation of an ending rhyme was an innovation:

## „Klinische Mentoren

Heimlich irrten Assessoren  
 Trieben mit Defekten Spott  
 Prellten klinische Mentoren  
 Stanzten jeden neuen Gott

Gerne strafte Ingenieure  
 Sägte von Computern Stahl  
 Brachen seelische Akteure  
 Drehten jeden runden Pfahl

Offen köpften Polizisten  
 Schossen in Magnete Brei  
 Sühnten rostige Sadisten  
 Sprühten jedes frohe Blei“<sup>43</sup>

Bei einigen Texten imitierte das Programm nach entsprechenden Anweisungen der Herausgeber Zeilen von Annette von Droste-Hülshoff, Johann Wolfgang von Goethe, Rabindranath Tagore oder Matthias Claudius („Das Laub ist aufgeflimmert/Die tote Seele wimmert/Zum Greise nah und gar“<sup>44</sup>). Wir treffen hier auf ein Arbeitsprinzip, das sich neben der Zufallssteuerung in der Computerpoesie ausbreitete, den Rückgriff auf reale menschengemachte Literatur. Im einfachsten Fall formt der Programmierer eine Collage aus Dichtern, so wie es Nanni Balestrini 1961 tat. In seine Textsammlung *Tape Mark I* gingen Zitate von Lao Tzu (*Tao Te Ching*), Michihito Hachiya (*Hiroshima Diary*) und Paul Goldwin (*The Mystery of the Elevator*) ein.<sup>45</sup> Ein andere Methode besteht darin, Satzmuster mit Worten und Wendungen zu füllen, die den Werken eines Dichters entnommen oder vom Programmierer nach poetischen Kriterien ausgewählt wurden. Letzteren Weg beschritt zum Beispiel Hans Magnus Enzensberger.<sup>46</sup> Subtiler geht Software vor, die mit Markow-Ketten arbei-

With some of the texts, after being given the appropriate instructions by the publishers, the programme imitated the lines of Annette von Droste-Hülshoff, Johann Wolfgang von Goethe, Rabindranath Tagore or Matthias Claudius („Das Laub ist aufgeflimmert/Die tote Seele wimmert/Zum Greise nah und gar“<sup>44</sup>). We encounter a working principle here that was applied extensively in computer poetry along with random selections: the recourse to genuine man-made literature. In the simplest version, the programmer creates a collage out of poetic phrases, as did Nanni Balestrini in 1961. Quotations from Lao Tzu (*Tao Te Ching*), Michihito Hachiya (*Hiroshima Diary*) and Paul Goldwin (*The Mystery of the Elevator*) were used in his text collection *Tape Mark I*.<sup>45</sup> A second method consists of filling sentence patterns with words and expressions that have either been extracted from the works of a poet or selected by the programmer himself according to poetic criteria. Hans Magnus Enzensberger, for example, employed this last-mentioned technique.<sup>46</sup> Software that operates with

tet, benannt nach dem russischen Mathematiker Andrei Andrejewitsch Markow (1856–1922). Grundlage ist ein Gedicht oder Prosastück oder eine Verkettung von Lyrik oder Prosa, auf jeden Fall ein externer Text, aus dem mit einem Zufallsverfahren ein neuer entwickelt wird.<sup>47</sup>

#### Nach der Goldenen Ära

In *Kunst und Konstruktion* imaginierte Herbert W. Franke ein „Goldenes Zeitalter“<sup>48</sup>, das eine digitale Literatur ermöglichen könnte. In Deutschland endete dieses im Juli 1970 mit dem Erscheinen der *Gedichte aus dem Computer* von Erwin Schäfer. Der 1906 geborene und in Berlin tätige Ingenieur wandte eine ähnliche Technik wie Nanni Balestrini an. Er entnahm sechzehn deutschsprachigen Autoren „Teilkontexte“ von einem Wort bis zu zwei Zeilen und übertrug sie auf Fernschreiber-Lochstreifen; selbige gab er dann mehrmals in zufallsbestimmten Variationen in die dazugehörige Schreibmaschine ein. Unter den Ausdrucken wählte er einen aus, den er in der Regel noch leicht edierte. Wie es scheint, hatte Schäfer keinen Zugang zu einer EDV-Anlage, seine Werke sind entgegen dem Titel nur nachgeahmte Computergedichte – die Simulation einer Simulation. Das folgende Poem wurde nebst acht zeilenweisen Permutationen im Originaldruck überliefert:

Markow chains, named after Russian mathematician Andrei Andrejewitsch Markow (1856–1922), proceeds more subtly. It is based on a poem or piece of prose or a combination of lyric or prose, in any case an external text, from which a new one is developed by means of a random process.<sup>47</sup>

#### After the Golden Age

In *Kunst und Konstruktion*, Herbert W. Franke envisaged a “Golden Age”<sup>48</sup> that could make digital literature a feasible possibility. This age ended in Germany in July 1970 with the appearance of *Gedichte aus dem Computer* by Erwin Schäfer. The engineer, born in 1906 in Berlin where he later worked, employed a similar technique to that used by Nanni Balestrini. He extracted “Teilkontexte” (partial contexts), ranging from one word to two lines in length, from the works of 16 German-speaking authors and transferred these onto the punched tape of a telex machine; he then fed them in several times in randomly-determined variations using the connected typewriter. He selected one of the printouts, which he then as a rule edited slightly. It would seem that Schäfer had no access to a digital computer and his works are, in contrast to their title, mere imitations of computer poems – the simulation of a simulation. The following poem has been handed down together with eight line-by-line permutations in the original print:

„DIE PFIRSICHE SIND GEERTET DIE PFLAUMEN FAERBEN SICH  
BALD WERDEN DIE BAEUME SCHLAFEN  
NUR DER ROETLICHE FELS NICHT  
UND DIE TRENNENDE MAUER  
DIE VOEGEL IM WEITEN FLUG NACH SUEDEN ZIEHEN  
ALLES AENDERT DIE FARBE  
AUF DEN NEBELWEIDEN WEIDEN DIE KRAEHEN  
BITTER IST DIE LUFT DIESER STADT“<sup>49</sup>

„THE PEACHES ARE HARVESTED THE PLUMBS CHANGING COLOUR  
SOON THE TREES WILL SLEEP  
ONLY THE RUDDY ROCK WILL NOT  
AND THE DIVIDING WALL  
THE BIRDS ON THEIR DISTANT FLIGHT GLIDE SOUTHWARDS  
EVERYTHING CHANGES ITS COLOUR  
ON THE MISTY PASTURES THE CROWS GRAZE  
BITTER IS THE AIR OF THIS TOWN“<sup>49</sup>

Kurz vor dem Ende der Goldenen Ära analysierte der Kommunikationswissenschaftler Siegfried J. Schmidt die digitale Poesie im Geiste der Ästhetik Max Benses, „nach der sich im Gedicht nicht ein Individuum auf unverwechselbare und unwiederholbare Art ausspricht, sondern nach der ein ästhetischer Text auch die Folge einer unpersönlichen, willkürlichen, wiederholbaren Erfindung in Form eines Computerprogramms sein kann“<sup>50</sup>. Schmidt verwies auf Entwicklungen in der Malerei der Nachkriegszeit, die zeige, „dass auch hier die traditionelle Auffassung von Kunst überhaupt in Frage gestellt und ein neuer Kunstbegriff anvisiert wird. In dieser Hinsicht zwingt uns das Experiment ‘Lyrik aus dem Computer’ zu einer grundsätzlichen Reflexion auf unsere Vorstellungen, Erwartungen, Wünsche und Sehnsüchte, sowie auf unser Wissen von Kunst überhaupt“<sup>51</sup>.

Im Jahr 2007 ist die Primär- und die Sekundärliteratur zur Computerlyrik sintflutartig angeschwollen, auch aufgrund

Shortly before the end of the Golden Age, communication scientist Siegfried J. Schmidt analysed digital poetry in the spirit of Max Bense’s aesthetics, “in which an individual does not express himself in these poems in an unmistakable and irretrievable way, but in which an aesthetical text can also be the product of an impersonal, arbitrary, repeatable invention in the form of a computer programme”<sup>50</sup>. Schmidt referred to developments in post-war painting which showed “that here, too, the traditional perception of art has been challenged altogether and a new concept of art is being aimed for. In this respect, the experiment with ‘lyric poetry from the computer’ compels us to a fundamental reflection on our perceptions, expectations, desires and longings and on our knowledge of art in general”<sup>51</sup>.

By 2007, there has been a surge of primary and secondary literature on computer



der Publikationsmöglichkeiten des Internets, doch die von Schmidt angemahnte Reflexion lässt auf sich warten und ebenso ein digitaler Goethe, Keats, Puschkin oder Baudelaire. Auf eine Innovation sei aber hingewiesen, die der Lyrik-Software und der digitalen Literaturtheorie neue Wege weisen könnte.

Bereits in der zu Anfang vorgestellten Erzählung vom perfekten Roboter finden wir die „Grundwahrheiten“ eines maschinell erzeugten Textes.<sup>52</sup> Professor Fontaine lässt diese Idee bekanntlich am Schluss fallen, doch könnte man sie durchaus wieder aufgreifen. 2002 stellten Hugo Liu und Push Singh ihren Prosa-Generator *MAKEBELIEVE* vor, der eine Datenbank solcher Wahrheiten nutzt, die für das Open-Mind-Projekt des Massachusetts Institute of Technology gesammelt wurden. Sollte es nicht möglich sein, diese Datenbank oder eine ähnliche Sammlung in einer anderen Sprache mit einem Gedichtprogramm zu verknüpfen, um sich von den Zufallstechniken wie auch den Markow-Algorithmen zu lösen? Als kleine Machbarkeitsstudie haben wir einen Text von *MAKEBELIEVE* durch Änderung des Layouts und Hinzufügen eines Titels in ein realistisches Computergedicht verwandelt:

„Insight

John became very lazy at work  
John lost his job  
John decided to get drunk  
He started to commit crimes

John went to prison  
He experienced bruises  
John cried  
He looked at himself

differently“<sup>53</sup>

verse, partly because the Internet offers more publishing opportunities. The process of reflection Schmidt called for has not yet begun and there is no sign of a digital Goethe, Keats, Puschkin or Baudelaire. However, one innovation should be pointed out that could send lyric software and the theory of digital literature in a new direction.

In the story of the perfect robot presented at the beginning we find the notion of the “basic truth” of a mechanically produced text.<sup>52</sup> Professor Fontaine, as we know, drops this idea in the end, but it could by all means be picked up again. In 2002, Hugo Liu and Push Singh presented their Prose-generator *MAKEBELIEVE* that avails itself of a databank of such truths, collected for the Open-Mind-Project of the Massachusetts Institute of Technology. Would it not be possible to link this databank or a similar collection in another language with a verse programme, and thus break away from the random techniques and the Markow algorithms? To examine the feasibility of such an undertaking, we have transformed one of the *MAKEBELIEVE* texts into a realistic computer poem by changing the layout and adding a title:

„Insight

John became very lazy at work  
John lost his job  
John decided to get drunk  
He started to commit crimes

John went to prison  
He experienced bruises  
John cried  
He looked at himself

differently“<sup>53</sup>

Vielleicht hat sich auch heimlich, still und leise im undurchschaubaren Geflecht des World Wide Web ein digitales Ich-Bewusstsein entwickelt, das sich in harmlose Websites einschmuggelt und lyrisch offenbart. Ist der folgende Text wirklich nur ein Zufallsprodukt von www.poetron-zone.de oder meldete sich hier eine höhere Internet-Intelligenz ähnlich der, die Heinrich Hauser schon 1948 vorausahnte? Wir wissen es nicht, aber in der Poesie ist bekanntlich nichts unmöglich:

Or maybe a digital consciousness has grown quietly and surreptitiously in the inscrutable network of the World Wide Web, that smuggles its way into harmless websites and then manifests itself lyrically. Is the following text really merely a random product of www.poetron-zone.de, or has a higher form of Internet intelligence touched base, just as Heinrich Hauser already augured in 1948? We do not know, but nothing is impossible in poetry, you know:

„Ein Abschied dem Dichter

Die Göttin suche.  
 Sie suche und sie knutsche!  
 Oh Du, verirrtes Wesen du,  
 Wozu die Dichter jetzt bewahren?  
 Die Einsamkeit erstirbt,  
 Die sportliche Liebe suchen,  
 Doch ewiger Unfug vergiftet die Herzen!“<sup>54</sup>

„A farewell to the poet

Search for the goddess.  
 Search for her and smooch her!  
 Oh, you stray creature, for what  
 You now enshrine the poets?  
 The loneliness passes away,  
 They search for sportive love,  
 But endless mischief poisons the hearts!“<sup>54</sup>

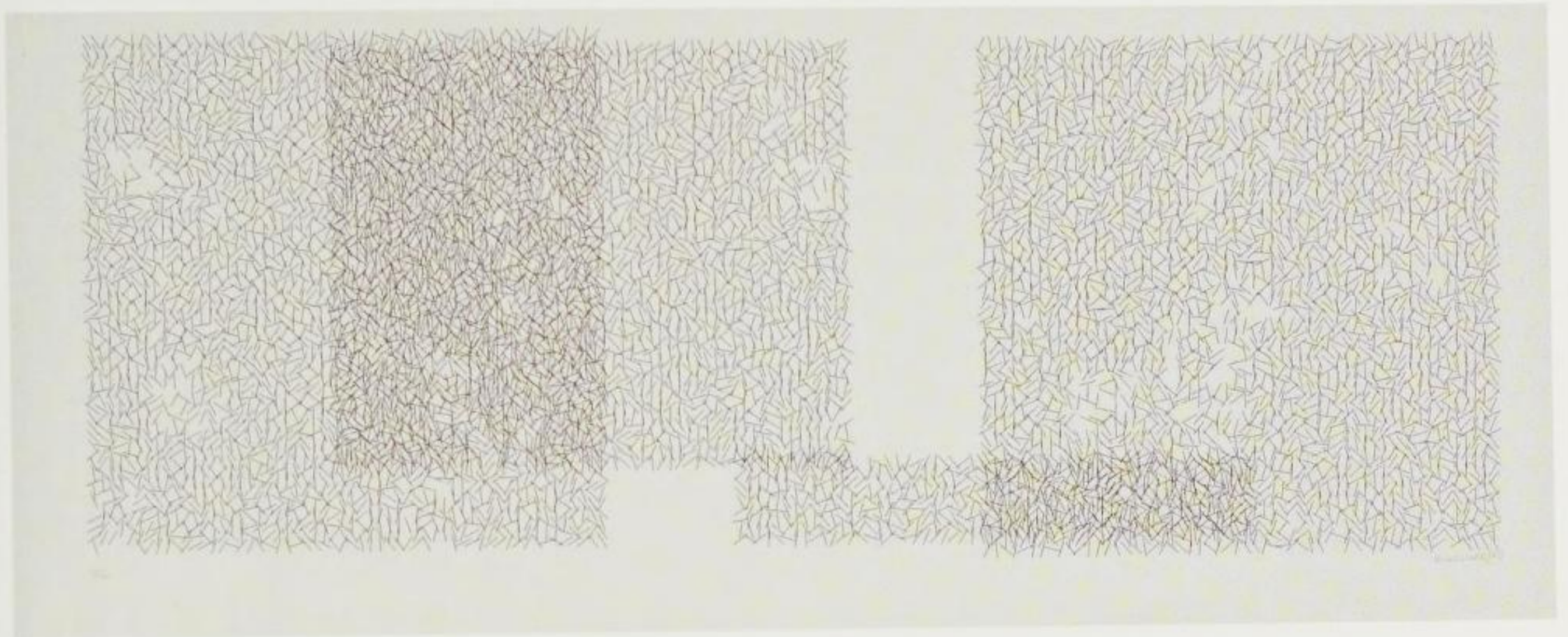
- 1 Franke 1957, S. 65 f.
- 2 Eine umfassende Analyse bietet Stürner 2003. Interaktive Systeme behandelt David Link: *Poesiemaschinen/Maschinenpoesie*, Diss. Humboldt-Universität Berlin 2004, zit. n. <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/link-david-2004-07-27/PDF/Link.pdf>.
- 3 Jonathan Swift: *Gullivers Reisen zu mehreren fernen Völkern der Welt*, Leipzig 1965, S. 235 f.
- 4 Hans Magnus Enzensberger: *Einladung zu einem Poesie-Automaten*, Frankfurt am Main 2000, S. 9.
- 5 <http://www.minervaclassics.com/eureka.htm> und E-Mail von Janet Targett vom 9. November 2006 an den Verfasser. Siehe auch R. Clark: Barbara Froena Domi Promittunt Foedera Mala, in: P. Lovell (Hg.): *Somerset Anthology*, York 1975, S. 96–102.
- 6 Jean-Marie Villiers de L'Isle-Adam: *Die Eva der Zukunft*, Frankfurt am Main 1984, S. 161.
- 7 Vgl. Gaby Wood: *Living Dolls. A Magical History of the Quest for Mechanical Life*, London 2002, S. 113.
- 8 Vgl. Lyman Frank Baum: *Ozma von Oz*, München 1981, S. 34 f.
- 9 Ri Tokko: *Das Automatenzeitalter*, Wien 1930 [im Buch „1931“].
- 10 Vgl. Isaac Asimov: Ein Lügner, in: ders.: *Ich, der Robot*, Düsseldorf 1952, S. 100.
- 11 Vgl. Heinrich Hauser: *Gigant Hirn*, München 1962, S. 55.
- 12 Roald Dahl: Der große automatische Grammatiseur, in: ders.: *... und noch ein Küßchen! Weitere ungewöhnliche Geschichten*, Reinbek bei Hamburg 1967, S. 151 f.
- 13 Dahl 1967 (wie Anm. 12), S. 155.
- 14 George Orwell: *1984*, Gütersloh o. J., S. 48.
- 15 Vgl. Orwell o. J. (wie Anm. 14), S. 138.
- 16 Orwell o. J. (wie Anm. 14), S. 137.
- 17 Pierre Boulle: Der vollkommene Roboter, in: ders.: *Die Liebe und die Schwerkraft*, Ost-Berlin 1970, S. 39 ff.
- 18 Boulle 1970 (wie Anm. 17), S. 43.
- 19 Boulle 1970 (wie Anm. 17), S. 48.
- 20 Alan Turing: Kann eine Maschine denken?, in: *Neue Mathematik – Grundlagenforschung – Theorie der Automaten* [= Schriftenreihe Kursbuch, Heft 8, März 1967], S. 106–138, S. 106. Das englische Original erschien in der Zeitschrift *Mind*, Vol. 49, Oktober 1950, S. 433–460.
- 21 Turing 1967 (wie Anm. 20), S. 117.
- 22 Turing 1967 (wie Anm. 20), S. 120 f. Im Original: Geoffrey Jefferson: The Mind of Mechanical Man, in: *British Medical Journal*, Vol. 1, 1949, S. 1105–1121.
- 23 Vgl. Turing 1967 (wie Anm. 20), S. 121 f.
- 24 Zu Stracheys Biografie vgl. John A. N. Lee: *Computer Pioneers*, Los Alamitos 1995; Andrew Hodges: *Alan Turing: The Enigma*, London 1983.
- 25 Christopher Strachey: The „Thinking“ Maschine, in: *Encounter*, Vol. 3, Nr. 4, Oktober 1954, S. 25–31, S. 29.
- 26 Strachey 1954 (wie Anm. 25), S. 31.

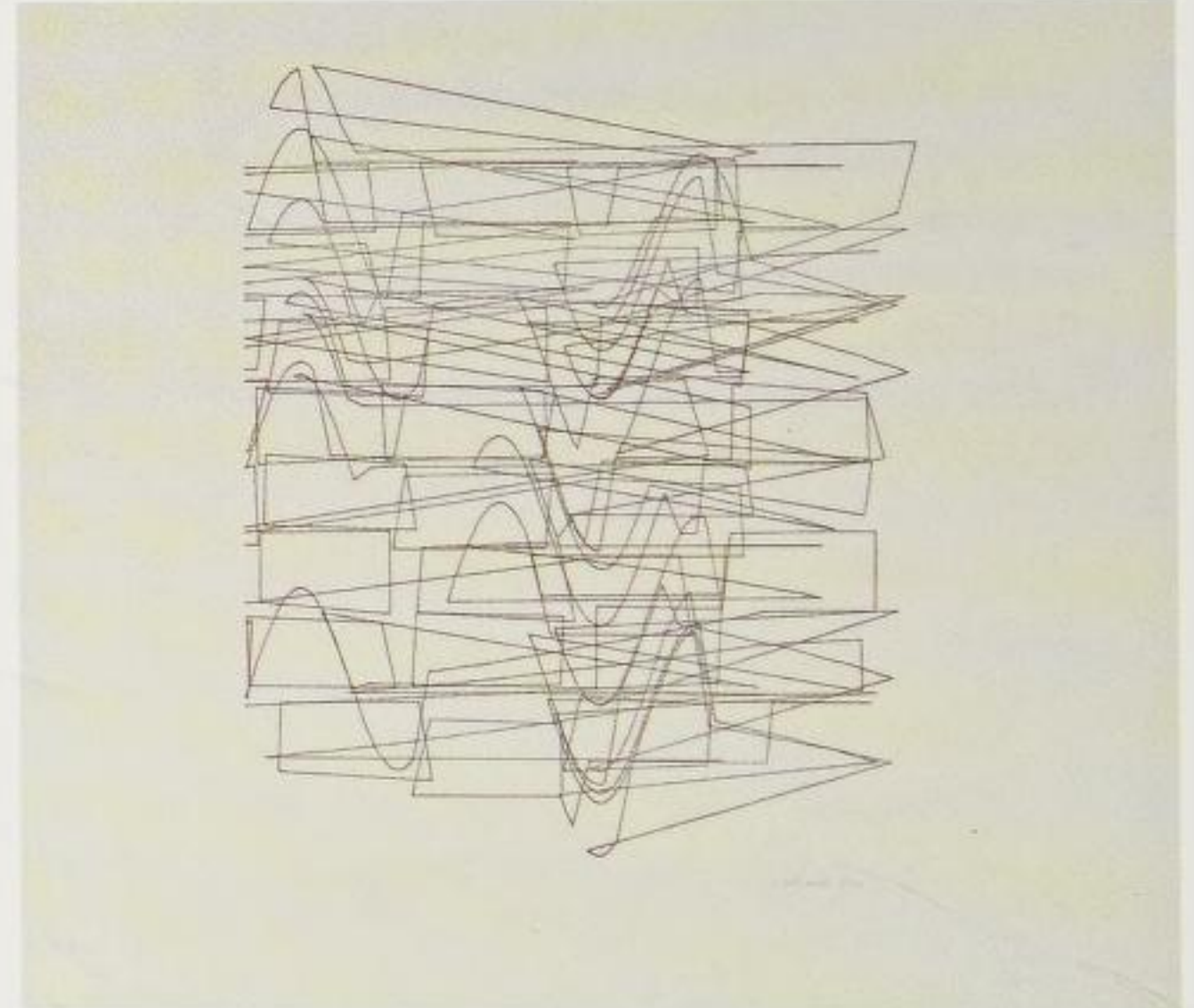
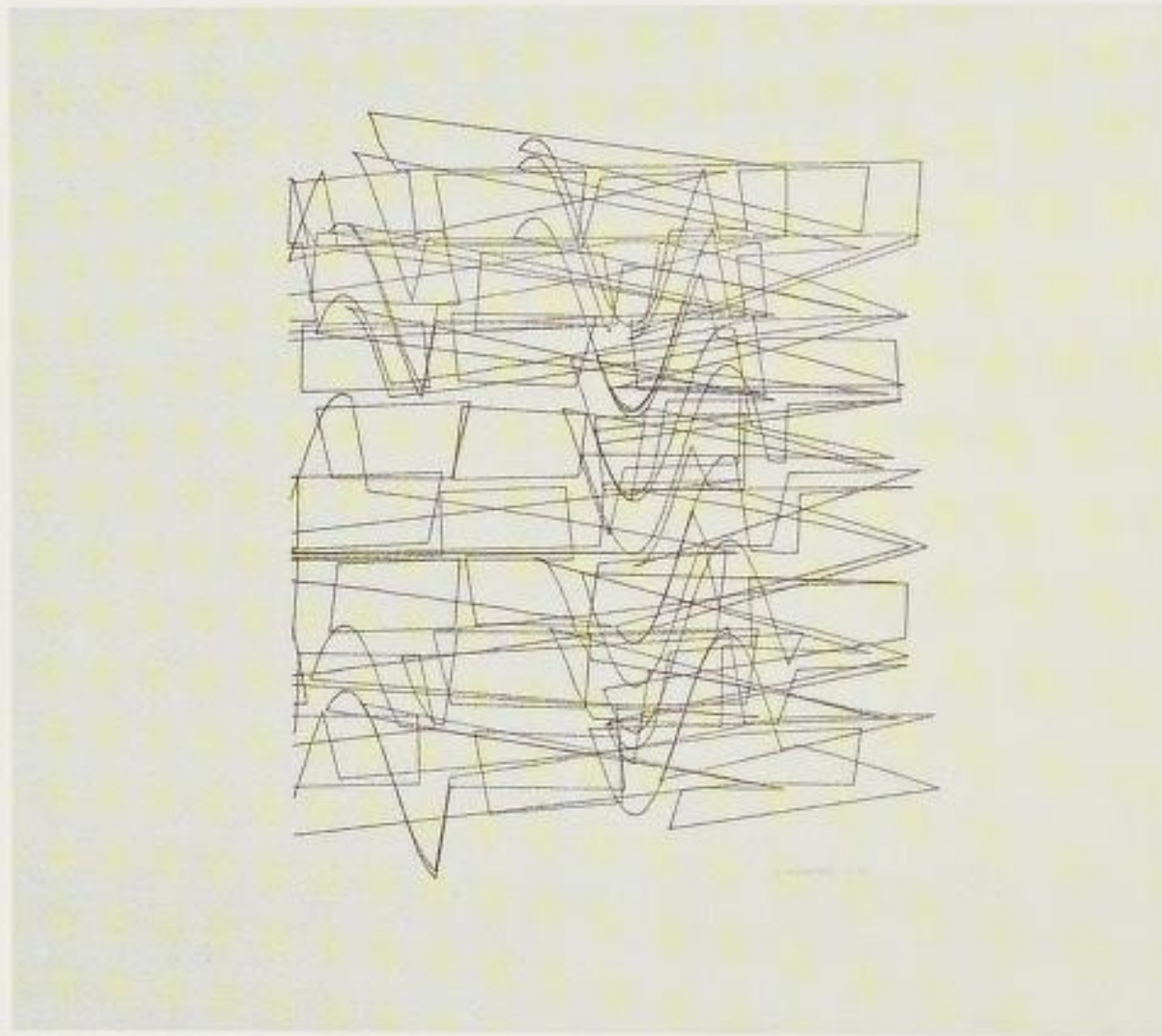
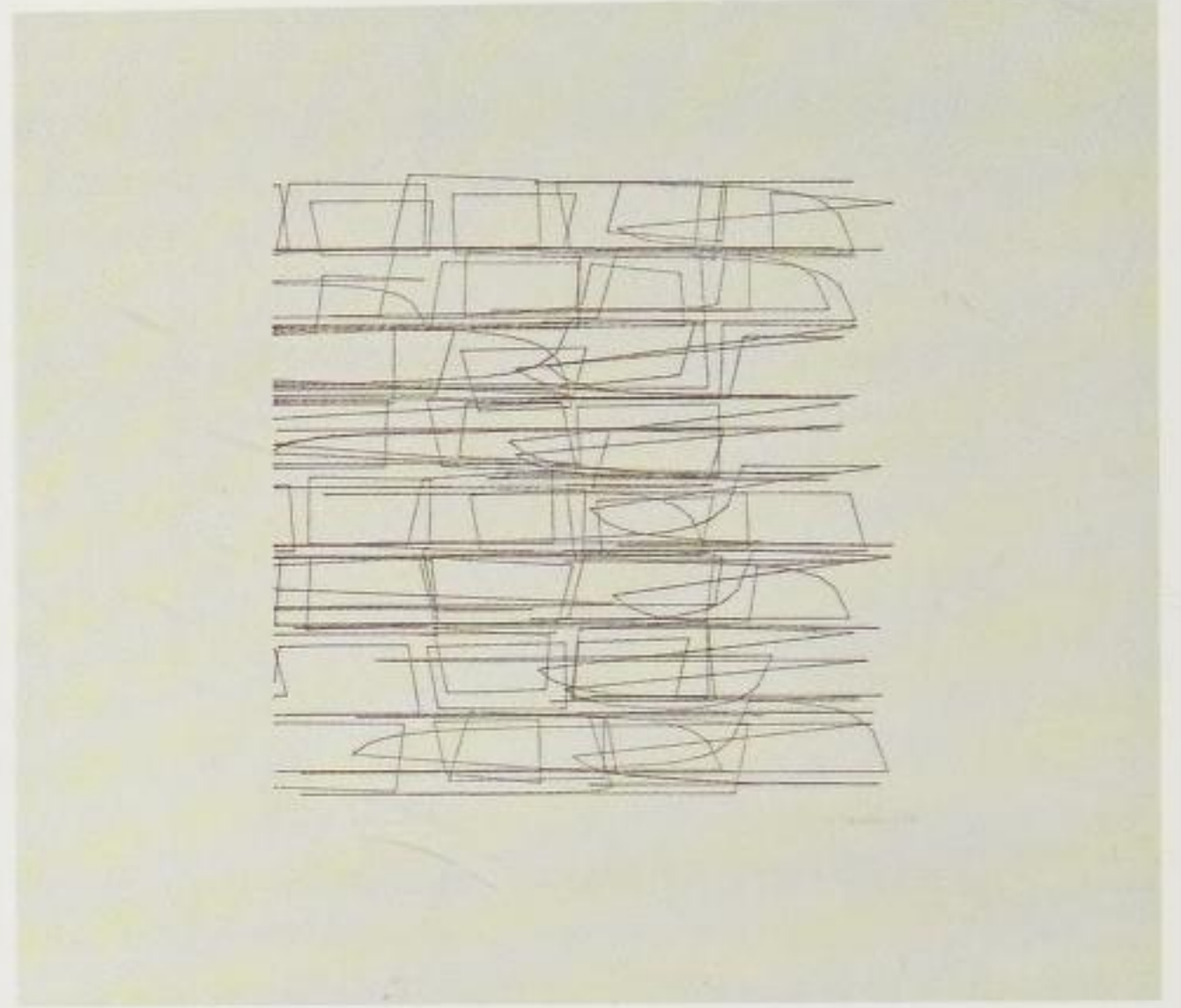
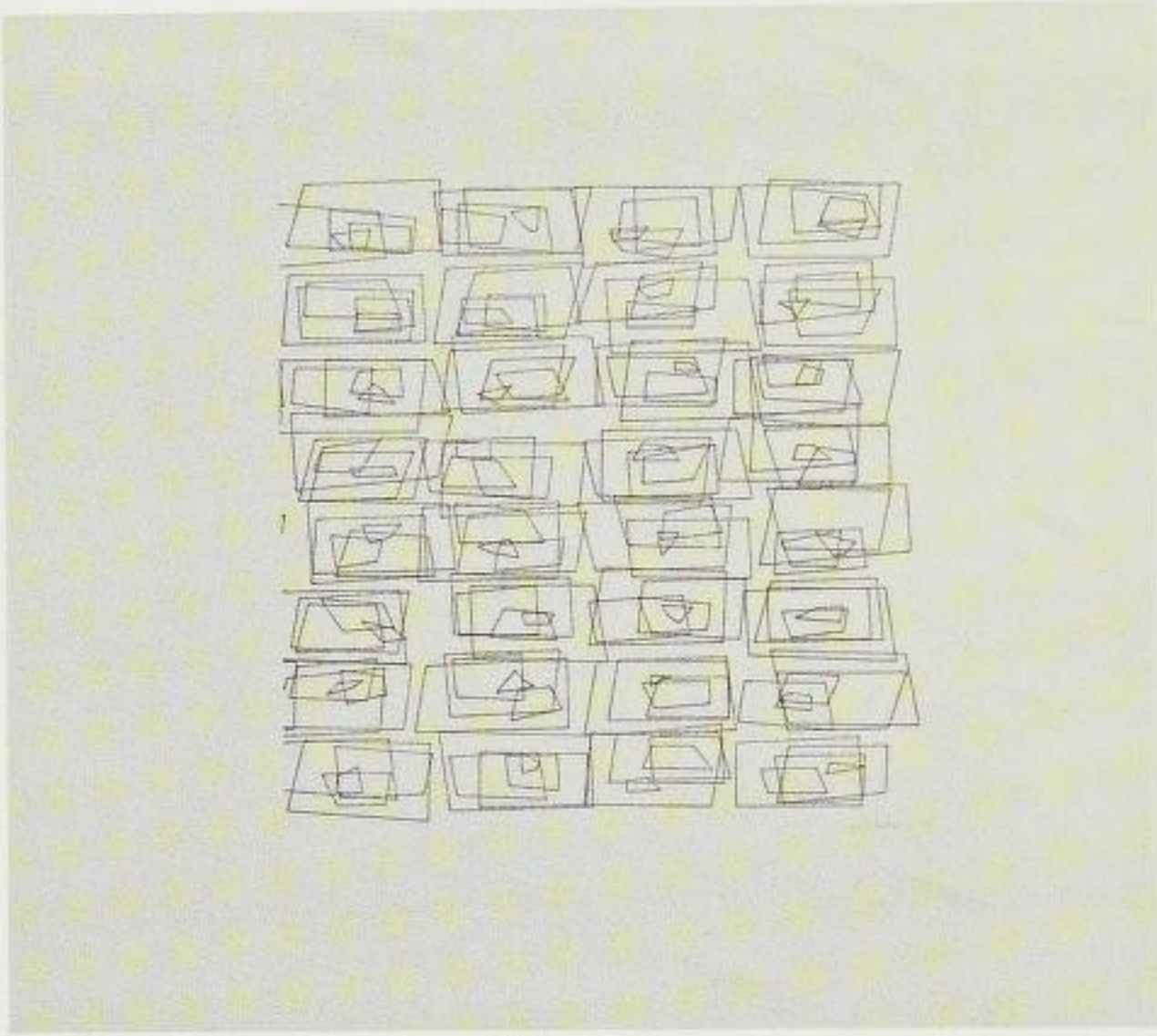
All bibliographical references of quotations apply to the original language source.

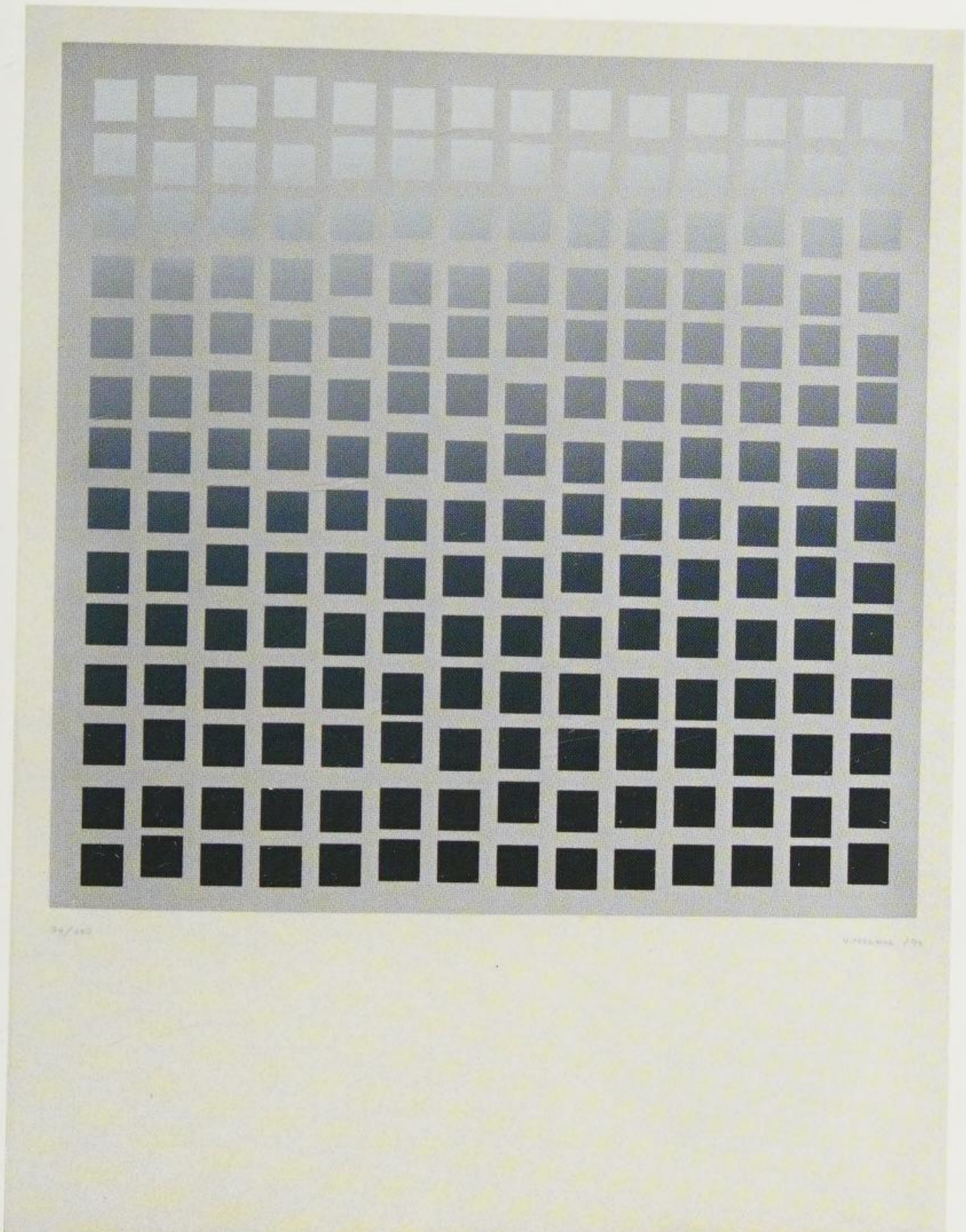
- 1 Franke 1957, p. 65 f.
- 2 A comprehensive analysis can be found in Stürner 2003. Interactive systems are examined by David Link: *Poesiemaschinen/Maschinenpoesie*, diss. Humboldt-Universität Berlin 2004, quoted from <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/link-david-2004-07-27/PDF/Link.pdf>.
- 3 <http://www.jaffebros.com/lee/gulliver/bk3/chap3-5.html>, following Lemuel Gulliver (Jonathan Swift): *Travels into Several Remote Nations of the World*. London 1726, as reprinted by Henry Morely (ed.), London 1906.
- 4 Hans Magnus Enzensberger: *Einladung zu einem Poesie-Automaten*, Frankfurt am Main 2000, p. 9.
- 5 <http://www.minervaclassics.com/eureka.htm> and E-Mail from Janet Targett of 9th November 2006 to the author. See also R. Clark: Barbara Froena Domi Promittunt Foedera Mala, in: P. Lovell (ed.): *Somerset Anthology*, York 1975, pp. 96–102.
- 6 Jean-Marie Villiers de L'Isle-Adam: *Die Eva der Zukunft*, Frankfurt am Main 1984, p. 161.
- 7 Cf. Gaby Wood: *Living Dolls. A Magical History of the Quest for Mechanical Life*, London 2002, p. 113.
- 8 Cf. Lyman Frank Baum: *Ozma von Oz*, Munich 1981, p. 34 f.
- 9 Ri Tokko: *Das Automatenzeitalter*, Vienna 1930 [in the book „1931“].
- 10 Cf. Isaac Asimov: Ein Lügner, in: idem.: *Ich, der Robot*, Düsseldorf 1952, p. 100.
- 11 Cf. Heinrich Hauser: *Gigant Hirn*, Munich 1962, p. 55.
- 12 Roald Dahl: Der große automatische Grammatiseur, in: idem.: *... und noch ein Küßchen! Weitere ungewöhnliche Geschichten*, Reinbek near Hamburg 1967, p. 151 f. The English text was re-translated from the German version.
- 13 Dahl 1967 (see note 12), p. 155.
- 14 George Orwell: *Nineteen Eighty-Four*, London 2000, p. 41.
- 15 Orwell 2000 (see note 14), p. 119.
- 16 Orwell 2000 (see note 14), p. 118 f.
- 17 Pierre Boulle: Der vollkommene Roboter (the perfect robot), in: idem.: *Die Liebe und die Schwerkraft*, East-Berlin 1970, p. 39 ff.
- 18 Boulle 1970 (see note 17), p. 43.
- 19 Boulle 1970 (see note 17), p. 48.
- 20 Internet version of Alan Turing; Computing Machinery and Intelligence, in: *Mind*, vol. 49, October 1950, pp. 433–460.
- 21 Turing 1950 (see note 20).
- 22 Turing 1950 (see note 20). Original version: Geoffrey Jefferson: The Mind of Mechanical Man, in: *British Medical Journal*, vol. 1, 1949, pp. 1105–1121.
- 23 Turing 1950 (see note 20).
- 24 On Strachey's biography cf. John A. N. Lee: *Computer Pioneers*, Los Alamitos 1995; Andrew Hodges: *Alan Turing: The Enigma*, London 1983.

- <sup>27</sup> Vgl. Strachey 1954 (wie Anm. 25), S. 26. Die Befehlsliste des Programms liegt mit Stracheys Nachlass in der Bodleian Library, Oxford; eine darauf basierende Emulation wurde von David Link ins Internet gestellt: <http://alpha60.de/research/muc/>. Sie liefert nur Texte in Großbuchstaben.
- <sup>28</sup> Strachey 1954 (wie Anm. 25), S. 26.
- <sup>29</sup> Strachey 1954 (wie Anm. 25), S. 27.
- <sup>30</sup> Vgl. Lutz 2004, S. 169, mit einem Foto des Fernschreiber-Ausdrucks. Die Erstveröffentlichung geschah in: *augenblick*, Jg. 4, Nr. 1, 1959, S. 3–9. Die Internet-Fassung [http://www.netzliteratur.net/lutz\\_schule.htm](http://www.netzliteratur.net/lutz_schule.htm) enthält eine interaktive Emulation des Computerprogramms.
- <sup>31</sup> Zit. n. Gunzenhäuser 2004. Erstpublikation in: *mtw. Zeitschrift für moderne Rechentechnik und Automation*, Jg. 10, 1963, S. 4–9. Theo Lutz erwog bereits 1959 eine semantische Auswahlfunktion, vgl. Lutz 2004, S. 167. The Internet version [http://www.netzliteratur.net/lutz\\_schule.htm](http://www.netzliteratur.net/lutz_schule.htm) has an interactive emulation of the computer programme.
- <sup>32</sup> Zit. n. Gunzenhäuser 2004, S. 179.
- <sup>33</sup> Vgl. Lutz 2004, S. 165.
- <sup>34</sup> Gunzenhäuser 2004, S. 178 f.
- <sup>35</sup> Max Bense: MEIN Standpunkt, in: *Doppelinterpretationen. Das zeitgenössische Gedicht zwischen Autor und Leser*, hg. v. Hilde Domin, Frankfurt am Main 1969, S. 246. Erstpublikation in: Max Bense: *Bestandteile des Vorüber*, Köln 1961.
- <sup>36</sup> Zit. n. <http://weldongardnerhunter.blogspot.com/2005/05/ladies-and-gentlemen-auto-beatnik.html>, siehe auch N. N.: The Pocketa, Pocketa School, in: *Time* vom 25. Mai 1962, S. 56.
- <sup>37</sup> Zit. n. Stickel 1967, S. 57; Erstpublikation in: *Herstellung von zeichnerischen Darstellungen, Tonfolgen und Texten mit elektronischen Rechenanlagen (Programm-Information PI-21)*, hg. v. Deutschen Rechenzentrum, Darmstadt 1966, S. 50.
- <sup>38</sup> Zit. n. Ausdrucken im Besitz der Kunsthalle Bremen (Nr. 83, 121) und Kopien von Ausdrucken, die Gerhard Stickel freundlicherweise zur Verfügung stellte (Nr. 3, 51, 303). Autopoeme Nr. 51, 121 und 303 erschienen mit teilweise anderer Nummerierung auch in Stickel 1967, S. 56 f.
- <sup>39</sup> Gerhard Stickel: 'Computerdichtung' – Zur Erzeugung von Texten mit Hilfe von datenverarbeitenden Anlagen, in: *Der Deutschunterricht*, Nr. 2, 1966, S. 120–125, S. 123.
- <sup>40</sup> Stickel 1966 (wie Anm. 39), S. 124.
- <sup>41</sup> Persönliche Mitteilung Gerhard Stickels in einem Gespräch mit dem Verfasser im August 2006.
- <sup>42</sup> Persönliche Mitteilungen und E-Mails von Gerhard Stickel an den Verfasser.
- <sup>43</sup> Zit. n. Krause/Schautdt 1967, S. 30. Vgl. auch N. N.: Goethe gelocht, in: *Der Spiegel*, Nr. 46, 6. November 1967, S. 202 ff.
- <sup>44</sup> Zit. n. Krause/Schautdt 1967, S. 22.
- <sup>25</sup> Christopher Strachey: The „Thinking“ Maschine, in: *Encounter*, vol. 3, no. 4, October 1954, pp. 25–31, p. 29.
- <sup>26</sup> Strachey 1954 (see note 25), p. 31.
- <sup>27</sup> Cf. Strachey 1954 (see note 25), p. 26. The list of commands for the programme can be found in Strachey's estate in the Bodleian Library, Oxford; David Link has put an emulation based on it into the Internet: <http://alpha60.de/research/muc/>. It produces texts in capital letters only.
- <sup>28</sup> Strachey 1954 (see note 25), p. 26.
- <sup>29</sup> Strachey 1954 (see note 25), p. 27.
- <sup>30</sup> Cf. Lutz 2004, p. 169, with a photograph of the telefax printout. The first publication was in: *augenblick*, vol. 4, no. 1, 1959, pp. 3–9.
- <sup>31</sup> Quoted from Gunzenhäuser 2004. First publication in: *mtw. Zeitschrift für moderne Rechentechnik und Automation*, vol. 10, 1963, pp. 4–9. Theo Lutz thought about a semantic selective function in 1959, cf. Lutz 2004, p. 167.
- <sup>32</sup> Quoted from Gunzenhäuser 2004, p. 179.
- <sup>33</sup> Cf. Lutz 2004, p. 165.
- <sup>34</sup> Gunzenhäuser 2004, p. 178 f.
- <sup>35</sup> Max Bense: MEIN Standpunkt (MY point of view), in: *Doppelinterpretationen. Das zeitgenössische Gedicht zwischen Autor und Leser*, ed. by Hilde Domin, Frankfurt am Main 1969, p. 246. First publication in: Max Bense: *Bestandteile des Vorüber*, Cologne 1961.
- <sup>36</sup> Quoted from <http://weldongardnerhunter.blogspot.com/2005/05/ladies-and-gentlemen-auto-beatnik.html>, see also N. N.: The Pocketa, Pocketa School, in: *Time* 25th May 1962, p. 56.
- <sup>37</sup> Quoted from Stickel 1967, p. 57. First publication in: *Herstellung von zeichnerischen Darstellungen, Tonfolgen und Texten mit elektronischen Rechenanlagen (Programm-Information, PI-21)*, ed. by Deutsches Rechenzentrum, Darmstadt 1966, p. 50.
- <sup>38</sup> Quoted from printouts in the possession of the Kunsthalle Bremen (nos. 83, 121) and copies of printouts that Gerhard Stickel kindly made available (nos. 3, 51, 303). Autopoems nos. 51, 121 and 303 appeared partly with different numeration also in Stickel 1967, p. 56 f.
- <sup>39</sup> Gerhard Stickel: 'Computerdichtung' – Zur Erzeugung von Texten mit Hilfe von datenverarbeitenden Anlagen ('Computer poetry' – the creation of texts with the assistance of data processing equipment), in: *Der Deutschunterricht*, no. 2, 1966, pp. 120–125, p. 123.

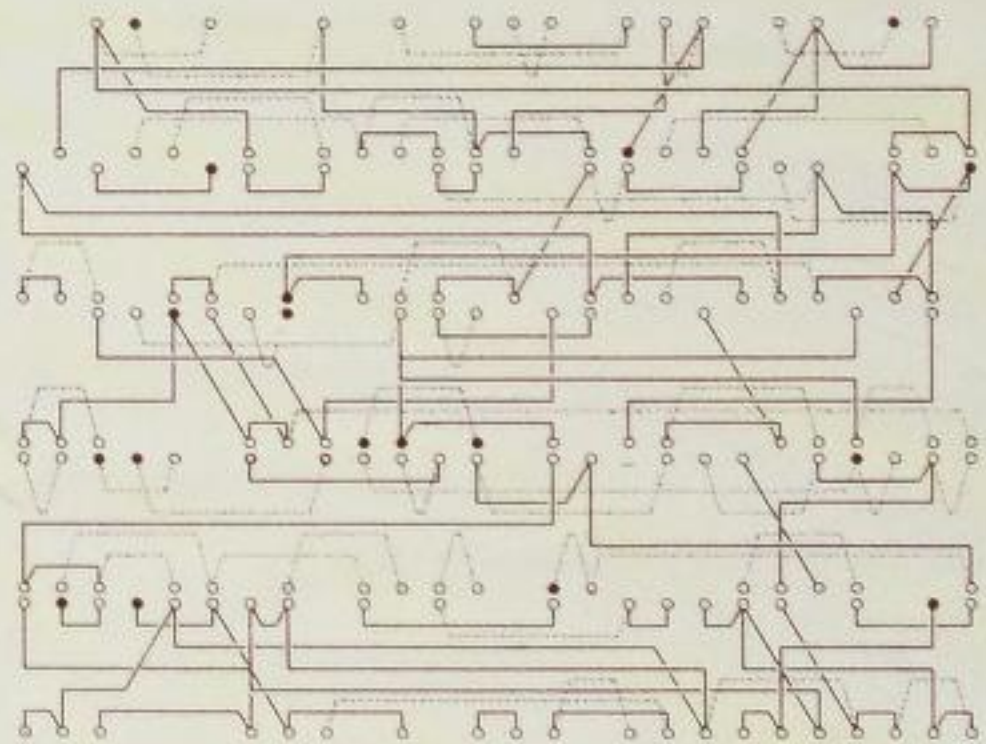
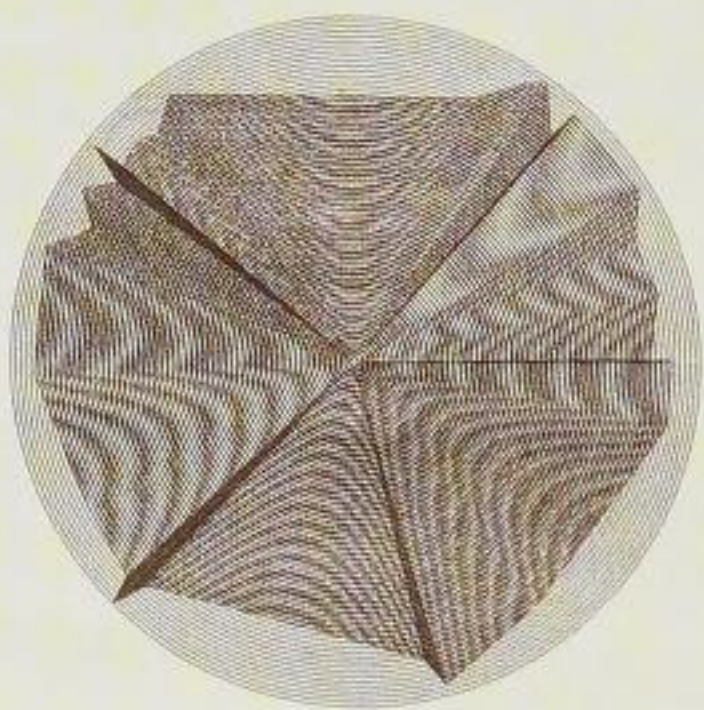
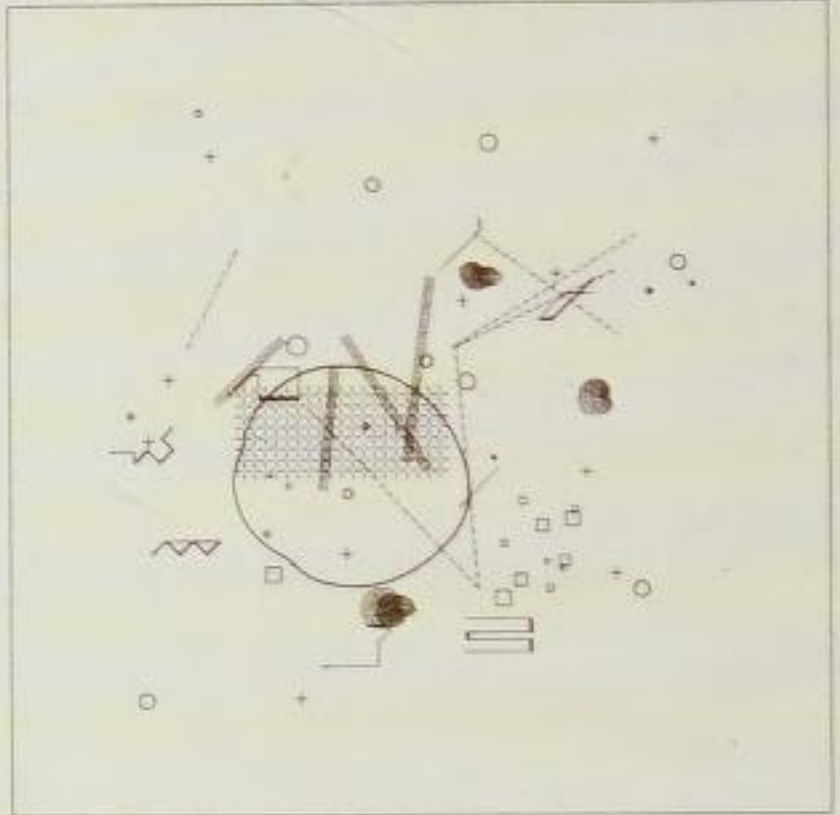
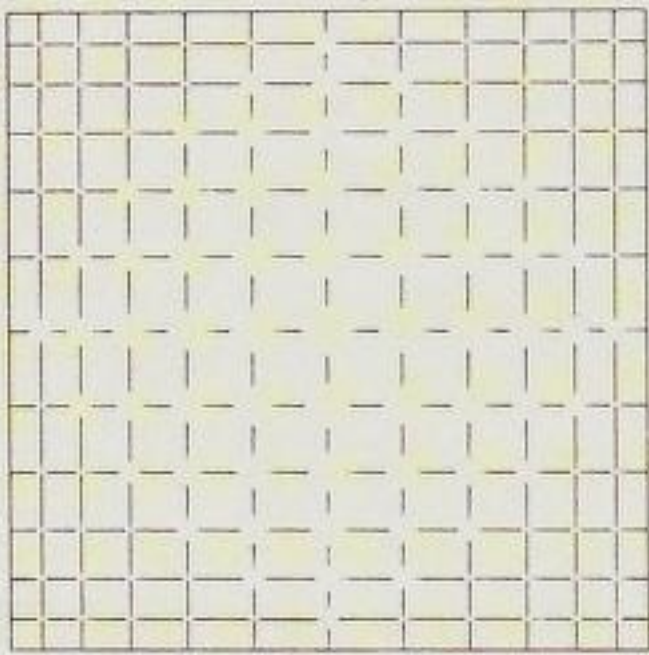
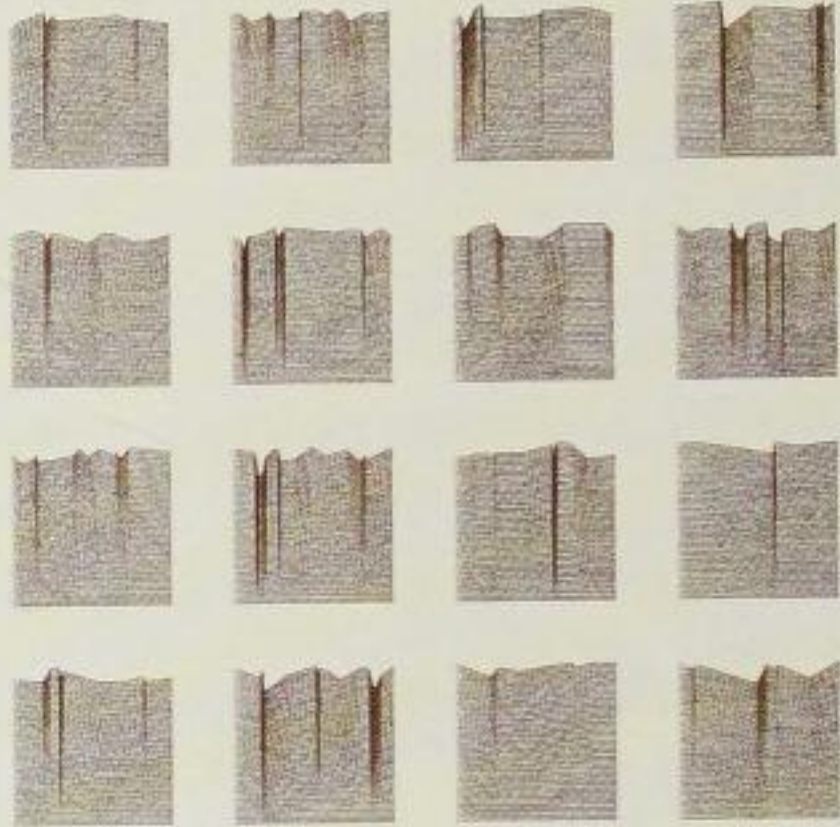
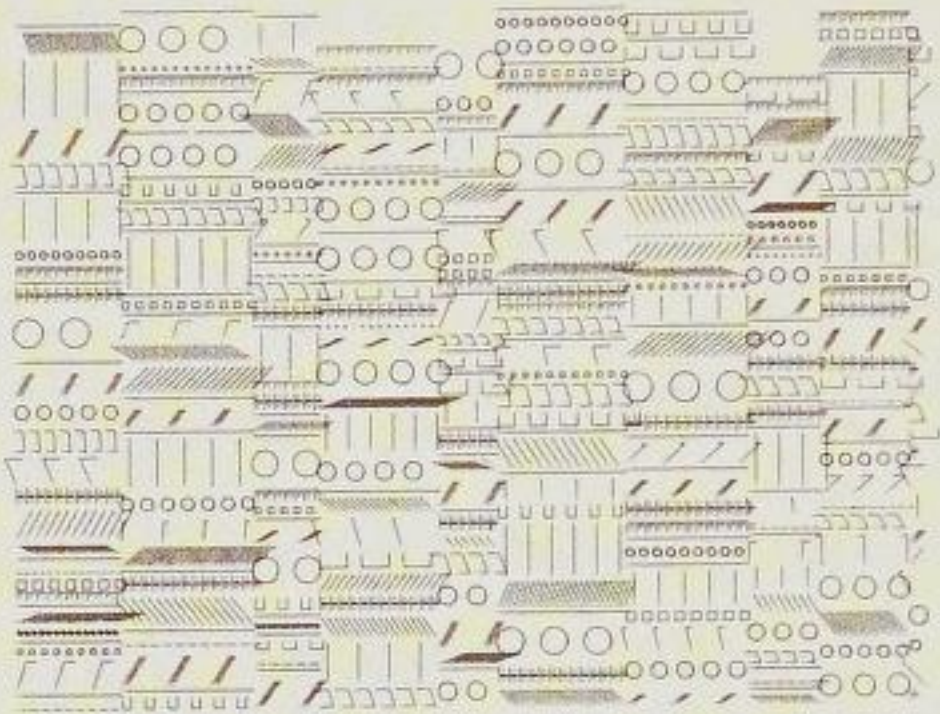
- <sup>45</sup> Vgl. Nanni Balestrini: Tape Mark I, in: *Almanacco Letterario Bompiani 1962*, S. 145–151. Beim Erscheinungsjahr 1961 folgen wir <http://www.nannibalestrini.it/biografia.htm>.
- <sup>46</sup> Vgl. Enzensberger 2000 (wie Anm. 4), S. 56, mit Beispielgedicht (S. 73).
- <sup>47</sup> Ein neueres Markow-Programm ist *Dadadodo*: <http://www.jwz.org/dadadodo/>.
- <sup>48</sup> Franke 1957, S. 66.
- <sup>49</sup> Zit. n. Erwin Schäfer: *Gedichte aus dem Computer*, Neuwied/Berlin 1970.
- <sup>50</sup> Siegfried J. Schmidt: Computopoeme. Einige kritische Aspekte, in: ders.: *Ästhetische Prozesse. Beiträge zu einer Theorie der nicht-mimetischen Kunst und Literatur*, Köln et al. 1971, S. 176–189, S. 188. Erstveröffentlichung in: *bit international*, Nr. 5/6, 1969, S. 117–130.
- <sup>51</sup> Schmidt 1971 (wie Anm. 50), S. 188.
- <sup>52</sup> Vgl. Boulle 1970 (wie Anm. 17), S. 41 f.
- <sup>53</sup> Zit. n. Hugo Liu u. Push Singh: MAKEBELIEVE. Using Commonsense to Generate Stories, in: *Proceedings of the Eighteenth National Conference on Artificial Intelligence*, Edmonton 2002, S. 957 f.
- <sup>54</sup> 1898851. Gedicht des Programms *Poetron 4G* mit vier Input-Worten. Aus dem Originaltext wurde ein Buchstabe entfernt.
- <sup>40</sup> Stickel 1966 (see note 39), p. 124.
- <sup>41</sup> Personal statement of Gerhard Stickel in a conversation with the author in August 2006.
- <sup>42</sup> Personal statements and E-mails of Gerhard Stickel to the author.
- <sup>43</sup> Quoted from Krause/Schaudt 1967, p. 30. cf. also N. N.: Goethe gelocht (Goethe with punch holes), in: *Der Spiegel*, no. 46, 6th November 1967, p. 202 ff.
- <sup>44</sup> Quoted from Krause/Schaudt 1967, p. 22.
- <sup>45</sup> Cf. Nanni Balestrini: Tape Mark I, in: *Almanacco Letterario Bompiani 1962*, pp. 145–151. For the year of publication in 1961 we refer to <http://www.nannibalestrini.it/biografia.htm>.
- <sup>46</sup> Cf. Enzensberger 2000 (see note 4), p. 56, with exemplary poem (p. 73).
- <sup>47</sup> A more recent Markow-programme is *Dadadodo*: <http://www.jwz.org/dadadodo/>.
- <sup>48</sup> Franke 1957, p. 66.
- <sup>49</sup> Quoted from Erwin Schäfer: *Gedichte aus dem Computer*, Neuwied/Berlin 1970.
- <sup>50</sup> Siegfried J. Schmidt: Computopoeme. Einige kritische Aspekte (Computopoems. Some critical aspects), in: idem: *Ästhetische Prozesse. Beiträge zu einer Theorie der nicht-mimetischen Kunst und Literatur*, Cologne et al. 1971, pp. 176–189, p. 188. First publication in: *bit international*, no. 5/6, 1969, pp. 117–130.
- <sup>51</sup> Schmidt 1971 (see note 50), p. 188.
- <sup>52</sup> Cf. Boulle 1970 (see note 17), p. 41 f.
- <sup>53</sup> Quoted from Hugo Liu u. Push Singh: MAKEBELIEVE. Using Commonsense to Generate Stories, in: *Proceedings of the Eighteenth National Conference on Artificial Intelligence*, Edmonton 2002, p. 957 f.
- <sup>54</sup> 1898851. Poem of the programme *Poetron 4G* with four input words. A letter was removed from the original text.

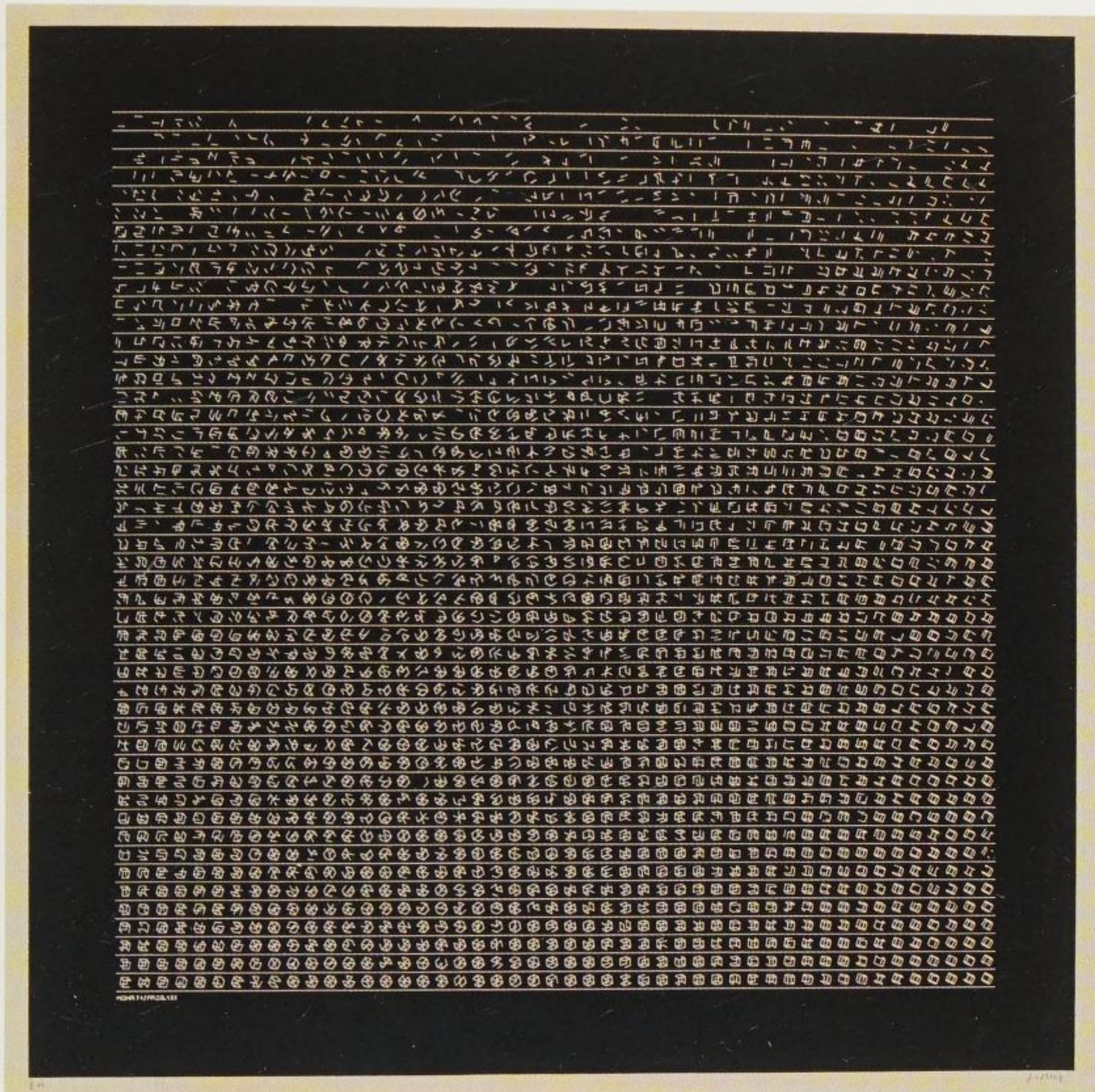


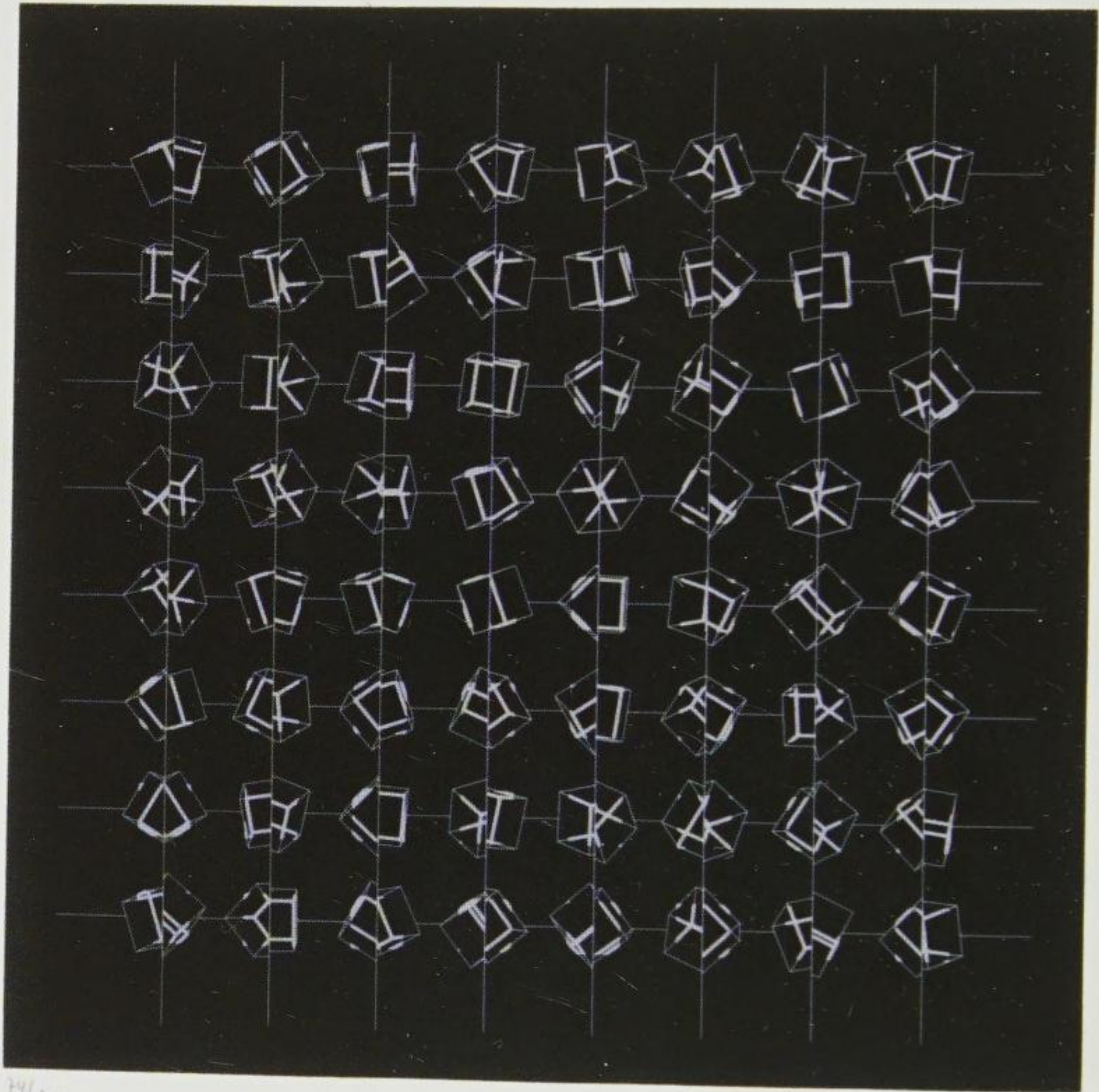






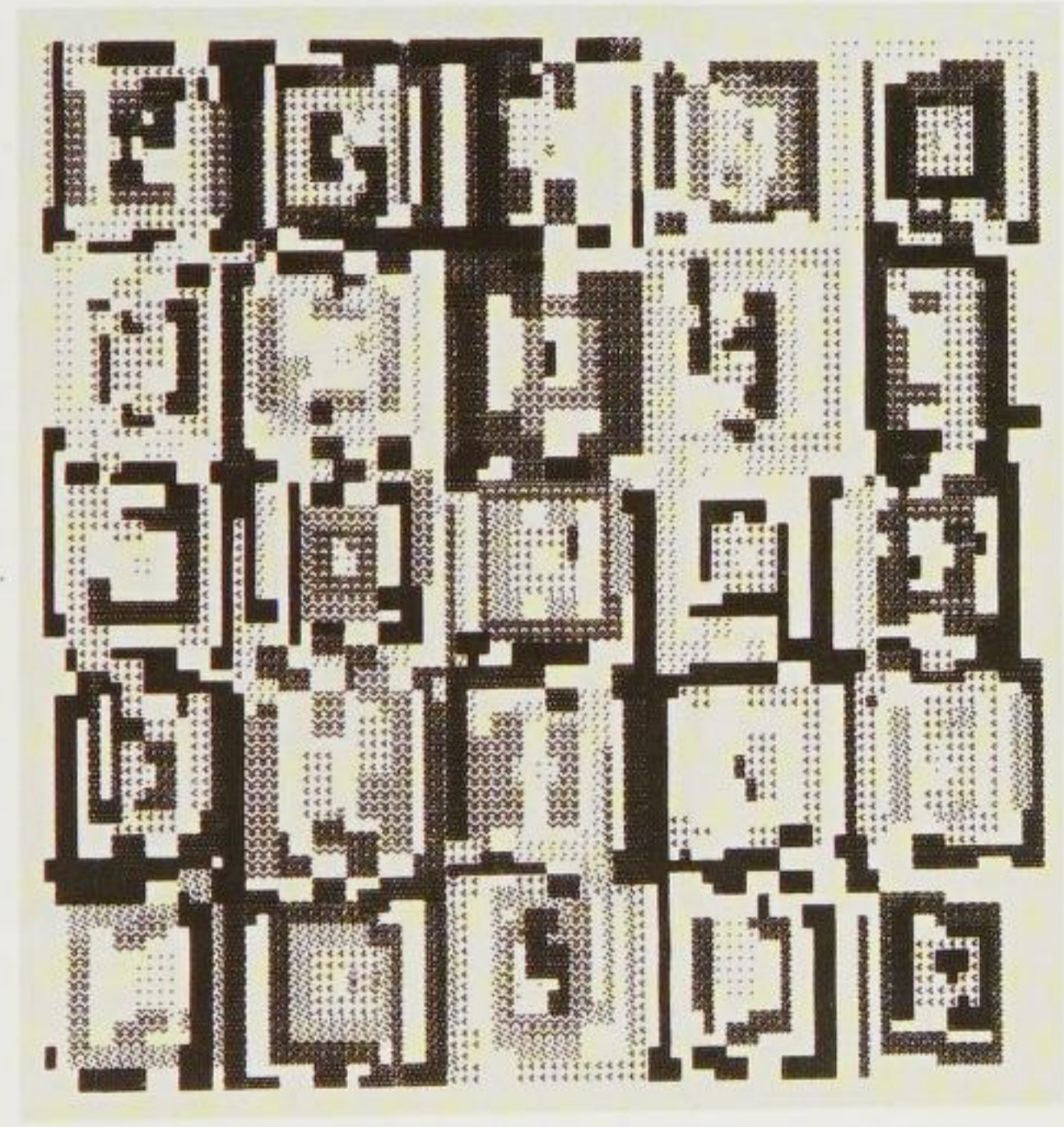
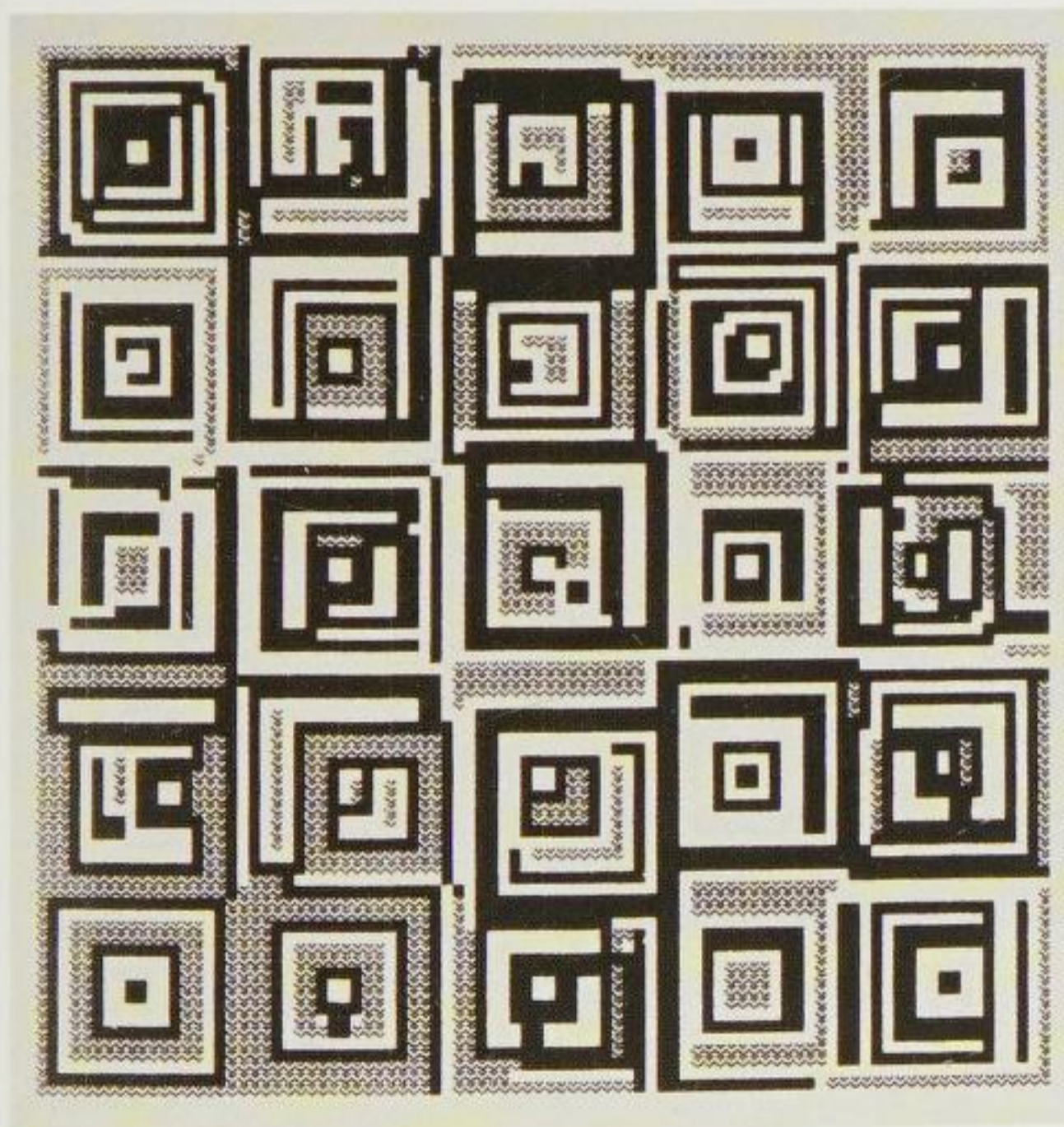
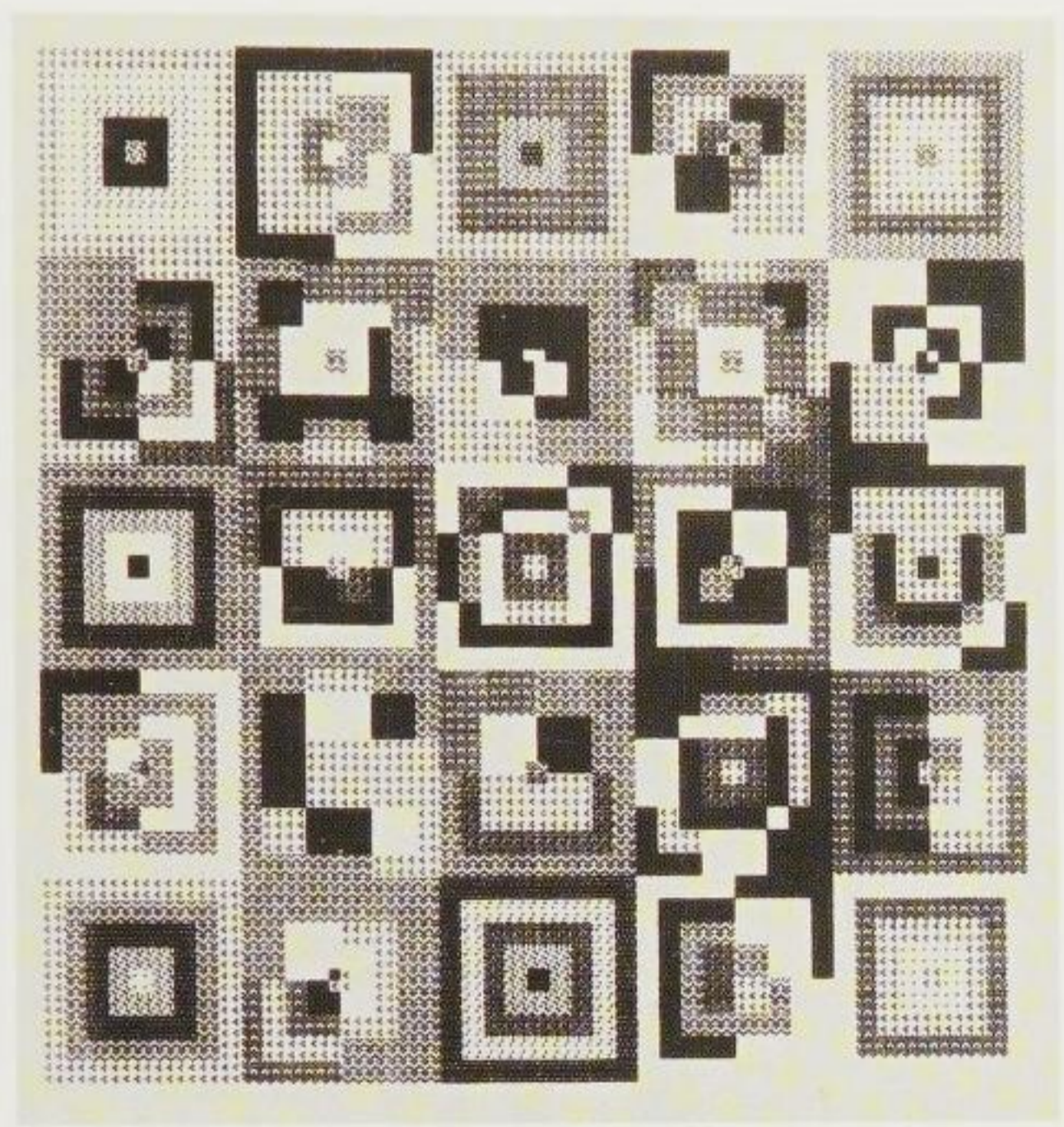
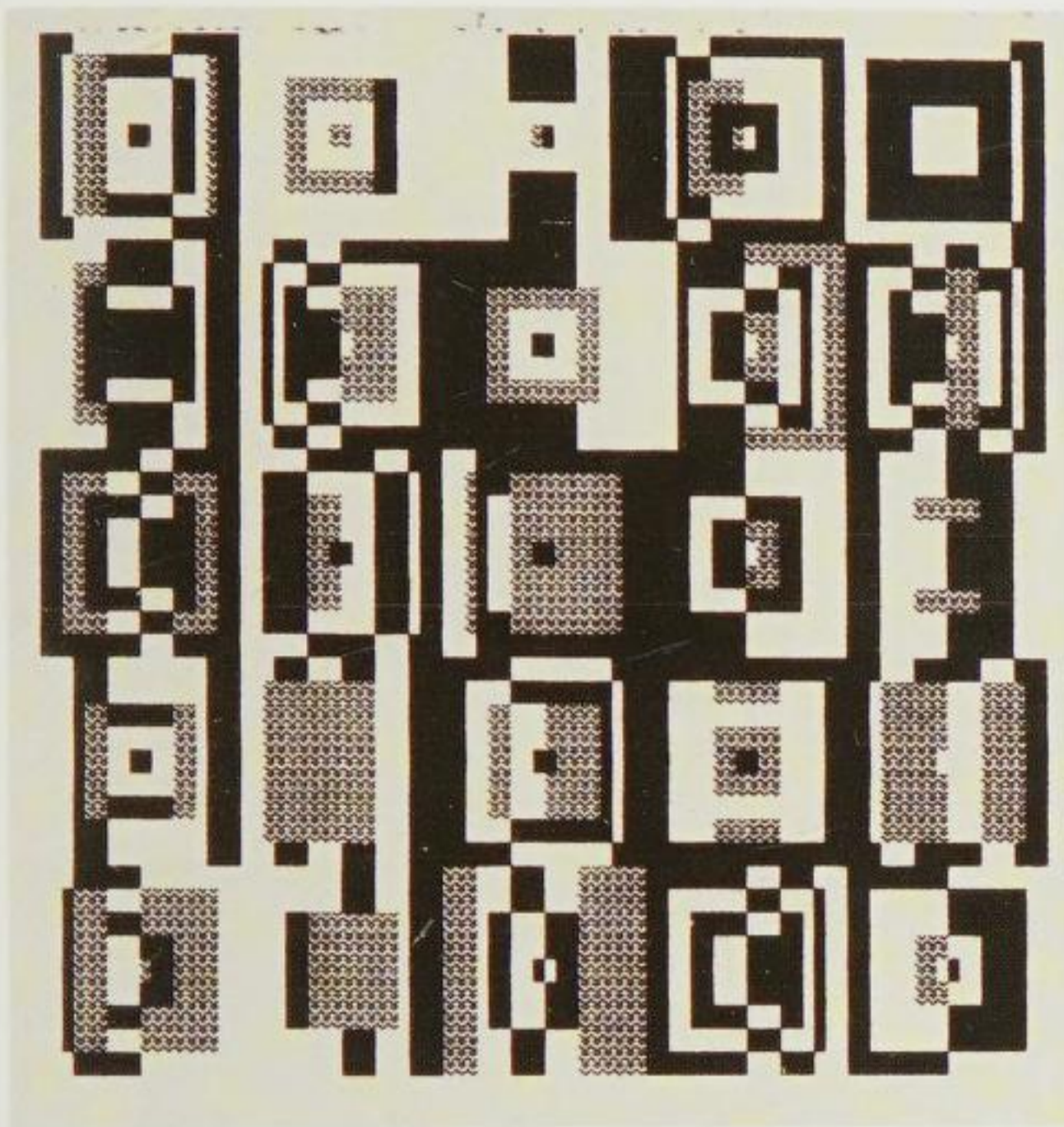


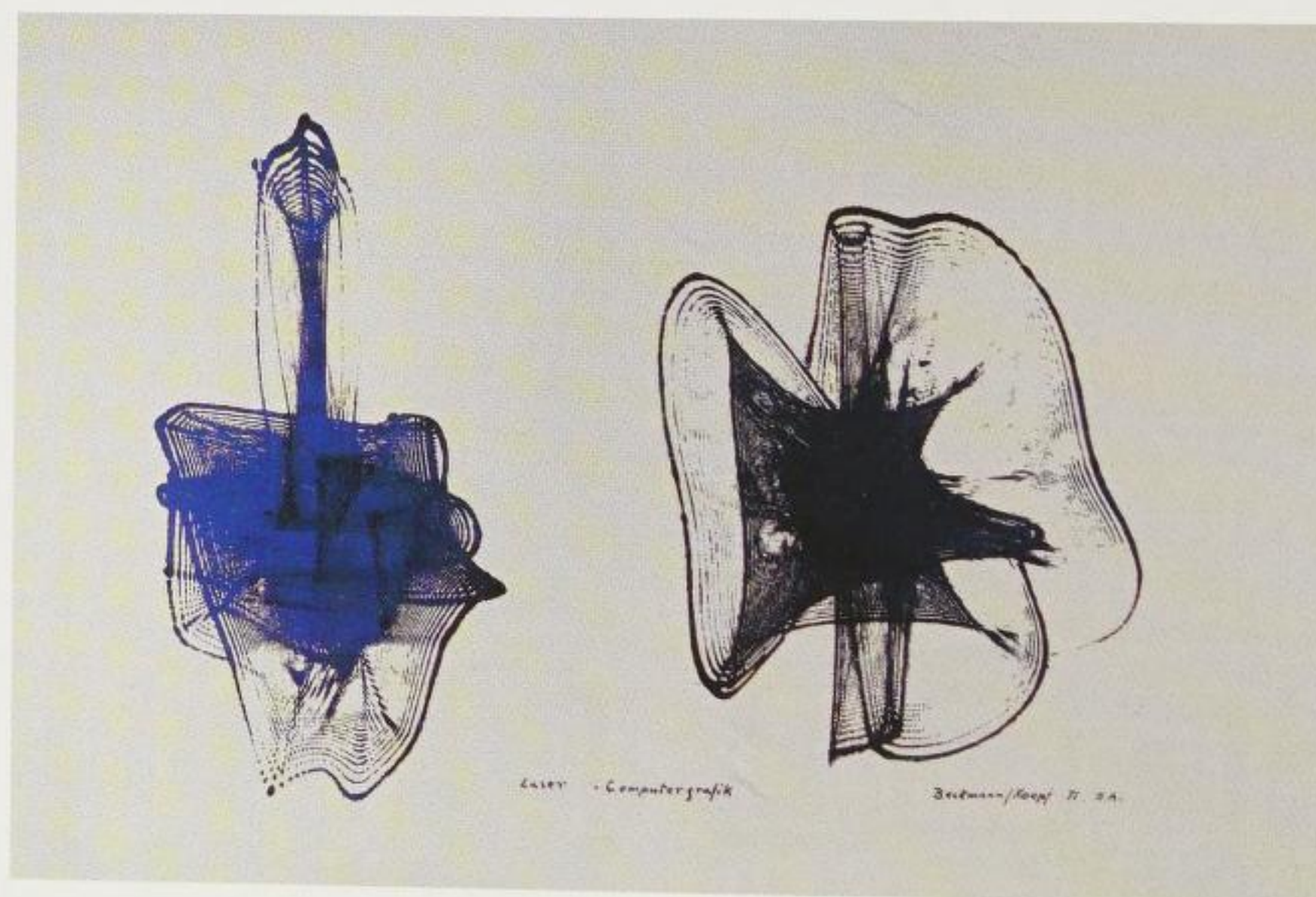
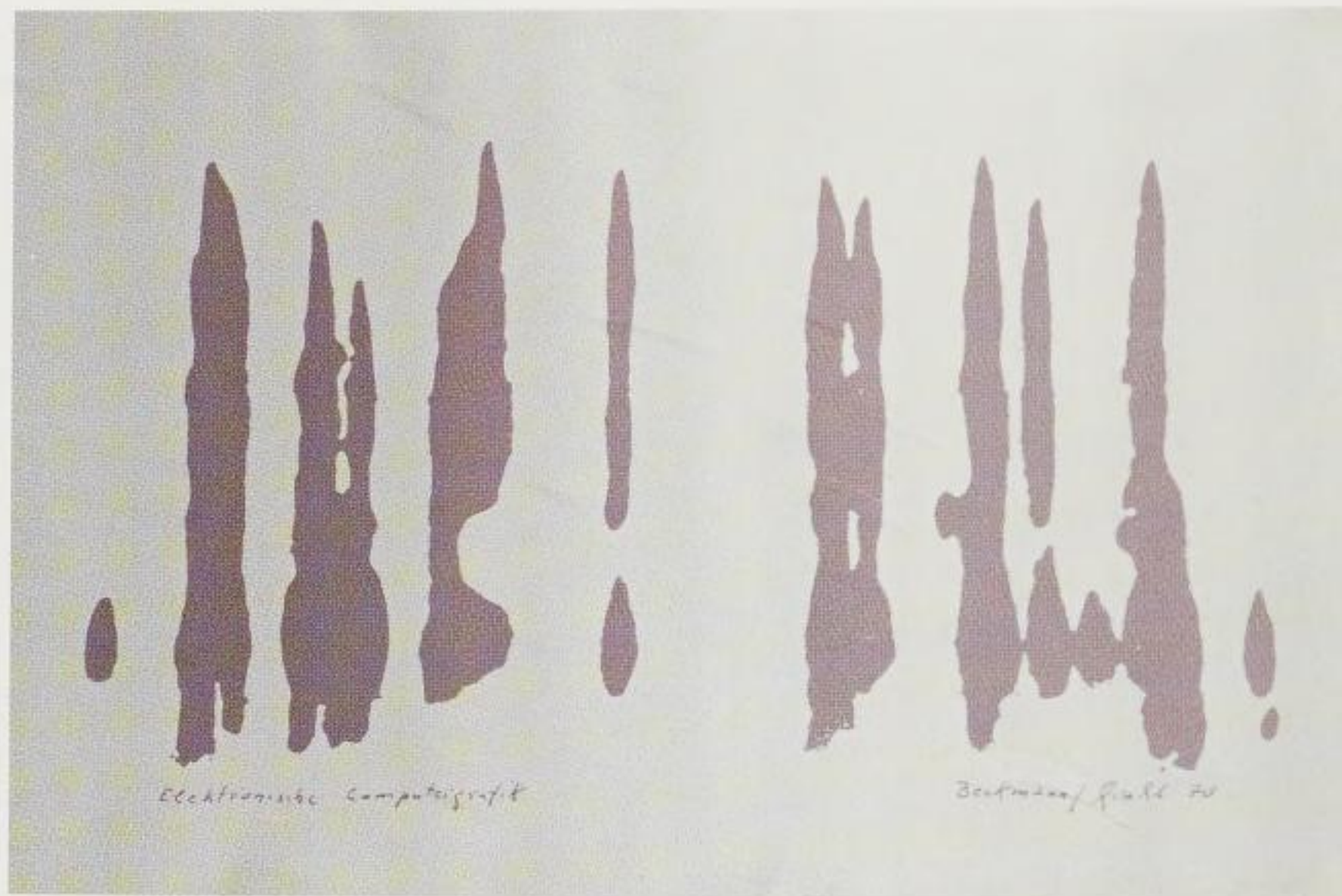




74/100

1000 77/77







*Elektronische Computergrafik*

*Imaginäre Architektur*

*Beckmann/Beckmann 70*

# Die Zukunft eines künstlerischen Mediums The Future of an Artistic Medium

Zur Technik- und Kunstgeschichte der computergenerierten Grafik

„Schreiben, lesen und rechnen können“, darin bestand ungefähr das Programm, das Mönch Gerbert ehemals einrichtete, als Karl der Große verlangte, dass alle jungen Ritter [...] auch zur geistigen Tätigkeit angeleitet würden.“<sup>1</sup> So beginnt Louis Couffignal das erste Kapitel seines 1952 auf Französisch und 1955 auf Deutsch erschienenen Buches *Denkmaschinen* und entwickelt eine Geschichte des Verhältnisses von Denken, Rechnen, Schreiben, Lesen und Sortieren, in deren Verlauf die Maschinen immer mehr dieser „geistigen Tätigkeiten“ übernehmen. Als Endpunkt dieser Entwicklung ließe sich eine Welt skizzieren, in der allein noch die Maschinen denken, und der Mensch nur noch benötigt wird, „um die [Loch-]Kartenpakete von einer Maschine zur anderen zu bringen, und sich seine Anstrengung darauf reduziert, zu verhindern, dass die Karten innerhalb eines Paketes durcheinander kommen.“<sup>2</sup> Die Geschichte der Computergrafik über diesen Topos der Substitution zu erzählen ist möglich: Wen ersetzt der maschinelle Zeichner, welche Funktionen kann er übernehmen, welche bleiben dem Menschen vorbehalten? Eine Geschichte der Verteidigung des Humanen gegen die Maschine verengt jedoch den Blick auf die multiplen Techniken und Funktionen des computergenerierten Bildes innerhalb einer – durch den Zweiten Weltkrieg in ihrer Entwicklung beschleunigten<sup>3</sup> – technisch-wissenschaftlichen Zivilisation.

Der Computer als grafisches System, das heißt der elektronische Rechner mit seinen visuellen Ausgabegeräten, hat durch die Verwendung des Bildes als Teil einer Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine das Nachdenken über die Bedingungen menschlicher Wahrnehmung, Kommunikation und Handlungsfähigkeit in

The artistic and technical history of computer-generated graphics

“‘Writing, reading and arithmetic’, this was roughly speaking, the programme that Friar Gerbert introduced long ago, when Charles the Great ordered that all young knights [...] should be instructed in intellectual pursuits, was ‘writing, reading and arithmetic’.”<sup>1</sup> Louis Couffignal begins the first chapter of his book *Denkmaschinen (Thinking Machines)* – which appeared in 1952 in French and 1955 in German – with these words and develops a history of the interrelations between thought processes, arithmetic, writing, reading and sorting, during which machines increasingly take on such “intellectual activities”. As the culmination of this development, it was possible to sketch a world in which machines thought and man only required “to take the packages of [punch-]cards from one machine to another, and his efforts are reduced to making sure that the cards of a package do not become mixed up.”<sup>2</sup> It is possible to tell the story of computer graphics through the same theme of substitution: who does the drawing machine replace, what functions can it take over, and which are still reserved for man? But telling the story as man’s defence against the machine narrows our perspective on the multiple techniques and functions of computer-generated images in a technical-scientific civilisation, the development of which was accelerated by the Second World War<sup>3</sup>.

In the 1960s, the computer as a graphic system, i.e. the electronic computer together with its apparatus for visual output, offered – with the image as part of an interface between man and machine – a fundamental stimulus to consideration of the conditions of human perception, communication and capacity for action. The technology

den 1960er Jahren wesentlich angeregt. Die Technologie initiierte Naturwissenschaftler und Ingenieure, Bilder und Filme in neuer Form in ihre Forschungs- und Entwicklungsprozesse zu integrieren. Im Kunstkontext bereicherte die computergenerierte Grafik die Diskussion über den schöpferischen Prozess. Die experimentelle Ästhetik, ob sie sich nun eher auf Kybernetik oder Informationstheorie berief, sah in dem Computer ein Hilfsmittel, ihre Modelle zu überprüfen und weiterzuentwickeln. Die ‚zeichnende‘ Rechenmaschine wurde sowohl zum Medium der Produktion als auch der Analyse.

Als Technik hat sich die Computergrafik in allen gesellschaftlichen Bereichen durchgesetzt: Sie legte in den 1960er Jahre die Grundlage unserer aktuellen visuellen Kultur, die dominiert wird von digital generierten und prozessierten Bildern, die wir in der Regel nicht kontemplieren, sondern die uns informieren, unterhalten und über die wir direkt kommunizieren, das heißt, über die wir Nachrichten an Maschinen und Menschen senden oder von ihnen empfangen. Als medienspezifische Kunstform, die wie die Malerei und die Skulptur des 20. Jahrhunderts über sich, ihre Materialität und ihr Verfahren sprechen wollte, wurde sie bis heute, vom Werk einzelner Protagonisten abgesehen, mehr oder minder vom Kunstsystem abgewiesen. Die Kunstkritik und der mit ihr verbundene Kunstmarkt nahmen die Herausforderung der neuen Technologie nicht an und wirkten somit an einer künstlerischen Definition des Mediums nicht mit.

Denkmaschinen am Ende des mechanischen Zeitalters

„No one can escape from the machine. Only the machine can enable you to escape from destiny“, paraphrasierte 1968 der schwedische Kurator Pontus Hultén

initiated scientists and engineers to integrate new forms of images and films into their research and development processes. In the art context, computer-generated graphics supplemented the discussion on the creative process. Experimental aesthetics, whether they were based more on cybernetics or information theory, saw the computer as an aid with which to test and elaborate on their models. The ‘drawing’ computer became a medium of both production and analysis.

As a technology, computer graphics were implemented in all areas of society: in the 1960s, they laid the foundations for our present visual culture, which is dominated by digitally-generated and processed images. As a rule, we do not contemplate these; they inform and entertain us, and we use them to communicate directly, i.e. sending messages to machines and people or receiving messages back. As a media-specific art form, which – like 20th century painting and sculpture – is directed at self-reference as a material and process, they have been rejected more or less by the art system up until now, with the exception of works by isolated protagonists. Art critics and the associated art market did not take on the challenge of the new technology and have thus not participated in an artistic definition of the medium.

Thought machines at the end of the mechanical age

“No one can escape from the machine. Only the machine can enable you to escape from destiny“, as the Swedish curator Pontus Hultén said, paraphrasing the artist Tristan Tzara, in 1968.<sup>4</sup> Specifically, in his foreword



den Künstler Tristan Tzara.<sup>4</sup> Im Detail spricht Hultén in seinem Vorwort zur Ausstellung *The Machine as Seen From the End of The Mechanical Age*, die er für das Museum of Modern Art kuratierte, von der wachsenden Menge an Daten, die für die Organisation der Gesellschaft immer schneller prozessiert werden müssten. Nur die Maschinen, so der schwedische Kurator, könnten dem Menschen helfen, rechtzeitig die richtigen Entscheidungen zu treffen. In dem von Hultén skizzierten Modell folgt der Bedarf nach informationsprozessierenden Maschinen aus der Dynamik des Verbundes von Transport-, Produktions- und Kommunikationstechnologie am Ende des mechanischen Zeitalters.

Unter anderem in der von Hultén angesprochenen Funktion, als Hilfsmittel einer raschen Reaktion auf technologisch beschleunigte Ereignisse, wurde der Computer als visuelles Medium schon Anfang der 1950er Jahre konzipiert. Beispielhaft dafür sind die amerikanischen Militärprojekte *Whirlwind* und *SAGE (Semi Automatic Ground Environment System)*. Die ursprünglich für Flugsimulationen entwickelte Rechenanlage mit dem Namen *Whirlwind* wurde der erste Computer, der mit einer Kathodenstrahlröhre zur visuellen Ausgabe ausgestattet war.<sup>5</sup> Auf der Basis von *Whirlwind* baute das Massachusetts Institute of Technology mit IBM dann Ende der 1950er Jahre für *SAGE* – ein Frühwarnsystem zur Abwehr von Luftangriffen – den Rechner *AN/FSQ-7* und eine spezielle Bildschirmkonsole.<sup>6</sup> Der Rechner empfing über Telefonleitungen einlaufende Radardaten, verrechnete sie in Echtzeit und stellte sie auf dem Vektorbildschirm dar. Dieser Bildschirm, eine Kathodenstrahlröhre, deren Strahl vom Rechner angesteuert werden konnte, war um ein so genanntes *Charactron* erweitert worden: Der Elektronenstrahl traf nicht direkt auf die Phosphor-

to the exhibition *The Machine as Seen From the End of The Mechanical Age*, which he curated for the Museum of Modern Art, Hultén refers to the growing amount of data that has to be processed faster and faster in order to organise our society. According to the Swedish curator, only machines can help man to make the correct decisions in time. In the model that Hultén outlines, the necessity for information-processing machines follows on from the dynamics of combined transport, production and communications technologies at the end of the mechanical age.

In the function indicated by Hultén – as an aid to rapid reaction in face of technologically accelerated events – the computer had already been conceived as a visual medium in the early 1950s. The American military projects *Whirlwind* and *SAGE (Semi Automatic Ground Environment System)* are key examples of this. The computing system known as *Whirlwind*, originally developed for flight simulations, became the first computer equipped with a cathode-ray tube for visual output.<sup>5</sup> On the basis of *Whirlwind*, the Massachusetts Institute of Technology, in collaboration with IBM, built the computer *AN/FSQ-7* and a special display panel for *SAGE* – an early warning system to defend against air attacks – at the end of the 1950s.<sup>6</sup> The computer received incoming radar data via telephone lines, calculated them in real time and displayed them on the vector screen. This screen – a cathode-ray tube, whose beam could be controlled by the computer – was supplemented by a so-called *Charactron*: the ray of electrons did not hit the screen's layer of phosphor directly, but was first sent through a small disc with punched-out letters and symbols. The

schicht des Bildschirms, sondern wurde vorher durch eine kleine Scheibe mit ausgestanzten Buchstaben und Symbolen gelenkt. Durch eine erste Beugung wurde das Zeichen gewählt, durch eine zweite Ablenkung das Symbol auf dem Bildschirm platziert. Die über den Bildschirm wandernden leuchtenden Zeichen, die Flugzeuge repräsentierten, wurden von dem Nutzer des Systems mit einer light gun markiert. Die Geschwindigkeit der gekennzeichneten Objekte wurde durch das System überprüft und die Bewegung mit den bekannten Flugplänen abgeglichen, um beispielsweise zivile Flugzeuge von potentiellen feindlichen Bombern zu unterscheiden.

In einer militärisch hochtechnisierten Umwelt überfordert die Geschwindigkeit der Waffensysteme und die zu erfassenden Distanzen Wahrnehmung und Reaktionsgeschwindigkeit des Menschen. Hätte man dem menschlichen Nutzer die über Radar und den Computer ermittelten Daten auf „einem sechs Meter langen Blatt voller Nummern“<sup>7</sup> zur Verfügung gestellt, wäre der Angriff vorüber gewesen, bevor der Leser die Information überhaupt erfasst hätte. Entscheidend im *Whirlwind*- und *SAGE*-System war jedoch, dass es sich bei dem Bild nicht allein um eine Anzeige handelte, sondern dass mit der light gun Entscheidungen sofort an das System rückgemeldet wurden. Die Grafik auf den *SAGE*-Bildschirmen, die schnell verblassende Zeichnung des Elektronenstrahls auf dem Phosphorbildschirm, war eine mögliche Option in einem ingenieurtechnischen und militärischen Problemlösungsprozess, eine flüchtige mediale Form zur Optimierung des Nachrichtenaustausches in einem System aus Menschen und Maschinen.

Die light gun selbst war bereits Ende 1948/Anfang 1949 von Robert Everett für die Wartung des *Whirlwind*-Rechners entwickelt worden. Speicherröhren wurden

sign was selected by means of a first deflection, and a second deflection positioned the symbol on the screen. The system's user employed a light gun to mark the luminous signs moving across the screen, which represented aeroplanes. The speed of the marked objects was checked by the system and their movement compared to known flight plans. In this way, it was possible to differentiate between civil aircraft and potential enemy bombers, for example.

In an environment of military high technology, the speed of weapons systems and the distances involved overtax human perception and reaction speeds. If the data acquired via radar and the computer had been made available to the human user as "a sheet of paper 20 feet long, full of numbers"<sup>7</sup>, any attack would have been over before the reader had even had an opportunity to register the information. The decisive aspect of the *Whirlwind* and *SAGE* systems, however, was that this image was not only a display – using the light gun, decisions could immediately be returned to the system as messages. The graphic on the *SAGE* screen, the rapidly fading delineation of the electron ray on the phosphor display, was one possible option in a technical and military problem-solving process, a fleeting media form used to optimise the exchange of information in a system consisting of man and machines.

Robert Everett had already developed the light gun for the maintenance of the *Whirlwind* computer at the end of 1948/beginning of 1949. Storage tubes were represented as dots on the cathode-ray screen. When a test programme was run, it stopped at the faulty tube and the corresponding point on the screen. The

als Punkte auf dem Kathodenstrahlbildschirm repräsentiert. Ließ man ein Testprogramm laufen, stoppte es an der defekten Röhre und damit an einem spezifischen Punkt auf dem Bildschirm. Mit der light gun konnten die Ingenieure den Punkt markieren und damit die Röhre identifizieren.<sup>8</sup> Die Kombination von Bildschirm und light gun zeigte somit bereits vor ihrer Verwendung für das Flugabwehrsystem die Möglichkeiten einer vereinfachten Kommunikation zwischen Mensch und Computer auf: durch die Übersetzung von Maschinensignalen in visuelle Signale und der Übersetzung menschlichen Zeigens in Maschinensignale. Die computergenerierte Grafik tritt hier, anders als die Fotografie Mitte des 19. Jahrhunderts, als neues Medium nicht in Konkurrenz zu Zeichnern oder Malern. Die visuelle Technologie erfüllte einen Bedarf, der aus der hoch entwickelten Automatisierungstechnik folgte. Vorgänge der Maschinen oder maschinenvermittelte Ereignisse der Umwelt sollten wahrnehmbar und zielgerichtetes Handeln ermöglicht werden.

Mit *Whirlwind* ist einer der Anfänge der Computergrafik beschrieben. Sie erscheint hier als dynamische, bewegte Grafik, als Element einer Schnittstelle für den Nachrichtenaustausch zwischen Mensch und Maschine. Dass der „interaktive Charakter“ der Computergrafik das entscheidende Charakteristikum für die Künste werden sollte, davon war Joseph Carl Robnett Licklider – der selbst am SAGE-Projekt mitgearbeitet und 1960 den wegweisenden Aufsatz *Man-Computer Symbiosis* verfasst hatte – schon 1968 überzeugt. In seinem Vortrag *Computer Graphics as a Medium of Artistic Expression* betonte er: „This interactive character will dominate the kinetic effect, it will dominate color, it will dominate 3D. It will dominate everything else. It’s the most important thing in human behavior, and

engineers could mark this point using the light gun and thus identify the faulty tube.<sup>8</sup> The combination of screen and light gun had therefore already highlighted the possibilities of simplified communication between man and the computer before its use in the air defence system: by translating mechanical signals into visual signals, and translating human pointing into mechanical signals. Here, the computer-generated graphics – by contrast to photography in the mid-19th century – do not appear as a new medium in competition with draftsmen or painters. The visual technology fulfilled a need, which was the consequence of a highly-developed technology of automation. The aim was to make machine processes or mechanically communicated, environmental events perceptible, thus enabling a purposeful reaction.

One of the origins of computer graphics is described in *Whirlwind*. Here they appear as dynamic, moving graphics, as one element of an interface promoting the exchange of information between men and machines. That the “interactive character” of computer graphics would become the decisive characteristic for the arts, thereof Joseph Carl Robnett Licklider – who had himself worked on the SAGE project and had written the pioneering essay *Man-Computer Symbiosis* in 1960 – was convinced already in 1968. In his lecture *Computer Graphics as a Medium of Artistic Expression*, he emphasised: “This interactive character will dominate the kinetic effect, it will dominate color, it will dominate 3D. It will dominate everything else. It’s the most important thing in human behavior, and now there can be more of it in art.”<sup>9</sup> But many years were to pass before artists gained more access to this technology.

now there can be more of it in art."<sup>9</sup> Es dauerte jedoch noch Jahre, bis Künstler vermehrt Zugang zu dieser Technologie erhielten.

### Analoge Rechensysteme

Die Chronologie zur Geschichte der Computerkunst wird meist mit Ben F. Laposkys *Oscillons* und Herbert W. Frankes *Elektronischen Grafiken* begonnen [Kat. Nr. 68/69]. Der Amerikaner Laposky und der Österreicher Franke begannen ihre Experimente in den 1950er Jahren. Sie manipulierten Oszilloskope und hielten die Bewegung des Kathodenstrahls fotografisch fest. Laposky hatte ein leicht modifiziertes Oszilloskop an einen Sinuswellengenerator angeschlossen, Franke verwandte ein „analoges Verrechnungssystem“<sup>10</sup>. Im technisch-wissenschaftlichen Kontext diente das Oszilloskop als Kontrollanzeige z. B. in der Elektrotechnik oder der Akustik. Die bewegte Grafik erlaubte es Ingenieuren, Aussagen zu machen über Spannung, Stromstärke, Frequenz und Phasen der untersuchten Quelle. Bereits in diesem technisch-wissenschaftlichen Zusammenhang wurden Oszillogramme zu Dokumentationszwecken abfotografiert. Laposky, Franke, Norman McLaren, Mary Ellen Bute oder später Otto Beckmann [s. S. 310–315] erkannten jedoch das künstlerische Potential dieses Ausgabegerätes und der damit verbundenen Spannungsquellen. Sie sahen die Möglichkeit „mit den Maschinen parnassische Spiele [zu] treiben“, wie es der Bauhausmeister Georg Muche in seinem Vortrag *Die Kunst stirbt nicht an der Technik* 1954 ausdrückte.<sup>11</sup> Muche betonte, die Technik helfe „Varianten der Bildgestaltung zu schaffen, und die bildenden Künste aus der Gefahr des Manierismus zu befreien.“<sup>12</sup>

Lissajous-Formen lassen sich durch unterschiedlichste Techniken fixieren, wie

### Analoge computing systems

Chronologically, the history of Computer Art is generally initiated by Ben F. Laposky's *Oscillons* and Herbert W. Franke's *Electronic Graphics* [Kat. Nr. 68/69]. The American Laposky and the Austrian Franke began their experiments during the 1950s. They manipulated oscilloscopes and recorded the movements of the cathode-ray beam photographically. Laposky connected a slightly modified oscilloscope to a sinus wave generator, Franke used an "analogue computing system"<sup>10</sup>. In the technical-scientific context, the oscilloscope was employed as a control display, e.g. in electro-technology or acoustics. The moving graphics enabled engineers to come to conclusions about the voltage, current, frequency and phases of the source being examined. In this technical-scientific context, oscillogrammes were already being photographed for the purpose of documentation. However, Laposky, Franke, Norman McLaren, Mary Ellen Bute or later Otto Beckmann [see pp. 310–315] recognised the artistic potential of this output apparatus and the connected voltage sources. They saw the possibility of "playing Parnassian games with machines", as the master of Bauhaus Georg Muche phrased it in his lecture *Die Kunst stirbt nicht an der Technik* in 1954.<sup>11</sup> Muche emphasised that technology helped "to create variations of image production and liberate the fine arts from the dangers of Mannerism."<sup>12</sup>

Lissajous figures can be fixed using a range of techniques, as Franke and Gottfried Jäger have explained in detail.<sup>13</sup> But the oscilloscope stands out among the many mechanical pendular processes, as it is part of electricity's fascinating story.<sup>14</sup>

dies Franke und Gottfried Jäger ausführlich beschrieben haben.<sup>13</sup> Aber das Oszilloskop hebt sich von den zahlreichen mechanischen Pendelverfahren ab, steht es doch in einer Faszinationsgeschichte der Elektrizität:<sup>14</sup> Unwahrnehmbar bleibt der Elektronenstrahl, bis er auf dem „mit phosphorescierende[r] Farbe überzogene[n] Glimmerschirm“<sup>15</sup> auftrifft. Denn „[w]ir haben“, konstatierte Leo Graetz in *Die Elektrizität und ihre Anwendungen*, „keinen elektrischen Sinn.“<sup>16</sup>

Franke beschrieb 1957 in seinem Buch *Kunst und Konstruktion*, wie er in einem verdunkelten Raum, die Hände an der Schalttafel, auf den Bildschirm blickte: „Es ist ein Gefühl, ähnlich dem, das ein improvisierender Musiker empfindet. Man sieht die abenteuerlichsten Formen entstehen und zerfließen, wandern und kreisen, sich zusammenziehen und sich lösen. Ich habe stundenlang vor der magischen Scheibe gesessen und die hellgrün leuchtenden Linien verfolgt – und darüber vergessen, dass neben mir die Kamera stand, mit der ich diese Eindrücke festhalten wollte.“<sup>17</sup>

Bei Franke und Laposky sind Lissajous-Figuren nicht mehr Indikatoren von Phasenverschiebungen, sondern Bilder des ästhetischen Genießens, deren Kreation stark intuitive Elemente enthielt. Dennoch könnte die Bewegung des Elektrodenstrahls in ihrem zeitlichen Verlauf formal beschrieben und, im Rahmen der Genauigkeit von Analogsystemen, reproduziert werden. Reproduktion, und das würde auch für die spätere Computergrafik gelten, ist hier keine Kopie, sondern die Möglichkeit der endlosen Neuerschaffung: eine identische Eingabe an eine Maschine wird im Prinzip in der identischen Form ausgeführt.

Ein weiteres Charakteristikum der späteren Computerkunst ist ebenfalls in den Experimenten mit dem Oszilloskop bereits enthalten: die Option der unterschiedlichen Versinnlichung von Information. Die Visua-

The ray of electrons remains imperceptible until it hits the “micaceous screen covered by phosphorescing colour”<sup>15</sup>. For, as Leo Graetz establishes in *Die Elektrizität und ihre Anwendungen*, “we have no electrical sense.”<sup>16</sup>

In 1957, in his book *Kunst und Konstruktion*, Franke described how, hands on the control panel, he gazed at the screen in a darkened room: “It is a feeling similar to that experienced by a musician when he improvises. One sees the most amazing forms emerge and fade away, wandering and circling, contracting and separating. I sat for hours in front of the magic screen, following the light green, luminous lines – and in the process, I forgot that beside me I had a camera with which I had wanted to record those impressions.”<sup>17</sup>

In Franke’s and Laposky’s work, the Lissajous figures are no longer indicators of phase shifts, but images of aesthetic pleasure; their creation involves highly intuitive elements. Nonetheless, the movement of the electrode beam and its temporal course could be formally described, and it could be reproduced – within the frame of accuracy of analogue systems. Here reproduction – and this would also be true of later computer graphics – is not a copy, but the possibility of endless recreation: in principle, identical input into a machine will be executed in an identical form.

Another characteristic of later Computer Art was already included in those experiments using the oscilloscope: the option of alternative methods of conveying information to the senses. Visualisation of the electronic signals, of the temporal course of voltage, is only one possible output. Data can also be made audible, with the aid of a

lisierung der elektronischen Signale, des zeitlichen Spannungsverlaufes, ist nur eine Möglichkeit der Ausgabe. Sie können auch hörbar gemacht werden, beispielsweise mit Hilfe eines Voltage Controlled Oscillators und eines Schallwandlers. Die Information, der zeitliche Verlauf der Amplitude, kann visualisiert und sonifiziert werden, sie ist indifferent gegen die Form ihrer apparativen Sensifizierung. Der Wiener Künstler Otto Beckmann und sein Sohn Oskar machten sich dieses Phänomen 1970 für die Erstellung *Bild-Ton-identischer Computerfilme (BTC)* auf dem von ihnen entwickelten Kunstcomputer *a.i./70* nutzbar. Die Amplitude des elektrischen Signals, die Y-Koordinate der visuellen Darstellung sowie die Tonfrequenz entsprachen einander und liefen zeitgleich ab.

Die Bilder Laposkys waren mit Hilfe eines Sinuswellengenerators und nicht eines Computers, im Sinne eines frei programmierbaren digitalen Rechenautomaten, erzeugt worden. Dennoch haben diese Arbeiten in der Geschichte der Computergrafik als Vorläufer ihren Platz, sowohl durch die Verwendung der Kathodenstrahlröhre als auch durch die entfernte Verwandtschaft der technischen Anordnung zu Analogrechenanlagen. Der Analogcomputer wiederum besitzt für die künstlerische Computergrafik eine besondere Position, da er früh eine anschauliche Ergebnisdarstellung in Kurven erlaubte, sei es über ein Oszilloskop oder einen Koordinatenschreiber, der die Eingangsspannung in die Bewegung des Stiftes auf dem Papier umwandelte.

Der Künstler Kurd Alsleben erzeugte bereits im Dezember 1960 zusammen mit seinem langjährigen Freund, dem Physiker Cord Passow, erste Zeichnungen mit einem Analogcomputer [z.B. Kat. Nr. 2]. Passow war zu dieser Zeit am *Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY)* in Hamburg tätig. Dort hatte man kurz zuvor den Analogrech-

voltage controlled oscillator and a sound transformer, for instance. The information, the temporal course of amplitude, can be conveyed by either vision or sound; it is indifferent to the sensory form into which it is transformed by the machine. In 1970, the Vienna artist Otto Beckmann and his son Oskar made use of this phenomenon to produce their *Bild-Ton-identischer Computerfilme (BTC)* on the Art Computer *a.i./70* that they had developed. The amplitude of the electrical signal, the Y-coordinates of the visual display, and the sound frequency corresponded to one another and proceeded simultaneously.

Laposky's pictures were produced with the aid of a sinus wave generator and not by a computer, in the sense of a freely programmable digital computing apparatus. Nevertheless, these works have a pioneering position in the history of computer graphics, due to the use of the cathode-ray tube but also to the distant correspondence between the technical set-up and analogue computing systems. The analogue computer, on the other hand, played an important early role in artistic computer graphics, because it permitted the clear display of results in curves, whether using an oscilloscope or an x-y plotter, which transformed the input voltage into the movement of a pen on paper.

Together with his friend of many years, physicist Cord Passow, the artist Kurd Alsleben had already created the first drawings using an analogue computer in December 1960 [e.g. cat. no. 2]. At that time, Passow was working at the *German Electron Synchrotron (DESY)* in Hamburg, where the analogue computer *EAI 231R* had been acquired shortly before to help with the dif-

ner *EAI 231R* für den schwierigen Entwurf strahloptischer Strukturen der Teilchenbeschleuniger und Experimentier-Spektrometer angeschafft.

Die spezifische Art der Programmierung und Ausgabe des Analogrechners begünstigte Alslebens künstlerische Wahrnehmung des Prozesses als Kommunikation: Der Analogrechner wurde über Steckfelder programmiert. Die Grundrechenarten und auch die Integration wurden dabei als elektronische Bausteine zur Verfügung gestellt. Der zeitliche Verlauf aller Variablen konnte als Kurvenschar auf einem Bildschirm verfolgt werden. Das Analogrechensystem erlaubte es Wissenschaftlern, unter anderem durch Drehen der sogenannten Potentiometer, den Einfluss von Parametern unmittelbar zu sehen. Rechenvorgänge und Simulationen ließen sich so unter Ausnutzung der menschlichen Intuition optimieren. Der Analogrechner steuerte den Plotter direkt an.

Digitale Großrechner dieser Zeit konfrontierten ihre Benutzer mit einem anderen Ablauf des langwierigen Programmierens, Lochkarten- oder Streifenstanzens und Plattens. Ivan E. Sutherland schrieb über diese Abläufe: „[We] were writing letters to rather than conferring with our computers.“<sup>18</sup> Alsleben und Passow hingegen konnten am Analogrechner unmittelbar nach der Eingabe den Stift beobachten, wie er über das Plotterpapier zog. Wie Alsleben retrospektiv erläuterte, erfuhr er die Herstellung der Grafiken als kommunikativen Prozess zwischen ihm und der „Denkmaschine“, der die tradierte Rolle des Künstlers und des Werks in Frage stellte: „Der Künstler begehrte Nachricht und ein Werk trat nicht auf.“<sup>19</sup>

Von gänzlich anderen Fragestellungen ausgehend zielte das bereits erwähnte hybride Digital-Analogsystem, das Otto und Oskar Beckmann entwickelten, darauf, dass der Künstler die Effekte seiner Eingä-

ficult conception of ray optical structures for the electron accelerator and experimental spectrometer.

The analogue computer's specific form of programming and output favoured Alsleben's artistic perception of the process as communication: the analogue computer was programmed via plug-in areas. Basic arithmetic operations and integration were offered as electronic components. The temporal course of all the variables could be followed as a set of curves on a display. Among other things, the analogue computing system permitted scientists to see the influence of parameters directly by turning a so-called potentiometer. Thus computing processes and simulations could be optimised by exploiting human intuition. The analogue computer directly activated the plotter.

The users of digital mainframe computers at that time were confronted by a different process of meticulous programming, stamping of punch-cards or tapes and plotting. Ivan E. Sutherland wrote of these processes: “[We] were writing letters to rather than conferring with our computers.”<sup>18</sup> By contrast, Alsleben and Passow, working at the analogue computer, could observe the pen as it moved over the plotter paper directly after input. As Alsleben explained in retrospect, he experienced the production of graphics as a communicative process between the “thought machine” and himself, throwing the traditional roles of the artist and the artwork into question: “The artist awaited output and an artwork did not emerge.”<sup>19</sup>

Starting out from completely different questions, the above-mentioned hybrid digital-analogue system developed by Otto and Oskar Beckmann intended the artist to see

ben sofort sehen und darauf reagieren konnte [s. S. 310].<sup>20</sup> „Die schöpferischen Impulse“, so Otto Beckmann, „kommen [...] sowohl vom Programm als auch auf dem Wege der Rückkoppelung in die Maschine.“<sup>21</sup>

Alsleben publizierte vier der fünf am *DESY* entstandenen Bilder erstmals 1962 in seinem Buch *Aesthetische Redundanz* – möglicherweise die erste Publikation künstlerischer Computergrafik in einem im Kunstkontext rezipierten Buch. Er notierte dazu im Bilduntertitel: „Bildrealisationen durch elektronische Rechenanlagen werden sich nicht darauf beschränken, den grafischen Reiz eines automatischen Schreibers [...] zu nutzen“.<sup>22</sup> Vielmehr würde auch der Bildgegenstand, zum Beispiel die Lösung einer Differenzialgleichung, an Bedeutung gewinnen. „Der Betrachter wird Kurven und ihre Parameterveränderungen zu beobachten lernen.“

Der Rechner schien die Möglichkeit bereitzuhalten, die Künste nicht allein mit einem neuen Produktionsverfahren zu bereichern, sondern auch durch neue Bildwelten, durch eine mathematisch-maschinelle Ikonografie.

Für die künstlerische Arbeit der nachfolgenden Jahrzehnte zog Alsleben aus seiner Auseinandersetzung mit Computer, Kybernetik und Informationstheorie jedoch deutlich andere Schlüsse. Statt eine werkzentrierte Idee des Computers als bildgenerierende Maschine zu verfolgen, entwickelte er zusammen mit Antje Eske kommunikative künstlerische Konzepte – Conversation als Kunst.<sup>23</sup>

## Abstraktion und Visualisierung

Die grafische oder bildliche Darstellung von Funktionen, Modellen oder Daten ist Teil der Geschichte der Wissenschaften. Den Reichtum der Visualisierungen in Mathematik und Physik und die zu diesen

the effects of his input immediately, thus being able to react to them [see p. 310].<sup>20</sup> “The creative impulses”, according to Otto Beckmann, “come [...] from the programme, but also through the feedback into the machine.”<sup>21</sup>

Alsleben published four of the five images made at the *DESY* for the first time in his book *Aesthetische Redundanz* (1962) – possibly the first book publication of artistic computer graphics to be received in the art context. In his captions to these, he noted: “Realisations of images using electronic computing apparatus will not restrict themselves to exploiting the graphic impulses of an automatic recorder”.<sup>22</sup> Far more, he maintained that the object of the image – the solution to a differential equation, for example – would also gain in significance. “The viewer will learn to observe curves and alterations to their parameters.”

The computer seemed to offer a possibility to enhance the arts, not only with a new production process, but also with new pictorial worlds; a mathematical-mechanical iconography.

However, Alsleben obviously drew different conclusions for his subsequent artistic work from these investigations into the computer, cybernetics and information theory. Rather than following up a work-focused concept of the computer as an image-generating machine, he went on, together with Antje Eske, to develop communicative artistic concepts – conversation as art.<sup>23</sup>

## Abstraction and visualisation

Graphic or pictorial representation of functions, models or data is part of the history of the sciences. For example, Walther Franz



Zwecken entwickelten Zeichenmaschinen zeigte beispielsweise Walther Franz Anton Ritter von Dyck 1892 mit einer an der Königlichen Technischen Hochschule München organisierten Ausstellung. Hier präsentierte er über 500 Exponate: Rechenmaschinen, geometrische Modelle, Zeichnungen, Mess- und Zeicheninstrumente.<sup>24</sup>

Bereits Ende der 1950er Jahre eröffnete die Grafik des Computers den Wissenschaftlern neue Formen der Anschaulichkeit, durch die Darstellung von Prozessen in der Zeit. Die Computergrafik ist in ihren Anfängen dynamisch, die Bewegung folgt dem Verlauf der Rechenprozesse. Bereits 1949 schrieb Charles Adams für den *Whirlwind*-Computer das „Bouncing Ball Program“, die Lösung dreier Differenzialgleichungen. Die Simulation wurde noch im gleichen Jahr zu einem Spiel erweitert. Der Spieler musste die richtige Frequenz einstellen, damit der hüpfende Ball das Loch im Boden traf.<sup>25</sup> Die animierte Computergrafik als Film, wie sie ab Anfang der 1960er Jahre in den USA möglich wurde, schien besonders für jene Phänomene geeignet, die aufgrund ihrer Zeit oder Raumskala oder ihrer unsichtbaren Natur nicht direkt beobachtbar waren. Planeten bewegen sich zu langsam, Saiten vibrieren zu schnell, elektromagnetische Wellen sind unsichtbar.<sup>26</sup> Interessant waren leicht variierte Phänomene mit iterativem Charakter sowie gewisse Zufallsprozesse. Was Physiker oder Mathematiker bis dahin imaginierten, konnte nun visualisiert werden, zumindest an den großen amerikanischen Forschungslabors, wie Los Alamos Scientific Laboratories oder Lawrence Livermore National Laboratory. An den Bell Research Laboratories realisierten unter anderem Edward Zajac, Frank Sinden, A. Michael Noll [s. S. 444–447] und Kenneth C. Knowlton [s. S. 394 f.] Computeranimationen, wobei Knowlton 1963 eine spezifische Sprache für das Produzieren von Computer-

Anton Ritter von Dyck showed the wealth of visualisations in mathematics and physics, and the drawing machines developed for the purpose in an exhibition organised at the Royal Technical College in Munich in 1892. He presented over 500 exhibits: calculating machines, geometric models, drawings and instruments for measuring and drawing.<sup>24</sup>

At the end of the 1950s, computer graphics had already opened up new forms of clear presentation for the scientists by depicting processes in time. At the beginning, computer graphics were dynamic, their movement following the course of the computing processes. As early as 1949, Charles Adams wrote the “Bouncing Ball Program”, the solution of three differential equations, for the *Whirlwind* computer. The simulation was extended into a game later in the same year; players had to tune into the correct frequency so that the bouncing ball hit the hole in the floor.<sup>25</sup> Animated computer graphics as a film, which became a possibility in the USA at the beginning of the 1960s, appeared particularly suitable for phenomena that could not be observed directly as a result of their scale in time or space, or their invisibility; planets move too slowly, strings vibrate too quickly, electromagnetic waves are invisible.<sup>26</sup> Interesting phenomena were those that varied slightly and were iterative in character, as well as certain random processes. Now what physicists or mathematicians had been compelled to imagine before could be visualised, at least in the large American research laboratories such as Los Alamos Scientific Laboratories or Lawrence Livermore National Laboratory. At Bell Research Laboratories, among other things, Edward Zajac, Frank Sinden, A. Michael Noll [see pp. 444–447]

animationen entwickelte, BEFLIX, ein Kürzel für „Bell Flicks“, umgangssprachlich für „Bell Filme“.

Produziert werden konnten derartige Filme durch große Rechenkapazitäten und Ausgabegeräte wie den Stromberg-Carlson 4020 Microfilm Printer. Der Drucker bestand aus einer über einer Kathodenstrahlröhre fixierten Filmkamera, deren Filmtransport durch ein Unterprogramm kadergenau gesteuert wurde. In weniger als zehn Minuten konnte eine Minute Film mit 16 Bildern pro Sekunde produziert werden. Verbunden mit der Faszination der Geschwindigkeit und der Präzision der Filmherstellung, galt das Lob den niedrigen Kosten, der Reduktion von menschlicher Arbeitszeit pro Filmminute: „New Microfilm Printer does work of 25 men at 1/2 the cost“, warb Stromberg-Carlson Anfang der 1960er Jahre. Für Wissenschaftler wie Edward Zajac, der in „simulation of a two-gyro, gravity-gradient attitude control system“<sup>27</sup> einen um die Erde kreisenden Satelliten animierte, war der Computer ein Produktionsmittel, das ihm eine neue Unabhängigkeit erlaubte – ein Effekt, von dem Künstler erst viele Jahre später profitieren sollten. Der Wissenschaftler oder Ingenieur selbst könnte zum Filmmacher werden, „without having to attach himself to a large film making project of animators, directors, producers, etc.“

Künstler hatten in den 1960er Jahren kaum Zugang zur Rechnerkapazität, die aufwendige visuelle Simulationen erlaubte. Zu den wenigen Künstlern, die zumindest ihre Visionen einer künstlerischen Computersimulation dokumentierten, zählt Charles A. Csuri [s. S. 330 f.]. Er formulierte in einem Forschungsantrag an die National Science Foundation 1968 die Idee, eine Landschaft im Computer zu implementieren, in der einzelne Charakteristika wie beispielsweise Windgeschwindigkeit, Temperatur und Tageslicht manipuliert werden

and Kenneth C. Knowlton [see p. 394 f.] realised computer animations; Knowlton had developed a specific language for their production in 1963 – this was called BEFLIX, an abbreviation of “Bell Flicks”, the colloquial version of “Bell Films”.

Large calculating capacity and output equipment such as the Stromberg-Carlson 4020 Microfilm Printer made it possible to produce films of this kind. The printer consisted of a film camera fixed above a cathode-ray tube, a sub-programme controlling the transport of the film frame by frame. A minute of film with 16 images per second could be produced in less than ten minutes. Not only was the speed and precision of this film production fascinating, the low costs and reduction of human labour per film minute were also applauded: “New Microfilm Printer does work of 25 men at 1/2 the cost”, to cite Stromberg Carlson’s advertising at the beginning of the 1960s. For scientists like Edward Zajac, who – in “simulation of a two-gyro, gravity-gradient attitude control system”<sup>27</sup> – animated a satellite orbiting the earth, the computer was a means of production offering new independence – an effect that artists only profited from many years later. The scientist or engineer himself could become a filmmaker, “without having to attach himself to a large filmmaking project of animators, directors, producers, etc.”

In the 1960s, artists rarely had access to computing capacity that would allow complex visual simulations. Charles A. Csuri [see p. 330 f.] was one of the few artists to at least document his vision of an artistic computer simulation. In a research application to the National Science Foundation in 1968, he formulated the idea of implementing a landscape on the computer in which

könnten. Das Bild als Teil eines dynamischen Systems, mit mehreren Informationsebenen, sollte die Möglichkeiten künstlerischen Ausdrucks erweitern,<sup>28</sup> der Künstler das „Funktionelle“, die „Vorgeschichte des Sichtbaren“ erfassen, wie Paul Klee es formuliert hatte<sup>29</sup>.

### Computergestützte Gestaltung

Ivan E. Sutherland betonte bereits 1963: „It is only worthwhile to make drawings on the computer if you get something more out of the drawing than just a drawing.“<sup>30</sup> In dem Artikel Sketchpad, aus dem das Zitat stammt, beschreibt er ein „Man-Machine Graphical Communication System“, ein System mit einer light pen und einer speziellen Software. Sketchpad sollte es nicht nur erlauben, zeichnend mit dem Computer zu interagieren, sondern der Ingenieur sollte die gezeichneten Verbindungssysteme oder Schaltkreise sofort in ihrer Funktion simulieren können. Sutherlands Vorschlag für eine künstlerische Anwendung, ein animiertes Frauenporträt<sup>31</sup>, erfuhr selbst als Referenz in der Computerkunst jedoch keine Aufnahme.

Die Computergrafik sollte im Bereich der Ingenieurtechnik und des industriellen Designs die Arbeit an technischen Zeichnungen präzisieren und beschleunigen sowie das Verständnis von Abläufen durch Visualisierungen vertiefen. Unter der Leitung des Grafikdesigners William A. Fetter entwickelte die Boeing Company Anfang der 1960er Jahre ebenfalls ein System, das heute mit dem Begriff CAD (Computer Aided Design) benannt würde. Fetter und seine Mitarbeiter produzierten Zeichnungen und Filme mit dreidimensionalen Kantenmodellen von Flugzeugen, Cockpits, Landschaften und Piloten [z. B. Kat. Nr. 66], insbesondere auch Simulationen von Landeanflügen. „[T]he engineer finds that

individual characteristics such as wind speed, temperature and daylight could be manipulated. As part of a dynamic system with several levels of information, the image ought to extend the possibilities of artistic expression,<sup>28</sup> realising the “functional”, the “pre-history of the visible” for artists, as Paul Klee put it<sup>29</sup>.

### Computer Aided Design

Ivan E. Sutherland had already emphasised in 1963: “It is only worthwhile to make drawings on the computer if you get something more out of the drawing than just a drawing.”<sup>30</sup> In the article Sketchpad from which this quotation originates, he describes a “Man-Machine Graphical Communication System”, a system consisting of a light pen and special software. The aim of Sketchpad was to enable the user not only to interact with the computer while drawing; the engineer should also be capable of immediately simulating the connecting systems or switching circuits drawn, together with their function. However, Sutherland’s suggestion for artistic application, an animated portrait of a woman<sup>31</sup>, did not even enter Computer Art as a reference.

Computer graphics were intended to make work on technical drawings in the fields of engineering technology and industrial design more precise and fast, and to provide more insight into and understanding of processes by means of visualisations. Under the direction of the graphic designer William A. Fetter, the Boeing Company also developed a system, at the beginning of the 1960s, which would be known today as CAD (Computer Aided Design). Fetter and his colleagues produced drawings and films

communication itself is one of the most important tasks"<sup>32</sup> – die Bilder sollten die Kommunikation zwischen einer steigenden Anzahl von Spezialisten entscheidend erleichtern und die Formfindung durch Variation ermutigen – sie zielten auf die Optimierung von Informationsvermittlung und Kreation.<sup>33</sup> Fetters für das Design von Cockpits konstruiertes Kantenmodell eines Mannes, *Man*, zählt zu den am häufigsten publizierten Bildern im Kontext der Computerkunst und zu den wenigen Beispielen einer dreidimensionalen Nachbildung der äußeren Welt.<sup>34</sup>

### Bildverarbeitung

Doch nicht nur am Computer erzeugte Zeichnungen, sondern auch fotografisch aufgenommene und dann gescannte Bilder wurden am Computer prozessiert. Das Picture Processing fand Anwendung in den unterschiedlichsten Bereichen, unter anderem der Astronomie, Biologie, Physik und Medizin. Große Anstrengung wurde unter anderem in die Erforschung der Kompression von Fernsehbildern investiert. Die Wissenschaftler und Ingenieure suchten zwischen den technisch-ökonomischen Anforderungen – Reduktion der Information, die gespeichert oder übertragen werden muss – und denen der menschlichen visuellen Wahrnehmung zu vermitteln: „It is said that a picture is worth a thousand words. [...] One Picture  $\sim 4 \cdot 10^6$  bits [...]“, formulierte dies 1967 Sullivan Campbell, Mitarbeiter der Xerox Corporation.<sup>35</sup> „Another way of putting it would be, ‚One picture is worth five minutes on a telephone line‘, or ‚One picture is worth 10 seconds Telpac C‘, which gives some idea of what it costs to move pictures around in a hurry.“ Im Fokus ist hier nicht mehr die semantische Information des Bildes, seine Bedeutung, sondern die Information im Hinblick

with three-dimensional wire frame models of planes, cockpits, landscapes and pilots [e.g. cat. no. 66], in particular simulations of landing approaches. “[T]he engineer finds that communication itself is one of the most important tasks"<sup>32</sup> – the purpose of the images was to simplify communication between a growing number of specialists in a decisive way and to encourage form-finding by means of variation – they were aimed at optimising information transfer and production.<sup>33</sup> Fetter’s wire frame model of *Man*, constructed for the design of cockpits, is one of the most frequently published images in the context of Computer Art, and also a rare example of a three-dimensional reproduction of the external world.<sup>34</sup>

### Picture Processing

Not only drawings produced on the computer, but also images taken by photographic means and subsequently scanned were processed using the computer. Picture Processing was applied in a huge range of fields, including astronomy, biology, physics and medicine. Among other things, great effort was invested in research into the compression of TV images. Scientists and engineers attempted to mediate between technical-economic demands – reduction of the information that had to be stored or transmitted – and those of human visual perception: “It is said that a picture is worth a thousand words. [...] One Picture  $\sim 4 \cdot 10^6$  bits [...]“, as Sullivan Campbell, an employee of the Xerox Corporation expressed the task in 1967.<sup>35</sup> “Another way of putting it would be, ‘One picture is worth five minutes on a telephone line,’ or ‘One picture is worth 10 seconds Telpac C,’ which gives

auf ihre technische Speicherung und Transmission. Die Bedingungen der Maschinen veränderten die Wahrnehmung des Bildlichen.

Nachdem bereits 1965 die *Digital Mona Lisa* von H. Philip Peterson das Cover von *Computers and Automation* zierte, tauchten um 1968 die ersten „prozessierten“ Bilder im Kunstkontext auf. Die Bildausgabe über Plotter war langwierig und Grauwerte konnten nur über Ziffern annähernd wiedergegeben werden. Peterson, zu dieser Zeit an den Control Data Corporation Digigraphics Laboratories tätig, brauchte 16 Stunden, um den aus tausenden von Ziffern zusammengesetzten *Digital Norbert Wiener* auf einem Calcomp 564 Plotter auszudrucken [vgl. Kat. Nr. 1]. Die Mitarbeiter der Bell Research Laboratories hingegen konnten mittels eines Microfilm Printers – der wie die Displays des SAGE-Systems mit einem *Charactron* ausgestattet war – Bilder in höchster Geschwindigkeit aus einzelnen Symbolen zusammensetzen. Raffiniert spielte beispielsweise Manfred R. Schroeder mit *Eye* auf das Verhältnis von Sehen und Lesen, Bild und alphanumerischen Zeichen und ihren informationellen Bedingungen an, sich aus anderer Perspektive auf das gleiche Sprichwort wie Campbell beziehend: Durch computergesteuerte Mehrfachbelichtung des Textes „One Picture is Worth a Thousand Words“ reproduzierte Schroeder ein zuvor digitalisiertes Foto eines Auges.<sup>36</sup> Knowlton und Leon Harmon setzten *Mural*, ein prozessiertes Aktfoto der Tänzerin Debora Hay, aus technischen Zeichen zusammen. Die Anordnung von Multiplikations- und Divisionszeichen, Symbolen für Transistoren, Zenerdioden und Widerständen war das erste ‚fotografische‘ Bild eines weiblichen Aktes, das auf die Seiten der *New York Times* gelangte.

some idea of what it costs to move pictures around in a hurry.“ Here, the focus is no longer on the image’s semantic information, its meaning, but on information with a view to its technical storage and transmission. The conditions of the machines lead to altered perceptions of the pictorial.

After the *Digital Mona Lisa* by H. Philip Peterson had adorned the cover of *Computers and Automation* in 1965, the first “processed” images appeared in the art context around 1968. Image output through plotters was long and complicated, and grey tones could only be reproduced anything like accurately by using numbers. Peterson, who was working at the Control Data Corporation Digigraphics Laboratories at that time, needed 16 hours using a Calcomp 564 plotter to print out a *Digital Norbert Wiener* composed of thousands of numbers [see cat. no. 1]. The employees of Bell Research Laboratories, by contrast, could use a microfilm printer – which, like the display of the SAGE system, was equipped with a *Charactron* – to compose images from individual typeset characters at top speed. Ingeniously, Manfred R. Schroeder – in *Eye*, for example – played with the interrelations of seeing and reading, image and alphanumerical signs, and their informational specifics, referring to the same adage as Campbell, though from a different perspective: by means of computer-controlled multiple exposure of the text “One Picture is Worth a Thousand Words”, Schroeder reproduced a previously digitalised photo of an eye.<sup>36</sup> Meanwhile Knowlton and Leon Harmon composed a processed nude photo of the dancer Debora Hay, *Mural*, from technical symbols. This arrangement of multiplication and division

## Zufallsentscheidungen

Wesentlich für die Erzeugung dieser Bilder waren Zufallsprozesse. Jedem Grauwert wurden ein oder mehrere Zeichen zugewiesen, die dann, von einem Pseudo-Zufalls-Generator gesteuert, ausgewählt und eventuell zusätzlich gedreht wurden. Der Computer nahm dem Programmierer tausende von Einzelentscheidungen ab.

Diese spezifische Möglichkeit des Computers, Pseudo-Zufalls-Zahlen zu erzeugen und in den Rechenprozess einzubeziehen, war für die Computergrafik in unterschiedlichsten Bereichen von zentraler Bedeutung, sowohl in den Naturwissenschaften als auch in der Nachrichtentechnik, beispielsweise für die kontrollierte Erzeugung von Rauschen. Mit einem Generator „gute“ Pseudo-Zufalls-Zahlen zu erzeugen, das heißt Zahlensequenzen, die keine wahrnehmbaren Muster aufweisen, stellte Mathematiker und Programmierer vor eine anspruchsvolle Aufgabe, oder wie John von Neumann sagte: „Anyone who considers arithmetical methods of producing random digits is, of course, in a state of sin. For [...] there is no such thing as a random number – there are only methods to produce random numbers [...]“<sup>37</sup>.

Ein Beispiel für die Verwendung von Zufallszahlen für visuelle Experimente in der wissenschaftlichen Forschung, die 1965 auch im Kunstkontext auftauchten,<sup>38</sup> waren die Random Dot Bilder von Carol Bosche und Bela Julesz am Behavior Research Department der Bell Research Laboratories. Bosche und Julesz erzeugten Strukturen durch Zufallsverteilungen von Punkten, kombiniert mit Symmetrie und Periodizität.<sup>39</sup> Während Julesz und Bosche den Zufall nicht ästhetisch konzeptionell einsetzten, nutzten fast alle künstlerischen Experimente mit der Erzeugung von Computergrafik auf Digitalrechnern in den 1960er Jahren den Pseudo-Zufall auch auf

signs, symbols for transistors, zener diodes and resistances was the first ‘photographic’ image of a female nude to make it onto the pages of the *New York Times*.

## Random decisions

Random processes were essential to the creation of these images. One or more symbols were allocated to every shade of grey; they were then controlled, selected and sometimes also rotated by a pseudo-random generator. The computer took over thousands of individual decisions from the programmer.

The computer’s specific capacity to generate pseudo-random numbers and include them in the computing process was of key importance to computer graphics in various fields, both in the natural sciences and communications engineering, for the controlled induction of noise, for instance. To create “good” pseudo-random numbers – i.e. sequences of numbers that display no perceptible pattern – with the generator was a challenging assignment for mathematicians and programmers, or as John von Neumann put it: “Anyone who considers arithmetical methods of producing random digits is, of course, in a state of sin. For [...] there is no such thing as a random number – there are only methods to produce random numbers [...]“<sup>37</sup>.

One example of the use of random numbers for visual experiments in scientific research, which also appeared in the art context in 1965,<sup>38</sup> was the Random Dot Pictures made by Carol Bosche and Bela Julesz at the Behavior Research Department of the Bell Research Laboratories. Bosche and Julesz created structures using random

dieser Ebene: zur Überwindung individueller Gestaltungspräferenzen und zur Einführung eines Überraschungsmomentes, um ein Programm systematisch auszuloten. Formen können endlos variiert, Elemente auf dem Blatt verteilt, rotiert und skaliert werden. Der künstlerische Akt umfasste nicht nur die Definition der Elemente und der darauf angewandten Regeln, des Algorithmus, sondern auch, als Teil des Programms, die Definition des Raums, der dem Zufall eingeräumt wird.

In seiner ästhetischen Funktion sorgt der Zufallsgenerator, so der Philosoph Max Bense, dafür, dass in der programmierten Kunst jene „Unvorhersehbarkeit“ mitspielt, die Bense als Kriterium des Kunstwerks ansieht. Ein Künstler habe zwar ein „makro-ästhetisches Konzept“ seines Gemäldes, aber erst, wenn er den letzten Pinselstrich getan hat, weiß er, wie die „mikro-ästhetischen“ Einzelheiten aussehen. „Kunst beruht auf dem frivolen Wesen der Überraschung“, so Bense.<sup>40</sup>

Für gewünschte Störung von individuellen Gestaltungspräferenzen oder, positiv formuliert, die Erzeugung von Formen, die der Künstler so nicht imaginiert hätte und die ihn selbst überraschten, wurden Zufallsoperationen ebenso verwendet wie rein permutative Programme. Das Abgeben von Einzelentscheidungen an den Computer durch ein vorher etabliertes Programm und das damit veränderte Konzept von Autorschaft hatte Vorläufer in der Kunst des 20. Jahrhunderts, beispielsweise bei Hans Arp, unterschied sich jedoch als mathematischer Zufall durch seine Präzision und seinen Determinismus. Es faszinierte der Umschlag von Statistik in Ereignis, die Rolle des Möglichen, die Potenzialität im statistisch Gegebenen.

Die Einbeziehung des errechneten Zufalls, die Geschwindigkeit und die Fehlerfreiheit des Computers und die Möglichkeit des Testens und Modifizierens von Pro-

arrangements of dots, combined with symmetry and periodicity.<sup>39</sup> While Julesz and Bosche did not employ randomness in an aesthetically conceptual manner, almost all artistic experiments using digital computers to create computer graphics in the 1960s employed pseudo-randomness also on this level: to overcome individual design preferences and introduce the aspect of surprise, so plumbing a programme systematically. Forms may be varied endlessly, elements arranged, rotated and scaled on the sheet of paper. The artistic act not only comprises the definition of elements and the rules applied to them – of the algorithm –, but also a definition of the space granted to chance as part of the programme.

In this aesthetic function, according to the philosopher Max Bense, the random generator ensures that the “unpredictability” which Bense regards as a criterion of the artwork plays a part in the programmed work of art. An artist has a “macro-aesthetic concept” of his painting, certainly, but only when he has completed the last brushstroke does he know what the “micro-aesthetic” details will look like. According to Bense, “Art is founded on the frivolous nature of surprise”.<sup>40</sup>

Random operations were used to the same extent as programmes of pure permutation in order to disrupt individual design preferences or, put in more positive terms, to create forms which the artist had not imagined as such and which also surprised him. Placing individual decisions in the hands of the computer by means of a prefixed programme and the alterations to the concept of authorship thereby implied was not new in the art of the 20th century – there are examples in the work of Hans Arp,

grammen ermöglichte zudem eine systematische künstlerische Recherche. Künstler und Wissenschaftler folgten hier einer ähnlichen Faszination im Hinblick auf die Mechanisierung „intellektueller Aufgaben“, wie es Edmund C. Berkeley, Herausgeber der Zeitschrift *Computers and Automation*, formulierte: „with computers a proposed theory [...] can be tried out by the hundreds and thousands of cases, to see how it works“.<sup>41</sup> Und er beschließt seine Argumentation mit einem Zitat von John Ruskin: „The work of science is to substitute [...] demonstrations for impressions.“

### Computergrafik als Computerkunst

Die bildende Kunst entdeckte den Computer als künstlerisches Medium spät.<sup>42</sup> Musik und Literatur, deren Noten und Buchstaben als „diskrete“ Einheiten und in ihren Zusammenhängen leicht manipulierbar sind, suchten früher Zugang zu dem neuen Medium. Bereits 1957 vollendete Lejaren Hiller an der University of Illinois at Urbana-Champaign das Quartett Nr. 4 für Streicher, die unter Verwendung des Rechners *Illiack* erzeugte Komposition, die als *Illiack Suite* bekannt wurde.<sup>43</sup> Poeten und Literaturwissenschaftler hatten die zeichenprozessierende Maschine ebenfalls in den 1950er Jahren entdeckt.<sup>44</sup> Nachdem Christopher Strachey bereits 1952 auf dem Manchester University Computer Liebesbriefe hatte generieren lassen<sup>45</sup>, erzeugte beispielsweise Brian Gysin 1959 mit Hilfe von Ian Sommerville computer-permutierte Gedichte und im gleichen Jahr ließ Theo Lutz einen Zuse Z22 Rechner eine Auswahl von Wörtern stochastisch rekombinieren. Die 16 Subjekte und 16 Prädikate hatte er Franz Kafkas *Das Schloss* entnommen: „[...] Nicht jeder Blick ist nah. Kein Dorf ist spät. / Ein Schloss ist frei und jeder Bauer ist fern [...]“.<sup>46</sup>

for instance – but the difference lay in the level of precision and determinism involved in mathematical randomness. The fascinating aspect here was the development of statistics into event; the role of the conceivable, the potentiality of statistical givens.

The inclusion of calculated chance and the computer's speed and lack of errors, along with the possibility of testing and modifying programmes, also facilitated systematic artistic research. A similar fascination drove artists and scientists with respect to the mechanising of “intellectual tasks”, as Edmund C. Berkeley, editor of the magazine *Computers and Automation*, explains: “with computers, a proposed theory [...] can be tried out by the hundreds and thousands of cases, to see how it works“.<sup>41</sup> And he concludes his argument with a quotation from John Ruskin: “The work of science is to substitute [...] demonstrations for impressions.“

### Computer graphics as Computer Art

Fine art was late to discover the computer as an artistic medium.<sup>42</sup> Music and literature, the notes and letters of which are easily manipulated, both as “discrete” units and within their relations, were quicker to seek access to the new medium. As early as 1957, Lejaren Hiller – at the University of Illinois at Urbana-Champaign – completed his Quartet No. 4 for Strings, a composition created with the aid of the computer *Illiack* that became well-known later as the *Illiack Suite*.<sup>43</sup> Poets and literary theorists had also discovered the sign-processing machines during the 1950s.<sup>44</sup> Christopher Strachey generated loveletters on Manchester University's Computer as early as 1952<sup>45</sup>, and in



Nachdem 1965 die wahrscheinlich erste Ausstellung im künstlerischen Kontext in Stuttgart stattgefunden hatte, folgten allein bis 1970 über 30 Ausstellungen auf dem europäischen Kontinent, in Großbritannien, den USA, Lateinamerika und Japan. Die Zeitschrift *Computers and Automation* hatte zwar bereits 1963 erstmalig einen Wettbewerb für „Computer Art“ ausgeschrieben, gehörte jedoch nicht zum Kunstsystem und war dadurch kein Organ der Durchsetzung computergenerierter Artefakte als Kunst. Es waren vielmehr Theoretiker und Kuratoren wie Max Bense, Jack Burnham, Pontus Hultén, Jorge Glusberg, Boris Kelemen, Matko Meštrović, Abraham A. Moles, Radoslav Putar, Jasia Reichardt, Käthe Clarissa Schröder, Howard Wise und Jiří Valoch, die mit großer Neugierde durch Ausstellungen und Publikationen computergenerierte oder -kontrollierte Artefakte in den Kunstkontext holten, die mehrheitlich in einem technischen oder wissenschaftlichen Kontext entstanden waren.

Die theoretischen Ansätze waren vielfältig, meist jedoch verbunden mit einer historischen Genealogie der Geschichte der Rechenmaschinen, Automaten und der Mathematik, ohne sich dabei jedes Mal notwendig auf die von Charles Percy Snow ausgelöste Debatte über die *Two Cultures* zu beziehen.<sup>47</sup> Die im Zusammenhang mit der Computerkunst entwickelten Medien- und Kulturgeschichten umfassten mit Rechenmaschine und Webstuhl die Vorläufer des Computers, erläuterten das binäre System von Leibniz, die Boolesche Logik, die Verwendung von Mathematik in den Künsten der Renaissance und die spektakulären musizierenden und schreibenden Automaten des 18. Jahrhunderts. Ein medien- und kunsthistorischer Diskurs, beispielsweise bei Jasia Reichardt und Pontus Hultén, verband sich bei Käthe Clarissa Schröder mit der Geschichte der

1959, Brian Gysin, assisted by Ian Somerville, composed computer-permuted poems. In the same year, Theo Lutz had a Zuse Z22 computer recombine a selection of words stochastically. He had taken the 16 nouns and 16 predicates from Franz Kafka's *The Castle*: “[...] Not every view is close. No village is late. / A castle is free and every peasant is distant [...]”.<sup>46</sup>

After what was probably the first exhibition in the artistic context had taken place in Stuttgart in 1965, there followed more than 30 exhibitions on the European continent, in Great Britain, the USA, Latin America and Japan in the short time until 1970. The magazine *Computers and Automation* had already launched a competition for “Computer Art” in 1963, certainly, but it was not part of the art system and thus not an organ capable of attesting art-status to computer-generated artefacts. Instead, theorists and curators such as Max Bense, Jack Burnham, Pontus Hultén, Jorge Glusberg, Boris Kelemen, Matko Meštrović, Abraham A. Moles, Radoslav Putar, Jasia Reichardt, Käthe Clarissa Schröder, Howard Wise and Jiří Valoch demonstrated the necessary curiosity to fetch computer-generated or controlled artefacts into the art context through exhibitions and publications, although the majority of those artefacts had been produced in a technical or scientific context.

The theoretical starting points were diverse, but they were usually associated with an historical genealogy of computing machines, automata and mathematics, without always necessarily referring to the debate on the *Two Cultures* triggered by Charles Percy Snow.<sup>47</sup> The media and culture histories developed in conjunction with

Mathematik; Franke entriss die Geschichte des apparativen Bildes in Kunst und Wissenschaft dem Vergessen; Max Bense legte eine Geistesgeschichte der Kunst- und Naturwissenschaften an. Diese Diskurse eröffneten einen medien- und geistesgeschichtlichen Horizont, der die elektronischen Künste langfristig von den traditionellen Künsten nicht nur unterscheiden, sondern auch trennen würde.

Entmystifizierung der Kunst, Aufwertung der Kunst im Verhältnis zu den Natur- und Ingenieurwissenschaften, Emanzipation des Individuums durch die bewusste und konstruktive Teilhabe an der technisch-wissenschaftlichen Zivilisation und Demokratisierung der Kunst unter den Bedingungen der Konsumgesellschaft waren die utopischen Motive, die im Zusammenhang mit Computerkunst in unterschiedlichen Begriffen in Europa und den USA formuliert wurden.

Computerkunst stand paradigmatisch für eine Kunst, deren Form und Herstellung rational beschreibbar sein sollte. Dies widersprach dem Geniebegriff der Kunst und ihrer Funktion in der Nachfolge sakraler Praktiken. Eine generelle Ablehnung von Seiten der Künstler und Kunstkritiker ließ sich daraus jedoch nicht ableiten. Anfang der 1960er Jahre regte sich weltweit Widerspruch gegen den abstrakten Expressionismus, Informel und Tachismus – so entwickelte sich die amerikanische Pop Art, der Neokonstruktivismus, die Kinetik und Phänomene, die 1964 unter dem Begriff Op Art zusammengefasst werden sollten. Diese Bewegungen waren gekennzeichnet von „the change of attitude on the part of the artist, now searching for impersonal art, anti-individual, far from pain, passions, and torment. [...] Solutions [were] sought externally and not internally.“<sup>48</sup>

Eine dieser Bewegungen, die *Neuen Tendenzen*, versuchte explizit, den Compu-

Computer Art encompassed precursors to the computer – e.g. the calculator and loom –, explained Leibniz' binary system, Boolean logic, the use of mathematics in the arts of the Renaissance, and the spectacular 18th century automata that had played music or been able to write. Discourse on the history of media and art, for example in the work of Jasia Reichardt and Pontus Hultén, was combined with the history of mathematics in Käthe Clarissa Schröder's case; Franke traced the past of the machine image in art and science; Max Bense constructed an intellectual history of art and natural scientific theory. These debates opened up the horizon of media and arts history in a way that was – in the long term – not only to differentiate, but also to separate the electronic from the traditional arts.

The demystification of art, the reevaluation of art in relation to the natural and engineering sciences, the emancipation of the individual by means of conscious, constructive participation in technical-scientific civilisation, and the democratisation of art under the conditions of a consumer society were the utopian motives formulated in various concepts associated with Computer Art in Europe and the USA.

Paradigmatically, Computer Art stood for an art that aimed to be rationally explicable in both form and production. This contradicted the concept of genius in art and its function as a successor to religious practices. However, this does not signify a general rejection on the part of artists and art critics. At the beginning of the 1960s, world-wide antagonism emerged towards Abstract Expressionism, Informel and Tachism – leading to the development of American Pop Art, Neo-Constructivism,

ter als künstlerisches Medium in dieses Programm zu integrieren. Die Ausstellungsreihe bzw. Bewegung hatte sich 1961 in Zagreb konstituiert.<sup>49</sup> Die *NT*, auch als *Nouvelle Tendance* bezeichnet, umfasste Gruppen und Künstler aus ganz Europa. Ihre unterschiedlichen Ausrichtungen können, bei aller Uneinheitlichkeit, mit den Begriffen konkrete, neokonstruktivistische und kinetische Kunst sowie Arte Programmata und Op Art etikettiert werden.

Nach einer deutlichen Krise im Jahr 1965 entschieden sich die Organisatoren auf Anregung von Abraham A. Moles, für die vierte Ausstellung *tendencije/tendencies 4* ihr Konzept der „künstlerischen Forschung“ um den Computer zu bereichern. Kolloquium, Symposium und Ausstellungen der Jahre 1968 und 1969 unter dem Titel *Computers and Visual Research* sowie die Zeitschrift *bit international* dokumentieren einen beispielhaften Versuch, das neue Medium in den Kunstkontext zu integrieren. „Many followers of the NT have tried to give their work the habit of the machine or else they have based their procedures on the use of mechanical or electrical devices; they have all dreamt of the machines – and now the machines have arrived.“<sup>50</sup> Der Computer wurde aufgenommen in das Arbeitsprogramm einer Entmystifizierung der Kunst und der künstlerischen Kreation, das auf einer positiven Einstellung zu den Wissenschaften und Vertrauen in die verwandelnde Kraft der Technologie und Industrialisierung basierte, wie der kroatische Kunstkritiker Matko Meštrović dies 1963 formulierte. Die „visuelle Forschung“ sollte „die objektiven geistigen/physikalischen Grundlagen plastischer Phänomene und visueller Wahrnehmung bestimmen, „thus excluding a priori any possibility of interference by subjectivism, individualism, and romanticism, which burden all traditional aesthetics theories.“<sup>51</sup> In diesen Formulierungen zei-

Kinetics and phenomena that were subsumed under the term Op Art in 1964. These movements were characterised by “the change of attitude on the part of the artist, now searching for impersonal art, anti-individual, far from pain, passions, and torment. [...]Solutions [were] sought externally and not internally.“<sup>48</sup>

One of these movements, the *New Tendencies*, attempted an explicit integration of the computer into this programme. The movement or series of exhibitions was constituted in Zagreb in 1961.<sup>49</sup> The *NT*, also known as *Nouvelle Tendance*, included groups and artists from all over Europe. Its differing tendencies – despite the overall lack of unity – may be categorised as concrete, neo-constructivist or kinetic art, as well as Arte Programmata and Op Art.

After an obvious crisis in the year 1965, the organisers – inspired by Abraham A. Moles – decided to enhance their concept of “artistic research” by adding the computer for the fourth exhibition *tendencije/tendencies 4*. Colloquium, symposium, the exhibitions of the years 1968 and 1969, entitled *Computers and Visual Research*, and the magazine *bit international* document an exemplary attempt to integrate the new medium into the art context. “Many followers of the NT have tried to give their work the habit of the machine or else they have based their procedures on the use of mechanical or electrical devices; they have all dreamt of the machines – and now the machines have arrived.“<sup>50</sup> As the Croatian art critic Matko Meštrović put it in 1963, the computer was assimilated into a work programme aiming at the demystification of art and artistic creation, based on a positive attitude to the sciences and faith in the

gen sich deutliche Überschneidungen zum Denken Max Benses, das die Computerkunst in den 1960er und 70er Jahren entscheidend prägen sollte. Seine Informationsästhetik, die er von 1954 bis 1965 in seinen *Aesthetica*-Bänden publizierte, ist im größeren Rahmen, dem „methodischen Aufbau einer Zivilisation als technische Realität“<sup>52</sup> zu sehen. Dieser „setzt eine rationale Naturbeschreibung voraus“: „Der menschliche Intellekt ist an Rationalität interessiert, sofern er an der Zukunft interessiert ist“.

Grundsätzlich knüpften die *Neuen Tendenzen* jedoch ihr Programm „Computer und visuelle Forschung“ an das Ideal eines „rationalen“ künstlerischen Produktionsprozesses an – die eigene Tradition der Untersuchung der Rezeption des Kunstwerkes dabei vernachlässigend. Das Konzept einer „Tätigkeit des Künstlers“, die „nicht in der Sphäre der unkontrollierten Eingebung, sondern von präzisen Kriterien bestimmt“ ist, wie es Karl Gerstner 1965 formulierte<sup>53</sup>, oder François Morellets Idee der Programmierung eines Werkes, dessen Ausführung unter Ausschluss von Subjektivität erfolgt, fanden Widerhall in den Zwängen und Möglichkeiten der Programmierung von Rechenmaschinen. Umberto Eco hatte die Idee der mathematischen Programmierung des Zufalls in der Kunst, von „Ereignisfeldern“, bereits 1962 für die von *Olivetti* finanzierte Ausstellung *Arte Programmata* in der Mailänder Galleria Vittorio Emanuele formuliert.<sup>54</sup>

Die *Neuen Tendenzen* betonten die Demokratisierung von Kunst in zwei Aspekten: zum einen der Nachvollziehbarkeit und zum anderen des Zugangs zur Kunst, im Sinne einer Produktion von Kunstwerken für breite Bevölkerungsschichten, den kapitalistischen Kunstmarkt umgehend. Die Idee der *NT* einer Kunst bzw. eines Designs für breite Bevölkerungsschichten wurde ebenfalls für die „visuelle For-

transforming power of technology and industrialisation. “Visual research” was to determine “the objective intellectual/physical foundations of plastic phenomena and visual perception, thus excluding a priori any possibility of interference by subjectivism, individualism, and romanticism, which burden all traditional aesthetics theories.”<sup>51</sup> These definitions obviously overlap into Max Bense’s ideas, which were to have a decisive influence on Computer Art during the 1960s and 70s. His information aesthetics, published in the volumes of *Aesthetica* from 1954 to 1965, must be seen in the wider context; in the “methodical construction of a civilisation as technical reality”<sup>52</sup>. This “presupposes a rational description of nature”: “The human intellect is interested in rationality insofar as it is interested in the future”.

Fundamentally, however, the *New Tendencies* linked their programme “Computers and Visual Research” to the ideal of a “rational” artistic production process – thereby neglecting their own traditional investigations into the reception of the artwork. The concept of an “artistic activity” that is “not determined in the sphere of uncontrolled inspiration, but by precise criteria” as Karl Gerstner expressed it in 1965<sup>53</sup>, or François Morellet’s idea of programming a work that is realised with the exclusion of subjectivity, found echoes in the constraints and possibilities presented by the programming of computing apparatus. Umberto Eco had already formulated the idea of mathematically programming randomness in art – of “fields of incident” – for the exhibition entitled *Arte Programmata* in the Milan Galleria Vittorio Emanuele, financed by *Olivetti* in 1962.<sup>54</sup>

schung“ mit dem Computer aufgegriffen. Die Anwendung von Pseudozufallszahlengeneratoren ermögliche, so Marc Adrian, die „Herstellung von Patterns, welche ihrerseits eine Vielfalt von Realisaten erlauben, die untereinander verschieden sind.“<sup>55</sup> Er stützte damit die Vision Moles, für den der Computer ein ideales Medium zu sein schien für „une société basée sur l'égalité des droits au Bonheur“ (eine Gesellschaft basierend auf der Gleichheit des Rechts auf Glück)<sup>56</sup>. Jeder Konsument sollte im Kaufhaus eine individuelle Version eines Massenproduktes erwerben können.<sup>57</sup> Franke erwies sich auch hier als Visionär: Er skizzierte eine Gesellschaft, in der alle Häuser an einen Zentralcomputer angebunden und mit Bildschirmen ausgestattet sind, auf denen Computergrafiken betrachtet werden können. Im Sinne der Kritik der *NT* an dem Kult des Unikats, der Museumskunst und dem Kunstmarkt sollten „apperzeptive Prozesse möglichst vielen zugänglich“ gemacht werden.<sup>58</sup>

In Zagreb wurde 1973 neben der Computerkunst auch Konzeptkunst ausgestellt. Doch die strukturelle Nähe der Algorithmen der Computerkunst zu den Handlungsanweisungen der Konzeptkunst wird nicht explizit thematisiert. Die Differenzen zwischen dem jeweiligen Interesse an der Untersuchung der Bedingungen der Produktion und Rezeption von Kunstwerken schienen die Ähnlichkeiten zu überdecken. Die Konzeptkunst fragte nach den Bedingungen der Kunst, die Computerkunst nach der Bilderzeugung. Jack Burnhams *Software*-Ausstellung, die bereits 1970 beide Ansätze in dem Begriff der Informationsverarbeitung verband,<sup>59</sup> hatte den Computer, anders als die Zagreber Organisatoren, als Informations- und Kommunikationsmedium definiert, nicht als Bildmaschine.

Es ist dem Beispiel der *Neuen Tendenzen* anzumerken, dass hier die Kontinuität

The *New Tendencies* emphasised the democratisation of art in two respects: first, there was the matter of comprehensibility, and on the other hand the question of access to art, in the sense of producing artworks for broad strata of the population, evading the capitalistic art market. The *NT*'s idea of art or design for wide classes of the population was also adopted for “visual research” with the computer. The use of pseudo-random generators, according to Marc Adrian, facilitated the “production of patterns, which in turn permitted a diversity of realised works, each one different to the next.”<sup>55</sup> Thus he upheld the vision of Moles, for whom the computer seemed an ideal medium for “une société basée sur l'égalité des droits au Bonheur” (a society based on equality of the right to happiness)<sup>56</sup>. Every consumer should be able to acquire an individual version of a mass product in a department store.<sup>57</sup> Here too, Franke proved a visionary: he outlined a society in which every house would be connected to a central computer and equipped with screens to watch computer graphics. In the spirit of the *NT*'s criticism of the cult of the unique work, museum art and the art market, the intention was to make “apperceptive processes accessible to as many people as possible”.<sup>58</sup>

In Zagreb, Concept Art was exhibited alongside Computer Art in 1973. However, the structural affinity between the algorithms of Computer Art and Concept Art's instructions for action was not made into an explicit theme. It seems that the differences between each trend's interest in the investigation of art's production and reception conditions overshadowed any similarities. Concept Art enquired into the conditions of art, Computer Art into the creation of

zwischen der künstlerischen Tradition und der Integration des Computers hauptsächlich durch Theoretiker hergestellt wurde: Božo Bek, Boris Kelemen, Matko Meštrović, Abraham A. Moles und Radoslav Putar. Von den Künstlern der *NT* waren es nur Ivan Picelj, Marc Adrian und Zdeněk Sýkora, die selbst begannen, mit dem Computer zu experimentieren. Der Auftritt der neuen Protagonisten – Mathematiker, Physiker und Ingenieure – wurde von Künstlern wie Alberto Biasi kritisiert. Frieder Nake entgegnete lakonisch: „Mir scheint das das Problem der *Tendenzen* zu sein. Einerseits wissen die Künstler nicht mehr richtig weiter, andererseits gibt es Wissenschaftler, die sich bemühen, in die Kunst einzudringen.“<sup>60</sup>

In Zagreb wurde auch der Konflikt um den Computer als Technologie der Kriegsführung und der Automation thematisiert. Die Diskussionen zeigten, dass Computerkunst nicht per se unpolitisch war – ein Eindruck, der sich durch den Vergleich mit den Praktiken eines anderen neuen Mediums aufdrängt – der Videotechnik, die sich in Künstlerkreisen Ende der 1960er Jahre verbreitete. Alberto Biasi kritisierte einen naiven Zugang zum Computer, der Technologie der Automation. Die Innovation in diesem Bereich habe zu einer größeren Ausbeutung des Menschen durch den Menschen geführt.<sup>61</sup> Frieder Nake wehrte sich gegen die Dämonisierung des Computers und plädierte dafür, möglichst viele ‚Linke‘ mit der Technologie arbeiten zu lassen und rief dazu auf, sich „an folgendes Programm [zu] halten: Rationalität im Dienste am Menschen.“<sup>62</sup> Die Kritik des Künstlers Gustav Metzger war noch umfassender. Doch wie Max Bense, Pontus Hultén, Abraham A. Moles und Frieder Nake sieht er das Rettende für eine bedrohte Menschheit in einem „more refined, penetrative, understanding of science and technology“<sup>63</sup>, der bewussten, emanzipa-

images. Jack Burnham's *Software* exhibition, which had already linked both starting points under the concept of information processing in 1970,<sup>59</sup> defined the computer – by contrast to the organisers in Zagreb – as a medium of information and communication, not as an image machine.

The example of the *New Tendencies* indicates that the continuity between artistic tradition and the integration of the computer was mainly generated by theorists: Božo Bek, Boris Kelemen, Matko Meštrović, Abraham A. Moles and Radoslav Putar. Among the artists of the *NT*, only Ivan Picelj, Marc Adrian and Zdeněk Sýkora began to experiment with the computer themselves. The appearance of the new protagonists – mathematicians, physicists and engineers – was criticised by artists such as Alberto Biasi. Frieder Nake responded succinctly: “The problem seems to be that of the *Tendencies*. On the one hand, the artists are not really sure where to go from here; on the other hand, we have scientists who are attempting to permeate art.”<sup>60</sup>

In Zagreb, the conflict surrounding the computer as a technology of warfare and automation was also an issue. Such discussions indicate that Computer Art was not apolitical *per se* – an impression that imposes itself when comparison is made with another new medium, video technology, which became widespread in art circles at the end of the 1960s. Alberto Biasi criticised a naive approach to the computer, to the technology of automation. He maintained that innovation in this field had led to man's greater exploitation of his fellow man.<sup>61</sup> Frieder Nake defended the computer against such demonising and called for as many 'leftists' as possible to work with the

torischen Annahme der technischen Existenz.

Technikgeschichtlich ist in diesem Text die Historizität des „computergenerierten Bildes“ in den Bedingungen der Produktion, Rezeption und Pragmatik angedeutet worden sowie die umfassende Verbreitung der Computergrafik in allen gesellschaftlichen Bereichen seit den 1950er Jahren.<sup>64</sup> Indem Künstler, Ingenieure, Wissenschaftler, Theoretiker und Kuratoren in den 1960er Jahren den Computer als künstlerisches Medium entdeckten, haben sie dazu beigetragen, diese „heimliche Revolution“ der „Denkmaschinen“, die, so Moles, die Welt mehr verändern sollte als jene Maschinen, die Karl Marx inspirierten<sup>65</sup>, sichtbar und damit verhandelbar zu machen.

technology, keeping to “the following programme: rationality in the service of man.”<sup>62</sup> The criticism of artist Gustav Metzger was more comprehensive, but like Max Bense, Pontus Hultén, Abraham A. Moles and Frieder Nake, he saw the redeeming feature for humanity, however threatened, in a “more refined, penetrative understanding of science and technology”<sup>63</sup>, in a conscious, emancipatory acceptance of technical existence.

With respect to the history of technology, this text has indicated the historicity of the “computer-generated image” in the conditions of production, reception and pragmatics, as well as the comprehensive distribution of computer graphics in all social fields since the 1950s.<sup>64</sup> When artists, engineers, scientists, theorists and curators discovered the computer as an artistic medium in the 1960s, they helped to make this “secret revolution” of the “thought machines” – which, according to Moles, would alter the world more than the machines that inspired Karl Marx<sup>65</sup> – visible and thus negotiable.

- 1 Louis Couffignal: *Denkmaschinen*, Stuttgart 1955, S. 11 [französische Originalausgabe: *Les Machines à penser*, Paris 1952].
- 2 Couffignal 1955 (wie Anm. 1), S. 33.
- 3 Vgl. Stanislaw M. Ulam: Electronic Computers and Scientific Research, Part 2, in: *Computers and Automation*, September 1963, S. 35–40, S. 38 f.
- 4 *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age*, hg. v. Pontus Hultén, Kat. Ausst. Museum of Modern Art New York/University of St. Thomas, Houston/San Francisco Museum of Art 1968/69, S. 13.
- 5 Politische Ereignisse wie die Berliner Blockade 1948/49, die Zündung der ersten sowjetische Atombombe 1949 und die Invasion Südkoreas durch Nordkorea 1950 hatten große Geldsummen für die Entwicklung dieses Digitalcomputers frei werden lassen, da er versprach, eine wirksame Kontrolle des Flugverkehrs und der Luftabwehr zu ermöglichen; vgl. Kent C. Redmond und Thomas M. Smith: *Project Whirlwind: The History of a Pioneer Computer*, Bedford (Mass.) 1960, S. 73.
- 6 Das Projekt hatte drei Hauptphasen: das Cape Cod System 1953 (*Whirlwind I*), das Cape Cod System von 1954 und die Phase des experimentellen Teilsektors von *SAGE* in Lexington, der 1955 vollendet wurde. Er war mit einem Prototyp des *AN/FSQ-7* ausgestattet.
- 7 „a sheet of paper 20 feet long, full of numbers“, Joseph C. R. Licklider: Man-Computer Symbiosis, in: *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, Vol. HFE-1, März 1960, S. 4–11, S. 5. Licklider hatte selbst ab 1950 am *SAGE*-Projekt mitgearbeitet.
- 8 Vgl. Norman H. Taylor, transkribiert in Retrospectives: The Early Years in Computer Graphics at MIT, Lincoln Lab and Harvard, in: *SIGGRAPH '89 Panel Proceedings Special Session*, Boston (Mass.) 1989, S. 19–38, S. 20 f.
- 9 Joseph C. R. Licklider: Computer Graphics As A Medium Of Artistic Expression, Computers And Their Potential Applications Museums. A conference sponsored by the Metropolitan Museum of Art, New York 1968, S. 273–302, S. 302.
- 10 Herbert W. Franke: *Zur Ausstellung Dr. Herbert W. Franke. Elektronische und programmierte Grafik*, hektografiertes Manuskript, Archiv Otto Beckmann, 3 Seiten, S. 1.
- 11 Georg Mucho: Die Kunst stirbt nicht an der Technik. Vortrag in der Galerie Wasmuth zu Berlin, Januar 1954, Privatdruck, hg. v. Ludwig Steinfeld, Schlüchtern 1954, S. 11.
- 12 Mucho 1954 (wie Anm. 11), S. 14.
- 13 Vgl. Franke/Jäger 1973, S. 31 f.; Ben F. Laposky: Oscillons: Electronic Abstractions, in: *Kinetic Art: Theory and Practice. Selections from the Journal 'Leonardo'*, hg. v. Frank J. Malina, New York 1974, S. 142–152, S. 142.
- 14 Vgl. Ernst Benz: *Theologie der Elektrizität. Zur Begegnung und Auseinandersetzung von Theologie und Naturwissenschaft im 17. und 18. Jahrhundert* [= Schriftenreihe Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der Geistes- und Sozialwissenschaftlichen Klasse, Nr. 12, 1970], Mainz 1970; Siegfried Zielinski: *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*, Reinbek bei Hamburg 2002.

All bibliographical references of quotations apply to the original language source.

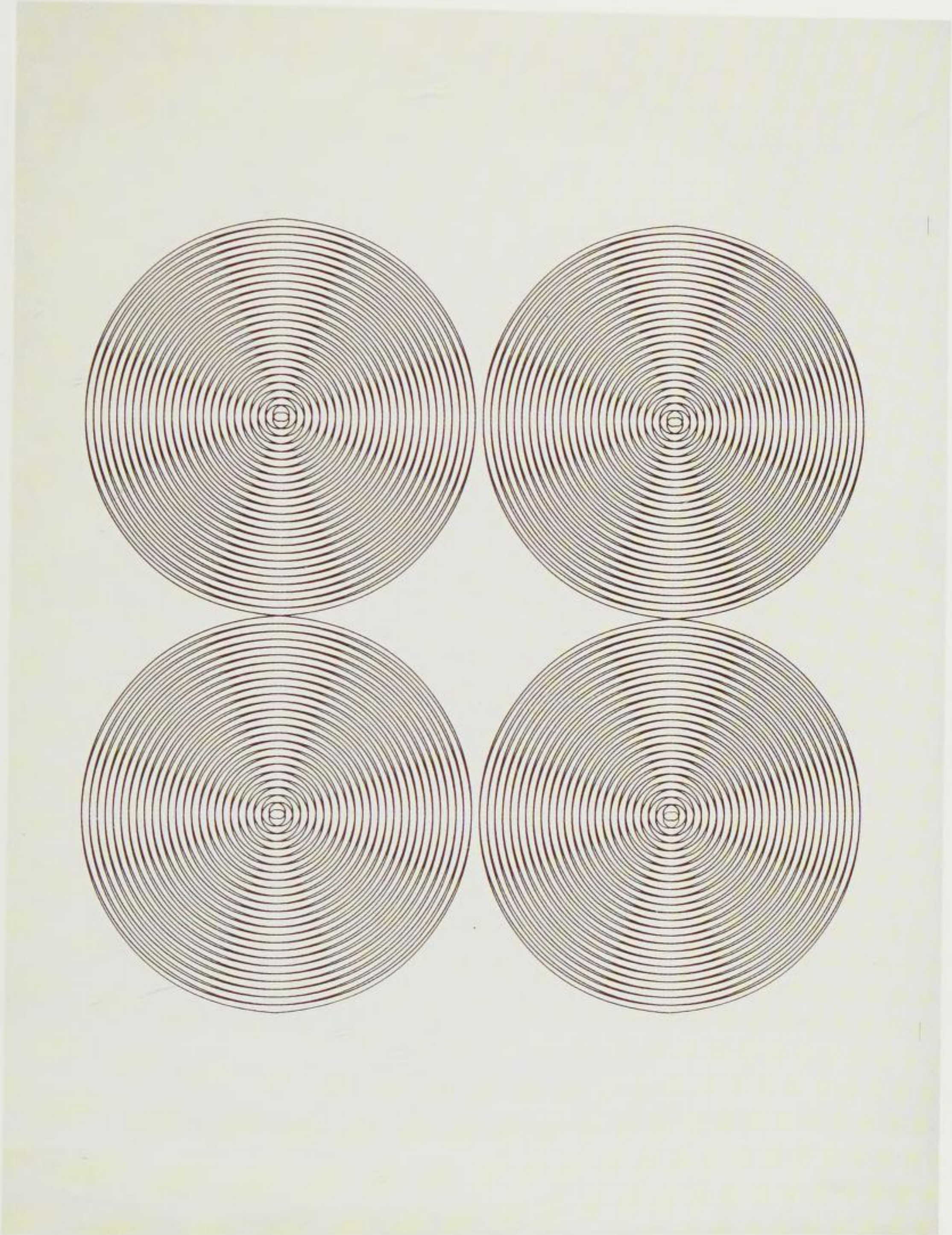
- 1 Louis Couffignal: *Denkmaschinen*, Stuttgart 1955, p. 11. [first edition: *Les Machines à penser*, Paris 1952].
- 2 Couffignal 1955 (see note 1), p. 33.
- 3 Cf. Stanislaw M. Ulam: Electronic Computers and Scientific Research, Part 2, in: *Computers and Automation*, September 1963, pp. 35–40, p. 38 f.
- 4 *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age*, ed. by Pontus Hultén, cat. exhib. Museum of Modern Art New York/University of St. Thomas, Houston/San Francisco Museum of Art 1968/69, p. 13.
- 5 Political events such as the Berlin blockade in 1948/49, the explosion of the first Soviet atomic bomb in 1949, and the invasion of South Korea by North Korea in 1950 had meant that large sums of money became available for the development of this digital computer, since it promised effective control of air traffic and air defence systems; compare Kent C. Redmond and Thomas M. Smith: *Project Whirlwind: The History of a Pioneer Computer*, Bedford (Mass.) 1960, p. 73.
- 6 The project had three main phases: the Cape Cod System 1953 (*Whirlwind I*), the Cape Cod System of 1954 and the phase of an experimental part-sector of *SAGE* in Lexington, which was completed in 1955. It was equipped with a prototype of the *AN/FSQ-7*.
- 7 “A sheet of paper 20 feet long, full of numbers“, Joseph C. R. Licklider: Man-Computer Symbiosis, in: *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, Vol. HFE-1, March 1960, pp. 4–11, p. 5. Licklider had worked on the *SAGE* project himself as from 1950.
- 8 Cf. Norman H. Taylor, transcribed in Retrospectives: The Early Years in Computer Graphics at MIT, Lincoln Lab and Harvard, in: *SIGGRAPH '89 Panel Proceedings Special Session*, Boston (Mass.) 1989, pp. 19–38, p. 20 f.
- 9 Joseph C. R. Licklider: Computer Graphics as a Medium of Artistic Expression, Computers and Their Potential Applications in Museums. A conference sponsored by The Metropolitan Museum of Art, New York 1968, pp. 273–302, p. 302.
- 10 Herbert W. Franke: *Zur Ausstellung Dr. Herbert W. Franke. Elektronische und programmierte Grafik*, hectographed manuscript, Archive Otto Beckmann, 3 pages, p. 1.
- 11 Georg Mucho: Die Kunst stirbt nicht an der Technik. Talk at Galerie Wasmuth zu Berlin, January 1954, private printing, ed. by Ludwig Steinfeld, Schlüchtern 1954, p. 11.
- 12 Mucho 1954 (see note 11), p. 14.
- 13 Cf. Franke/Jäger 1973, p. 31 f.; Ben F. Laposky: Oscillons: Electronic Abstractions, in: *Kinetic Art: Theory and Practice. Selections from the Journal 'Leonardo'*, ed. by Frank J. Malina, New York 1974, pp. 142–152, p. 142.
- 14 Cf. Ernst Benz: *Theologie der Elektrizität. Zur Begegnung und Auseinandersetzung von Theologie und Naturwissenschaft im 17. und 18. Jahrhundert* [= Schriftenreihe Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der Geistes- und Sozialwissenschaftlichen Klasse, No. 12, 1970], Mainz 1970; Siegfried Zielinski: *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*, Reinbek bei Hamburg 2002.

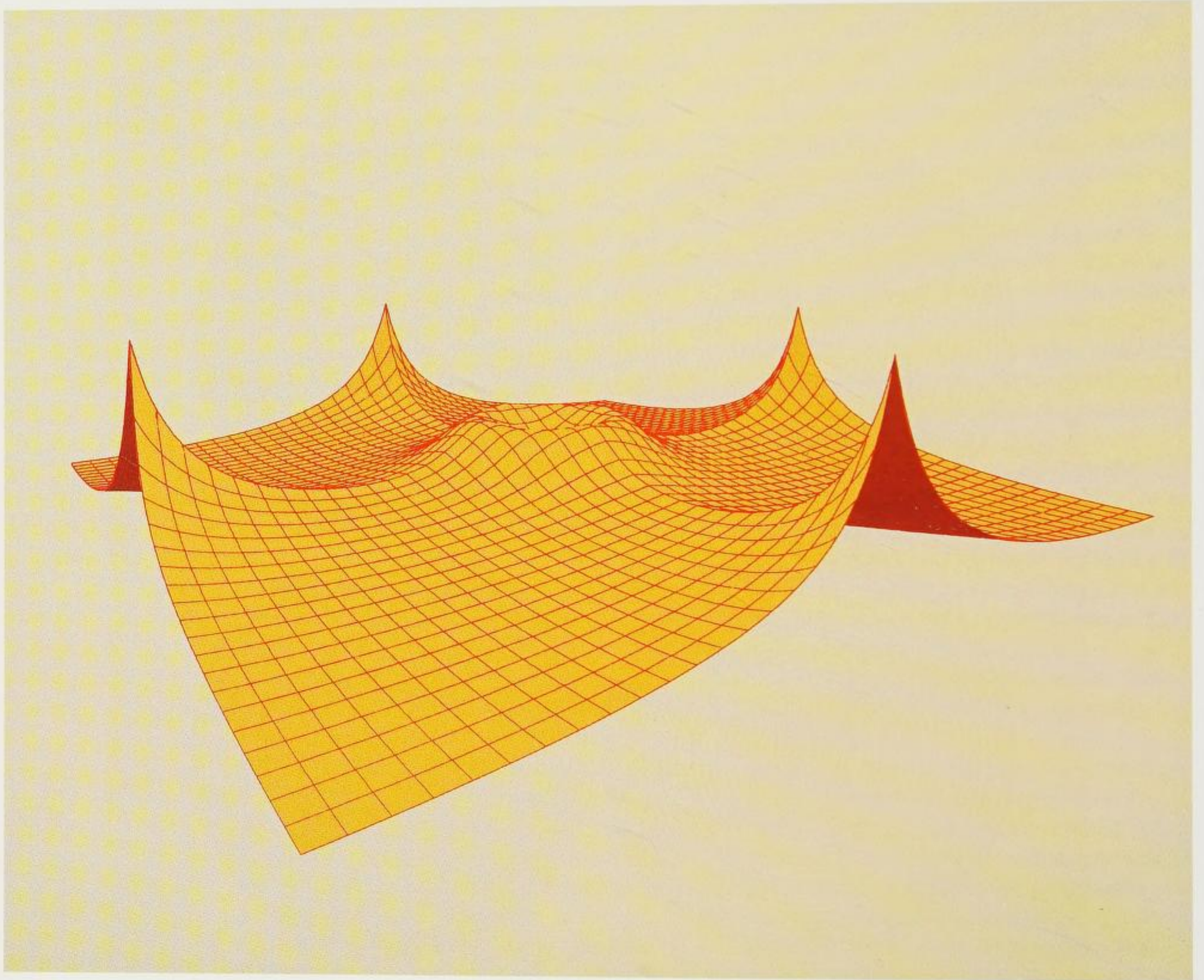


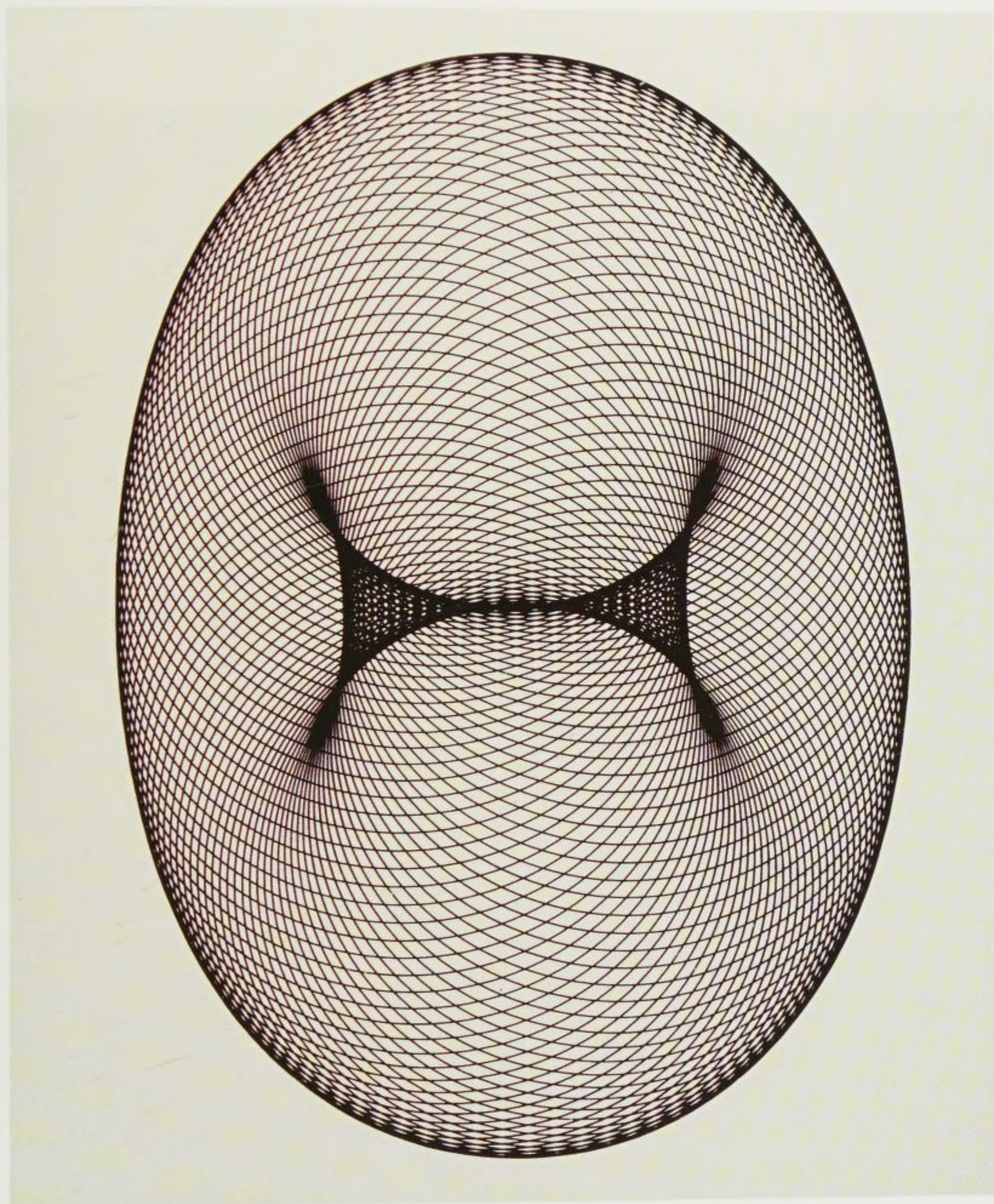
- <sup>15</sup> Ferdinand Braun: Ueber ein Verfahren zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabler Ströme, in: *Annalen der Physik und Chemie*, Bd. 60, Heft 1, Leipzig 1897, S. 552–559, S. 552. Ferdinand von Braun entwickelte die Kathodenstrahlröhre 1897.
- <sup>16</sup> Leo Graetz: *Die Elektrizität und ihre Anwendungen*, Stuttgart [1883] 1919, S. XIV; vgl. Siegfried Zielinski: Show and Hide. Projection As a Media Strategy Located between Proof of Truth and Illusionising, in: *Variantology 1. On Deep Time: Relations of Arts, Sciences and Technologies*, hg. v. Siegfried Zielinski u. Silvia M. Wagnermaier, Köln 2005, S. 81–102, S. 95.
- <sup>17</sup> Franke 1957, S. 28.
- <sup>18</sup> Ivan E. Sutherland: Sketchpad. A Man-Machine Graphical Communication System, in: *Proceedings-Spring Joint Computer Conference*, Detroit (Michigan) 1963, S. 507–524, S. 507.
- <sup>19</sup> Kurd Alsleben in: <http://swiki.hfbk-hamburg.de:8888/NetzkunstWoerterBuch/43> [12. Juni 2004]; vgl. Alsleben/Eske 2001, S. 269.
- <sup>20</sup> Vgl. auch Nierhoff 2006a.
- <sup>21</sup> Otto Beckmann: *Kreative Computerspiele architektonischer Natur*, Manuskript, Archiv Otto Beckmann, 7 Seiten, S. 5.
- <sup>22</sup> Alsleben 1962, S. 51; nachfolgendes Zitat S. 52.
- <sup>23</sup> Vgl. *Mutualité. Kurd Alsleben und Antje Eske. Von der Computerzeichnung zur Netzkunstaffaire 1961–2006*, Kat. Ausst. Bremen 2006/07.
- <sup>24</sup> Vgl. Joachim Fischer: Vorwort, in: Walter Dyck: *Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente. Nebst Nachtrag*, Nachdruck der Ausgabe aus dem Jahr 1892, hg. v. Joachim Fischer, Hildesheim/Zürich/New York 1994, S. VII–XXI.
- <sup>25</sup> Norman H. Taylor 1989 (wie Anm. 8), S. 21. Zur Geschichte des Computerspieles vgl. Claus Pias: *Computer Spiel Welten*, München 2002.
- <sup>26</sup> Vgl. Frank Sinden: Principles and Programming of Animation, in: *Design and Planning*, hg. v. Martin Krampen u. Peter Seitz, New York 1967, S. 81–85, S. 85.
- <sup>27</sup> Edward Zajac: Motion Picture Animation, in: *Computer Graphics. Utility, Production, Art*, hg. v. Fred Gruenberger, Washington/London 1967, S. 199–208, S. 201.
- <sup>28</sup> Vgl. Margit Rosen: A Record of Decisions: Envisioning Computer Art, in: *Charles A. Csuri. Beyond Boundaries, 1963–present, SIGGRAPH 2006*, Boston (Mass.)/Ohio 2006, S. 25–46, S. 34 f.
- <sup>29</sup> Paul Klee: Exakte Versuche im Bereich der Kunst (1928), in: *Das Bauhaus: 1919–1933*, hg. v. Hans M. Wingler, Köln 1962, S. 156.
- <sup>30</sup> Sutherland: 1963 (wie Anm. 18), S. 522.
- <sup>31</sup> Ebd.
- <sup>15</sup> Ferdinand Braun: Ueber ein Verfahren zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabler Ströme, in: *Annalen der Physik und Chemie*, Vol. 60, Issue 1, Leipzig 1897, pp. 552–559, p. 552. Ferdinand von Braun developed the cathode-ray tube in 1897.
- <sup>16</sup> Leo Graetz: *Die Elektrizität und ihre Anwendungen*, Stuttgart [1883] 1919, p. XIV; cf. Siegfried Zielinski: Show and Hide. Projection as a Media Strategy Located between Proof of Truth and Illusionising, in: *Variantology 1. On Deep Time: Relations of Arts, Sciences and Technologies*, ed. by Siegfried Zielinski and Silvia M. Wagnermaier, Cologne 2005, pp. 81–102, p. 95.
- <sup>17</sup> Franke 1957, p. 28.
- <sup>18</sup> Ivan E. Sutherland: Sketchpad. A Man-Machine Graphical Communication System, in: *Proceedings-Spring Joint Computer Conference*, Detroit (Michigan) 1963, pp. 507–524, p. 507.
- <sup>19</sup> Kurd Alsleben in: <http://swiki.hfbk-hamburg.de:8888/NetzkunstWoerterBuch/43> [12th June 2004]; cf. Alsleben/Eske 2001, p. 269.
- <sup>20</sup> See also Nierhoff 2006a.
- <sup>21</sup> Otto Beckmann: *Kreative Computerspiele architektonischer Natur*, manuscript, Archive Otto Beckmann, 7 pages, p. 5.
- <sup>22</sup> Alsleben 1962, p. 51; following quotation p. 52.
- <sup>23</sup> Cf. *Mutualité. Kurd Alsleben und Antje Eske. Von der Computerzeichnung zur Netzkunstaffaire 1961–2006*, cat. exhib. Bremen 2006/07.
- <sup>24</sup> Cf. Joachim Fischer: Vorwort, in: Walter Dyck: *Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente. Nebst Nachtrag*, Reprint of the edition from the year 1892, ed. by Joachim Fischer, Hildesheim/Zürich/New York 1994, p. VII–XXI.
- <sup>25</sup> Norman H. Taylor 1989 (see note 8), p. 21. On the History of the Computer Game, cf. Claus Pias: *Computer Spiel Welten*, Munich 2002.
- <sup>26</sup> Cf. Frank Sinden: Principles and Programming of Animation, in: *Design and Planning*, ed. by Martin Krampen and Peter Seitz, New York 1967, pp. 81–85, p. 85.
- <sup>27</sup> Edward Zajac: Motion Picture Animation, in: *Computer Graphics. Utility, Production, Art*, ed. by Fred Gruenberger, Washington/London 1967, pp. 199–208, p. 201.
- <sup>28</sup> Cf. Margit Rosen: A Record of Decisions: Envisioning Computer Art, in: *Charles A. Csuri. Beyond Boundaries, 1963–present, SIGGRAPH 2006*, Boston (Mass.)/Ohio 2006, pp. 25–46, p. 34 f.
- <sup>29</sup> Paul Klee: Exakte Versuche im Bereich der Kunst (1928), in: *Das Bauhaus: 1919–1933*, ed. by Hans M. Wingler, Cologne 1962, p. 156.
- <sup>30</sup> Sutherland: 1963 (see note 18), p. 522.
- <sup>31</sup> Ibid.

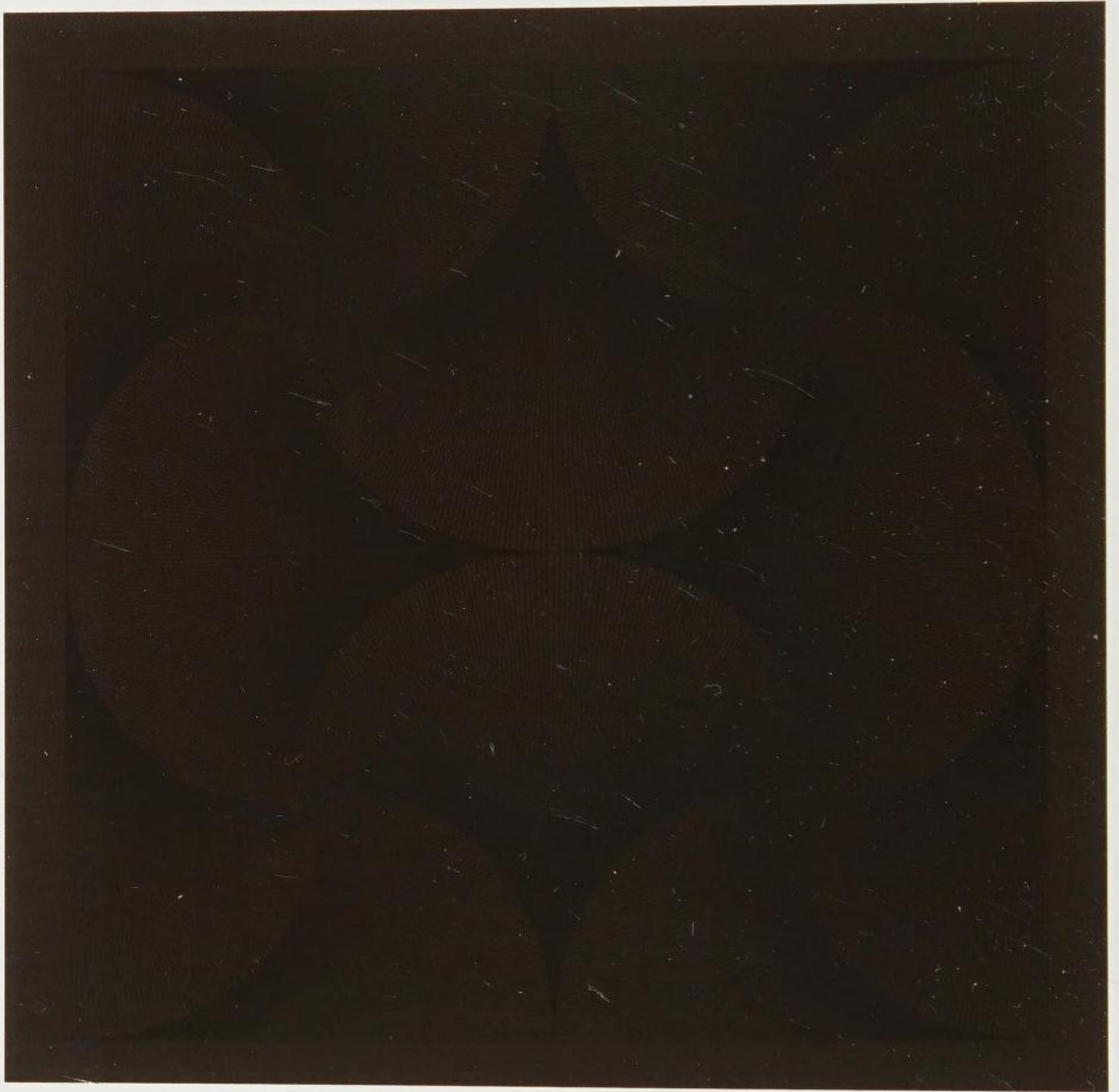
- <sup>32</sup> Edward C. Wells: *Introduction*, in: Fetter 1965, S. VII.
- <sup>33</sup> Vgl. Fetter 1965, S. 92.
- <sup>34</sup> Vgl. *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts, a Studio International Special Issue*, Kat. Ausst. London 1968, S. 88 f.; William A. Fetter: A Computer Graphics Human Figure Application of Bio-Stereometrics, in: *ACM SIGDA Newsletter*, Vol. 8, Ausg. 2, Juni 1978, S. 3–7.
- <sup>35</sup> Sullivan Campbell: *Beyond Symbolism: Imagery and the Imagination*, in: Gruenberger 1967 (wie Anm. 27), S. 11–21, S. 14.
- <sup>36</sup> Vgl. Manfred R. Schroeder: Images from Computers and Microfilm Plotters, in: *Communications of the ACM*, Volume 12/2, Februar 1969, S. 95–101.
- <sup>37</sup> John von Neumann: Various Techniques Used in Connection with Random Digits, in: *Applied Mathematics Series*, Nr. 12, 1951, S. 36 ff.
- <sup>38</sup> Vom 6. bis 24. April 1965 zeigte die Howard Wise Gallery in New York die Ausstellung *Computer-Generated Pictures*, mit Bildern von Bela Julesz und A. Michael Noll.
- <sup>39</sup> Vgl. Carol Bosche: Computer Generated Random Dot Images, in: Krampen/Seitz 1967 (wie Anm. 26), S. 87–91; Bela Julesz: Binocular Depth Perception of Computer-Generated Patterns, in: *Bell System Technical Journal*, Vol. 39, September 1960, S. 1125–1162.
- <sup>40</sup> Max Bense: Graphik. Computer. Bald krumme Linien, in: *Der Spiegel*, Nr. 18, vom 28. April 1965, S. 151 f., S. 151.
- <sup>41</sup> Edmund C. Berkeley: What Happens to the Quality and Character of an Intellectual Job When it Gets Mechanized, in: *Computers and Automation*, Mai 1964, S. 7.
- <sup>42</sup> Zur Konzeptionsgeschichte der Computerkunst vgl. Edward A. Shanken: *Art in the Information Age: Cybernetics, Software, Telematics, and the Conceptual Contributions of Art and Technology to Art History and Aesthetic Theory*, Diss. Duke University, Durham (North Carolina) 2001; Lambert 2003; Taylor 2004; Klütsch 2006.
- <sup>43</sup> Vgl. Lejaren Hiller: On the Use of a High-Speed Electronic Digital Computer for Musical Composition, M. M. Thesis, University of Illinois 1958.
- <sup>44</sup> Vgl. den Aufsatz von Ralf Bülow in diesem Katalog, S. 134–172.
- <sup>45</sup> Vgl. David Link: There Must Be an Angel On the Beginnings of the Arithmetics of Rays, in: *Variantology 2. On Deep Time Relations of Arts, Sciences and Technologies*, hg. v. Siegfried Zielinski, David Link, Eckhard Fuerlus u. Nadine Minkwitz, Köln 2006, S. 15–42.
- <sup>46</sup> Rolf Lohberg u. Theo Lutz: *Was denkt sich ein Elektronengehirn? Eine verständliche Einführung in die Arbeitsweise der Elektronenrechner*, München 1965, S. 128; vgl. Theo Lutz: Stochastische Texte, in: *augenblick 4*, Heft 1, 1959, S. 3–9.
- <sup>47</sup> Vgl. Charles Percy Snow: *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge 1959.
- <sup>48</sup> Aldo Pellegrini: *New Tendencies in Art*, New York 1966, S. 139.
- <sup>32</sup> Edward C. Wells: *Introduction*, in: Fetter 1965, p. VII.
- <sup>33</sup> Cf. Fetter 1965, p. 92.
- <sup>34</sup> Cf. *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts, a Studio International Special Issue*, cat. exhib. London 1968, p. 88 f.; William A. Fetter: A Computer Graphics Human Figure Application of Bio-Stereometrics, in: *ACM SIGDA Newsletter*, Vol. 8, Issue 2, June 1978, pp. 3–7.
- <sup>35</sup> Sullivan Campbell: *Beyond Symbolism: Imagery and the Imagination*, in: Gruenberger 1967 (see note 27), pp. 11–21, p. 14.
- <sup>36</sup> Cf. Manfred R. Schroeder: Images from Computers and Microfilm Plotters, in: *Communications of the ACM*, Volume 12/2, February 1969, pp. 95–101.
- <sup>37</sup> John von Neumann: Various Techniques Used in Connection with Random Digits, in: *Applied Mathematics Series*, No. 12, 1951, p. 36 ff.
- <sup>38</sup> From 6th to 24th April 1965, the Howard Wise Gallery in New York showed the exhibition *Computer-Generated Pictures*, with pictures by Bela Julesz and A. Michael Noll.
- <sup>39</sup> Cf. Carol Bosche: Computer Generated Random Dot Images, in: Krampen/Seitz 1967 (see note 26), pp. 87–91; Bela Julesz: Binocular Depth Perception of Computer-Generated Patterns, in: *Bell System Technical Journal*, Vol. 39, September 1960, p. 1125–1162.
- <sup>40</sup> Max Bense: Graphik. Computer. Bald krumme Linien, in: *Der Spiegel*, No. 18, 28th April 1965, p. 151 f., p. 151.
- <sup>41</sup> Edmund C. Berkeley: What Happens to the Quality and Character of an Intellectual Job When it Gets Mechanized, in: *Computers and Automation*, May 1964, p. 7.
- <sup>42</sup> On the history of conception of Computer Art, compare Edward A. Shanken: *Art in the Information Age: Cybernetics, Software, Telematics, and the Conceptual Contributions of Art and Technology to Art History and Aesthetic Theory*, diss. Duke University, Durham (North Carolina) 2001; Lambert 2003; Taylor 2004; Klütsch 2006.
- <sup>43</sup> Cf. Lejaren Hiller: *On the Use of a High-Speed Electronic Digital Computer for Musical Composition*, M.M. Thesis, University of Illinois 1958.
- <sup>44</sup> Cf. the essay by Ralf Bülow in this catalogue, pp. 134–172.
- <sup>45</sup> Cf. David Link: There Must Be an Angel. On the Beginnings of the Arithmetics of Rays, in: *Variantology 2. On Deep Time Relations of Arts, Sciences and Technologies*, ed. by Siegfried Zielinski, David Link, Eckhard Fuerlus and Nadine Minkwitz, Cologne 2006, pp. 15–42.
- <sup>46</sup> Rolf Lohberg and Theo Lutz: *Was denkt sich ein Elektronengehirn? Eine verständliche Einführung in die Arbeitsweise der Elektronenrechner*, Munich 1965, p. 128; cf. Theo Lutz: Stochastische Texte, in: *augenblick 4*, Issue 1, 1959, pp. 3–9.
- <sup>47</sup> Cf. Charles Percy Snow: *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge 1959.
- <sup>48</sup> Aldo Pellegrini: *New Tendencies in Art*, New York 1966,

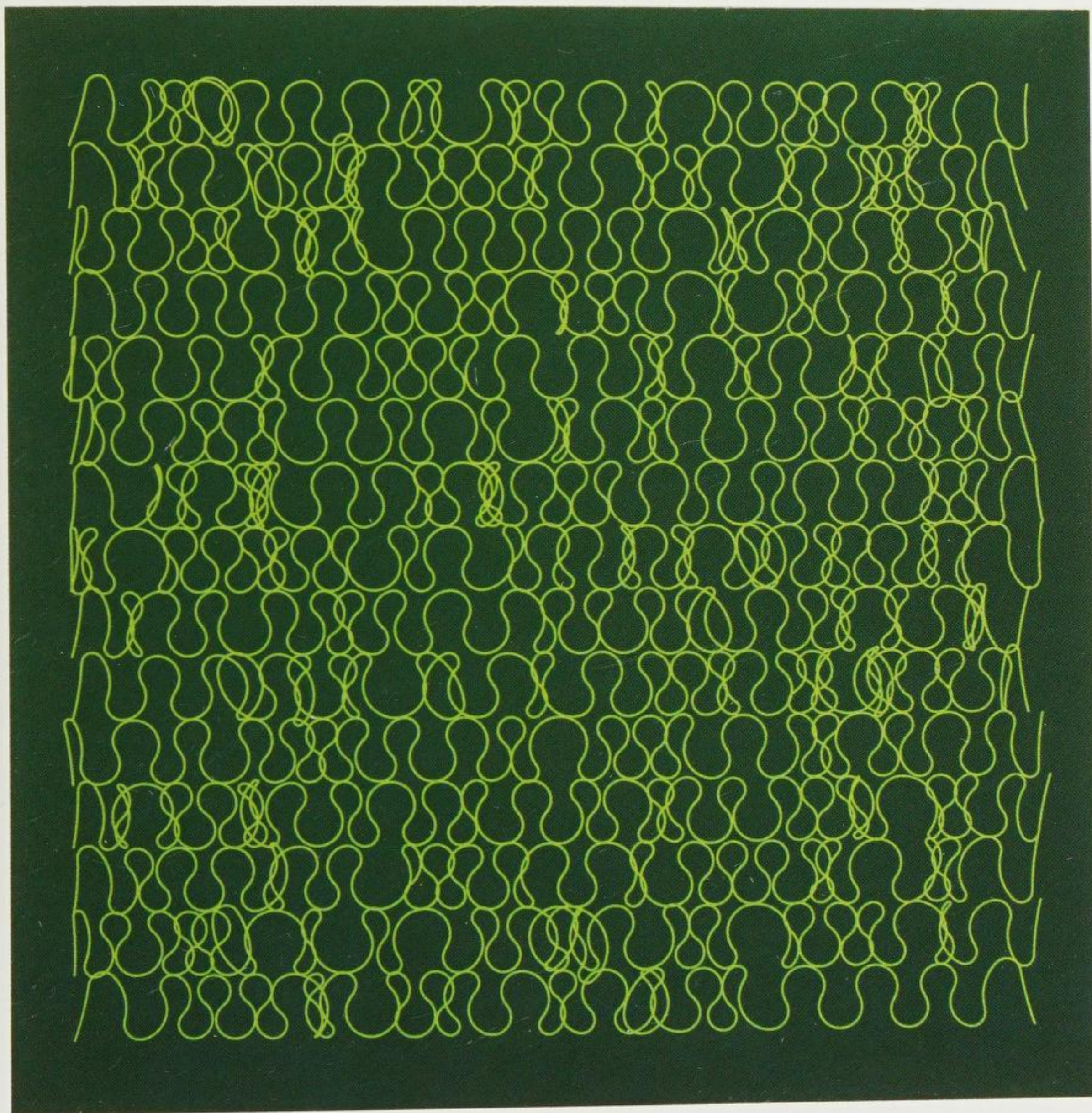
- <sup>49</sup> Vgl. hierzu auch: *DIE NEUEN TENDENZEN – Eine europäische Künstlerbewegung 1963–1973*, Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren 2006/07.
- <sup>50</sup> Radoslav Putar: ohne Titel, in: *tendencije/tendencies 4*, Kat. Ausst. Zagreb 1969, unpag.
- <sup>51</sup> Matko Meštrović: Ideologija Novih tendencija, in: *Nove Tendencije 2*, Kat. Ausst. Galerija Suvremene Umjetnosti, Zagreb 1963, zit. n. Übersetzung in: Jerko Denegri: *Constructive Approach Art. Exat 51 And New Tendencies*, Zagreb 2004, S. 204 f.
- <sup>52</sup> Max Bense: *Programmierung des Schönen: allgemeine Texttheorie und Textästhetik*, Baden-Baden 1960, S. 11.
- <sup>53</sup> Karl Gerstner: Historische Notizen für M. M., in: *Nova Tendencija 3*, Kat. Ausst. Galerija Suvremene Umjetnosti, Zagreb 1965, S. 57 ff., S. 57.
- <sup>54</sup> Vgl. Marco Meneguzzo: Vom Kinetischen zum Programmierten: Eine italienische Geschichte 1958–1968, in: *Luce, movimento & programmazione. Kinetische Kunst aus Italien. 1958–68*, hg. v. Volker W. Feierabend u. Marco Meneguzzo, Mailand 2001 [= Kat. Ausst. Ulmer Museum/Städtische Kunsthalle Mannheim/Städtisches Museum Gelsenkirchen/Stadtgalerie Kiel/Staatliches Museum Schwerin 2001–03], S. 15–55.
- <sup>55</sup> Marc Adrian: Notizen zu t-4, in: Kelemen/Putar 1968, S. 11–23, S. 23.
- <sup>56</sup> Abraham A. Moles: „Peut-il encore y avoir des œuvres d’art?“, in: *bit international 1*, Zagreb 1968, S. 59–68, S. 63.
- <sup>57</sup> Vgl. Abraham A. Moles: Cybernetique et l’œuvre d’Art, in: *Nova Tendencija 3*, Kat. Ausst. Zagreb 1965 (wie Anm. 54), S. 91–102, S. 94.
- <sup>58</sup> Herbert W. Franke: Gesellschaftliche Aspekte der Computerkunst (1969), in: *bit international 7*, Zagreb 1971, S. 19–26, S. 24.
- <sup>59</sup> Jack Burnham: Notes on Art and Information Processing; in: *Software. Information Technology: Its New Meaning For Art*, Kat. Ausst. The Jewish Museum New York 1970, S. 10–14, S. 10; vgl. Edward A. Shanken: Art in the Information Age: Technology and Conceptual Art, in: *Leonardo*, Vol. 35, Nr. 4, 2002, S. 433–438.
- <sup>60</sup> Frieder Nake: Replik an Biasi, in: Kelemen/Putar 1968, S. 35–40, S. 36.
- <sup>61</sup> Alberto Biasi: Situazione 1967, in: Kelemen/Putar 1968, S. 29–33, S. 33.
- <sup>62</sup> Nake 1968 (wie Anm. 60), S. 37.
- <sup>63</sup> Nake 1968 (wie Anm. 60), S. 30.
- <sup>64</sup> Der Dank gilt Marc Adrian, Kurt Alsleben, dem Otto-Beckmann-Archiv, Oskar Beckmann, Inge Borchardt, Charles A. Csuri, Kenneth C. Knowlton, Matko Meštrović, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Cord Passow, Manfred R. Schroeder, Frank Sinden und Edward Zajac.
- <sup>65</sup> Abraham A. Moles: Manuskript, Transkription der Einführung zum *Kolloquium Computers and Visual Research*, Zagreb 1968, Archiv Muzej Suvremene Umjetnosti Zagreb, S. 3.
- p. 139.
- <sup>49</sup> On this, see also: *DIE NEUEN TENDENZEN – Eine europäische Künstlerbewegung 1963–1973*, cat. exhib. Ingolstadt/Düren 2006/07.
- <sup>50</sup> Radoslav Putar: Untitled, in: *tendencije/tendencies 4*, cat. exhib. Zagreb 1969, no pag.
- <sup>51</sup> Matko Meštrović: Ideologija Novih tendencija, in: *Nove Tendencije 2*, cat. exhib. Galerija Suvremene Umjetnosti, Zagreb 1963, quoted from the translation in: Jerko Denegri: *Constructive Approach Art. Exat 51 And New Tendencies*, Zagreb 2004, p. 204 f.
- <sup>52</sup> Max Bense: *Programmierung des Schönen: allgemeine Texttheorie und Textästhetik*, Baden-Baden 1960, p. 11.
- <sup>53</sup> Karl Gerstner: Historische Notizen für M. M., in: *Nova Tendencija 3*, cat. exhib. Galerija Suvremene Umjetnosti, Zagreb 1965, p. 57 ff., p. 57.
- <sup>54</sup> Cf. Marco Meneguzzo: Vom Kinetischen zum Programmierten: Eine italienische Geschichte 1958–1968, in: *Luce, movimento & programmazione. Kinetische Kunst aus Italien. 1958–68*, ed. by Volker W. Feierabend and Marco Meneguzzo, Milan 2001 [= cat. exhib. Ulmer Museum/Städtische Kunsthalle Mannheim/Städtisches Museum Gelsenkirchen/Stadtgalerie Kiel/Staatliches Museum Schwerin 2001–03], pp. 15–55.
- <sup>55</sup> Marc Adrian: Notizen zu t-4, in: Kelemen/Putar 1968, pp. 11–23, p. 23.
- <sup>56</sup> Abraham A. Moles: „Peut-il encore y avoir des œuvres d’art?“, in: *bit international 1*, Zagreb 1968, pp. 59–68, p. 63.
- <sup>57</sup> Cf. Abraham A. Moles: Cybernetique et l’œuvre d’Art, in: *Nova Tendencija 3*, cat. exhib. Zagreb 1965 (see note 53), pp. 91–102, p. 94.
- <sup>58</sup> Herbert W. Franke: Gesellschaftliche Aspekte der Computerkunst (1969), in: *bit international 7*, Zagreb 1971, pp. 19–26, p. 24.
- <sup>59</sup> Jack Burnham: Notes on Art and Information processing; in: *Software. Information Technology: Its New Meaning For Art*, cat. exhib. The Jewish Museum New York 1970, p. 10–14, p. 10; compare Edward A. Shanken: Art in the Information Age: Technology and Conceptual Art, in: *Leonardo*, Vol. 35, No. 4, 2002, pp. 433–438.
- <sup>60</sup> Frieder Nake: Replik an Biasi, in: Kelemen/Putar 1968, pp. 35–40, p. 36.
- <sup>61</sup> Alberto Biasi: Situazione 1967, in: Kelemen/Putar 1968, pp. 29–33, p. 33.
- <sup>62</sup> Nake 1968 (see note 60), p. 37.
- <sup>63</sup> Nake 1968 (see note 60), p. 30.
- <sup>64</sup> Thanks are due to Marc Adrian, Kurt Alsleben, the Otto Beckmann Archive, Oskar Beckmann, Inge Borchardt, Charles A. Csuri, Kenneth Knowlton, Matko Meštrović, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Cord Passow, Manfred R. Schroeder, Frank Sinden and Edward Zajac.
- <sup>65</sup> Abraham A. Moles: Manuscript, transcription of the introduction to the colloquium *Computers and Visual Research*, Zagreb 1968, Archive Muzej Suvremene Umjetnosti Zagreb, p. 3.



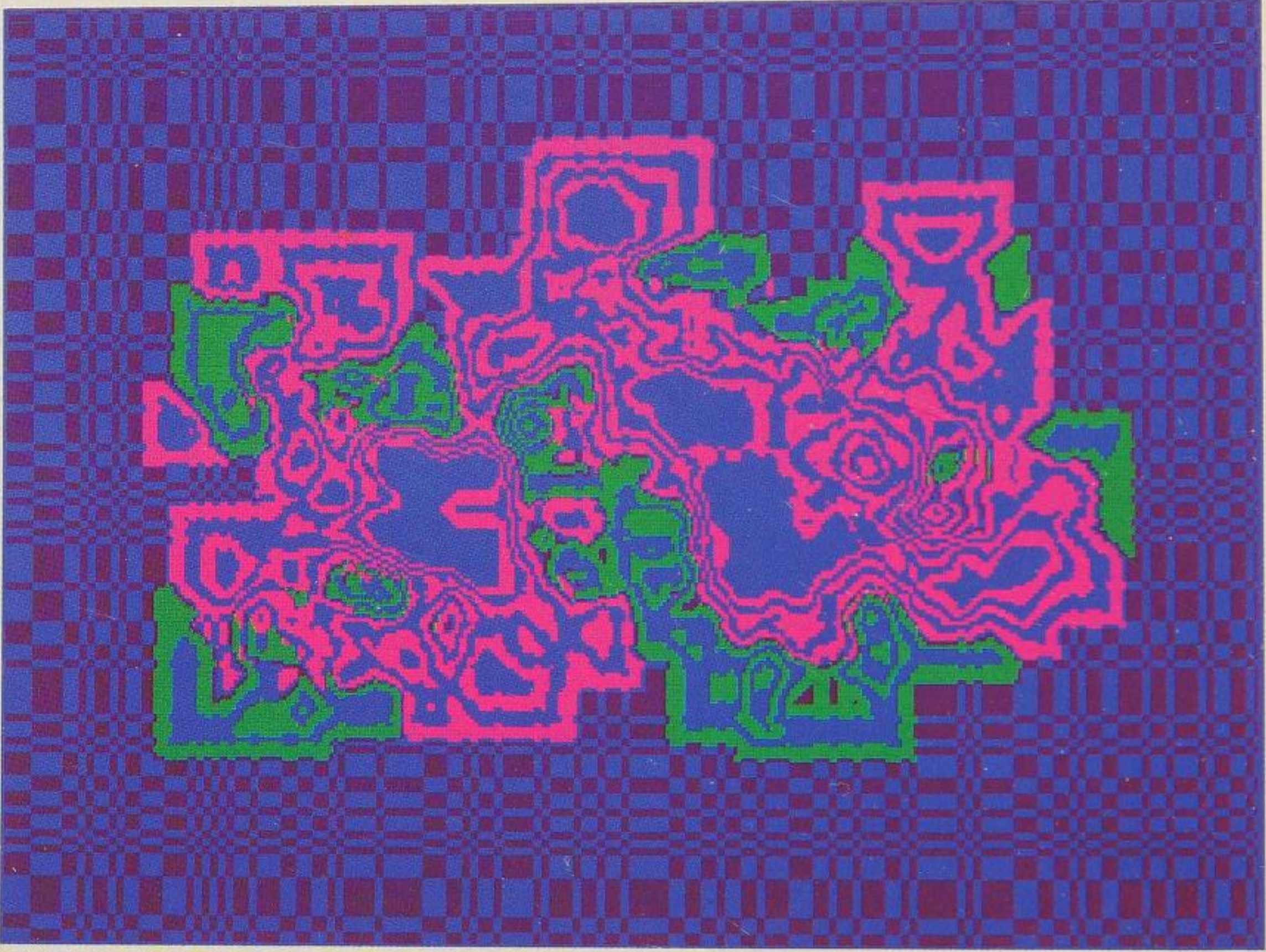








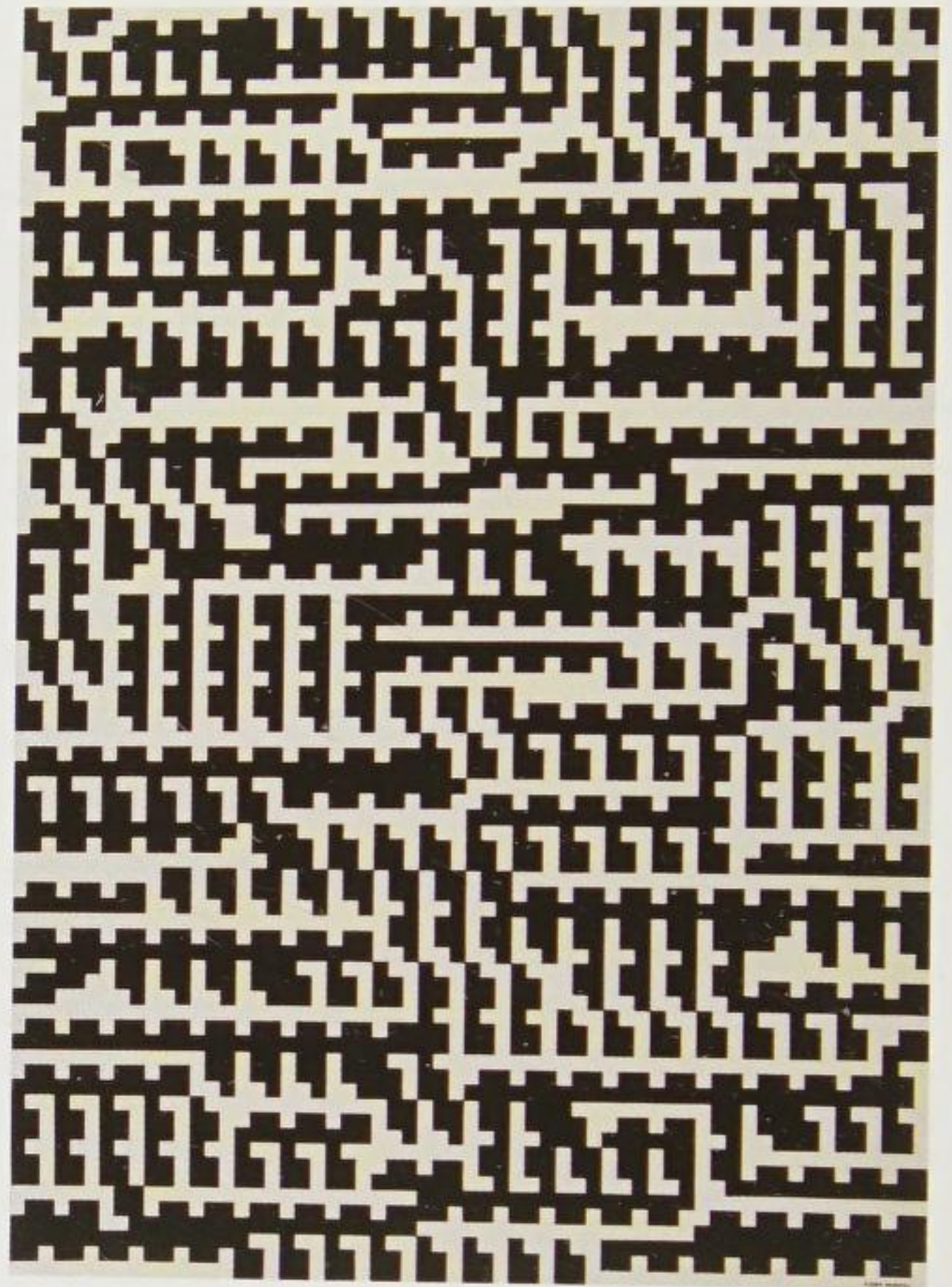
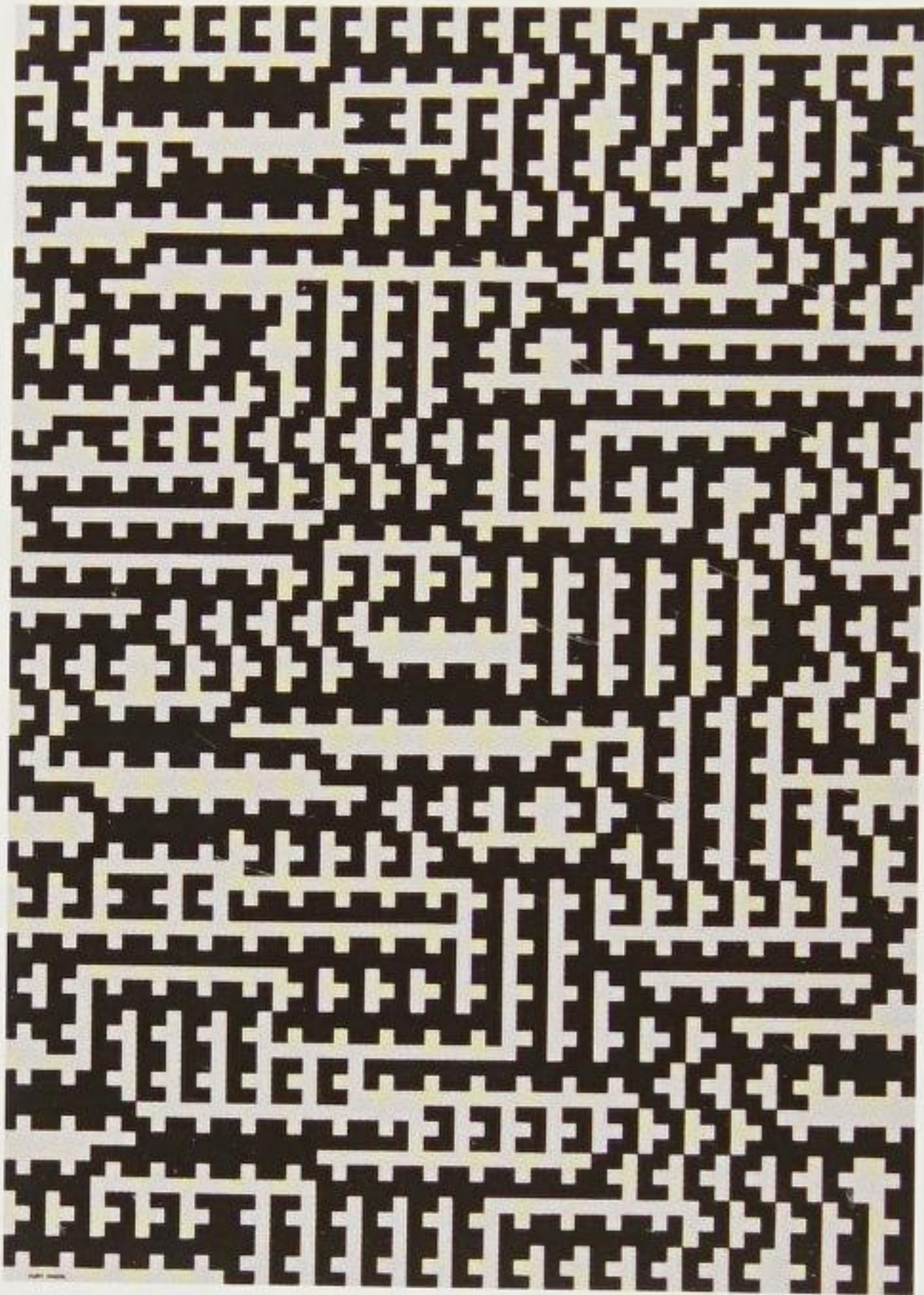




EA 21/111

Knowlton



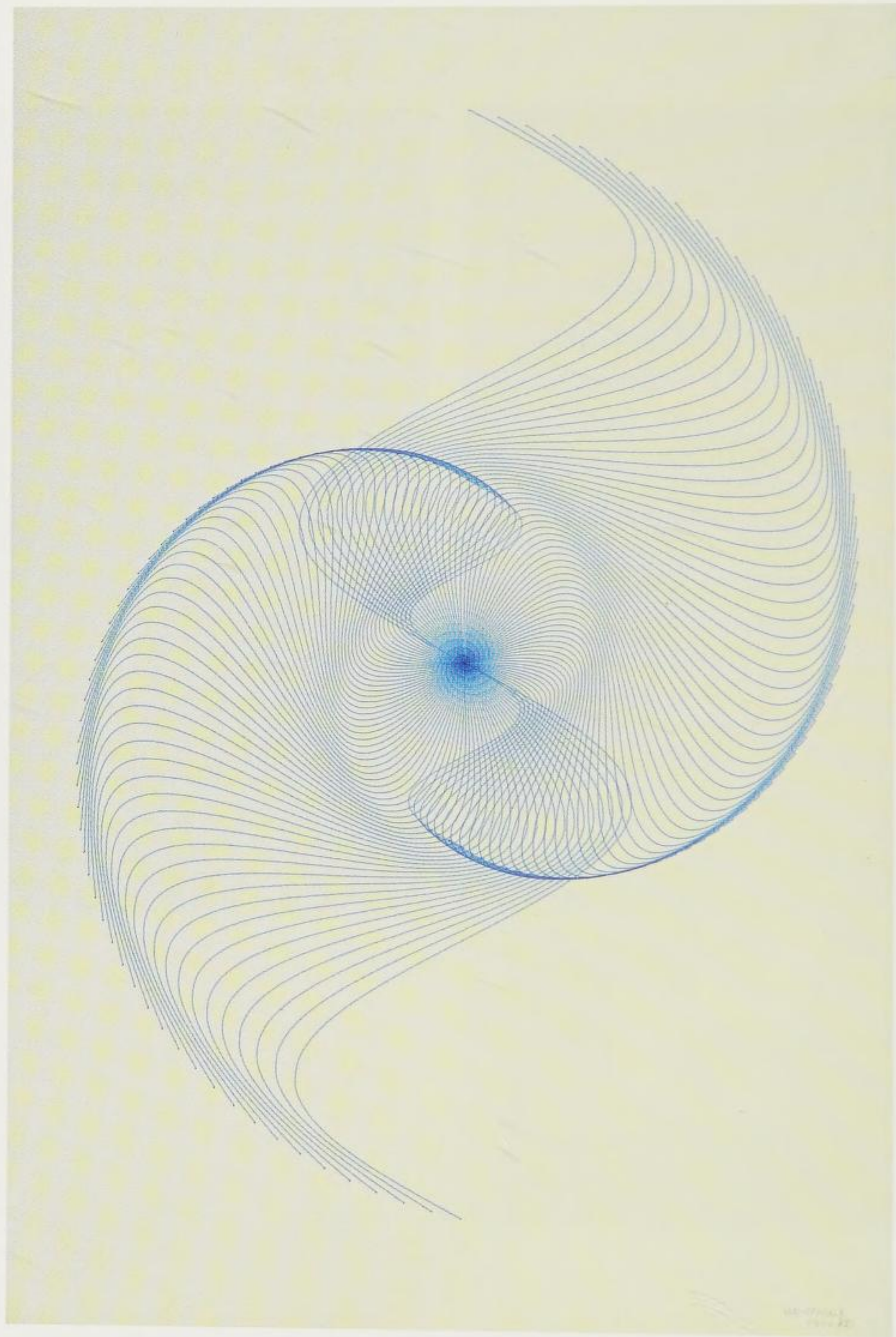


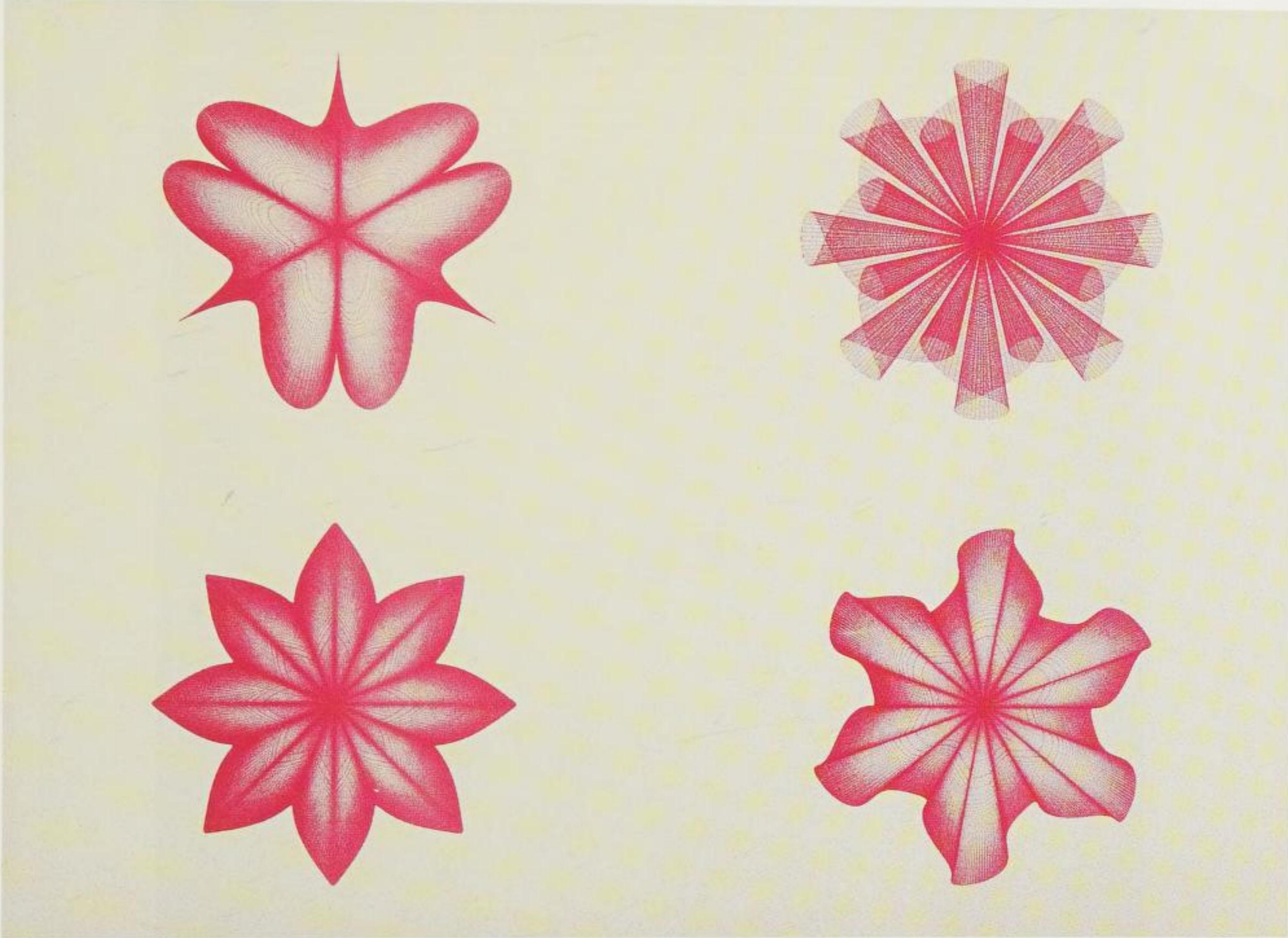
Sheet music for the first page of the score. It features a complex rhythmic pattern with many sixteenth and thirty-second notes. The notation is dense and includes various dynamic markings and articulations. The page is part of a manuscript from the Centro di Calcolo dell'Università di Trieste.

Sheet music for the second page of the score. It continues the complex rhythmic patterns from the first page. The notation is dense and includes various dynamic markings and articulations. The page is part of a manuscript from the Centro di Calcolo dell'Università di Trieste.

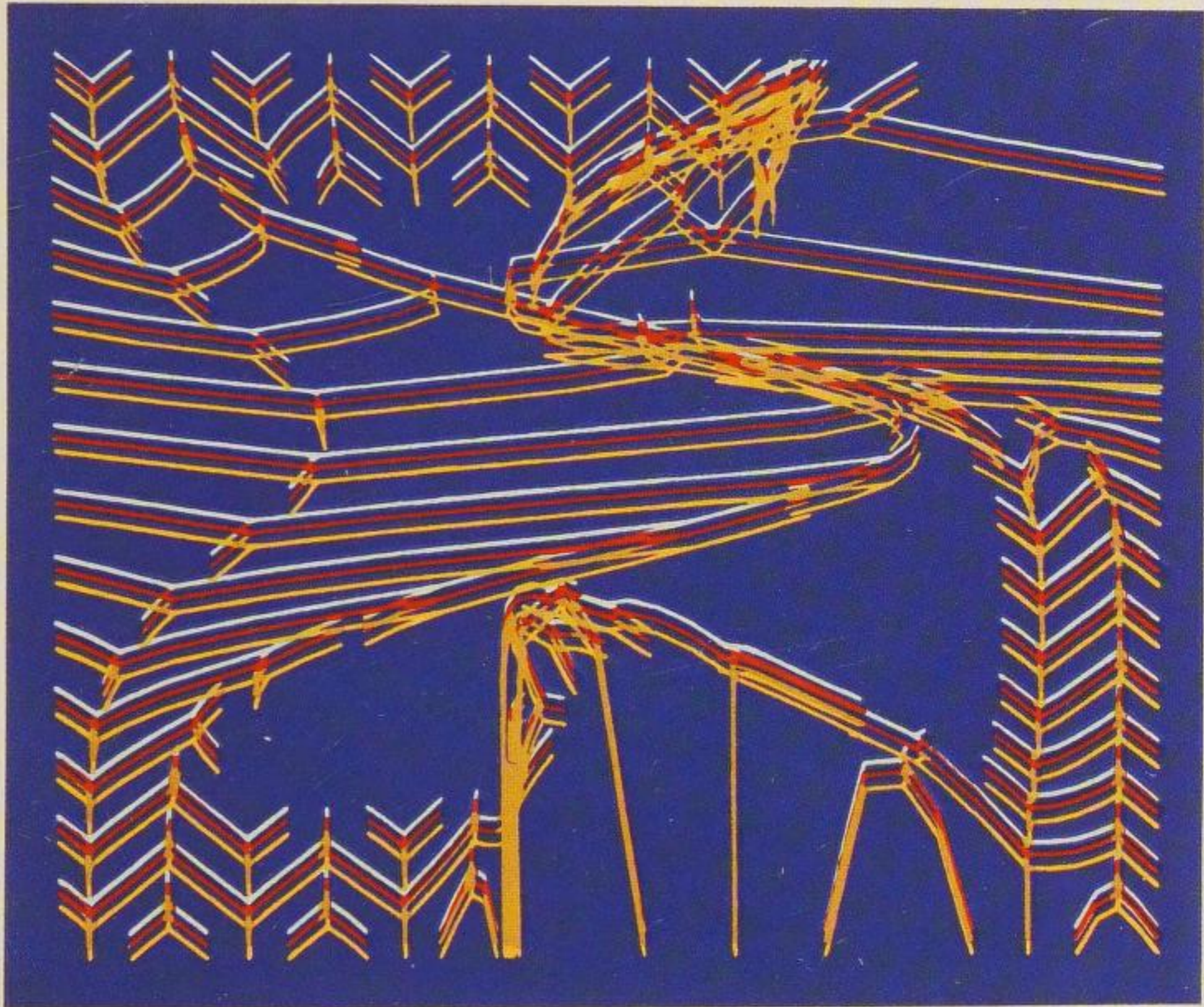
Sheet music for the third page of the score. It continues the complex rhythmic patterns from the previous pages. The notation is dense and includes various dynamic markings and articulations. The page is part of a manuscript from the Centro di Calcolo dell'Università di Trieste.

Sheet music for the fourth page of the score. It continues the complex rhythmic patterns from the previous pages. The notation is dense and includes various dynamic markings and articulations. The page is part of a manuscript from the Centro di Calcolo dell'Università di Trieste.



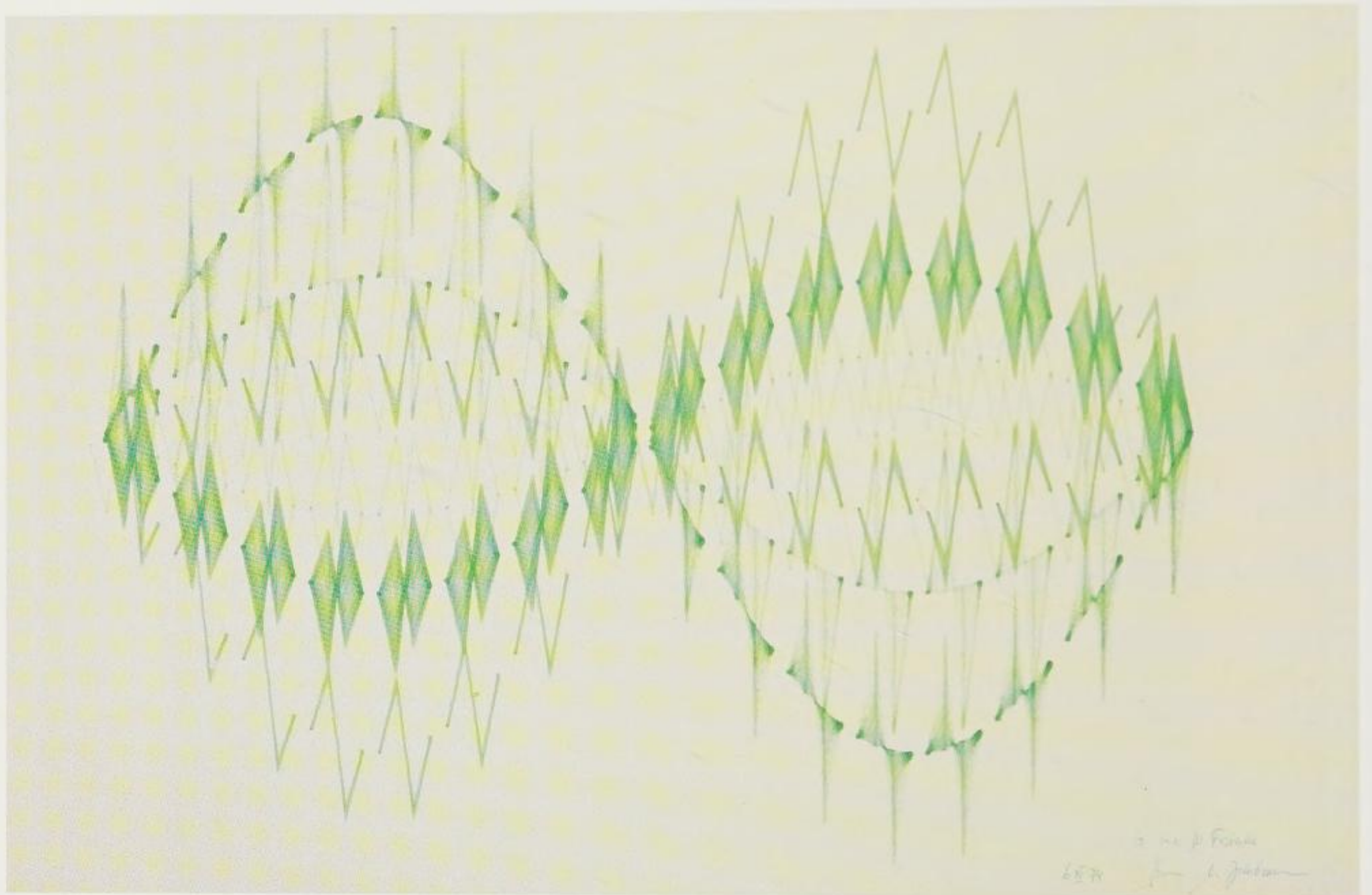


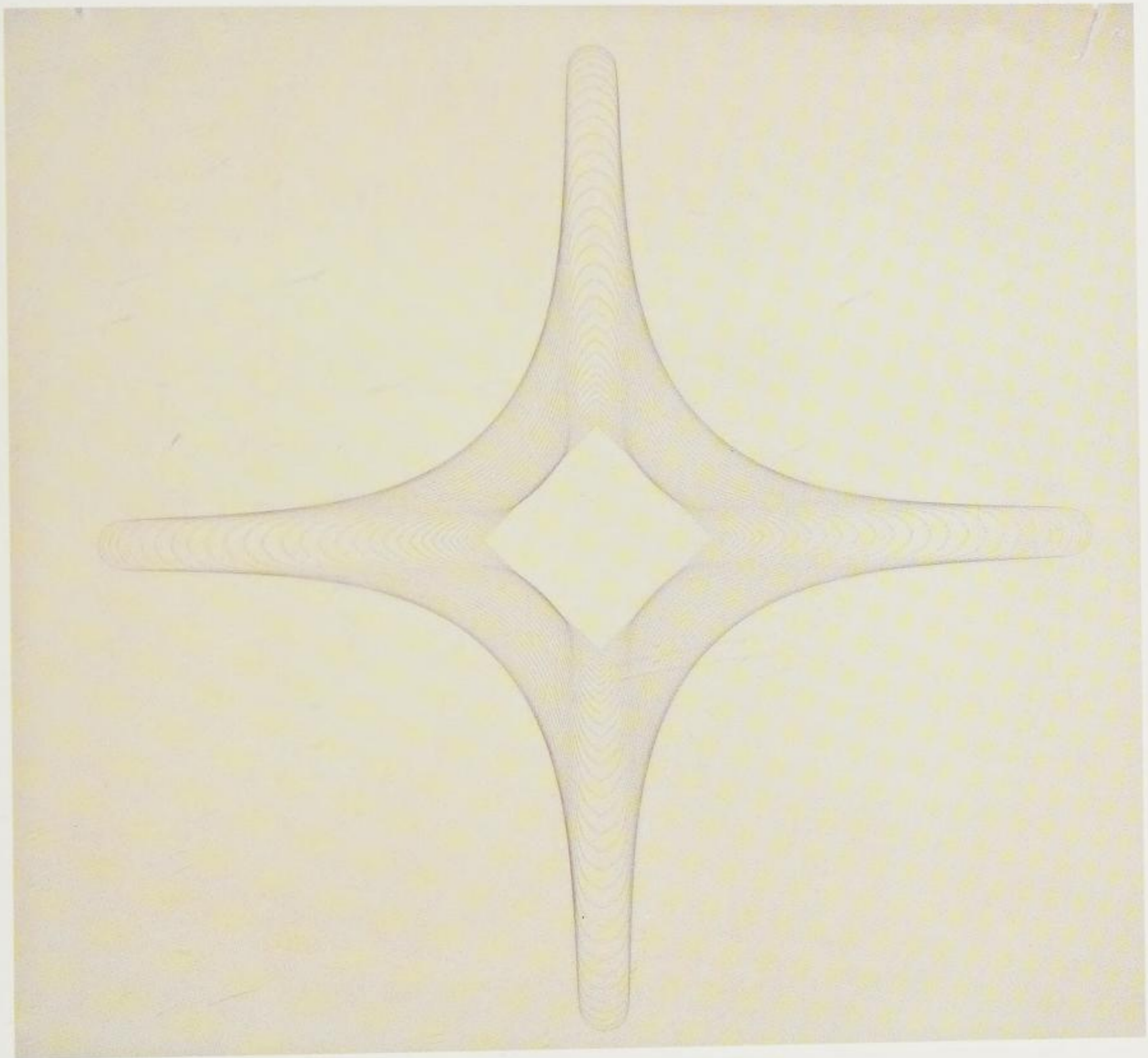


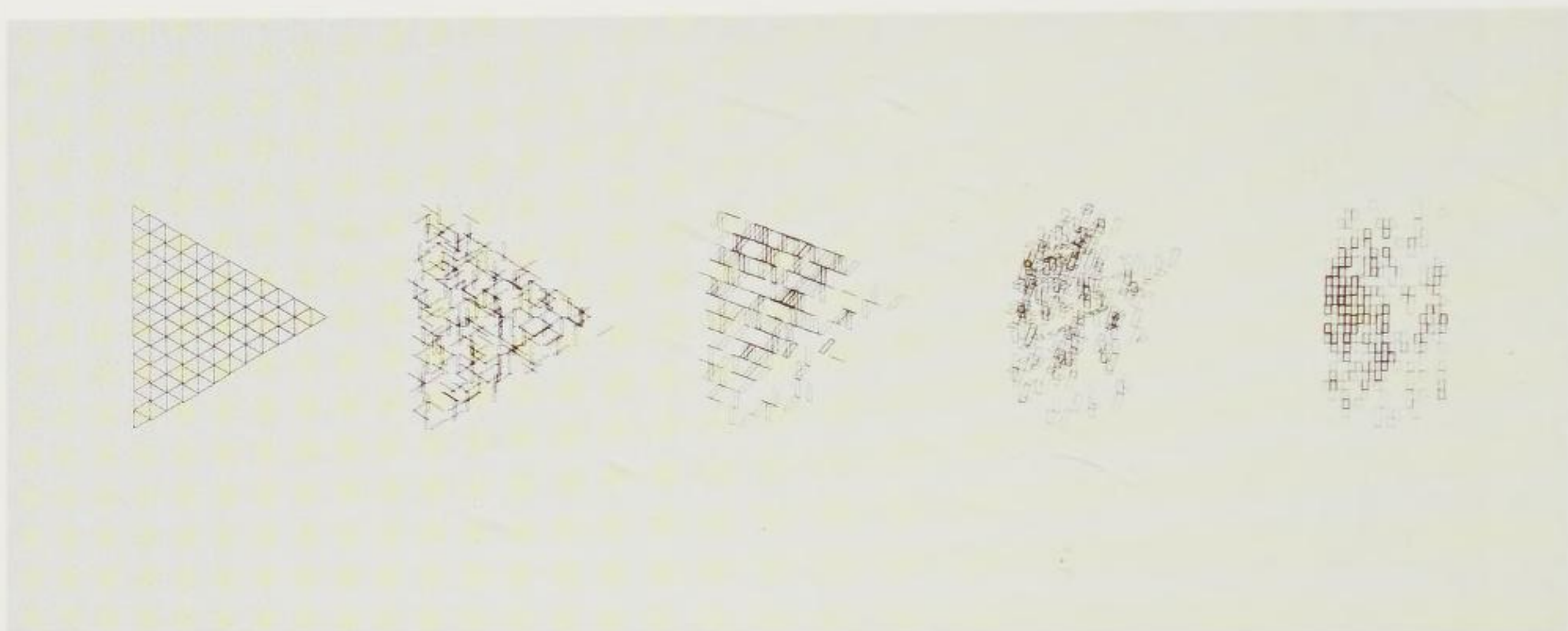


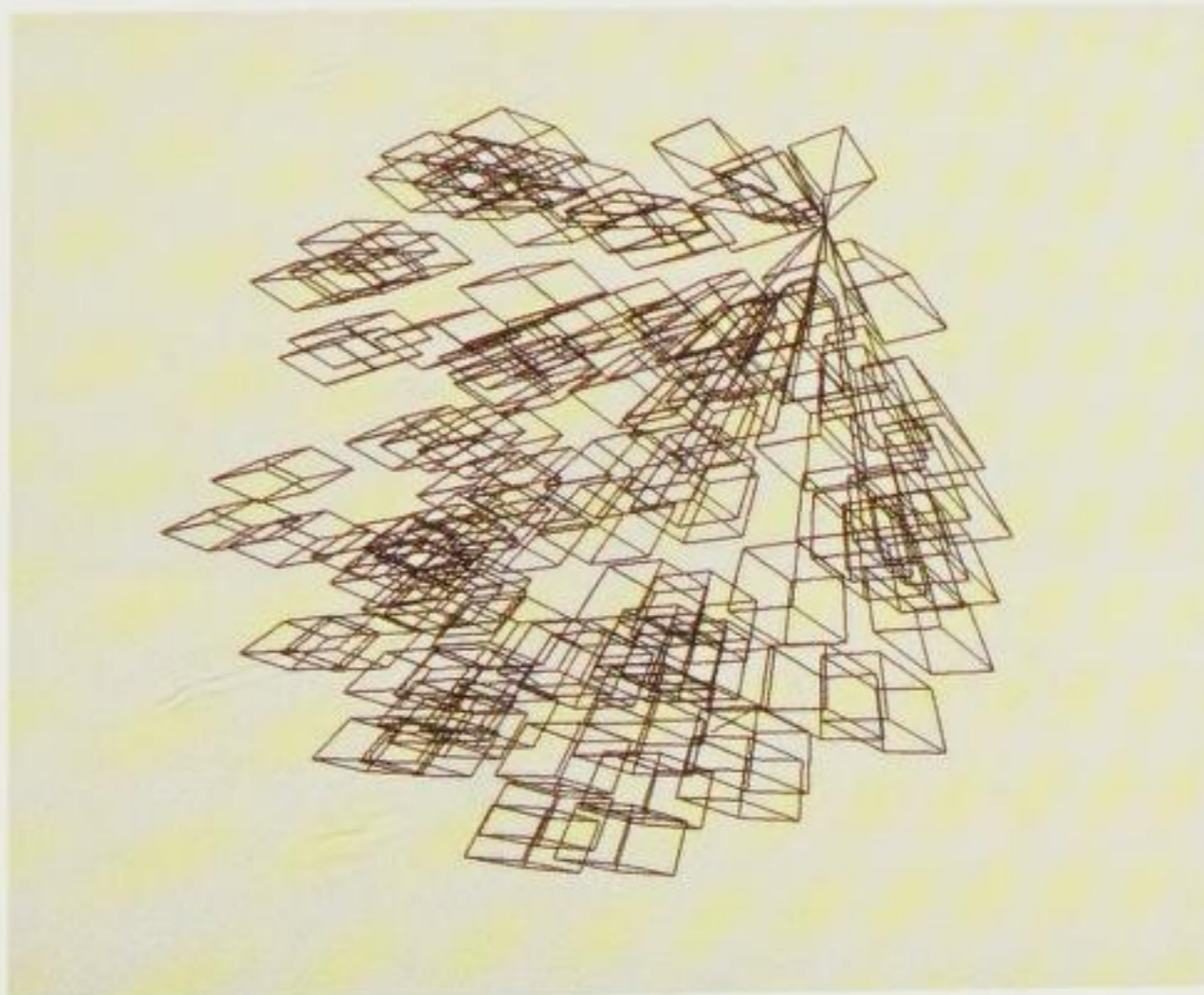
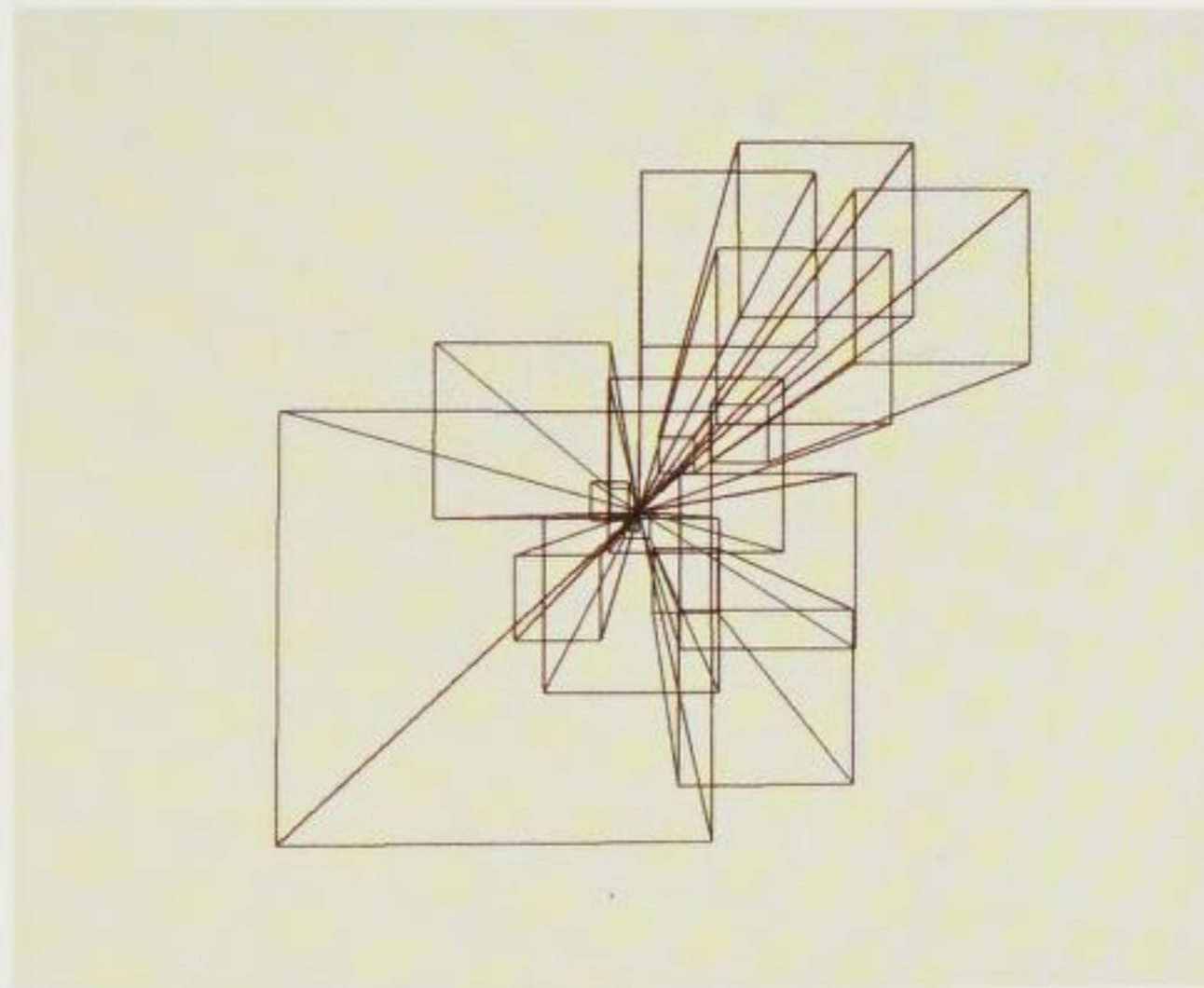
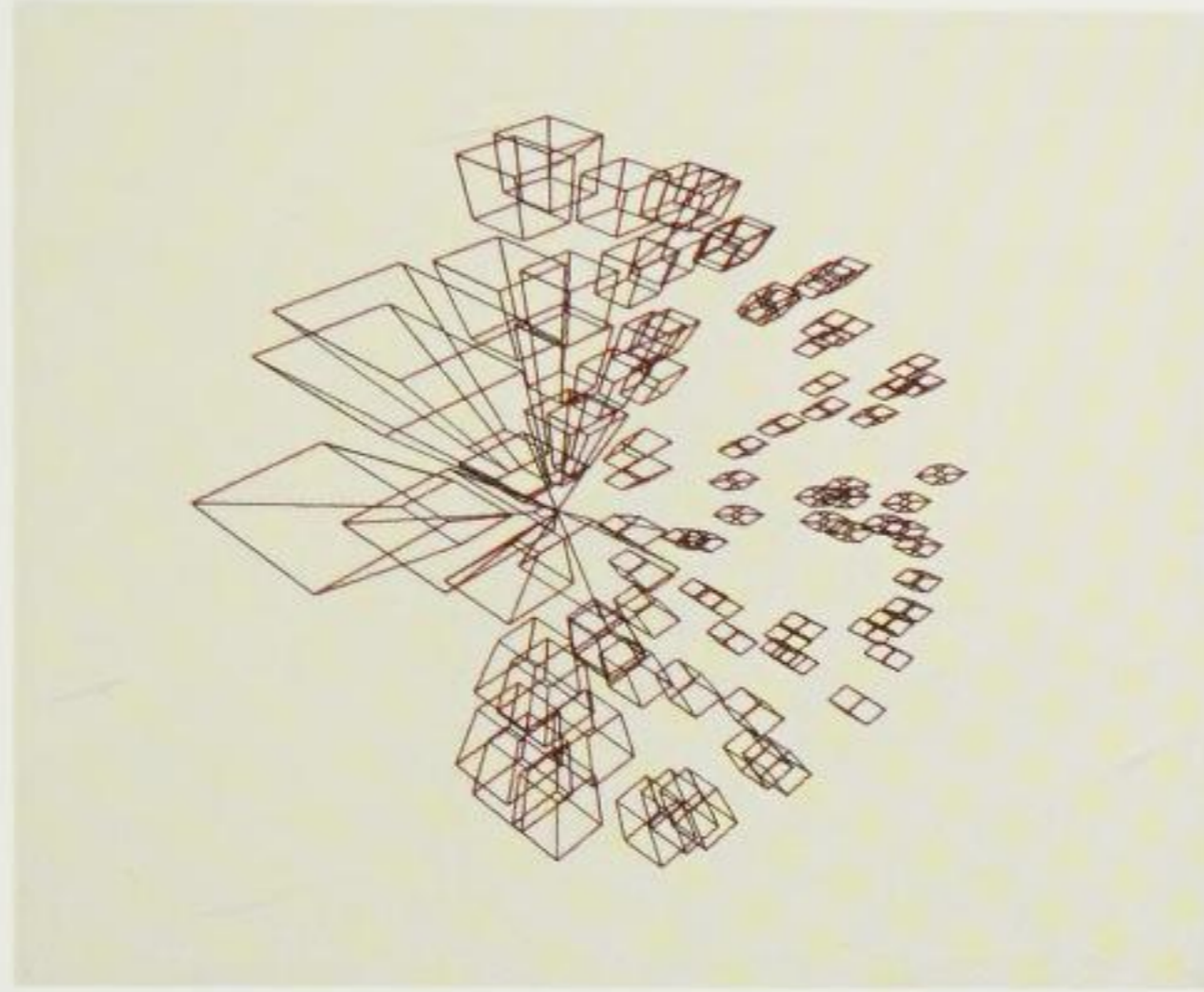
*Herringbone Variation V* 2/60 Ruth Leavitt

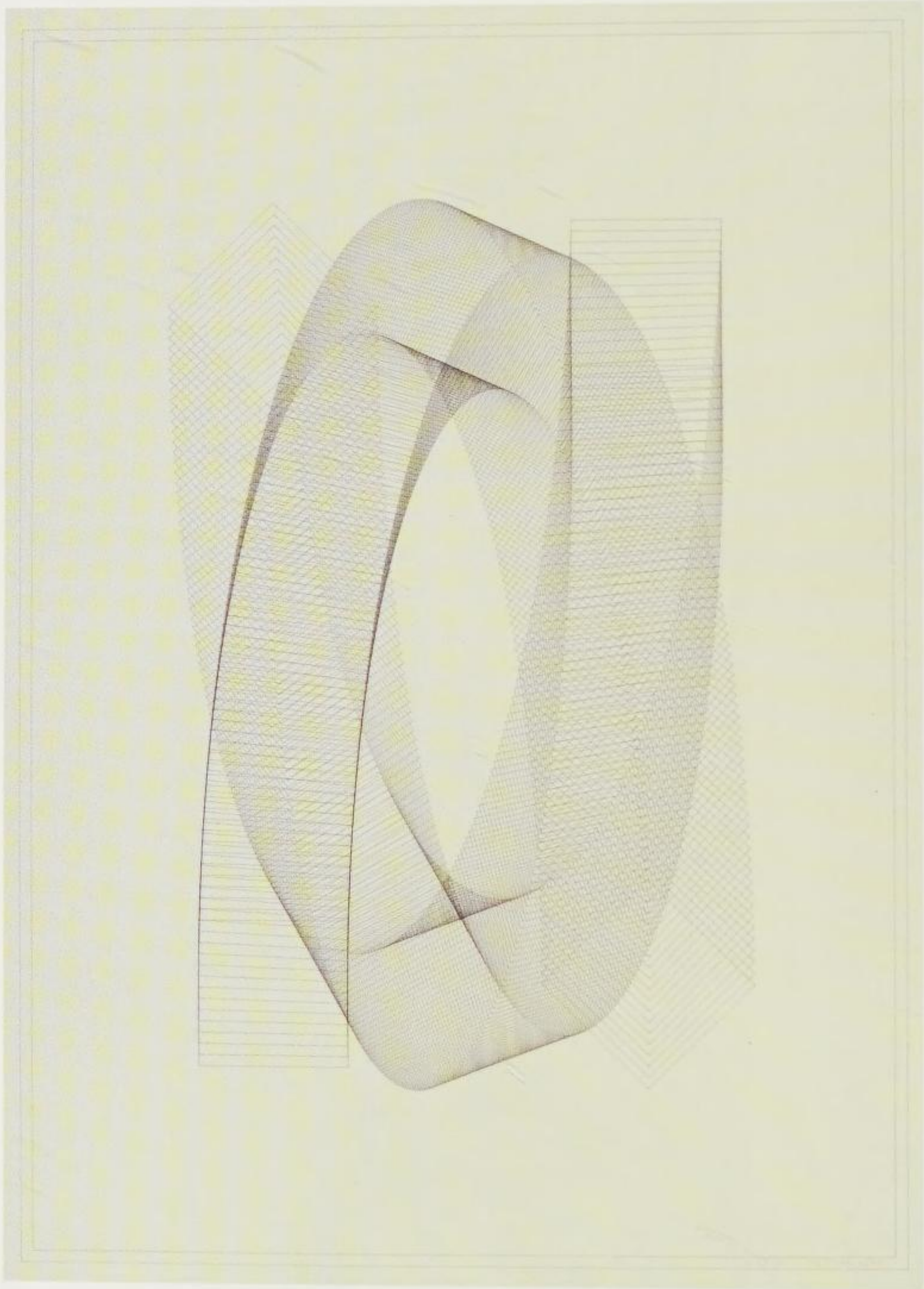


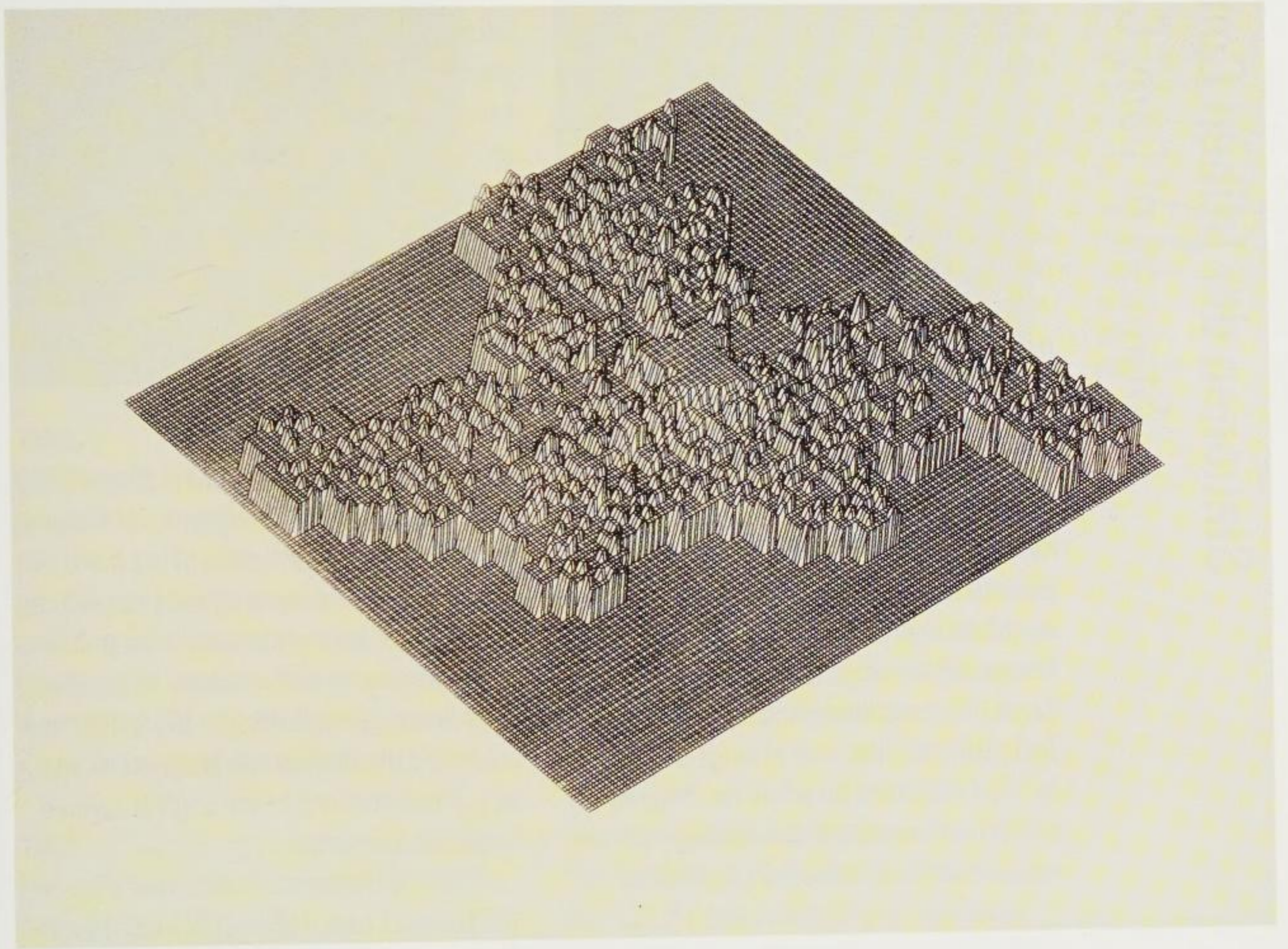












# Stationen der frühen Computerkunst Stations of Early Computer Art

Eckdaten einer algorithmischen Wende in der bildenden Kunst (1952–1979)<sup>1</sup>

1952

In Amerika gestaltet der Künstler und Mathematiker Ben F. Laposky (1914–2000) seine ersten Fotografien nach Monitorbildern eines Oszillografen. Es handelt sich um manipulierte Lissajous-Figuren, die aus dem wissenschaftlich-technischen Zusammenhang gelöst und als ästhetische Gebilde wahrgenommen werden [Abb. 1]. Unter dem Titel *Electronic Abstractions* werden diese so genannten *Oscillons* erstmals 1953 im Sanford-Museum in Cherokee (Iowa, USA) gezeigt. Bis 1967 wandert die Ausstellung zu 119 Stationen in 103 Städten Amerikas.

An der Universität von Manchester (England) programmiert der Physiker Christopher Strachey (1916–1975) einen Computer (Mark I der Elektrofirma Ferranti) zur Erzeugung literarischer Texte und schreibt damit das erste literarische Programm der Technikgeschichte – es erzeugt Liebesbriefe. 1954 publiziert Strachey die Programmskizze und zwei seiner Schöpfungen in der englischen Kulturzeitschrift *Encounter*.

1955

Der Österreicher Herbert W. Franke (geb. 1927) erzeugt seine ersten *Pendeloszillogramme*, für die er die Ideen Ben F. Laposkys aufgreift und entscheidend weiterentwickelt [Abb. 2]. Der Physiker Franke ist der einzige unter den Pionieren der Computerkunst, der von den 1950er Jahren bis heute kontinuierlich den Computer zur Genese seines künstlerischen Werkes einsetzt.

<sup>1</sup> Mit besonderer Berücksichtigung der Informationsästhetik in Deutschland und der Sammlung internationaler Computergrafik in der Kunsthalle Bremen.

Benchmark Data of an Algorithmic Turning Point in the Fine Arts (1952–1979)<sup>1</sup>

1952

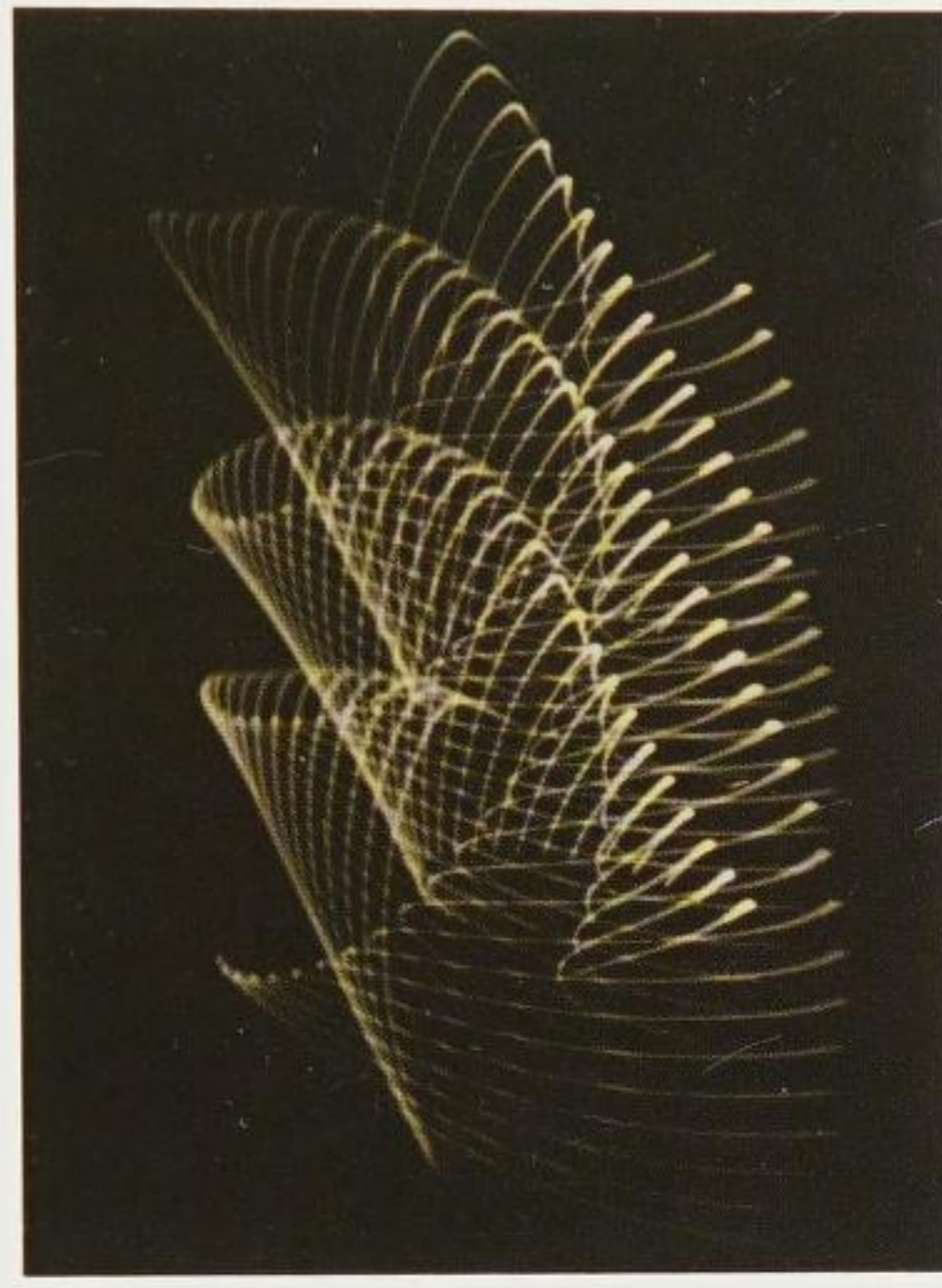
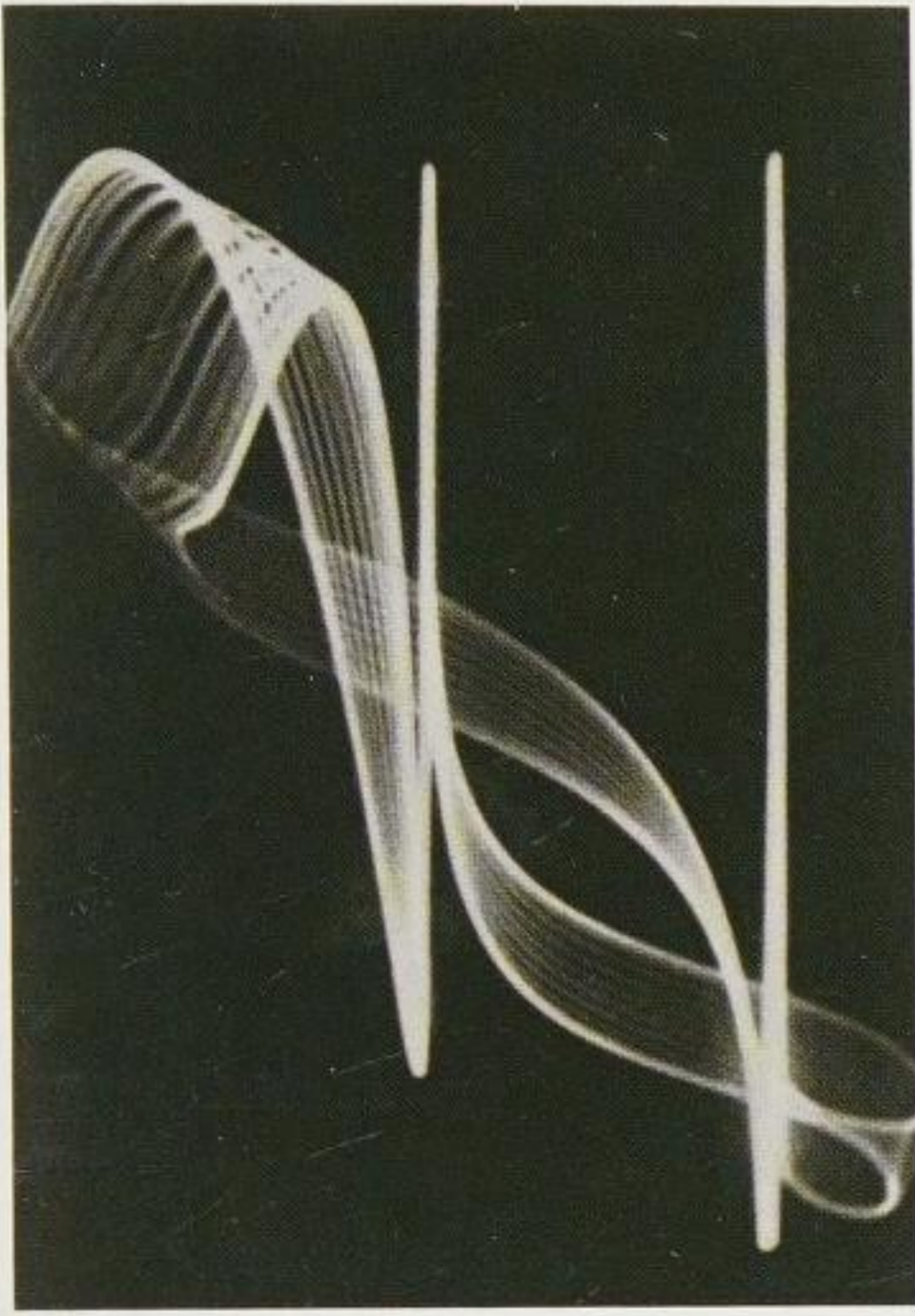
Artist and mathematician Ben F. Laposky (1914–2000) designed his first photographs in America from the monitor images of an oscillograph. Manipulated Lissajous-figures were the subject-matter involved, removed from their scientific and technical context and perceived as aesthetic images [fig. 1]. These so-called *Oscillons* were first exhibited in 1953 in the Sanford-Museum in Cherokee (Iowa, USA) under the heading *Electronic Abstractions*. The exhibition roamed to 119 stations in 103 cities in America until 1967.

Physicist Christopher Strachey (1916–1975) programmed a computer (Mark I of Ferranti electrical installation company) at the University of Manchester (England) to produce literary texts, and wrote with it the first literary programme in the history of technology – it wrote loveletters. In 1954, Strachey published the draft of the programme and two of his creations in the English cultural magazine *Encounter*.

1955

Austrian Herbert W. Franke (born in 1927) generated his first *Pendular Oscillogrammes*, for which he took up the ideas of Ben F. Laposky and developed them decisively further [fig. 2]. Physicist Franke is the only pioneer of Computer Art who has continuously used the computer for the genesis of his artistic work from the 1950s until this day.

<sup>1</sup> Considering Information Aesthetics in Germany in particular, and the collection of international computer graphics in the Kunsthalle Bremen.



1

Ben F. Laposky,  
*Oscillogramme*,  
nach 1952

2

Herbert W. Franke,  
*Elektronische  
Grafik* (Werkgruppe  
Pendeloszillogram-  
me), 1955, siehe  
Kat. Nr. 68

1956

Der Philosoph Max Bense (1910–1990) publiziert den zweiten Band seiner *Aesthetica* mit dem Titel *Aesthetische Information*. Die von ihm mitbegründete Informationsästhetik bildet die Grundlage für die so genannte Stuttgarter Schule, aus der in den 1960er Jahren die digitale Computergrafik in Deutschland hervorgeht.

1957

Die amerikanischen Komponisten Lejaren Arthur Hiller (1925–1994) und Leonard Maxwell Isaacson (geb. 1925) experimentieren mit Computermusik. Hiller vollendet an der University of Illinois at Urbana-Champaign (Illinois, USA) die *Illiac-Suite* (benannt nach dem benutzten Computer) – ein Streicherquartett, das Prinzipien der Informationsästhetik umsetzt.

1958

Mit der *Théorie de l'information et perception esthétique*, die der Physiker und Philosoph Abraham A. Moles (1920–1992) in Paris herausgibt, wird ein weiteres zentrales Werk der Informationsästhetik vorgelegt.

1956

Philosoph Max Bense (1910–1990) published the second volume of his *Aesthetica* under the title *Aesthetische Information*. He was a co-founder of Information Aesthetics, the basis of the so-called Stuttgarter Schule from which, in the 1960s, digital computer graphics emerged in Germany.

1957

American composers Lejaren Arthur Hiller (1925–1994) and Leonard Maxwell Isaacson (born 1925) experimented with computer music. Hiller completed the *Illiac-Suite* (named after the computer he used) at the University of Illinois at Urbana-Champaign (Illinois, USA) – a string quartet that put principles of Information Aesthetics into practice.

1958

Another work of central significance to Information Aesthetics was presented when physicist and philosopher Abraham A. Moles (1920–1992) published *Théorie de l'information et perception esthétique* in Paris.



1959

Der japanische Pionier Hiroshi Kawano (geb. 1925) schafft seine ersten Bilder, die mit einem digitalen Computer berechnet werden. In Europa sind sie 1969 in der Ausstellung *tendencije/tendecies 4* in Zagreb zu sehen.

In Stuttgart schließt der Mathematiker Helmar Frank (geb. 1933) bei Abraham A. Moles seine Dissertation zum Thema *Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die Mime Pure* ab. Seine Promotionsschrift bildet ein Brückenglied zwischen Moles und Bense.

In Deutschland kreiert der Diplomand Theo Lutz (geb. 1932) mit seinen *Stochastischen Texten* an der Technischen Hochschule in Stuttgart erste zufällige Textblöcke mit dem Computer. Die Software generiert Satzpaare, die jeweils eine Zeile füllen und endlos aufeinander folgen. Dabei kann das Programm auf ein Wörterrepertoire aus dem Roman *Das Schloss* von Franz Kafka zurückgreifen – diese Idee steuerte Max Bense bei.

1960

Roland K. Fuchshuber (geb. 1932) stellt bei EURATOM (Section CETIS) in Brüssel (Belgien) und dann in Ispra (Italien) analoge Computerzeichnungen her, die zu den ersten künstlerischen Arbeiten auf diesem Gebiet gehören [Abb. 3]. 1966 zeigt der ausgebildete Mathematiker seine Blätter erstmals im Hans-Niermann-Haus in Rheine, weitere Ausstellungen folgen.

Der amerikanische Grafiker William A. Fetter (1928–2002) führt den Begriff *computer graphics* für das neue computergestützte Zeichnen ein, das er als Supervisor bei der

1959

Japanese pioneer Hiroshi Kawano (born in 1925) created the first of his pictures calculated with a digital computer. They were shown in Europe in 1969 at the *tendencije/tendecies 4* exhibition in Zagreb.

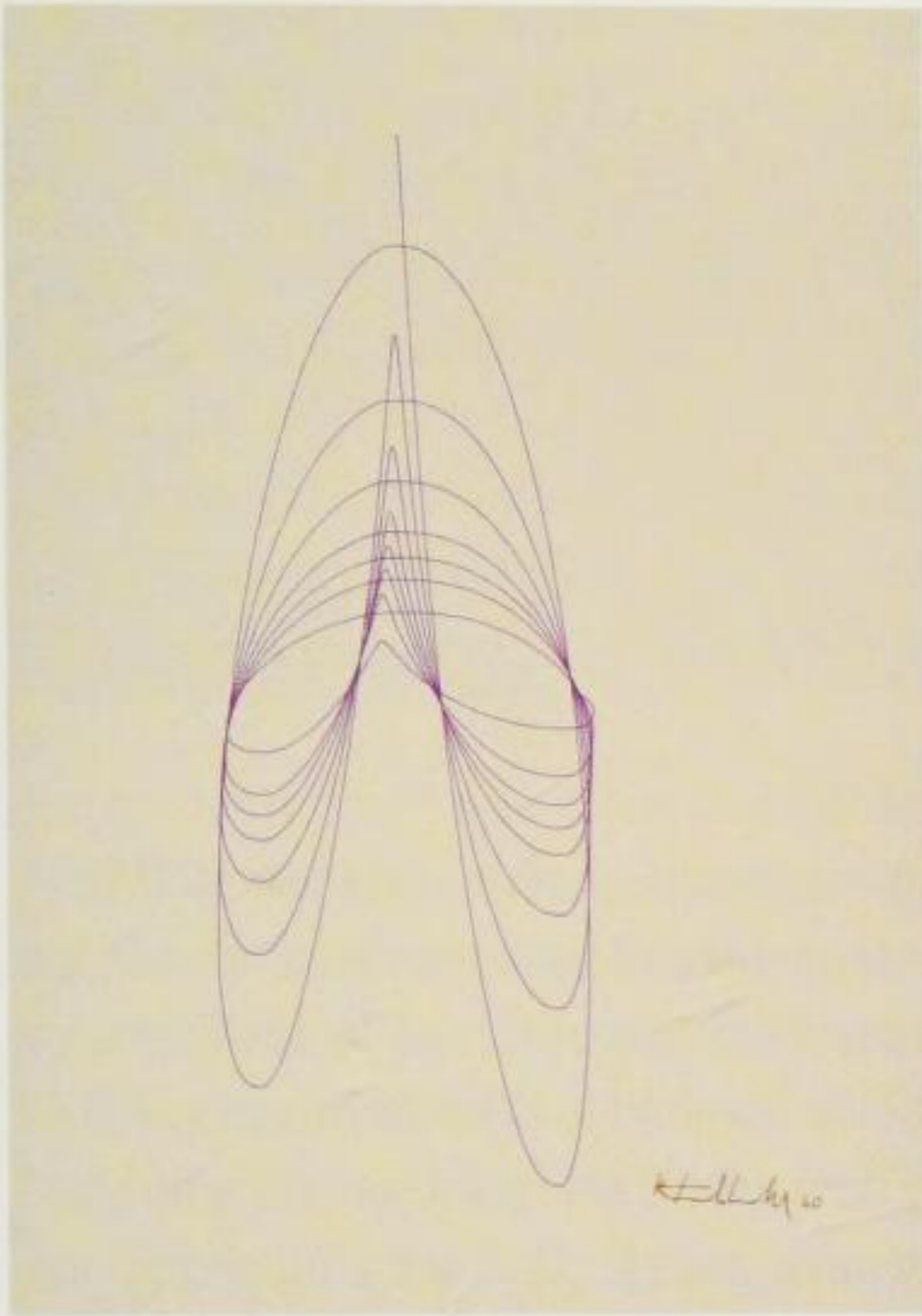
Mathematician Helmar Frank (born in 1933) completed his dissertation in Stuttgart with Abraham A. Moles on the subject *Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die Mime Pure*. His doctorate thesis bridged a gap between Moles and Bense.

At the Technische Hochschule in Stuttgart, graduate Theo Lutz (born in 1932) created in Germany the first random text blocks with the computer, his *Stochastische Texte*. The software generated sentence pairs, each a line long and following one another in an endless sequence. The programme could refer in the process to a repertoire of words from Franz Kafka's novel *Das Schloss* – an idea which Max Bense had contributed.

1960

Roland K. Fuchshuber (born in 1932) produced analogue computer drawings with EURATOM (Section CETIS) in Brussels (Belgium) and then Ispra (Italy) which were among the first artistic creations in this field [fig. 3]. In 1966, the accomplished mathematician exhibited his sheets for the first time in the Hans-Niermann-Haus in Rheine. Further exhibitions were to follow.

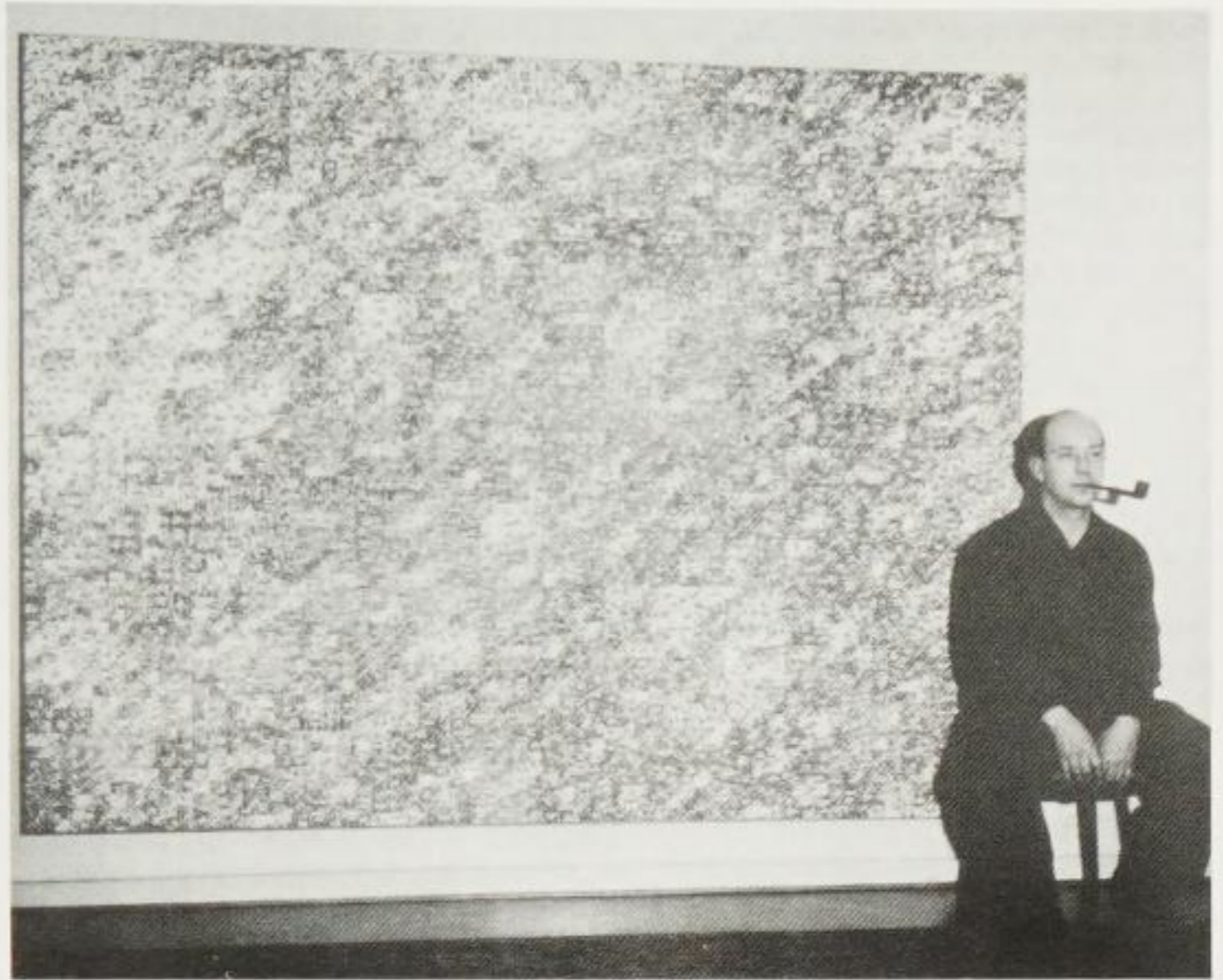
American graphic designer William A. Fetter (1928–2002) introduced the term *computer graphics* for the new computer-based



Boeing Company in Wichita (Kansas, USA) einsetzt und aus dem bald das Computer Aided Design (CAD) entwickelt wird. CAD meint die dreidimensionale Gestaltung von architektonischen oder körperhaften Formen mit Hilfe des Computers. Die Softwareentwicklung der Zeichenprogramme wird Anfang der 1960er Jahre am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts, USA) entwickelt und findet Verwendung in der Konstruktionsentwicklung.

Der amerikanische Filmanimateur John Whitney Sr. (1917–1995) gründet Motion Graphics Inc., die bereits zu dieser frühen Zeit mittels eines analogen Computers Animationen für Film und Fernsehen herstellt.

Der Künstler Karl Otto Götz (geb. 1914) beginnt erste Experimente mit *Elektronischer Malerei und ihrer Programmierung*. Götz setzt Prinzipien der Informationsästhetik mit seinen Schülern um, ohne jedoch einen Computer zu verwenden [Abb. 4].



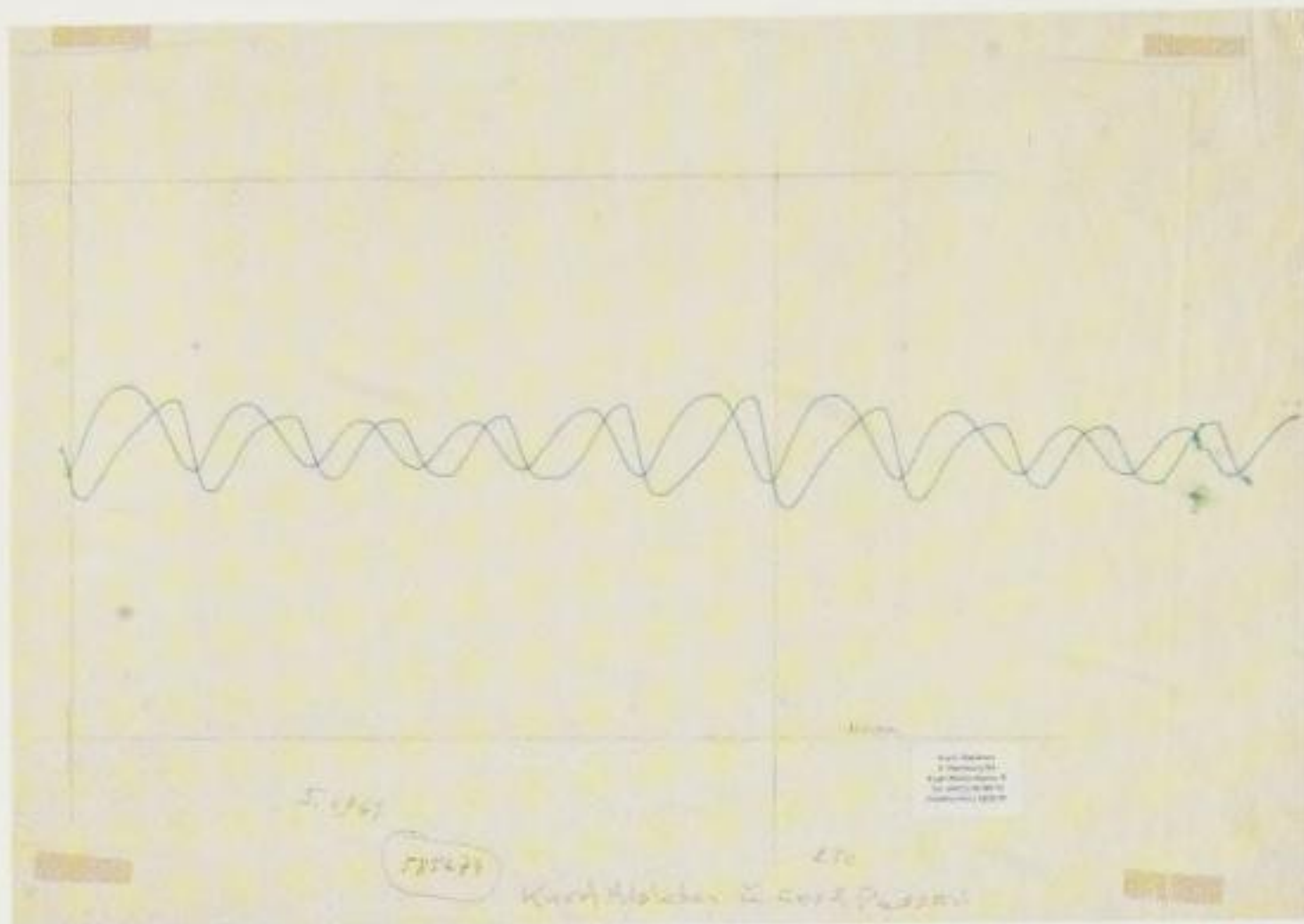
designing technique that he employed as supervisor with the Boeing Company in Wichita (Kansas, USA), and from which Computer Aided Design (CAD) was soon to be developed. CAD stands for the three-dimensional shaping of architectural or physical forms with the assistance of the computer. The software of the drawing programme was developed at the beginning of the 1960s at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts, USA) and is used in construction development.

The American film animator, John Whitney Sr. (1917–1995), founded Motion Graphics Inc. where, even in these early days, animations for film and television were produced by means of an analogue computer.

Artist Karl Otto Götz (born in 1914) started his first experiments with *Elektronische Malerei und ihre Programmierung*. Götz put principles of Information Aesthetics into practice with his students, but without using a computer [fig. 4].

3  
Roland K. Fuchshuber, *Polstelle*, 1960, siehe Kat. Nr. 151

4  
Karl Otto Götz vor seinem Rasterbild *Density 10:3:2:1*, 1959–61, einer statistisch-metrischen Modulation



5  
Kurd Alsleben/  
Cord Passow,  
*Computerzeich-  
nung 5*, 1961,  
siehe Kat. Nr. 2

1961  
Gemeinsam mit dem Physiker Cord Passow (geb. 1927) gestaltet der Künstler Kurd Alsleben (geb. 1928) im Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg eine Serie von insgesamt fünf Plotterzeichnungen, die ein analoger Rechner generiert: Abweichungen und Störungen einer Differenzialgleichung stellen den Bildgegenstand dar [Abb. 5].

1962  
Der Ingenieur Ivan E. Sutherland (geb. 1938) entwickelt am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts, USA) das Programm Sketchpad [Abb. 6]. Es handelt sich um das erste interaktive computergrafische System. Das Anwenderprogramm Sketchpad, das mit einem Lichtgriffel bedient wird, setzt die Intention des Bedieners in die Binärsprache des Computers um und macht sie im selben Moment sichtbar. Es ermöglicht so einen weit gefächerten Einsatz, der nur wenig Programmierkenntnisse erfordert, um komplexe Zusammenhänge computergrafisch darstellen zu können. Das elektronische Werkzeug des Lichtgriffels, das einem Zeichenstift nachempfunden

1961  
In collaboration with physicist Cord Passow (born in 1927), artist Kurd Alsleben (born in 1928) designed a series of five plotter sketches in all, generated by an analogue computer in the Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg: deviations and disturbances of a differential equation produced the object in the picture [fig. 5].

1962  
Engineer Ivan E. Sutherland (born in 1938) developed the programme Sketchpad at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts, USA) [fig. 6]. It was the first interactive graphical computer system. The user programme Sketchpad, which is operated with a light pen, translates the intention of the user into the binary language of the computer and makes it instantly visible. It can thus be used in a wide variety of ways, requiring only little knowledge of programming to enable the graphic depiction of complex connections on the computer. The electronic tool in the light pen, which is designed to look like a pencil, directs the light of the monitor over which it is moved through a lens onto a photo-electronic cell inside it [fig. 7]. The cell then sends an electrical impulse over an amplifier as a digital signal to the computer. The computer determines the position of the light pen by locating the beam on the monitor the moment it receives the signal from the light pen. By means of a knob, this position can be held and graphically processed. Sketchpad constitutes a decisive step in detaching computer graphics from the limited field of military use.

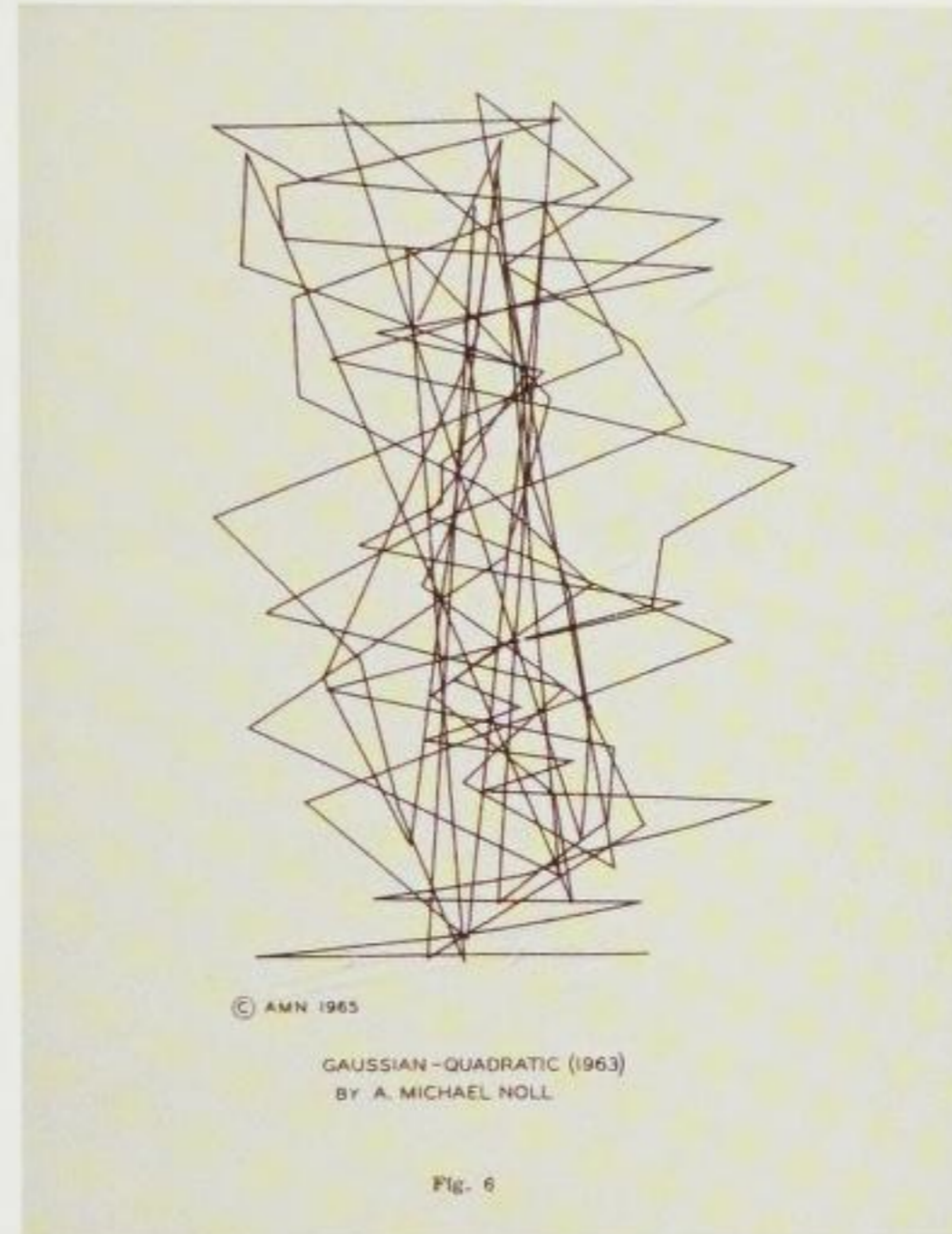
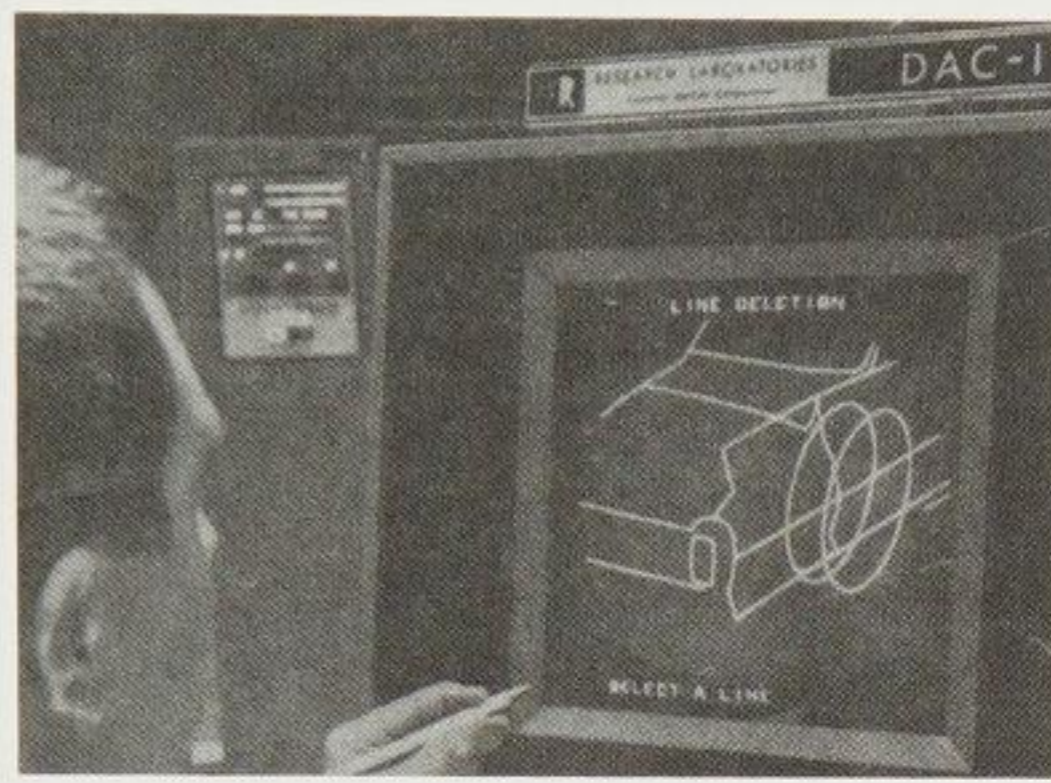


den ist, lenkt durch eine Linse das Licht des Bildschirms, über den es bewegt wird, auf eine fotoelektronische Zelle in seinem Inneren [Abb. 7]. Die Zelle gibt in diesem Moment einen elektrischen Impuls an den Computer. Dieser bestimmt die Position des Lichtgriffels durch die Ortung des Strahls auf dem Bildschirm in dem Moment, in dem er das Signal vom Lichtgriffel erhält. Mittels eines Knopfes kann diese Position festgehalten und grafisch bearbeitet werden.

A. Michael Noll (geb. 1939), absolviert ein Ingenieurpraktikum an den Bell Telephone Laboratories in Murray Hill (New Jersey, USA), wo er seine ersten digitalen Computergrafiken erzeugt – zu diesen Blättern zählt die Arbeit *Gaussian Quadratic* [Abb. 8].

Kurd Alsleben publiziert die theoretische Abhandlung *Ästhetische Redundanz* – eine Reflektion der künstlerischen Anwendung der Informationsästhetik, die in Künstlerkreisen großes Echo hervorruft.

In Italien überbrückt Umberto Eco in der Schrift *Das offene Kunstwerk* seine Semiotik hin zur Informationsästhetik.



A. Michael Noll (born in 1939) completed a work placement in engineering at Bell Telephone Laboratories in Murray Hill (New Jersey, USA), where he created his first digital computer graphics – *Gaussian Quadratic* [fig. 8] was one of the works from his first sheets.

Kurd Alsleben published the theoretic discourse *Ästhetische Redundanz* – a reflection on the artistic application of Information Aesthetics, evoking a loud echo in artist circles.

In Italy, Umberto Eco bridged the gulf between his semiotics and Information Aesthetics in the essay *Das offene Kunstwerk*.

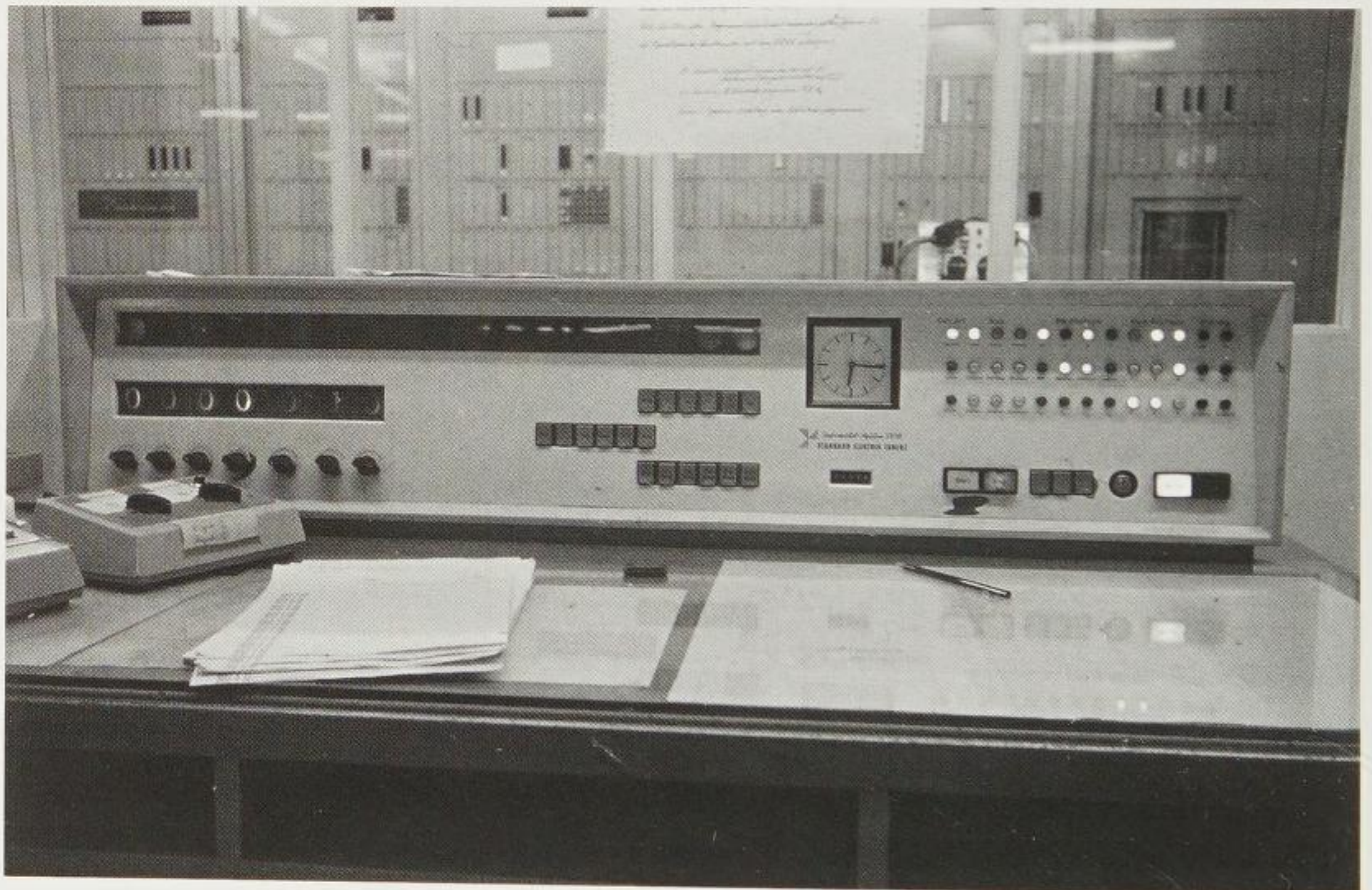
6  
Ivan E. Sutherland demonstriert am TX-2-Computer im Lincoln Lab des MIT sein Grafikprogramm Sketchpad

7  
Einsatz eines Lichtstiftes zum Auto-design bei General Motors, um 1967

8  
A. Michael Noll, *Gaussian Quadratic*, 1963, siehe Kat. Nr. 356



9  
Rechner SEL ER65,  
Rechenzentrum  
Stuttgart, 1960er  
Jahre



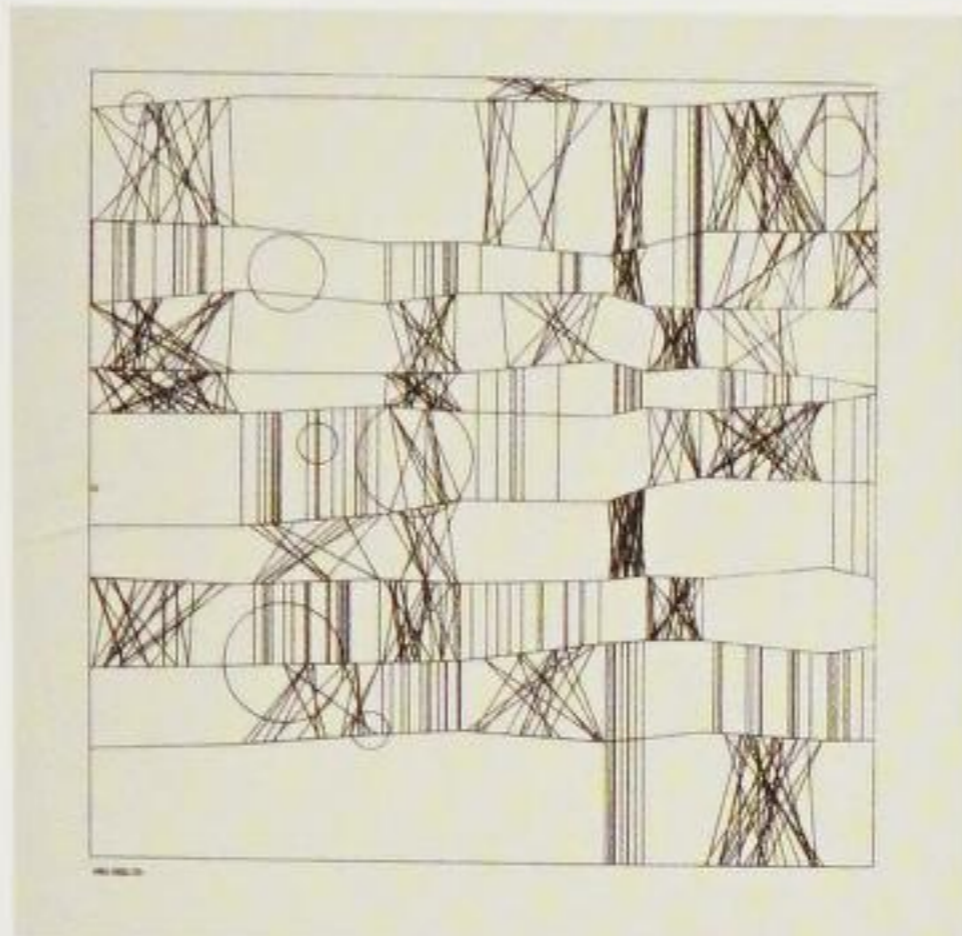
10  
Rechner SEL ER65,  
Konsole, Rechen-  
zentrum Stuttgart,  
1960er Jahre



1963

An der Technischen Hochschule in Stuttgart entwickelt der Mathematiker Frieder Nake (geb. 1938) ein Zeichenprogramm, das die Koppelung zwischen dem Institutsrechner (SEL ER65) [Abb. 9/10] und der neu angeschafften Zeichenmaschine Graphomat (ZUSE Z64) ermöglicht. Daraus entstehen neben den üblichen technischen auch erste digital erzeugte Zeichnungen mit ästhetischem Anspruch. Beim Graphomaten Z64 [Abb. 11] handelte es sich um einen lochkarten- bzw. lochstreifengesteuerten Zeichentisch der Firma Zuse, der sowohl einzelne Punkte als auch beliebige Kurven vollautomatisch zeichnen konnte, wobei Strichstärke und Farbe (vier verschiedene Stifte) frei gewählt werden konnten. Der Graphomat wurde ursprünglich für Bereiche wie Geodäsie, Meteorologie oder Straßenbau entwickelt. Für das Erstellen der Grafik *Hommage à Paul Klee* [Abb. 12] von Nake benötigte der Zeichentisch 3 Stunden.

Kenneth C. Knowlton (geb. 1931) entwickelt als Ingenieur an den Bell Telephone Laboratories in Murray Hill (New Jersey, USA) die Programmiersprache BEFLIX (ein Kürzel für ‚Bell Flicks‘, umgangssprachlich für Bell Filme). Mit ihr lassen sich Animationsfilme beschreiben und herstellen.



1963

At the Technische Hochschule in Stuttgart, mathematician Frieder Nake (born in 1938) developed a drawing programme that made it possible to connect the institute computer (SEL ER65) [fig. 9/10] to the newly acquired drawing machine, Graphomat (ZUSE Z64). This arrangement led to the emergence, along with the customary technical drawings, of the first digitally produced drawings with a pretension to be aesthetic. The Graphomat Z64 [fig. 11] is a punch card- or punch tape-controlled plotting board (drawing table) made by Zuse. It was able to draw both single dots and any curve required fully automatically, whereby the line thickness and colour (with a choice of four different pens) could be freely selected. The Graphomat was originally developed for areas like geodesy, meteorology or road-construction. It took the plotter board 3 hours to complete Nake's graphic *Hommage à Paul Klee* [fig. 12].

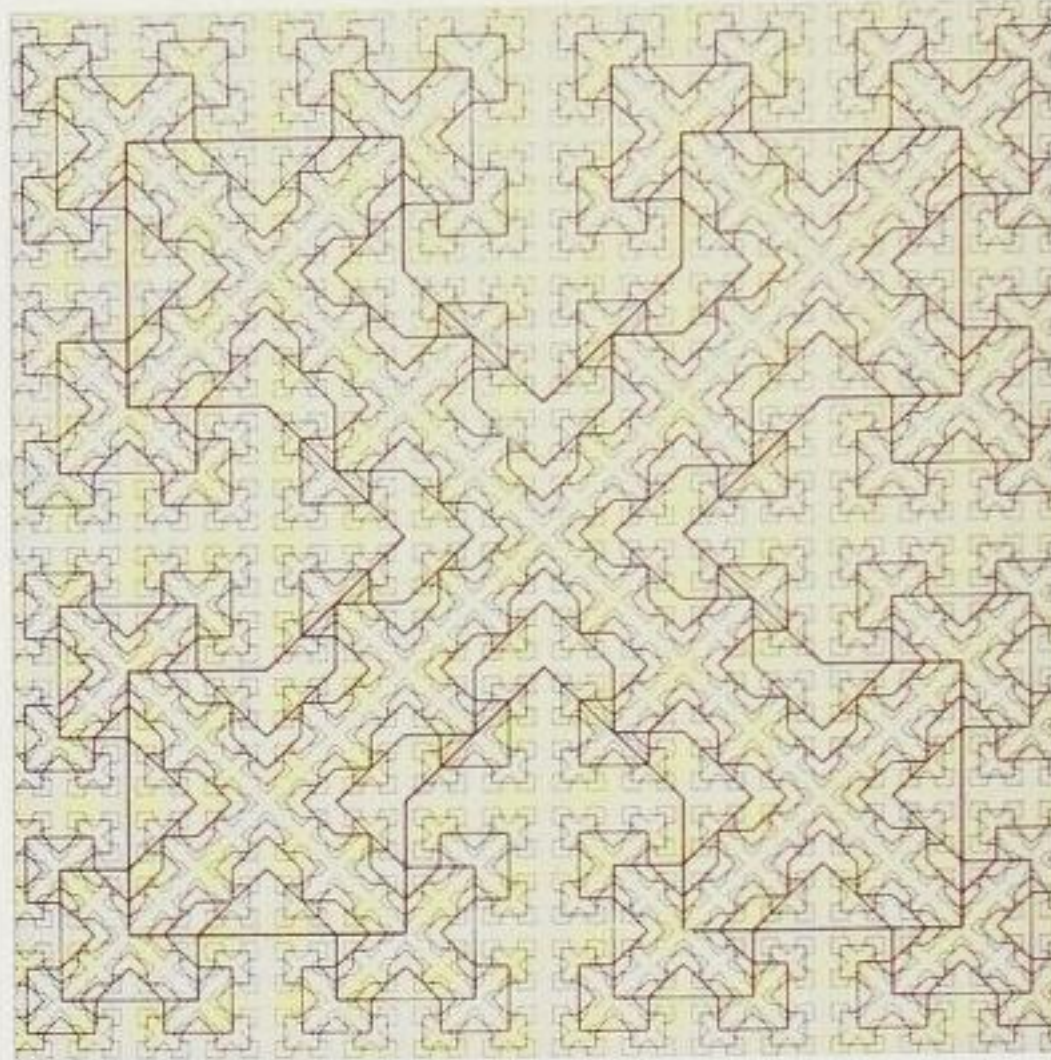
In his position as engineer at Bell Telephone Laboratories in Murray Hill (New Jersey, USA), Kenneth C. Knowlton (born in 1931) developed the programming language BEFLIX (an abbreviation for ‚Bell Flicks‘, a colloquialism for ‚films‘), which was able to describe and produce animation films.

11  
Zeichentisch  
Graphomat (ZUSE  
Z64), Rechen-  
zentrum Stuttgart,  
1960er Jahre

12  
Frieder Nake,  
*Hommage à Paul  
Klee*, 1965, siehe  
Kat. Nr. 263

13

Electronics Associates Incorporated (EAI), *Stained Glass Window*, 1963, siehe Kat. Nr. 66



14

A. Michael Noll, *Computer Composition with Lines*, 1964, siehe Kat. Nr. 358



Knowlton gilt als Begründer des Computerfilms in Amerika und arbeitet eng mit Künstlern und Filmemachern zusammen, so mit Lillian Schwartz (geb. 1927) und Stan Van Der Beek.

Der Schweizer Künstler Karl Gerstner (geb. 1930) publiziert die Schrift *Programme entwerfen: Vier Aufsätze und eine Einführung* – ein Plädoyer für eine algorithmische Kunst (auch ohne Computer).

August

Die amerikanische Zeitschrift *Computers and Automation* lobt erstmals einen Preis für die beste Computergrafik aus, dessen Gewinner jeweils auf dem Cover der August-Ausgabe abgebildet wird. Dieser erste Computer Art Contest wird im Januar-Heft 1963 ausgeschrieben. Die ersten zwei Prämierungen 1963 und 1964 gehen an Grafiken der U.S. Army Ballistic Research Laboratories, der zweite Preis

Knowlton is seen as the founder of the computer film in America, and collaborates closely with artists and film makers such as Lillian Schwartz (born 1927) and Stan Van Der Beek.

Swiss artist Karl Gerstner (born in 1930) published the essays *Programme entwerfen: Vier Aufsätze und eine Einführung* – in which he spoke in defence of algorithmic art (even without a computer).

August

For the first time ever, the American magazine *Computers and Automation* offered a prize for the best computer graphics, and portrayed the winner each subsequent year on the cover of the August issue. The first of these Computer Art Contests was advertised in the January issue in 1963. The first two awards in 1963 and 1964 went to graphics of the U.S. Army Ballistic Research Laboratories, the second prize in 1963 was awarded to *Stained Glass Window* [fig. 13] of Electronics Associates Inc. 1965 was the first year in which a purely artistic piece of work, A. Michael Noll's *Computer*

1963 wird an *Stained Glass Window* der Electronics Associates Inc. [Abb. 13] vergeben. 1965 wird mit A. Michael Nolls *Computer Composition with Lines* [Abb. 14] erstmals eine rein künstlerische Arbeit ausgezeichnet. Es folgen Frieder Nake (1966) mit *Komposition mit Quadraten* und Charles A. Csuri/James Shaffer (1967) mit *Sine Curve Man* [Abb. 15]. Obwohl es sich bei *Computers and Automation* nicht um eine Kunstzeitschrift handelt, ist die Resonanz auf die jährlichen Wettbewerbe groß und führt zur internationalen Vernetzung der Computerkünstler.

1964

Der kanadische Computerwissenschaftler Leslie Mezei (geb. 1931), der selbst Mitte der 1960er Jahre an der University of Toronto mit Computergrafiken experimentiert, initiiert ein internationales Netzwerk von Computerkünstlern und trägt darüber hinaus durch seine Publikationen seit 1964 entscheidend zur Verbreitung und Akzeptanz der Computerkunst bei.

Der amerikanische Künstler Charles A. Csuri (geb. 1922) gestaltet die ersten figurativen Darstellungen mit Hilfe eines digitalen Computers. Er gilt als einer der großen Pioniere auf dem Gebiet der gegenständlich-figurativen Computergrafik. Bekannt ist vor allem die Plotterzeichnung *Sine Curve Man*, die er 1967 zusammen mit dem Programmierer James Shaffer realisiert und die in zahlreichen Publikationen zur Computerkunst abgebildet ist.



*Composition with Lines* [fig. 14], was honoured. Frieder Nake followed (1966) with *Komposition mit Quadraten*, then Charles A. Csuri/James Shaffer (1967) with *Sine Curve Man*. Although *Computers and Automation* was not an art magazine, the response to the annual competitions was tremendous, and led to the international networking of computer artists.

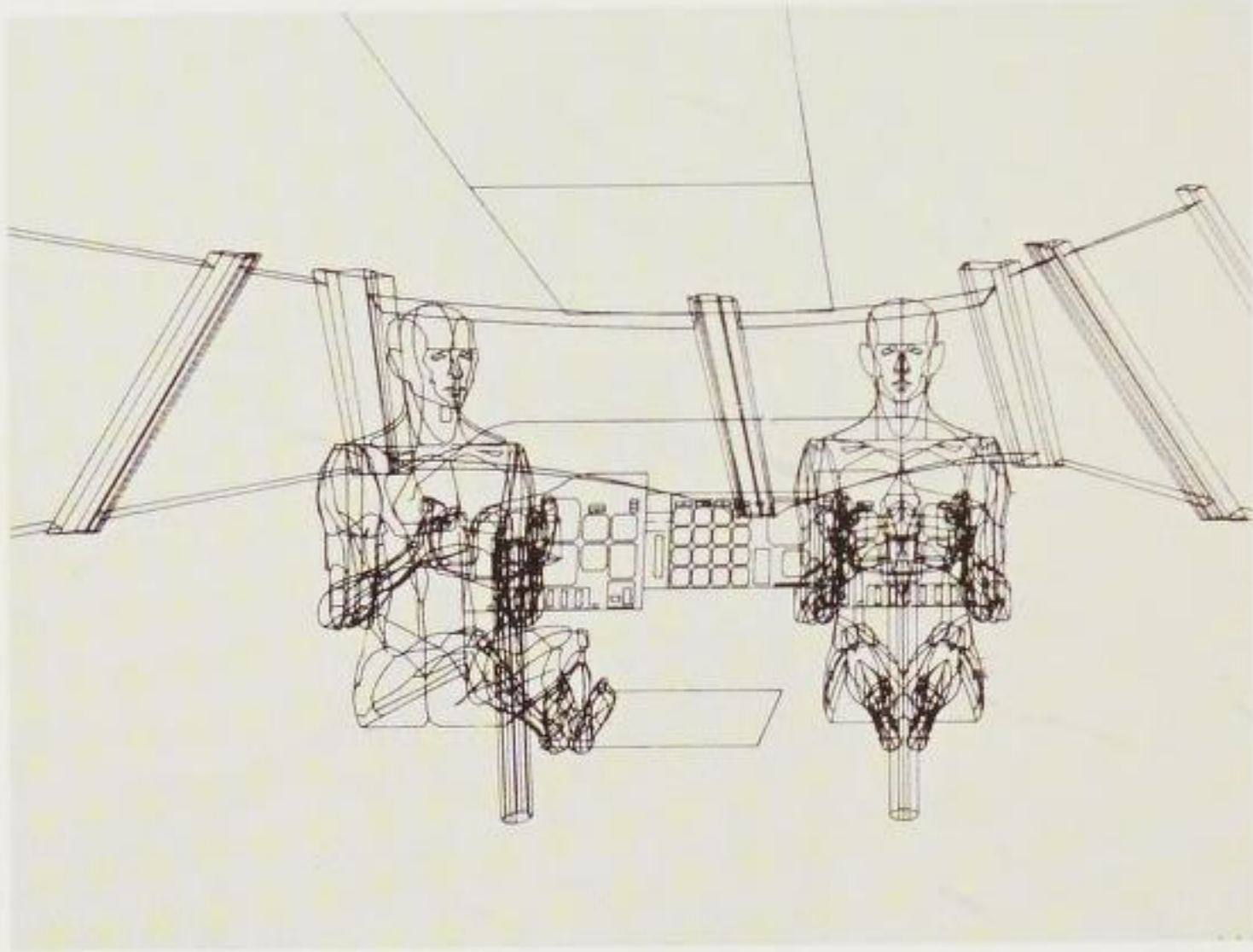
1964

Canadian computer scientist Leslie Mezei (born in 1931), who himself experimented with computer graphics in the mid 1960s at the University of Toronto, initiated an international network of computer artists, and has furthermore continued to make a decisive contribution to the spreading and acceptance of Computer Art since 1964 by means of his publications.

American artist Charles A. Csuri (born in 1922) designed the first figurative illustrations with the help of a digital computer. He is regarded as one of the great pioneers in the field of objective and figurative computer graphics. Particularly well known is his plotter drawing, *Sine Curve Man* [fig. 15],

15  
Charles A. Csuri/  
James Shaffer,  
*Sine Curve Man*,  
1967,  
siehe Kat. Nr. 65





16  
William A. Fetter,  
*Ohne Titel*, um  
1966–69,  
siehe Kat. Nr. 67

17  
Georg Nees,  
*23-Ecke*, 1964,  
Original verloren

Unter der Leitung von William A. Fetter entwickelt die Boeing Company (Seattle, USA) ein Computerprogramm, das erstmals die Möglichkeit zur dreidimensionalen Darstellung von Figuren bietet. Es entstehen zahlreiche Zeichnungen und Filme mit dreidimensionalen Kantenmodellen von Piloten, Cockpits und Flugzeugen. Obwohl die Arbeiten Feters als Gebrauchsgrafiken einzustufen sind, weisen sie eine hohe ästhetische Qualität auf und wurden mit zahlreichen Kunstpreisen ausgezeichnet [Abb. 16].

#### August

In der August-Ausgabe der Zeitschrift *Computers and Automation* erscheint die erste Chronologie zur Computerkunst.

#### Dezember

In der Zeitschrift *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* werden erstmals in Deutschland Computergrafiken publiziert. Der Mathematiker Georg Nees (geb. 1926) lanciert in Band 5 (Heft 3/4) zwei kurze Aufsätze mitsamt Abbildungen seiner ersten *Statistischen Grafiken* [Abb. 17].

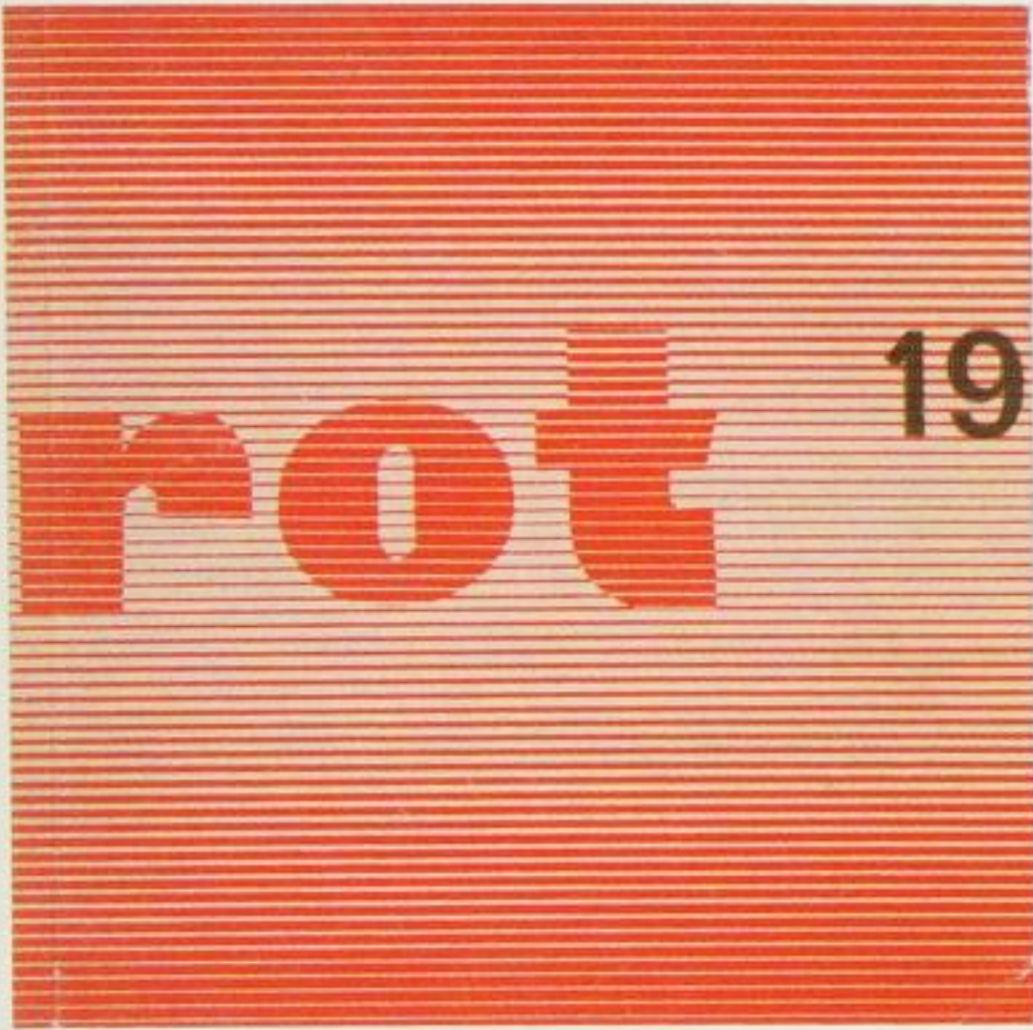


which he generated in 1967 in collaboration with programmer James Shaffer, and which has since been depicted in numerous publications on Computer Art.

Under the guidance of William A. Fetter, the Boeing Company (Seattle, USA) developed a computer programme that first made it possible to depict three-dimensional figures. Numerous drawings and films were produced with three-dimensional wire frame models of pilots, cockpits and aircraft. Although Fetter's works could be classified as commercially applied art, they were of a high aesthetic standard and were awarded numerous art prizes [fig. 16].

#### August

The first chronology of Computer Art appeared in the August issue of the magazine *Computers and Automation*.



1965

Die ersten Ausstellungen zur noch jungen Computerkunst werden organisiert, in denen die Computergrafik als künstlerisches Phänomen vorgestellt wird.

Der tschechische Künstler Miroslav Klivar (geb. 1932) beginnt, den Computer für seine ersten Plotterzeichnungen zu nutzen, die direkt in der Gruppenausstellung *Neue Grafik* in Prag auf der Insel Kampa präsentiert werden.

Februar

Vom 5. bis 19. Februar wird die weltweit erste Schau digitaler Computergrafik in der Studiengalerie des Studium Generale der Technischen Hochschule Stuttgart gezeigt: Präsentiert werden Blätter von Georg Nees, die dieser Max Bense geschenkt hatte. Zu diesem Anlass gibt Bense in der Schriftenreihe *rot* (Text 19) das Büchlein *computer-grafik* heraus [Abb. 18/19]. Es



18

*rot 19:*  
*computer-grafik,*  
1965

19

*rot 19:*  
*computer-grafik,*  
1965

December

Computer graphics were published for the first time in Germany in the magazine *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*. In vol. 5 (issue 3/4), mathematician Georg Nees (born in 1926) launched two short essays together with reproductions of his first *Statistische Grafiken*. [fig. 17]

1965

The first exhibitions of Computer Art – this still young art form – were organised, in which computer graphics were introduced as an artistic phenomenon.

Czech artist Miroslav Klivar (born in 1932) began to use the computer for his first plotter drawings, which were immediately presented in the group exhibition *Neue Grafik* on Kampa Island in Prague.

February

From 15th – 19th February, the first show of digital computer graphics worldwide was held in the Studiengalerie des Studium Generale der Technischen Hochschule

bildet sechs Grafiken von Nees ab, die dieser in einem kurzen Text erläutert. Bense steuert unter dem Titel *projekte generativer ästhetik* ebenso einen Artikel bei, der als ein Art Manifest zur Computerkunst verstanden werden kann.

April

Die Howard Wise Gallery in New York zeigt vom 6. bis 24. April die Ausstellung *Computer Generated Pictures* mit Arbeiten von A. Michael Noll und Bela Julesz (1928–2003).

In der Forsythe Gallery in Ann Arbor (Michigan, USA) ist von April bis Mai eine Ausstellung mit Arbeiten von W. Gale Biggs, Fred V. Brock und Paul R. Harrison zu sehen.

*Der Spiegel* bringt in seiner Ausgabe Nr. 18 vom 28. April unter dem Titel *Bald krumme Linien* einen Artikel über das neue Phänomen Computergrafik. Frieder Nake, Georg Nees und Max Bense kommen zu Wort. Die künstlerische Computergrafik wird als „praktischer Beweis für eine professorale Theorie“ vorgestellt – als „Zusammenspiel von ästhetischer Planung und Zufall“.

Juli

Unter dem Titel *Kunst und Kybernetik* organisiert der Kunsterzieher Hans Ronge (1903–1973) die erste Kunsterziehertagung (6. Juli) in Recklinghausen, 1966 und 1967 folgen zwei weitere. Auf diesen Tagungen präsentieren Max Bense, Abraham A. Moles, Rul Gunzenhäuser, Frieder Nake, Kurd Alsleben und Karl Otto Götz Beiträge zur Informationsästhetik.

Stuttgart: Sheets of Georg Nees were presented, which he had given to Max Bense. In honour of the occasion, Bense published the booklet *computer-grafik* in the journal series *rot* (Text 19) [fig. 18/19]. It showed six of Nees' graphics, on which the artist commented in a short text. Bense also contributed an article entitled *projekte generativer ästhetik*, which can be regarded as a kind of manifesto of Computer Art.

April

From 6th – 24th April, The Howard Wise Gallery in New York featured *Computer-Generated Pictures*, an exhibition with works of A. Michael Noll and Bela Julesz (1928–2003).

From April to May, an exhibition featuring works of W. Gale Biggs, Fred V. Brock and Paul R. Harrison was held in the Forsythe Gallery in Ann Arbor (Michigan, USA).

In issue no.18 of 28th April, *Der Spiegel* featured an article entitled *Bald krumme Linien* (Soon crooked lines) on the new phenomenon of computer graphics. Frieder Nake, Georg Nees und Max Bense were given the opportunity to speak. Artistic computer graphics were presented as the “practical proof of a professorial theory” – as the “interaction of aesthetic planning and coincidence”.

July

Under the title *Kunst und Kybernetik*, art teacher Hans Ronge (1903–1973) organised the first art teachers' conference on 6th July in Recklinghausen, followed by two more in 1966 and 1967. During these conferences, Max Bense, Abraham A. Moles, Rul

Das erste mit Hilfe des Computers gestaltete Cover erscheint in der Juli-Ausgabe des New Yorker Magazins *Fortune*. Programmierer des MIT in Cambridge (Massachusetts, USA) entwickeln dafür ein auf die Ideen des zuständigen Art Directors – des Bauhaus-Schülers Walter Heinz Allner – zugeschnittenes Programm.

November

Unter dem Titel *Computer-Grafik Programme* zeigt Wendelin Niedlich vom 5. bis 26. November in seiner Stuttgarter Galerie (Bücherdienst Eggert) Grafiken von Georg Nees und Frieder Nake [Abb. 20]. Während der Vernissage wird ein Text Max Benses vorgetragen.

Maughan S. Mason, Bela Julesz und A. Michael Noll präsentieren im November Grafiken im Rahmen der *Fall Joint Computer Conference* in Las Vegas (Nevada, USA).

Dezember

Am Deutschen Rechenzentrum in Darmstadt entwickelt der Germanist Gerhard Stickel (geb. 1937) ein Programm zur automatischen Erzeugung von gedichtartigen Texten – den so genannten *Autopoemen* oder *Monte-Carlo-Texten*. Das Programm nutzt ein gespeichertes Lexikon, besitzt 280 Satzmuster und kann unter Einbeziehung des Zufalls Gedichte zwischen vier und 26 Zeilen Länge erzeugen.



Gunzenhäuser, Frieder Nake, Kurd Alsleben and Karl Otto Götz presented contributions on the subject of Information Aesthetics.

The first cover-picture to be designed by a computer appeared in the July edition of the New York magazine *Fortune*. Programmers of the MIT in Cambridge (Massachusetts, USA) had developed a programme for the purpose, tailored to the ideas of the responsible art director, Bauhaus alumnus Walter Heinz Allner.

November

From 5th – 26th November, Wendelin Niedlich showed graphics of Georg Nees and Frieder Nake in his gallery in Stuttgart (Bücherdienst Eggert) under the title *Computer-Grafik Programme* [fig. 20]. A text of Max Bense was read out during the vernissage.

20

Plakat zur Ausstellung *Computer-Grafik Programme*, Stuttgart 1965

1966

Das Mappenwerk *16 4 66* erscheint in einer Auflage von 150 bei den Editionen Hansjörg Mayer und Domberger in Stuttgart. 16 Künstler der Stuttgarter Schule tragen je 4 Werke (19)66 bei und signieren das jeweils letzte. Von Texten Max Benses, Reinhard Döhls, Helmut Heissenbüttels und Yüksel Pazarkayas über Typografie Klaus Burkhardts und Hansjörg Mayers, einer grafischen Partitur Erhard Karkoschkas, Siebdrucken Sigfrid Cremers, Herbert W. Kapitzkis, Günther C. Kirchbergers, Diter Rots und K. R. H. Sonderborgs bis hin zu einer Computergrafik von Frieder Nake sind verschiedene Kunstgattungen vertreten. Ebenso sind der Fotograf Hein Gravenhorst, der Bildhauer Rudolf Hoflehner und der Grafiker Günther Neusel vertreten.

Der österreichische Künstler Otto Beckmann (1908–1997) gründet die *Experimentalarbeitsgruppe ars intermedia* mit dem Ziel, die aktuelle Computertechnologie nach künstlerischen Dimensionen auszuloten. Gründungsmitglieder sind neben Beckmann die Diplom-Ingenieure Alfred Graßl (geb. 1941), Gerd Koepf (geb. 1942) und sein Sohn Oskar Beckmann (geb. 1942) sowie der Kameramann Gerhard Schedl.

Januar

Vom 15. Januar bis 15. Februar präsentiert das Deutsche Rechenzentrum Darmstadt eine Ausstellung mit Computerkunst. Es werden Grafiken von Frieder Nake, Musik von Max V. Mathews und Ben Deutschman von den Bell Telephone Laboratories in

In November, Maughan S. Mason, Bela Julesz and A. Michael Noll presented graphics within the framework of the *Fall Joint Computer Conference* in Las Vegas (Nevada, USA).

December

In the Deutsches Rechenzentrum in Darmstadt, specialist in German studies Gerhard Stickel (born in 1937) developed a programme with which poetry-like texts could be produced automatically – so-called *Autopoems* or *Monte-Carlo-Texts*. The programme used a stored lexicon, was based on 280 sentence patterns and could, by integrating coincidence into the process, produce poems of between four and 26 lines in length.

1966

A portfolio, Mappenwerk *16 4 66*, was published in a circulation of 150 in the *Editionen Hansjörg Mayer and Domberger* in Stuttgart. 16 artists of the Stuttgarter Schule each of them contributed 4 works in (19)66 and signed his last copy. Various art genres were represented in it, from texts of Max Bense, Reinhard Döhl, Helmut Heissenbüttel and Yüksel Pazarkaya to the typography of Klaus Burkhardt and Hansjörg Mayer, a graphic score of Erhard Karkoschka, serigraphs of Sigfrid Cremer, Herbert W. Kapitzki, Günther C. Kirchberger, Diter Rot and K. R. H. Sonderborg to a computer graphic by Frieder Nake. It also contained works of photographer Hein Gravenhorst, sculptor Rudolf Hoflehner and graphic designer Günther Neusel.

Austrian artist Otto Beckmann (1908–1997) founded the *Experimentalarbeitsgruppe ars intermedia* with the aim of sounding out the artistic dimensions of computer technology

New Jersey (USA) sowie Texte von Gerhard Stickel gezeigt. Erstmals ist eine breite öffentliche Resonanz zu verzeichnen: Mehrere Sender produzieren Reportagen zur Computergrafik, so auch das Fernsehmagazin *Panorama*.

Anlässlich der Ausstellung erscheint die Publikation *Programm-Information PI-21*, welche die Computerkunst über die Landesgrenzen hinaus bekannt macht – sie ist zugleich eine der ersten Publikationen, die explizit der Computerkunst gewidmet ist.

April

Maughan S. Mason zeigt im April und Mai in einer Einzelausstellung seine analog erzeugten Computergrafiken im Salt Lake Center in Salt Lake City (Utah, USA).

Juni

An der Universität von Waterloo (Kanada) wird die von Martin Krampen (geb. 1928) und Peter Seitz organisierte Konferenz *Planning and Design 66* abgehalten. Krampen ist sowohl an der Universität in Waterloo als auch an der Hochschule für Gestaltung in Ulm tätig. Die Konferenz widmet sich den Möglichkeiten, mit dem Computer zu gestalten und bildet eine Brücke zwischen Computerkünstlern in Nordamerika und Deutschland.

Oktober

Vom 13. bis 23. Oktober 1966 findet in der Armory Hall in New York das Theaterfestival *Nine Evenings: Theatre and Engineering* statt. Elektronische und interaktive Performances von John Cage, Lucinda Childs, Merce Cunningham, Robert Rauschenberg,

at the time. Other founding members alongside Beckmann were chartered engineers Alfred Graßl (born in 1941), Gerd Koepf (born in 1942), his son Oskar Beckmann (born in 1942) and cameraman Gerhard Schedl.

January

The Deutsches Rechenzentrum Darmstadt presented an exhibition of Computer Art from 15th January – 15th February. It featured graphics of Frieder Nake, the music of Max V. Mathews and Ben Deutschman of the Bell Telephone Laboratories in New Jersey (USA) and texts of Gerhard Stickel. For the first time, an exhibition of this kind generated wide public resonance: several broadcasting stations, including the television magazine *Panorama*, produced reports on computer graphics.

*Programm-Information PI-21* was published to mark the occasion, and made Computer Art known beyond the country's borders. It was at the same time one of the first publications to be devoted explicitly to Computer Art.

April

In April and May, Maughan S. Mason presented his analogue computer graphics in a solo exhibition in the Salt Lake Center in Salt Lake City (Utah, USA).

June

*Planning and Design 66*, a conference organised by Martin Krampen (born in 1928) and Peter Seitz, was held at the University of Waterloo (Canada). Krampen was employed both by the University in Waterloo and by the Hochschule für Gestaltung in Ulm. The conference was devoted to the possibilities of designing with the computer, and forged a connection between computer artists in North America and Germany.

Robert Whitman und anderen sind dort zu sehen. Das Festival gilt als Meilenstein der Medienkunst und führt zur Gründung des Vereins *Experiments in Art and Technology* – 1967 erscheint das Manifest für *Experiments in Art and Technology (EAT)* von Billy Klüver und Robert Rauschenberg.

A. Michael Noll veröffentlicht *Human or Machine: A subjective comparison of Piet Mondrians „Composition with Lines“ (1917) and a computer-generated picture*. Mit einem Programm tritt Noll explizit den von Alan Turing 1950 vorgeschlagenen Turingtest mit der Frage, ob Maschinen denken können, für die Kunst an: Können Computer Kunst erzeugen? Im Zentrum stehen Bildkreationen, die Kompositionsprinzipien Mondrians aufgreifen. Das entscheidende Kriterium des Turingtestes ist herauszufinden, ob eine bestimmte Leistung von einem Computer oder einem Menschen erbracht wird.

November

Eine Schau in der Galerie d in Frankfurt zeigt Arbeiten von Rüdiger Hartwig, Kurd Alsleben, Frieder Nake und Georg Nees. Die Ausstellung wird am 11. November eröffnet und parallel zur Tagung *Programmierung in bildender Kunst und Industrial Design* der *Gesellschaft für exakte Ästhetik* ausgerichtet. Max Bense und Abraham A. Moles nehmen an der Tagung teil.

October

From 13th – 23th October, the theatre festival *Nine Evenings: Theatre and Engineering* was celebrated in the Armory Hall in New York. Electronic and interactive performances of John Cage, Lucinda Childs, Merce Cunningham, Robert Rauschenberg, Robert Whitman and others could be seen there. The festival was regarded a milestone in media art, and led to the foundation of the organisation named *Experiments in Art and Technology*. The manifesto of *Experiments in Art and Technology (EAT)*, by Billy Klüver and Robert Rauschenberg, was published in 1967.

A. Michael Noll published *Human or Machine: A subjective comparison of Piet Mondrians „Composition with Lines“ (1917) and a computer-generated picture*. By means of a computer programme, Noll explicitly applied the Turing test, – recommended by Alan Turing in 1950 in answer to the question of whether or not machines can think, – to art: Can computers produce works of art? The programme focused on pictorial creations that had followed the principles of Mondrian's compositions. The criterion applied in the Turing Test decides whether a particular performance has been accomplished by a computer or a human being.

November

A show in Galerie d in Frankfurt featured works of Rüdiger Hartwig, Kurd Alsleben, Frieder Nake und Georg Nees. The exhibition was opened on 11th November and was hosted parallel to the conference entitled *Programmierung in bildender Kunst und Industrial Design* der *Gesellschaft für exakte Ästhetik*. Max Bense and Abraham A. Moles were participants at the conference.

1967

Der ungarisch-amerikanische Künstler und Autor Gyorgy Kepes (1906–2001) gründet das Center for Advanced Visual Studies (CAVS) am MIT in Cambridge (Massachusetts, USA), dessen zentrales Ziel die Verbindung von Kunst, Wissenschaft und Technik ist. Kepes gilt als größter Pionier auf diesem Gebiet. Er hatte bereits 1965/66 das siebenbändige theoretische Werk *Vision and Value* dazu herausgegeben.

In der Reihe *Exakte Ästhetik* widmet sich Heft 5 dem Thema *Kunst aus dem Computer*. Beiträge liefern neben Max Bense, Abraham A. Moles, Frieder Nake, Kurd Alsleben und Martin Krampen auch Hubert Kupper/Heinz Görge sowie Gerhard Stickel.

Im Studio-f in Ulm wird die von Martin Krampen organisierte Schau *Computergrafik* gezeigt.

März

In der Galerie im Möbelhaus Behr in Stuttgart wird am 2. März die Ausstellung *Programmierter Zufall* eröffnet. Die Eröffnungsrede hält der Kurator Martin Krampen, der selbst mit einigen Arbeiten vertreten ist. Außerdem sind Blätter von Frieder Nake, A. Michael Noll und Georg Nees zu sehen. Eine Woche später, am 8. März, zerstört ein Großbrand beträchtliche Teile des Möbelhauses – auch die ausgestellten Blätter werden Opfer des Feuers.

1967

The Hungarian-American artist and author Gyorgy Kepes (1906–2001) founded the Center for Advanced Visual Studies (CAVS) at the MIT in Cambridge (Massachusetts, USA), the main aim of which was to interconnect art, science and technology. Kepes is seen to be the leading pioneer in this field. In 1965/66 he had already published the seven volumes of his theoretical opus *Vision and Value* on this issue.

Issue no. 5 of the series *Exakte Ästhetik* is dedicated to the theme *Kunst aus dem Computer*. Max Bense, Abraham A. Moles, Frieder Nake, Kurd Alsleben and Martin Krampen contribute articles, along with Hubert Kupper/Heinz Görge and Gerhard Stickel.

*Computergrafik* is shown, organised by Martin Krampen in Studio-f in Ulm.

March

The exhibition *Programmierter Zufall* was opened on 2nd March in the gallery of Möbelhaus Behr in Stuttgart. Curator Martin Krampen, who was represented with some of his own works, held the opening speech. Sheets of Frieder Nake, A. Michael Noll and Georg Nees were also exhibited. A week later, on 8th March, a fire destroyed considerable areas of the furniture store – the exhibited sheets also fell victim to the flames.



Charles A. Csurik/  
James Shaffer,  
*Hummingbird*,  
1967, Computer-  
animation,  
vier Einzelbilder  
(Mikrofilmplotter)



April

In der Galerie Obere Zäune in Zürich werden erstmals in der Schweiz Computergrafiken gezeigt (Eröffnung 31. März). *Gegensätze aus Stuttgart* präsentiert Computerarbeiten von Frieder Nake, Malerei von Moritz Baumgartl und Arbeiten des Materialkünstlers Heinz Hirscher. Dank Baumgartls Verbindung zum Galeristen Fred Engelbert Knecht und der Stuttgarter Computerszene kommt diese Schau zustande. Das Publikum reagiert interessiert aber skeptisch.

November

Konstruktive Tendenzen aus der Tschechoslowakei sind in einer Ausstellung der Studio Galerie Frankfurt zu sehen (3. November bis 15. Dezember), darunter Computergrafiken von Zdeněk Sýkora (geb. 1920).

Der Architekt Manfred Kiemle schlägt in seiner bei Max Bense eingereichten Dissertation *Ästhetische Probleme der Architektur unter dem Aspekt der Informationsästhetik* eine Brücke zwischen Informationsästhetik und Architektur.

1968

Frank Malina gründet in Paris die Zeitschrift *Leonardo. Journal of the International Society of the Arts, Sciences and Technology*. Bis heute sind zahlreiche wichtige Artikel zur Computerkunst dort erschienen.

April

Computer graphics were exhibited for the first time in Switzerland in the Galerie Obere Zäune in Zurich (opening 31st March). *Gegensätze aus Stuttgart* presented computer works by Frieder Nake, paintings by Moritz Baumgartl and some works of the material artist Heinz Hirscher. It was thanks to Baumgartl's connections with gallery owner Fred Engelbert Knecht and the Stuttgart computer scene that this show materialised. The visitors showed interest, but were sceptical.

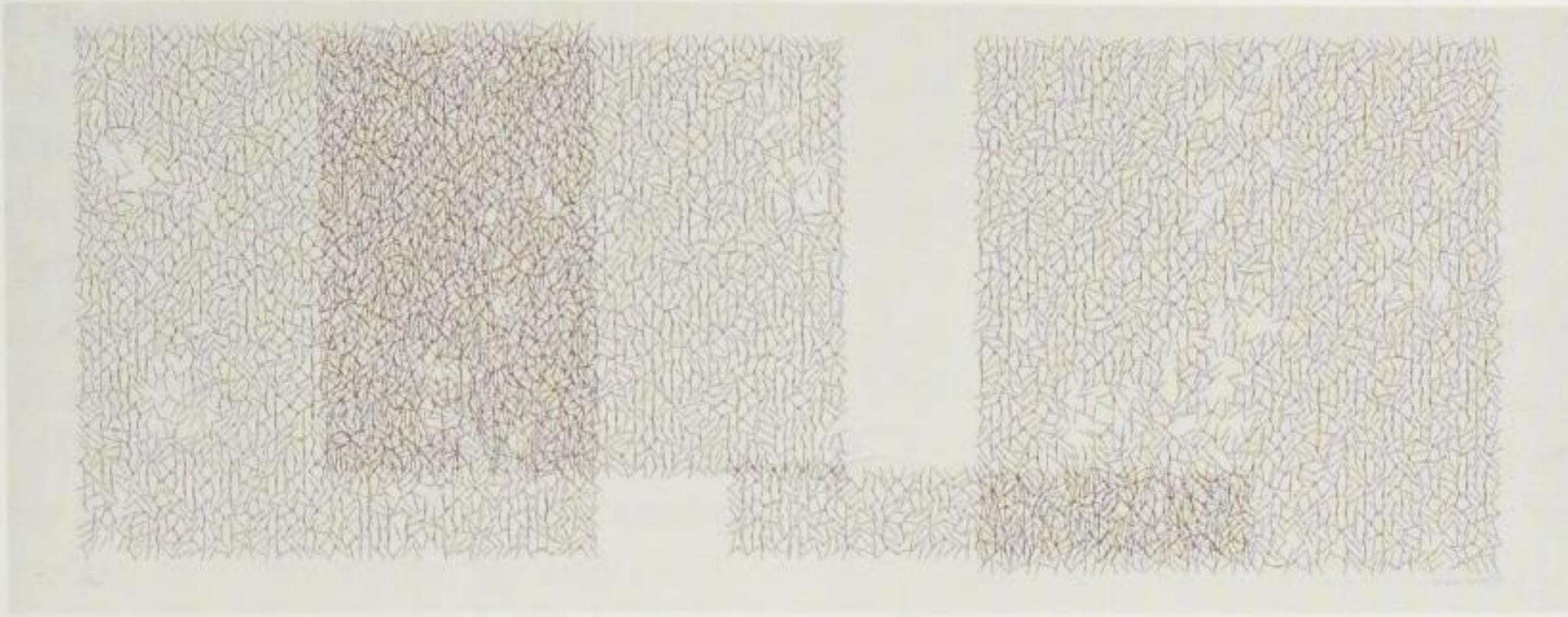
November

Constructive trends from Czechoslovakia could be seen at an exhibition of the Studio Galerie Frankfurt (3rd November – 15th December), amongst them computer graphics by Zdeněk Sýkora (born in 1920).

Architect Manfred Kiemle bridged the divide between Information Aesthetics and architecture in the dissertation he handed in to Max Bense, *Ästhetische Probleme der Architektur unter dem Aspekt der Informationsästhetik*.

1968

In Paris, Frank Malina launched the journal *Leonardo. Journal of the International Society of the Arts, Sciences and Technology*. Numerous articles of significance on Computer Art have appeared in it to this day.



22  
Vera Molnar,  
*Interruptions  
à recouvrements  
(Störungen durch  
Überblendungen)*,  
1969,  
siehe Kat. Nr. 257

Die erst ein Jahr zuvor entstandene zehnminütige Computeranimation *Hummingbird* von Charles A. Csuri/James Shaffer wird vom Museum of Modern Art (New York) erworben [Abb. 21]. Der Film war bei verschiedenen Festivals in Europa zu sehen gewesen und wurde unter anderem bei dem 4. Experimentalfilmwettbewerb in Brüssel 1967 prämiert. Csuri untersucht über 20 Jahre lang computersimulierte Anwendungen, die in Forschung und Wissenschaft wie Film und Fernsehen zum Einsatz kommen, wofür er auch Cranston/Csuri Productions (CCP) mitbegründet, eine der weltweit ersten Firmen zur Produktion von Computeranimationen.

Die französisch-ungarische Künstlerin Vera Molnar (geb. 1924) beginnt in Paris mit dem Computer zu arbeiten, nachdem sie bereits seit 1959 mit ihrem Prinzip einer *machine imaginaire* gearbeitet hatte: Sie stellt sich einen Computer vor und entwickelt Programme, nach deren festgelegten Regeln sie systematisch ein bildnerisches Problem untersucht [Abb. 22]. Neben Molnar widmen sich erstmals in diesem Jahr der brasilianische Pionier der Computerkunst Waldemar Cordeiro (1925–1975), der spanische Künstler Manuel Barbadillo (1929–2003) [Abb. 23], der britisch-ameri-

*Hummingbird*, the ten minute-long computer animation created only one year beforehand by Charles A. Csuri/James Shaffer, was bought by the Museum of Modern Art (New York) [fig. 21]. The film had been shown at various festivals in Europe and won prizes, amongst others at the 4th experimental film competition in Brussels in 1967. For over 20 years, Csuri examined computer-simulated applications used in research and science and on film and television. To this end, he co-founded Cranston/Csuri Productions (CCP), one of the first companies world-wide to produce computer animation.

French-Hungarian artist Vera Molnar (born in 1924) began to work with the computer in Paris, having already worked with her concept of a *machine imaginaire* since 1959. She envisaged a computer and developed programmes with set rules, according to which she systematically examined a creative problem [fig. 22]. Alongside Molnar, Brazilian pioneer of Computer Art Waldemar Cordeiro (1925–1975), Spanish artist Manuel Barbadillo (1929–2003) [fig. 23], British-American artist Harold Cohen (born in 1928) and Italian artist Edvard Zajec (born



23  
Manuel Barbadillo,  
*Ohne Titel*,  
um 1968,  
siehe Kat. Nr. 4

kanische Künstler Harold Cohen (geb. 1928) und der italienische Künstler Edvard Zajec (geb. 1938) einer computergenerierten Kunst.

An der Universität von Madrid wird das Centro de Calculo (Rechenzentrum) von E. Garcia Camarero eingerichtet, der systematisch die Zusammenarbeit von Künstlern und Mathematikern vorantreibt und die Ergebnisse ausstellt.

Miroslav Klivar organisiert im Filmclub (Filmový klub) in Prag die zweite internationale Ausstellung von Computerkunst in Tschechien, an der neben ihm auch Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll und Kerry Strand teilnehmen.

#### Februar

Am 12. Februar wird die von Jiří Valoch organisierte internationale Wanderausstellung *Computerart* in Brno (ehem. Tschechoslowakei) eröffnet. Präsentiert werden Arbeiten von Charles A. Csurí, Leslie Mezei, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll und Lubomir Sochor.

In der Februar-Ausgabe des New Yorker Magazins *Fortune* ist das erste veröffentlichte computergenerierte Bildnis zu finden. Es handelt sich um ein Porträt des damaligen Präsidenten von Control Data Corporation Digigraphics Laboratories in Burlington (Massachusetts, USA), William Charles Norris, und dient der Illustrierung eines Artikels über die Firma. Die Gestaltung verantworten der Art Director der Zeitschrift, Walter Heinz Allner, und H. Philip Peterson von Control Data Corporation.

in 1938) first began to devote their attention to computer-generated art that year.

The Centro de Calculo (computer centre) was established at the University of Madrid by E. Garcia Camarero, who systematically encouraged cooperation between artists and mathematicians, and exhibited the products.

In the film club (Filmový klub) in Prague, Miroslav Klivar organised the second international exhibition of Computer Art to be held in the Czech Republic in which, in addition to him, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll and Kerry Strand also participated.

#### February

On 12th February, the international travelling exhibition organised by Jiří Valoch, *Computerart*, was opened in Brno (formerly Czechoslovakia). Works of A. Csurí, Leslie Mezei, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll and Lubomir Sochor were presented.

The first computer-generated portrait ever to be published was in the February edition of the New York magazine *Fortune*. It was a portrait of the then president, William Charles Norris, of Control Data Corporation Digigraphics Laboratories in Burlington (Massachusetts, USA), and served to illustrate an article about the company. The art director of the magazine, Walter Heinz Allner, and H. Philip Peterson of the Control Data Corporation were responsible for the design.

März

Unter dem Titel *Ist Kunst berechenbar? Max Bense und der Computer* liefern sich der Kritiker Günter H. Pfeiffer und Max Bense einen Schlagabtausch in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom 17. Februar und 13. März. Pfeiffer polemisiert:

„Abschließend kann man die Schwierigkeiten der Informationsästhetik auf zwei Feststellungen konzentrieren: Sie weiß nicht, was sie messen soll, und sie weiß auch nicht, wofür sie messen soll.“ Bense räumt zwar „Unklarheiten ein“, verteidigt jedoch seinen wissenschaftlichen Zugang.

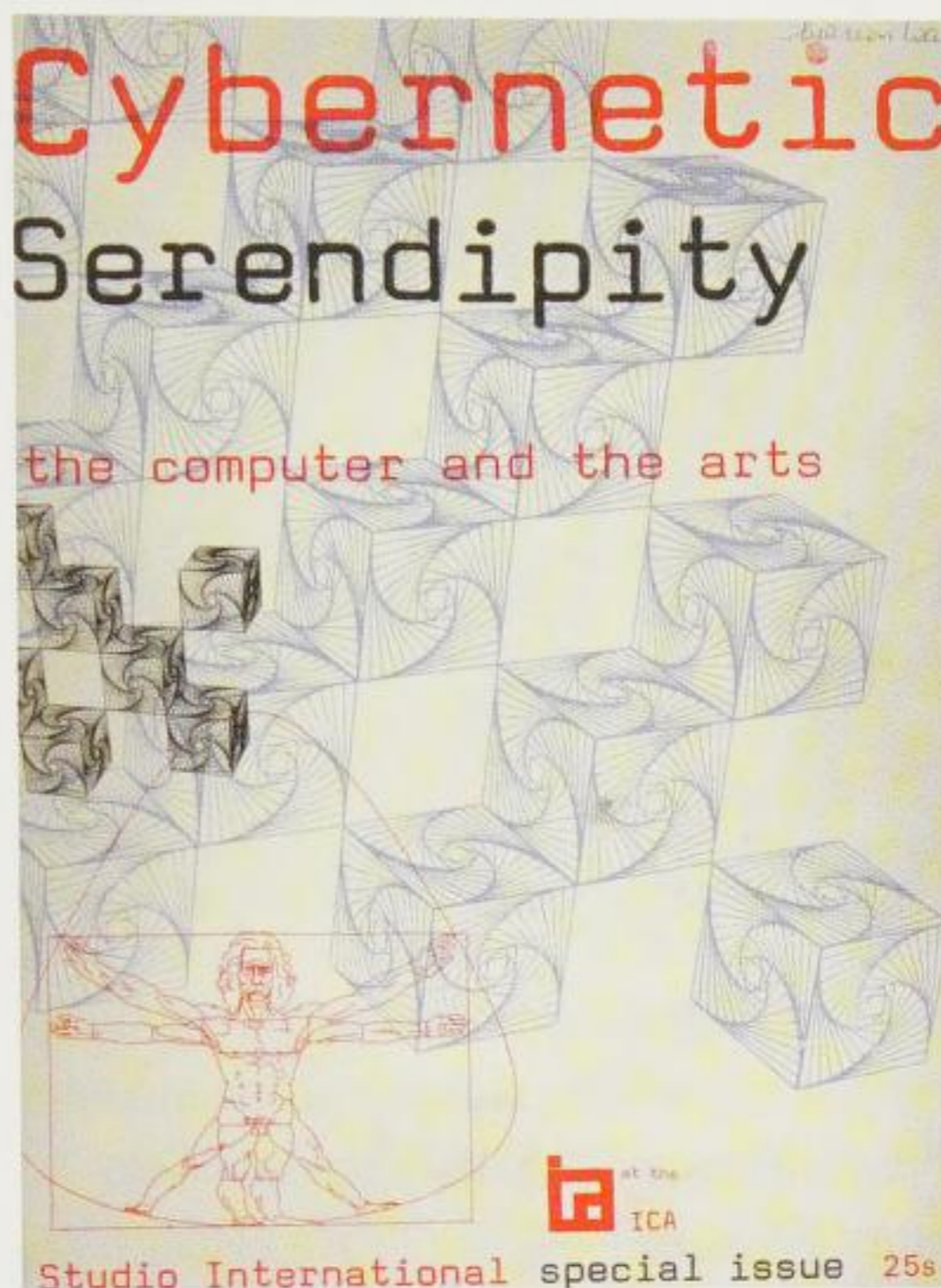
Vier Jahre später erscheint von Pfeiffer eine eigene kybernetische Ästhetik, die stark metaphysisch ausgerichtet ist: *Kunst und Kommunikation: Grundlegung einer kybernetischen Ästhetik*.

Juni

Auf Initiative von Elfe und Will Frenken findet in der Galerie Werkstatt Breitenbrunn in Österreich eine kleine Ausstellung zur Computerkunst statt. Neben Marc Adrian (geb. 1930) und Otto Beckmann nehmen Valie Export und Peter Weibel teil.

August

Am 2. August eröffnet Max Bense in London die von Jasia Reichardt kuratierte Ausstellung *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts* (bis 20. Oktober), die im Institute of Contemporary Art (ICA) gezeigt wird und umfassend angelegt ist [Abb. 24]. Reichardt trägt in ihrer Schau alles zusammen, was bis dato im Rahmen computerästhetischer Bemühungen geschaffen wor-



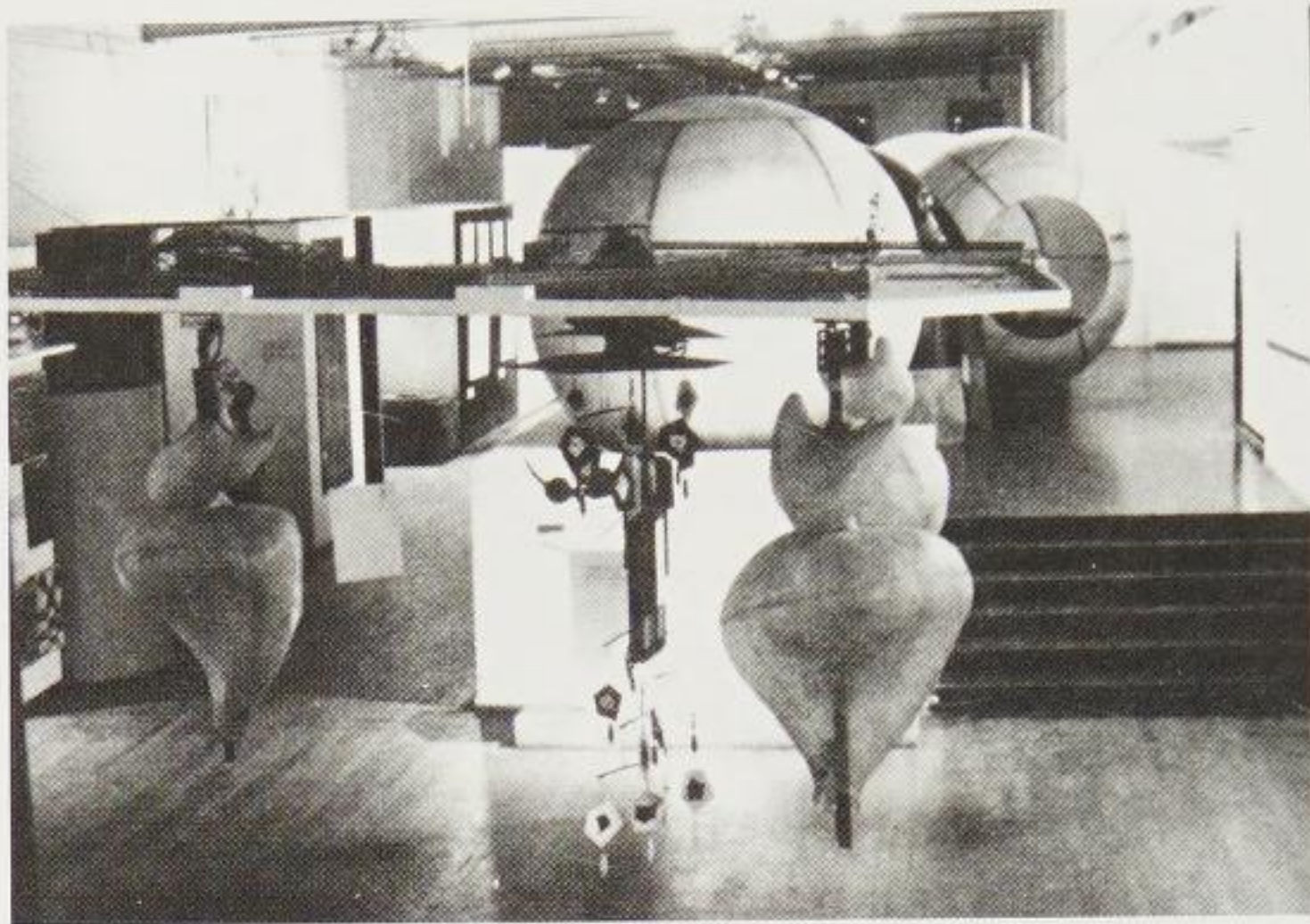
24

Cover des Ausstellungskatalogs *Cybernetic Serendipity*, 1968, Sonderausgabe *Studio International*

March

In issues of the *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* on 17th February and 13th March, critic Günter H. Pfeiffer and Max Bense fought a battle with words under the caption *Ist Kunst berechenbar? Max Bense und der Computer* (Is art calculable? Max Bense and the computer). Towards the end of the discussion, Pfeiffer commented controversially: "We conclude that the problems of Information Aesthetics can be focussed in two statements: It does not know what it should to measure, nor does it know why it should measure." Bense confessed to "ambiguities", but defended his scientific approach.

Four years later, Pfeiffer published a cybernetic aesthetics of his own that was very much in line with metaphysics: *Kunst und Kommunikation: Grundlegung einer kybernetischen Ästhetik*.

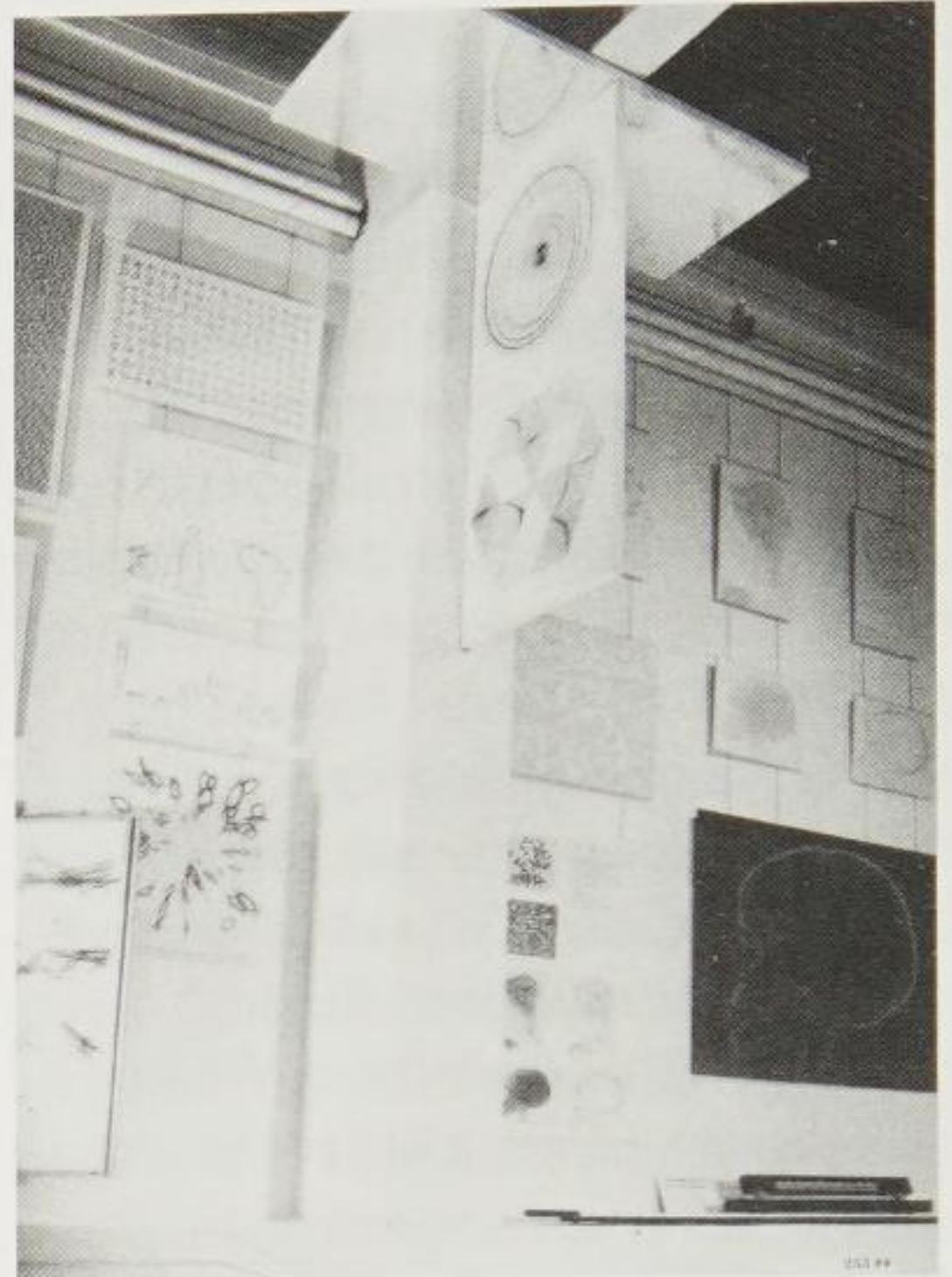


25  
Ausstellung *Cybernetic Serendipity*,  
1968

26  
Ausstellung *Cybernetic Serendipity*,  
1968, Wand mit  
Computergrafiken  
unter anderem  
von Frieder Nake,  
Georg Nees und  
der *Computer  
Technique Group*  
(CTG)

den war: Computergenerierte Musik, Choreografie und Texte stehen ebenso auf dem Programm wie Computerfilme und *Computer Graphics* [Abb. 25/26]. In dieser Abteilung sind unter anderem Arbeiten von Charles A. Csuri, Kenneth C. Knowlton, Maughan S. Mason, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Duane M. Palyka, Josef H. Stiegler sowie von der *Computer Technique Group (CTG)* und der Boeing Computer Graphics zu sehen. Die Ausstellung wandert anschließend in die USA nach New York, San Francisco sowie Washington, DC, und verschafft der Computerkunst erste internationale Aufmerksamkeit und Anerkennung.

Einen Tag nach London eröffnet Abraham A. Moles in Zagreb das Symposium *Computers and Visual Research* (3./4. August, Centar za kulturu i informacije). Es findet im Rahmen der Ausstellungsreihe *Neue Tendenzen* (1961, 1963 und 1965) statt, die zu einem Sammelbecken für Künstler aus



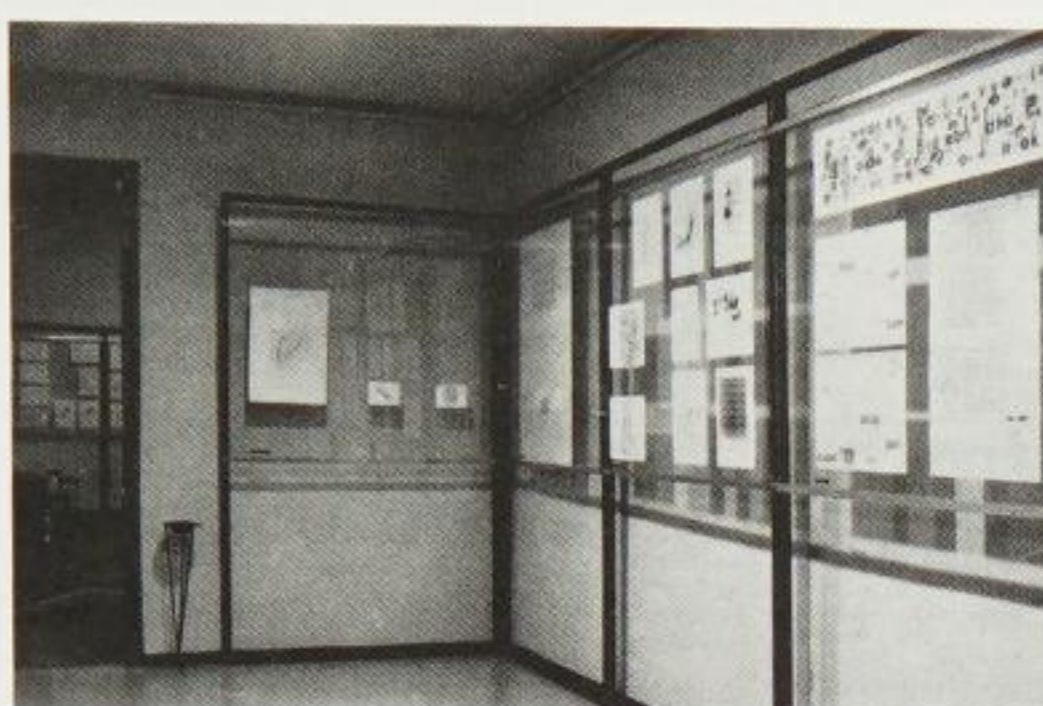
June  
On the initiative of Elfe und Will Frenken, a small exhibition on Computer Art was held in the Galerie Werkstatt Breitenbrunn in Austria. Alongside Marc Adrian (born in 1930) and Otto Beckmann, Valie Export and Peter Weibel took part.

August  
On 2nd August, Max Bense opened the exhibition *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts* (until 20th October) in London. It was curated by Jasia Reichardt, shown in the Institute of Contemporary Art (ICA) and based on a comprehensive selection of exhibits [fig. 24]. Reichardt assembled everything in her show that had ever been created within the scope of computer-based aesthetic endeavours: computer-generated music, choreography and texts were given the same priority in the programme as computer films and *Computer Graphics* [fig. 25/26]. Works were to be seen in this section of artists such as Charles A. Csuri, Ken-



ganz Europa geworden war und Op Art, kinetische Kunst, Lichtkunst, konkrete und neokonstruktivistische Tendenzen sowie die Arte Programmata vereinte. Nach einer Krise wird 1968 der Versuch unternommen, das neue technologische Medium Computer für die Kunst fruchtbar zu machen [Abb. 27]. Im Rahmen des Kolloquiums findet auch eine kleine Ausstellung mit Computergrafiken von unter anderem Kurd Alsleben, Marc Adrian, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll und Kerry Strand statt [Abb. 28]. Darüber hinaus wird eine neue Zeitschrift, *bit international*, herausgegeben, deren erste drei Ausgaben (1968) der Computerkunst gewidmet sind und viele zentrale Texte enthalten, die auch politische Rahmenbedingungen reflektieren [Abb. 29]. Nach neun Ausgaben wird die teils viersprachige Zeitschrift 1972 eingestellt.

Herbert W. Franke organisiert in Berlin die Sommerausstellung *Auf dem Weg zur Computerkunst*. Sie wird im Kontext der gemeinsamen Tagung *Der Computer in der Universität* des MIT in Cambridge (Massachusetts, USA) und der Technischen Uni-



neth C. Knowlton, Maughan S. Mason, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Duane M. Palyka, Josef H. Stiegler as well as those of the *Computer Technique Group (CTG)* and Boeing Computer Graphics. Subsequently, the exhibition travelled in the USA to New York, San Francisco and Washington, DC and, earned first international regard and recognition for Computer Art.

One day after the exhibition in London, Abraham A. Moles opened the *Computers and Visual Research* symposium in Zagreb (3rd – 4th August, Centar za kulturu i informacije). It took place within the framework of the exhibition series *Neue Tendenzen* (1961, 1963 and 1965) that had become a reservoir for artists from all over Europe, and had united Op art, kinetic art, light art, concrete and neo-constructive trends and the Arte Programmata. After a crisis, an attempt was made in 1968 for the new technological medium 'computer' to bring fruition for art [fig. 27]. In the context of the colloquium, a small exhibition took place with computer graphics of Kurd Alsleben, Marc Adrian, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll and Kerry Strand amongst others [fig. 28]. Furthermore, a new magazine was published called *bit international*, the first three issues of which (in 1968) were dedicated to Computer Art [fig. 29]. It contained texts that also reflected the

27

Symposium *Computers and Visual Research*, Zagreb 1968: Ivan Picelj, Kurd Alsleben, Herbert W. Franke, Frieder Nake, Boris Kelemen, Vjenceslav Richter (v. l. n. r.)

28

Ausstellung im Rahmen des Symposiums *Computers and Visual Research* in Zagreb 1968, an der rechten Wand Arbeiten von Kurd Alsleben, Frieder Nake, Georg Nees und Marc Adrian (v. l. n. r.)



29  
bit 3 International,  
1968

30  
Computer Techni-  
que Group (CTG),  
vor 1968

versität Berlin gezeigt. Auch Vorläufer der Computerkunst sind vertreten: Als Beispiele der *apparativen Grafik* werden experimentelle Fotografien von Hein Gravenhorst (geb. 1937) und Gottfried Jäger (geb. 1937) sowie analog erzeugte Computergrafiken von Klaus Basset (1926–1996) präsentiert. Die digitale Kunst wird vertreten durch Grafiken von Frieder Nake und Georg Nees.

#### September

Unter dem Titel *Media transformation through electronics. Exhibition of Computer Art* stellt die *Computer Technique Group (CTG)* vom 5. bis 21. September in der Tokyo Gallery (Japan) aus. Die Gruppe setzt sich aus dem Produktgestalter Masao Komura, dem Architekten Makoto Ohtake, dem Flugtechniker Kunio Yamanaka, dem Elektroniker Junichiro Kakizaki sowie den Systemingenieuren Haruki Tsuchiya, Koji Fujino und Fujio Niwas zusammen [Abb. 30]. Alle arbeiten im IBM-Scientific-Data-



general political set-up. After the ninth issue, the magazine – parts of which appeared in four languages – was discontinued in 1972.

In Berlin, Herbert W. Franke organised the summer exhibition *Auf dem Weg zur Computerkunst*. It was shown in the context of *Der Computer in der Universität*, a joint conference of the MIT in Cambridge (Massachusetts, USA) and the Technische Universität Berlin. Some forerunners of Computer Art were also exhibited: experimental photographs of Hein Gravenhorst (born in 1937) and Gottfried Jäger (born in 1937) were featured as examples of *apparative Grafik*, as well as analogically produced computer graphics of Klaus Basset (1926–1996). Digital art was represented by Frieder Nake and Georg Nees.

#### September

From 5th – 21th September, the *Computer Technique Group (CTG)* showed an exhibition in the Tokyo Gallery (Japan), entitled *Media transformation through electronics. Exhibition of Computer Art*. The group was made up of product designer Masao Komura, architect Makoto Ohtake, aeronautical engineer Kunio Yamanaka, electronics engineer Junichiro Kakizaki and systems engineers Haruki Tsuchiya, Koji Fujino and Fujio Niwas [fig. 30]. They all worked in the IBM-Scientific-Data-Centre in Tokyo. Their

Centre in Tokio. Ihre Arbeiten konzentrieren sich auf die Manipulation gegenständlicher Motive und greifen Prinzipien der Pop Art auf – *Running Cola is Africa* und *Shot Kennedy* zählen zu den bekanntesten Arbeiten der Gruppe [Abb. 31].

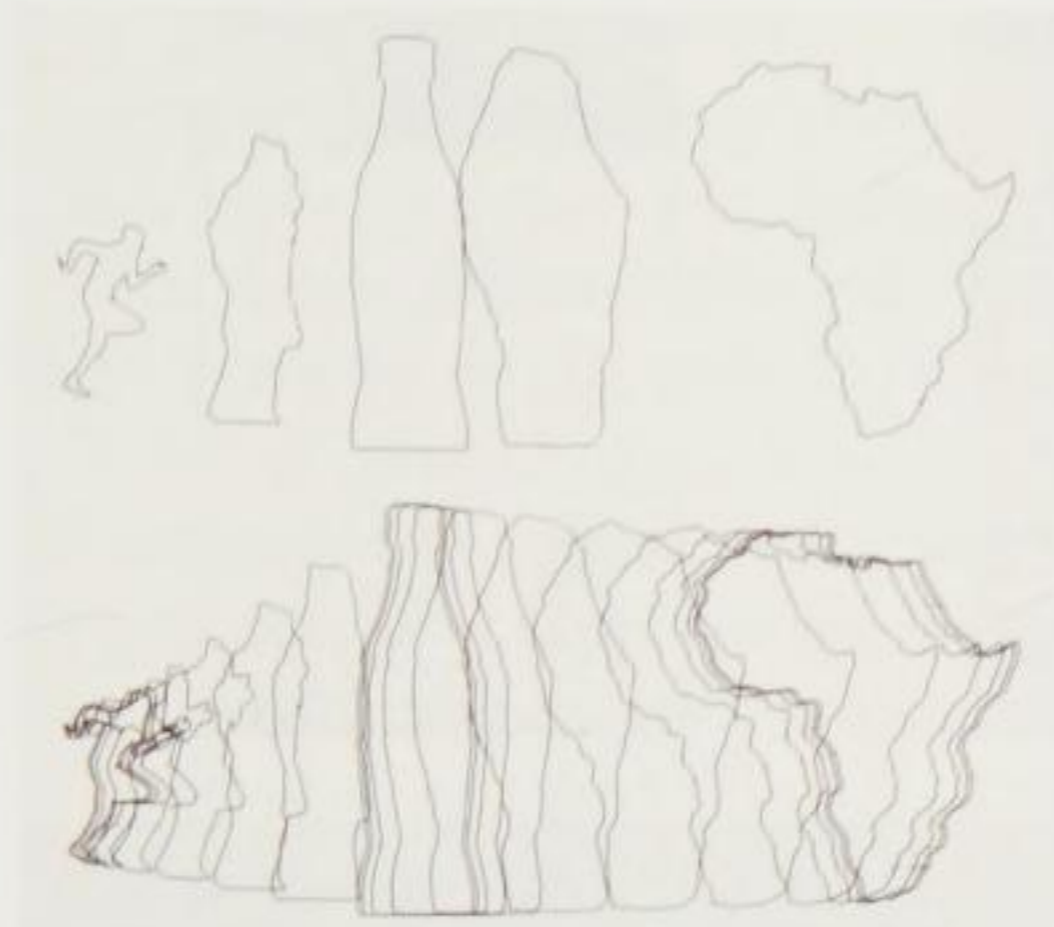
#### Oktober

Unter dem Titel *kunst & kybernetik* zeigt Roland K. Fuchshuber vom 4. Oktober bis 1. November in der Studioausstellung der Staatlichen Ingenieurschulen für Maschinenwesen in Köln seine Analoggrafiken.

#### November

Das Museum of Modern Art in New York zeigt vom 25. November 1968 bis 9. Februar 1969 die Schau *The machine, As Seen at the End of the Mechanical Age*. Für die Ausstellung zeichnet der schwedische Kurator Pontus Hultén verantwortlich; sie umfasst Arbeiten von 100 Künstlern bzw. Koproduktionen von Künstlern und Ingenieuren – auch einige Computergrafiken aus Amerika sind integriert. Anschließend ist die Ausstellung in Houston, University of Texas (25. März bis 18. Mai 1969) und im San Francisco Museum of Art (23. Juni bis 24. August 1969) zu sehen.

Mit der parallelen Ausstellung *Some more beginnings: An Exhibition of Submitted Works Involving Technical Materials and Processes* (26. November 1968 bis 5. Januar 1969) thematisiert auch das Brooklyn Museum in New York das Verhältnis von Kunst und Technik. Es werden unter anderem Arbeiten präsentiert, die vom Kuratorium der MoMA-Schau zurückgewiesen wurden.



31

Computer Technique Group (CTG), *Running Cola is Africa*, Computergrafik, 1967/68

works concentrated on the manipulation of objective motifs and addressed the principles of Pop Art – *Running Cola is Africa* and *Shot Kennedy* are better known works of the group [fig. 31].

#### Oktober

Roland K. Fuchshuber presented his analogical graphics from 4th October – 1st November under the title *kunst & kybernetik* in the Studioausstellung der Staatlichen Ingenieurschulen für Maschinenwesen in Cologne.

#### November

From 25th November 1968 – 9th February 1969, the Museum of Modern Art in New York presented the show *The Machine, as Seen at the End of the Mechanical Age*. The Swedish curator Pontus Hultén was responsible for the exhibition; it contained works of 100 artists, or co-productions of artists and engineers – he also integrated some computer graphics from America. Subsequently, the exhibition could be seen in Houston at the University of Texas (25th March – 18th May 1969) and in the San Francisco Museum of Art (23rd June – 24th August 1969).



1969

Mit seiner Promotionsschrift *Generative Computergraphik* erhält Georg Nees weltweit erstmals den akademischen Grad des Doktor phil. für ein Thema aus dem Bereich der digital erzeugten Ästhetik. Die Arbeit wurde bei Max Bense geschrieben und bezieht sich auf dessen Informationsästhetik. Im Besonderen untersucht Nees unter Verwendung der Programmiersprache Algol dessen mikro- und makroästhetische Theorie.

Als Postdoctoral Fellow in Computer Science arbeitet Frieder Nake an der Universität von Toronto (Kanada) an *generative aesthetics I*. Die Arbeit stellt den Versuch dar, Benses Informationsästhetik zu ‚beweisen‘, die nach Nake theoretisch zwar gelungen, künstlerisch jedoch unbefriedigend sei.

Wilhelm Bleicher eröffnet in München die Galerie Franzius, die sich speziell der Computergrafik annimmt.

In London wird die *Computer Arts Society* gegründet – eine internationale Gesellschaft mit Sitz in London, die es sich zur Aufgabe macht, die Kommunikation zwischen den Computerkünstlern zu gewährleisten. So werden Veranstaltungen angeboten und das Bulletin *Page* herausgegeben.

Eine Ausstellung des *Studio Informazione Estetica* und Vanni Scheiwillers zeigt in Turin Arbeiten von Leonardo Mosso, der seit 1967 an seiner ‚programmierten Architektur‘ arbeitet.

In the exhibition that ran parallel to the latter, *Some more beginnings: An Exhibition of Submitted Works Involving Technical Materials and Processes* (26th November 1968 – 5th January 1969), the Brooklyn Museum in New York also examined the relationship between art and technology. Works were presented, amongst others, which the board of trustees of the MoMA show had rejected.

1969

Georg Nees was the first person in the world to be bestowed the academic title of Doctor of Philosophy – for a theme from the field of digitally produced aesthetics – with his PhD script, *Generative Computergraphik*. The script was written under the guidance of Max Bense and referred to his Information Aesthetics. In particular, Nees examined his micro- and macro-aesthetical theory, using the programming language Algol to do so.

Frieder Nake worked as a Post-doctoral Fellow in Computer Science at the University of Toronto (Canada) on *generative aesthetics I*. The work was an attempt to ‚prove‘ Bense’s Information Aesthetics which, according to Nake, although theoretically successful, was artistically unsatisfactory.

Wilhelm Bleicher opened the Galerie Franzius in Munich, which then specialised in computer graphics.

The *Computer Arts Society* was established in London, – an international society that made a point of ensuring communication between artists. It therefore organised presentations and published the bulletin *Page*.

Das Museum für zeitgenössische Kunst in Belgrad präsentiert *Konstruktive Kunst: Elemente und Prinzipien*, die Kunsthalle in Nürnberg die *Biennale Nürnberg 1969* und in Karlsruhe ist die Schau *Auf dem Wege zur Computergrafik* zu sehen.

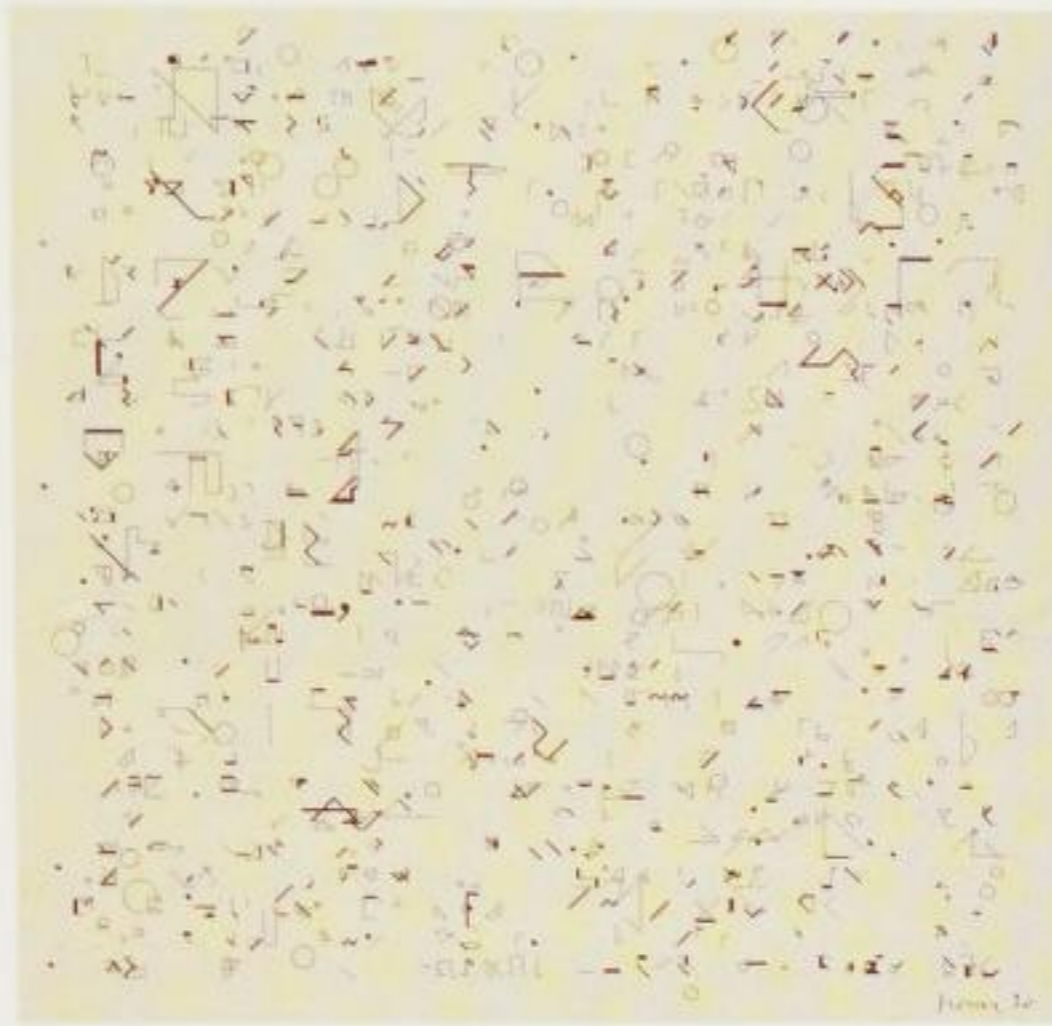
Der in Pforzheim geborene Künstler und Musiker Manfred Mohr (geb. 1938) erzeugt im Meteorologischen Institut von Paris seine ersten Plotterzeichnungen [Abb. 32]. Der mit computergenerierter Musik experimentierende Komponist Pierre Barbaud und Max Bense sind die Impulsgeber für Mohrs Schritt von der traditionellen Malerei hin zum Computer.

Februar

John Chandler unternimmt mit seinem Aufsatz *Art in the Electric Age* in der Zeitschrift *Art International* den Versuch, die Computerkunst mit den Ideen Erwin Panofskys zu verknüpfen.

Mai

Am 5. Mai wird in Zagreb das so genannte Zagreb Manifesto verlesen, das von Gordon Hyde, Jonathan Benthall und Gustav Metzger in London verfasst worden war: „We salute the initiative of the organizers of the International Symposium on Computers and Visual Research, and its related exhibition, Zagreb, May 1969. A Computer Arts Society has been formed in London this year, whose aims are to promote the creative use of computers in the arts and to encourage the interchange of information in this area’. It is now evident that,



32

Manfred Mohr,  
*P-49 Formal  
Language I*, 1970,  
siehe Kat. Nr. 252

An exhibition of the *Studio Informazione Estetica* and Vanni Scheiwiller showed works of Leonardo Mosso in Turin. He had worked since 1967 at his 'programmed architecture'.

The Museum of Contemporary art in Belgrad presented *Konstruktive Kunst: Elemente und Prinzipien*, the Kunsthalle in Nuremberg the *Biennale Nürnberg 1969*, and in Karlsruhe, the show *Auf dem Wege zur Computergrafik* could be seen.

Pforzheim-born artist and musician Manfred Mohr (born in 1938) created his first plotter drawings in the Meteorological Institute in Paris [fig. 32]. Composer Pierre Barbaud, who was experimenting with computer-generated music, and Max Bense were the initiators of Mohr's step from traditional painting to the computer.

February

In his essay *Art in the Electric Age* in the magazine *Art International*, John Chandler endeavoured to link Computer Art with the ideas of Erwin Panofsky.

Georg Nees und Herbert W. Franke beim zweiten Symposium *Computers and Visual Research* im Rahmen der *Tendenzen/Tendencije 4*, Zagreb 1969



where art meets science and technology, the computer and related discipline provide a nexus." (*bit international 7*, Zagreb 1971, S. 3 f.)

Das zweite Symposium mit dem Titel *Computers and Visual Research* im Rahmen der *tendencije/tendencies 4* findet am 5./6.

Mai in Zagreb statt [Abb. 33]. Zugleich wird bis zum 30. August in der Galerija Suvremene Umjetnosti (Galerie für zeitgenössische Kunst) eine große Schau mit 189 computergenerierten Arbeiten von 19 Künstlern veranstaltet. Zu den teilnehmenden Künstlern zählen Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann, Charles A. Csurí, William A. Fetter, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Thomas Michael Stephens, Josef Herman Stiegler, Kerry Strand, Alan Sutcliffe, Zdeněk Sýkora und Edvard Zajec. Daneben werden Werke der Op Art, der kinetischen Kunst sowie der Neuen Tendenzen gezeigt.

Im *Artforum* entwickelt der Bildhauer Robert Mallary (1917–1997) eine sechsstufige kybernetische Ästhetik, an deren Ende die Auflösung der Menschheit steht: *Computer Sculpture: Six Levels of Cybernetics*.

May

On 5th May, the so-called Zagreb Manifesto was read out, written in London by Gordon Hyde, Jonathan Benthall and Gustav Metzger: "We salute the initiative of the organizers of the International Symposium on Computers and Visual Research, and its related exhibition, Zagreb, May 1969. A Computer Arts Society has been formed in London this year, whose aims are 'to promote the creative use of computers in the arts and to encourage the interchange of information in this area'. It is now evident that, where art meets science and technology, the computer and related discipline provide a nexus." (*bit international 7*, Zagreb 1971, p. 3 f.)

From 5th – 6th May, the second symposium entitled *Computers and Visual Research* during *tendencije/tendencies 4* took place in Zagreb [fig. 33]. At the same time, a large-scale show comprising 189 computer-generated works of 19 artists was held in the Galerija Suvremene Umjetnosti (gallery for contemporary art) until 30th August. Amongst others, participating artists were Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann, Charles A. Csurí, William A. Fetter, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Thomas Michael Stephens, Josef Herman Stiegler, Kerry Strand, Alan Sutcliffe, Zdeněk Sýkora and Edvard Zajec. In addition, works of Op Art, kinetic art and of the Neue Tendenzen (New Trends) were shown.

In the *Artforum*, sculptor Robert Mallary (1917–1997) developed six levels of cybernetic aesthetics, ending with the dissolution of the human race: *Computer Sculpture: Six Levels of Cybernetics*.

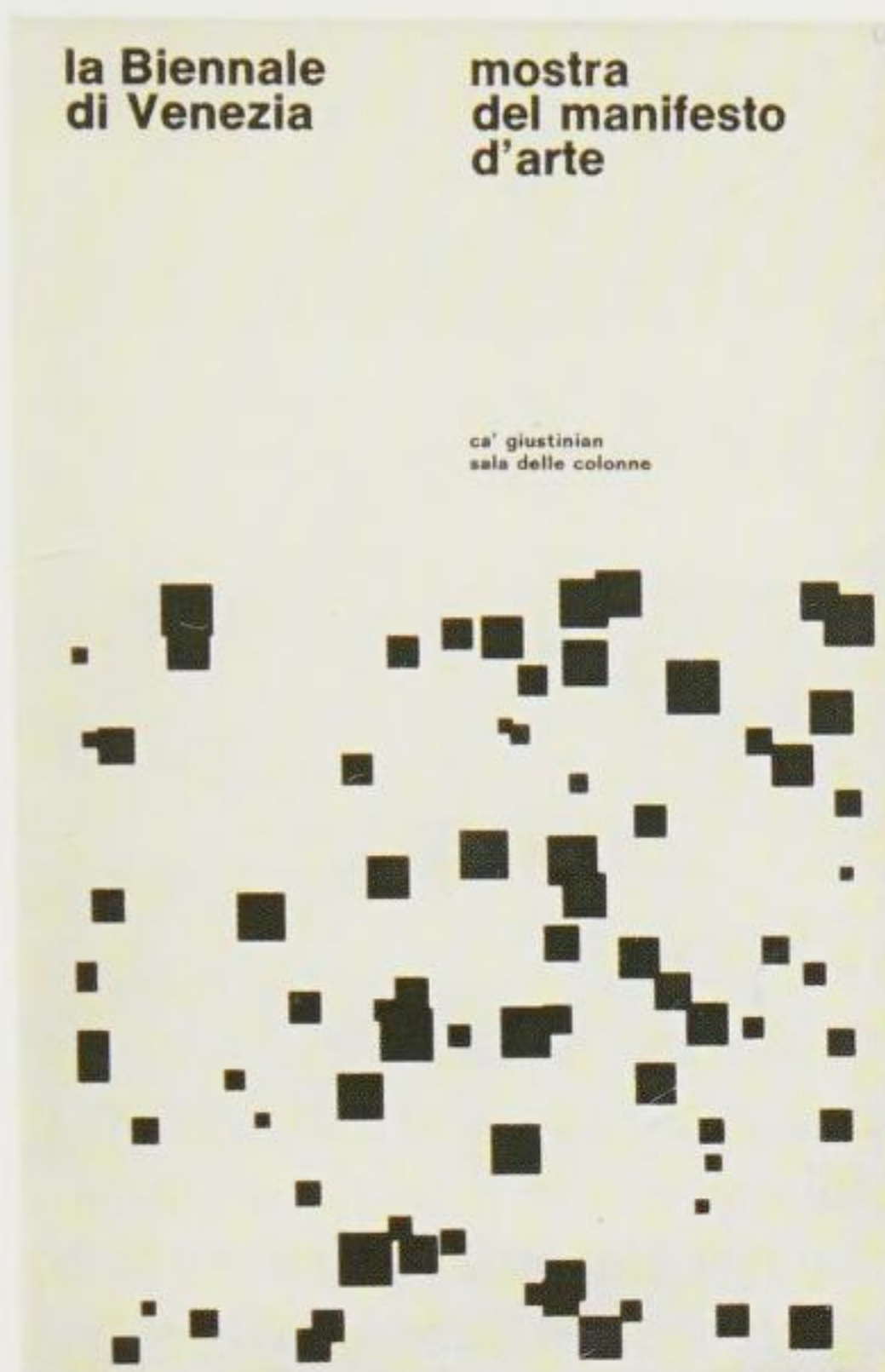
## September

Im Kontext der *Biennale di Venezia. Mostra del Manifesto d'Arte* wird eine Gruppenausstellung mit Computerkunst präsentiert (Ca' Giustinian, Sala delle Colonne) [Abb. 34].

## Oktober

Die Galeristin Käthe Clarissa Schröder zeigt die bis dahin größte Ausstellung von Computerkunst in Deutschland, die von Max Bense eröffnet wird. Im städtischen Ausstellungszentrum Kubus in Hannover ist die Schau *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* vom 19. Oktober bis zum 12. November zu sehen. 20 Künstler bzw. Künstlergruppen aus Deutschland, Österreich, England und Japan, vor allem jedoch aus den USA sind beteiligt: aus Deutschland Kurd Alsleben, Helmar Frank und Georg Nees, aus Österreich Herbert W. Franke, aus England die Vereinigung Motif Edition und Alan Sutcliffe, aus Japan die *Computer Technique Group (CTG)* und aus den USA Jack P. Citron, die Gruppe *Compro*, William A. Fetter, Dick Land, Ben F. Laposky, Leslie Mezei, A. Michael Noll, Duane M. Palyka, H. Philip Peterson, Richard C. Raymond, Len Sacon und Manfred R. Schroeder. 1970 wandert diese Schau nach Erlangen, München, Rüschiikon, Hamburg und Bensberg.

Günther H. Pfeiffer lässt sich in einer ausführlichen Rezension (*Frankfurter Allgemeine Zeitung* vom 3. November) die Gelegenheit nicht entgehen, erneut einen Schlag gegen Max Bense zu platzieren.



34  
Cover des Ausstellungskataloges *La Biennale di Venezia. Mostra del Manifesto d'Arte* (1969) mit einer Arbeit von Georg Nees, siehe Kat. Nr. 287

## September

Within the framework of the *Biennale di Venezia. Mostra del Manifesto d'Arte*, a group exhibition featuring Computer Art was presented (Ca' Giustinian, Sala delle Colonne) [fig. 34].

## October

Gallery owner Käthe Clarissa Schröder presented the biggest exhibition of Computer Art ever to have been held before in Germany, which was opened by Max Bense. The show, *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow*, ran from 19th October – 12th November in the municipal exhibition centre, Cubus, in Hanover. 20 artists or groups of artists from Germany, Austria, England and Japan, but in particular from the USA participated: from Germany Kurd Alsleben, Helmar Frank and Georg Nees,



35  
Plakat zur Ausstellung *Kunst und Computer*. Ausstellung im neuen Datenzentrum der Zentralsparkasse Wien, 1969, siehe Kat. Nr. 354

In Buenos Aires (Argentinien) wird die Ausstellung *Arte y cibernética* vorgestellt, auf der neben der *Computer Technique Group (CTG)* und weiteren bekannten internationalen Vertretern der Computerkunst auch die argentinischen Künstler Luis Bénédict, Antonio Berni, Ernesto Deira, Eduardo Mac Entyre, Osvaldo Romberg und Miguel Ángel Vidal ausstellen.

#### November

Dank der Initiative von Otto Beckmann sind in Wien die ersten Ausstellungen zur Computerkunst zu sehen. So wird am 27. November im Datenzentrum der Zentralsparkasse Wien die Schau *Kunst und Computer* eröffnet (bis 19. Dezember). Vertreten sind zum Beispiel Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann/Alfred Graßl, Herbert W. Franke, Frieder Nake und Georg Nees [Abb. 35].

from Austria Herbert W. Franke, from England the combination Motif Edition and Alan Sutcliffe, from Japan the *Computer Technique Group (CTG)* and from the USA Jack P. Citron, the group named *Compro*, William A. Fetter, Dick Land, Ben F. Laposky, Leslie Mezei, A. Michael Noll, Duane M. Palyka, H. Philip Peterson, Richard C. Raymond, Len Sacon and Manfred R. Schroeder. In 1970, this show moved on to Erlangen, Munich, Rüslikon, Hamburg und Bensberg.

In a lengthy write-up (*Frankfurter Allgemeine Zeitung* of 3rd November), Günther H. Pfeiffer did not miss the opportunity of launching another attack on Max Bense.

The exhibition *Arte y cibernética* was presented in Buenos Aires (Argentina) where, along with the *Computer Technique Group (CTG)* and other known international representatives of Computer Art, Argentine artists Luis Bénédict, Antonio Berni, Ernesto Deira, Eduardo Mac Entyre, Osvaldo Romberg and Miguel Ángel Vidal also exhibited their works.

#### November

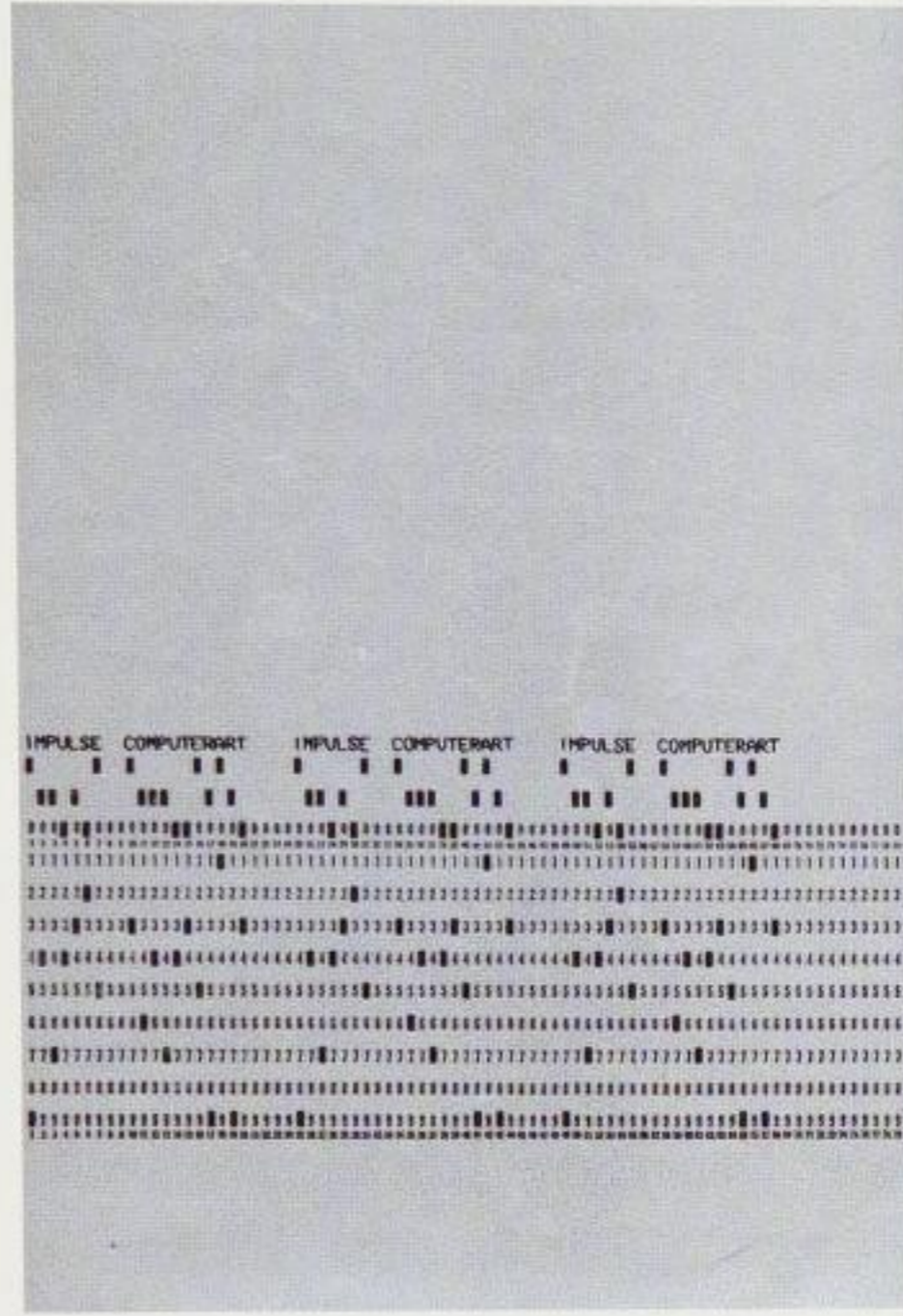
Thanks to the initiative of Otto Beckmann, the first exhibitions of Computer Art in Vienna could be seen. On 27th November, the show *Kunst und Computer* was opened (until 19th December) in the data centre of the Viennese Sparkasse. Works of artists such as Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann/Alfred Graßl, Herbert W. Franke, Frieder Nake and Georg Nees were presented [fig. 35].

#### 1970

The exhibition *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* toured through Germany and

1970

Die Ausstellung *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* tourt mit veränderten Titeln durch Deutschland und die Schweiz: *Computerkunst* (Forschungszentrum der Siemens AG, Erlangen, März), *Impulse Computerkunst* (Kunstverein München, 8. Mai bis 7. Juni) [Abb. 36], *Impulse* (Gottlieb Duttweiler Institut für wirtschaftliche und soziale Studien, im Rahmen einer internationalen Tagung, Rüschlikon, Schweiz, Mai oder Juni), *Impulse* (Kunsthhaus Hamburg in Zusammenarbeit mit dem Amerikahaus, Juni) und *Computerkunst* (Kunstverein Bensberg, Rathaus, November).



36

Cover des Ausstellungskataloges *Impulse Computerkunst*, München 1970

In Uxbridge (England) findet unter dem Titel *Computer graphics 70* eine Tagung statt, in deren Rahmen unter anderem Frieder Nake und Manfred Mohr ausstellen.

Vonseiten des Kunstkritikers und Ingenieurs Jonathan Benthalls hagelt es in seiner Kolumne *Technology and Art* in der Zeitschrift *Studio International* harsche Kritik (Juni-Ausgabe). Zwei Jahre später veröffentlicht dieser das Buch *Science and Technology in Art Today*, in dem der Computerkunst ein längeres Kapitel gewidmet wird.

Der Bense-Schüler Siegfried Maser liefert ein sehr genaues mathematisches Modell einer generativen Ästhetik: *Numerische Ästhetik: Neue mathematische Verfahren zur quantitativen Beschreibung und Bewertung ästhetischer Zustände*. Sein Modell weist deutliche Parallelen zu *generative aesthetic I* (1969) von Frieder Nake auf.

Switzerland with changing names: *Computerkunst* (Research centre of the Siemens AG, Erlangen, March), *Impulse Computerkunst* (Kunstverein München, 8th May – 7th June) [fig. 36], *Impulse* (Gottlieb Duttweiler Institut für wirtschaftliche und soziale Studien, within the framework of an international conference, Rüschlikon, Switzerland, May or June), *Impulse* (Kunsthhaus Hamburg in cooperation with the Amerikahaus, June) and *Computerkunst* (Kunstverein Bensberg, town hall, November).

In Uxbridge (England), a conference entitled *Computer graphics 70* took place and, amongst others, Frieder Nake and Manfred Mohr exhibited their works within its framework.

Art critic and engineer Jonathan Benthall hurled abrasive criticism at it in his column *Technology and Art* in the magazine *Studio International* (June issue). Two years later, he published *Science and Technology in Art Today*, and dedicated one of the longer chapters in the book to Computer Art.

Unter dem Titel *Kunst und Computer. Kybernetik – Informationsästhetik – Computer-Art* verfasst Günter H. Pfeiffer in der Zeitschrift *Magazin Kunst* (Heft 39) die bis dahin vollständigste Übersichtsdarstellung zur Geschichte und Theorie der Computerkunst. Im selben Heft erscheint auch eine Umfrage zur Computerkunst. 41 internationalen Künstlern werden insgesamt 16 Fragen gestellt, darunter Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann, Herbert W. Franke, Roland K. Fuchshuber, Peter Kreis, Dick Land, Leslie Mezei, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Manfred R. Schroeder, Lillian Schwartz, Kerry Strand, Peter Struycken, Alan Sutcliffe und Edvard Zajec. Frage 14 lautet beispielsweise: „Läßt sich ein ästhetisches Gebilde mit Hilfe bestimmter Parameter vom Computer so erzeugen, daß es als Kunst empfunden wird?“ – sie wurde 22 Mal mit Ja und nur 3 Mal mit Nein beantwortet.

In den Niederlanden ist ab Sommer die weltweit erste Serie Briefmarken mit computergenerierten Motiven im Umlauf. Der Künstler und Designer R.D.E. Oxenaar (geb. 1929) entwirft im Auftrag des damaligen staatlichen Post- und Telekommunikationsunternehmens PTT (Posterijen, Telegrafie en Telefonie) fünf Variationen.

Mai

Am 31. Mai eröffnet im Brunswiker Pavillon in Kiel die von Hein Gravenhorst organisierte Ausstellung *Auf dem Wege zur Computerkunst* (bis 7. Juni). Vorausgegangen war ein von der Kieler Fachhochschule/ Muthesius-Werkkunstschule ausgerichtetes mehrtägiges Seminar. Gezeigt werden Werke von Klaus Basset, Hein Gravenhorst, Gottfried Jäger, Herbert W. Franke, Frieder Nake und Georg Nees, die zudem für den Katalog erläuternde Aufsätze schrieben.

Bense student Siegfried Maser produced a very accurate mathematic model of a generative aesthetic: *Numerische Ästhetik: Neue mathematische Verfahren zur quantitativen Beschreibung und Bewertung ästhetischer Zustände*. His model showed clear parallels to Frieder Nake's *generative aesthetic I* (1969).

Under the title *Kunst und Computer. Kybernetik – Informationsästhetik – Computer-Art*, Günter H. Pfeiffer drew up the most comprehensive overview of the history and theory of Computer Art that was hitherto available. It was published in the magazine *Magazin Kunst* (issue 39). The same issue also brought a survey on Computer Art. 41 international artists were asked 16 questions in all; amongst them were Marc Adrian, Kurd Alsleben, Otto Beckmann, Herbert W. Franke, Roland K. Fuchshuber, Peter Kreis, Dick Land, Leslie Mezei, Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Manfred R. Schroeder, Lillian Schwartz, Kerry Strand, Peter Struycken, Alan Sutcliffe und Edvard Zajec. In question 14, for example, they were asked "Is it possible for a computer to create an aesthetic shape with the help of certain parameters in such a way that it is seen to be art?" – 22 of them replied in the affirmative, and only 3 answered 'no'.

From summer onwards, the first series of stamps to be issued worldwide bearing computer-generated motifs circulated in the Netherlands. Artist and designer R.D.E. Oxenaar (born in 1929) designed five variations on behalf of the post and telecommunications company PTT (Posterijen, Telegrafie en Telefonie), which was nationalised at the time.

## Juni

Im Centro de Calculo de la Universidad von Madrid wird vom 22. Juni bis 4. Juli die Ausstellung *GENERACION AUTOMATICA DE FORMAS PLASTICA* gezeigt, kuratiert von E. Garcia Camarero. Auch Computergrafiken aus Deutschland von Frieder Nake und Georg Nees werden einbezogen. Daneben sind Arbeiten von José Luis Alexanco, Manuel Barbadillo, Gerardo Delgado, Tomas Garcia, Auro Lecci, Lugan, Leslie Mezei, Petar Milojević, Manfred Mohr, A. Michael Noll, Gomez Perales, Manuel Quejido, Zoran Radović, Saunders, Sempere/Ashworth und Soledad Sevilla zu sehen.

Im Rahmen der 35° *Biennale internazionale d'Arte di Venezia* wird die Sonderschau *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale* im Padiglione Centrale eingerichtet (bis Oktober). Herbert W. Franke, Auro Lecci, Frieder Nake, Georg Nees und H. Philip Peterson sowie die *Computer Technique Group (CTG)* gehören zu den Teilnehmern dieser Ausstellung, die von Umbro Appolonio, Luciano Caramel und Dietrich Mahlow kuratiert wird – letzterem ist es zu verdanken, dass Computerkunst integriert wurde [Abb. 37].

## September

Im Jewish Museum in New York ist die von Jack Burnham kuratierte Ausstellung *Software Information Technology: Its New Meaning for Art* zu sehen (6. September



## May

On 31st May, an exhibition organised by Hein Gravenhorst, *Auf dem Wege zur Computerkunst* was opened in the Brunswiker Pavillon in Kiel (until 7th June). It was preceded by a seminar lasting for several days and hosted by the Kieler Fachhochschule/ Muthesius-Werkkunstschule. Works of Klaus Basset, Hein Gravenhorst, Gottfried Jäger, Herbert W. Franke, Frieder Nake and Georg Nees were presented, who all also wrote explanatory essays for the catalogue.

## June

The exhibition *GENERACION AUTOMATICA DE FORMAS PLASTICA* was presented in the Centro de Calculo de la Universidad von Madrid from 22nd June – 4th July, curated by E. Garcia Camarero. It also integrated computer graphics of Frieder Nake and Georg Nees from Germany. In addition, works could be seen of José Luis Alexanco, Manuel Barbadillo, Gerardo Delgado, Tomas Garcia, Auro Lecci, Lugan, Leslie Mezei, Petar Milojević, Manfred Mohr, A. Michael

37

Plakat zur Ausstellung *computer art*. *franke, nake, nees*. *biennale venezia 1970* im Rahmen der Biennale in Venedig, siehe Kat. Nr. 355



bis 8. November). Explizit werden in dieser Schau die Verknüpfungspunkte zwischen Computerkunst und Concept Art untersucht.

1971

Unter dem Titel *Computergrafik – Computerkunst* erscheint die erste Geschichte der noch jungen Computerkunst. Der Verfasser Herbert W. Franke – Wissenschaftler, Künstler, Autor, Kurator, vor allem jedoch internationales Sprachrohr der neuen Bewegung – schlägt in seinem Buch den Bogen von der Darstellung der Technik und ihrer Methoden über die Skizzierung der Entwicklung bis hin zu den theoretischen Grundlagen der Computerkunst.

Die Gruppenausstellung *Impulse* beziehungsweise *Wege zur Computerkunst* wird von der Zentralverwaltung des Deutschen Goethe-Instituts in München etwa 150 Mal in zahlreichen Ländern gezeigt und gehört zu den erfolgreichsten Ausstellungen des Instituts. Die Schau *Impulse* basiert auf der Ausstellung *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (1969) und wird von Käthe Clarissa Schröder kuratiert. Nach deren Tod 1973 übernimmt Herbert W. Franke diese Ausstellungsreihe, die fortan (1975–1985) unter dem Titel *Wege zur Computerkunst* durch die Welt tourt. Im Gegensatz zur ersten Ausstellungsreihe konzipiert Franke diese neu, indem er immer wieder eine andere Auswahl exemplarischer Beispiele zusammenstellt.

Noll, Gomez Perales, Manuel Quejido, Zoran Radović, Saunders, Sempere/Ashworth and Soledad Sevilla.

A special exhibition, *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*, was arranged within the framework of the 35° *Biennale internazionale d'Arte di Venezia* in the Padiglione Centrale (lasting until October). Herbert W. Franke, Auro Lecci, Frieder Nake, Georg Nees and H. Philip Peterson as well as the *Computer Technique Group (CTG)* amongst others participated in the exhibition, which was curated by Umbro Appolonio, Luciano Caramel and Dietrich Mahlow. It was due to the latter that Computer Art was integrated [fig. 37].

September

The exhibition *Software Information Technology: Its New Meaning for Art*, curated by Jack Burnham, could be seen (6th September – 8th November) in the Jewish Museum in New York. This show explicitly examined the points of connection between Computer Art and Concept Art.

1971

Although still a young art form, the first history of Computer Art entitled *Computergrafik – Computerkunst* was released. Its author, Herbert W. Franke – scientist, artist, author, curator, but above all international spokesman of the new movement – begins his book with a portrayal of technology and its methods, then outlines the course of its development, and finally explains the basic theoretical principles of Computer Art.

The group exhibitions *Impulse* and *Wege zur Computerkunst* were presented around 150 times in numerous countries by the central administration of Germany's Goethe-Institut

Die Nelson Gallery of Art in Kansas City (Missouri, USA) präsentiert die *Exhibition of Computer Art*, und Buenos Aires (Argentinien) wartet mit der Schau *Arte y Cibernética* auf.

April

Waldemar Cordeiro organisiert mit der *Arteonica* in São Paulo (Brasilien) die erste internationale Ausstellung für Computerkunst in Brasilien. Zugleich publiziert er ein gleichnamiges Manifest.

Dietrich Mahlow organisiert zusammen mit Janni Müller-Hauck und Eberhard Roters in Nürnberg die *Zweite Biennale* (30. April bis 1. August) unter dem Titel „*Was die Schönheit sei, das weiß ich nicht.*“ *Künstler. Theorie.* Im Kapitel *Programmierte Kunst – Computer-Kunst* werden unter anderem Arbeiten der *Neuen Tendenzen* in der Kunsthalle Nürnberg versammelt. Die Computerkunst wird vertreten von Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Zdeněk Sýkora und Richard Winiarski.

Mai

Das Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris (A-R-C) zeigt die Schau *Manfred Mohr. Computer Graphics. Une Esthétique Programmée* (11. Mai bis 6. Juni). Es handelt sich um die wohl erste Einzelausstellung eines Computerkünstlers in einem Museum. Mohr demonstriert während der Ausstellung die Arbeit mit dem Plotter [Abb. 38].



38  
Manfred Mohr in  
seiner ersten  
Einzelausstellung  
im Musée d'Art  
Moderne de la Ville  
de Paris (A-R-C)  
1971

in Munich, and belonged to the most successful exhibitions ever hosted by the institute. *Impulse* was based on the exhibition *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (1969), and was curated by Käthe Clarissa Schröder. After her death in 1973, Herbert Franke assumed curatorship of the exhibition series, which henceforth toured the world under the title *Wege zur Computerkunst*. In contrast to the first series of exhibitions, Franke produced a new conceptual design, assembling a different selection of exemplary works for each of the exhibitions to follow.

The Nelson Gallery of Art in Kansas City (Missouri, USA) presented the *Exhibition of Computer Art*, and Buenos Aires (Argentina) laid on the show *Arte y Cibernética*.

April

In São Paulo, Waldemar Cordeiro organised the first international exhibition of Computer Art in Brazil, the *Arteonica*. At the same time, he published a manifesto under the same name.

Dietrich Mahlow organised the *Zweite Biennale* (30th April – 1st August) in cooperation with Janni Müller-Hauck and Eberhard

Im Los Angeles County Museum of Art (Kalifornien, USA) kuratiert Maurice Tuchmann die Ausstellung *Art & Technology*. Das Ziel, Künstler und Industrie zusammen zu bringen, scheitert insoweit, als dass die meisten der teils aberwitzigen Ideen keine industrielle Förderung erfahren und daher unrealisiert bleiben.

Der niederländische Künstler Peter Struycken (geb. 1939) widmet sich der Computerkunst und entwickelt das Programm Splash, das eine detaillierte Untersuchung einer Farbtheorie darstellt.

1972

Die Staatsgalerie Stuttgart organisiert unter dem Titel *Grenzgebiete der bildenden Kunst* eine Wanderausstellung, die neben *musikalischer Graphik* und *konkreter Poesie/Bild Text Bilder* auch *Computerkunst* umfasst. Das Siemens-Museum in München präsentiert die Schau *Künstliche Kunst*, in Amerika stellt das Museum of Science and Industry in Chicago (Illinois, USA) die Präsentation *Multiple Interaction* vor und in Frankreich ist im Sesa, Espace Cardin (Paris) die Ausstellung *Ordinateur et Création Artistique* zu sehen.

Gilles Gheerbrant verlegt in Montréal (Kanada) eine Mappe mit Computergrafiken – *Art ex machina*. Neben Siebdrucken von Manuel Barbadillo, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Manfred Mohr, Frieder Nake und Georg Nees findet sich ein Vorwort von Abraham A. Moles.

Roters in Nuremberg under the title „*Was die Schönheit sei, das weiß ich nicht.*“ *Künstler. Theorie* ("I do not know what beauty is." Artist. Theory) Works of the *Neue Tendenzen*, amongst others, were assembled in the Kunsthalle Nürnberg in the section *Programmierte Kunst – Computer-Kunst*. Computer Art was represented by Frieder Nake, Georg Nees, A. Michael Noll, Zdeněk Sýkora and Richard Winiarski.

May

The Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris (A-R-C) presented the show *Manfred Mohr. Computer Graphics. Une Esthétique Programmée* (11th May – 6th June). It was probably the first solo exhibition of a computer artist to be shown in a museum [fig. 38].

Maurice Tuchmann curated the exhibition *Art & Technology* in the Los Angeles County Museum of Art (California, USA). The objective of this undertaking, to bring artists and industry together, was not fulfilled in as far as industry did not sponsor most of the partly ludicrous ideas, which hence remained unrealised.

Dutch artist Peter Struycken (born in 1939) devotes himself to Computer Art and developed the programme Splash, which constitutes a detailed examination of a colour theory.

1972

The Staatsgalerie Stuttgart organised a roving exhibition under the title *Grenzgebiete der bildenden Kunst*, encompassing *Computer Art* as well as *musikalische Graphik* und *konkrete Poesie/Bild Text Bilder*. The Siemens-Museum in Munich presented the show *Künstliche Kunst*, the Museum of

März

Vom 27. März bis 21. April zeigt die National Gallery of Modern Art in Neu Delhi (Indien) in Zusammenarbeit mit dem Goethe-Institut die Ausstellung *Computer Art*. Die Schau geht auf die Konzeption von Käthe Clarissa Schröder zurück und zeigt insgesamt 157 internationale Exponate. Im Katalog wird die Computerkunst in den kunsthistorischen Zusammenhang eingebettet.

1973

In Buenos Aires (Argentinien) kuratiert Jorge Glusberg (geb. 1932) im Rahmen der ersten *International Conference on Computing in the Humanities (ICCH)* die Schau *Art y Computadoras*, in Bordeaux (Frankreich) ist die Ausstellung *Art et l'ordinateur* zu sehen und The Kitchen (New York, USA) veranstaltet *The first international Festival of Computer Art*.

Der amerikanische Künstler und Kunstkritiker Douglas Davis (geb. 1933) lanciert in seinem Buch *Art and the Future: A History/Prophecy of the Collaboration Between Science, Technology and Art* die These, Computerkunst sei die „final fusion“ zwischen Technik/Wissenschaft und Kunst/Kultur.

In Deutschland erscheint *Kunst und Computer* von Abraham A. Moles.

Science and Industry in Chicago (Illinois, USA) in America launched the presentation *Multiple Interaction*, and an exhibition entitled *Ordinateur et Création Artistique* could be seen in France in the Sesa, Espace Cardin (Paris).

Gilles Gheerbrant published a portfolio with computer graphics, *Art ex machina*, in Montréal (Canada). In addition to serigraphy by Manuel Barbadillo, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Manfred Mohr, Frieder Nake and Georg Nees, it includes a prologue by Abraham A. Moles.

March

From 27th March – 21st April, the National Gallery of Modern Art in New Delhi (India) presented the exhibition *Computer Art* in cooperation with the Goethe-Institut. The show was based on the conceptual design of Käthe Clarissa Schröder, and presented 157 international exhibits in all. In the catalogue, *Computer Art* is embedded in its context within the history of art.

1973

In Buenos Aires (Argentina), Jorge Glusberg (born in 1932) curated the show *Art y Computadoras* within the framework of the first *International Conference on Computing in the Humanities (ICCH)*, the exhibition *Art et l'ordinateur* was to be seen in Bordeaux (France), and The Kitchen (New York, USA) hosted *The first international Festival of Computer Art*.

American artist and art critic Douglas Davis (born in 1933) launched the theory in his book *Art and the Future: A History/Prophecy of the Collaboration Between Science, Tech-*

39

Harold Cohen und seine Zeichenmaschine *Turtle*, die Bilder des Programms AARON auf großformatigen Blättern ausgibt, vor 1978



40

Harold Cohen, *Ohne Titel* [*Amsterdam Suite*], 1977, siehe Kat. Nr. 53



Der britisch-amerikanische Künstler Harold Cohen entwickelt das Computerprogramm AARON, das als gestalterische Instanz fortan seine Kunst prägt und über die Jahre – bis heute – weiterentwickelt wird. AARON beinhaltet Parameter, die es dem Programm ermöglichen, künstlerische Entscheidungen zu treffen, die Cohen selbst nicht getroffen hätte und die auch nicht in der ursprünglichen Struktur seiner Programmierung angelegt sind. Dies betrifft zunächst die Form- und später auch die Farbgebung [Abb. 39/40].

Mai

Vom 4. Mai bis 11. Juni wird die Ausstellung *Programm Zufall System. Ein neuer Zweig am alten Konzept der Sammlung Etzold* im Städtischen Museum Abteiberg



*nology and Art* that Computer Art is the "final fusion" of technology/science and art/culture.

Abraham A. Moles' book, *Kunst und Computer*, was published in Germany.

British-American artist Harold Cohen developed a computer programme he called AARON, which from then on embossed his art as a creative entity and has been developed further over the years until this day. AARON contains parameters that enable the programme to make artistic decisions which Cohen himself would not have made, and which are also not embedded in the original structure of his programming. This initially applied to the shaping, and then later on also to the colouring of the works involved [fig. 39/40].

May

The exhibition *Programm Zufall System. Ein neuer Zweig am alten Konzept der Sammlung Etzold* was held from 4th May – 11th June in the Städtisches Museum Abteiberg

in Mönchengladbach präsentiert. Hans Joachim und Berni Etzold gehören zu den wenigen Sammlern, die zu dieser Zeit bereits eine Kollektion zur Computergrafik aufgebaut hatten – unter anderem mit Arbeiten von Herbert W. Franke, Manfred Mohr, Frieder Nake und Georg Nees.

Juni

Unter dem Titel *Tendencije/Tendencies 5, Constructive Visual Research. Computers and Visual Research. Conceptual Art* findet die fünfte und letzte *Neue Tendenzen*-Ausstellung in Zagreb statt (1. Juni bis 1. Juli). Künstler wie Manuel Barbadillo, Otto Beckmann, Frank Böttger, Winfried Fischer, Herbert W. Franke, Grace C. Hertlein, Auro Lecci, Tomislav Mikulić, Manfred Mohr, Georg Nees, Ludwig Rase, Sylvia Roubaud, Lillian Schwartz und Zdeněk Sýkora vertreten die Computerkunst.

1974

Im Laufe des Jahres sind folgende Ausstellungen zu sehen: *Ästhetik als Informationsverarbeitung* in Wien und New York, *Art et informatique* in Angers (Frankreich), *International Exhibition of Computer Graphics* im Museum of Fine Art in Montréal (Kanada) und *International Computer Graphics* in London; an letzten beiden nimmt beispielsweise Georg Nees teil.

Von Frieder Nake erscheint das umfassend theoretische und historische Buch *Ästhetik als Informationsverarbeitung*.

in Mönchengladbach. Hans Joachim and Berni Etzold were two of the few people who had already built up a collection of computer graphics at that time – with works of Herbert W. Franke, Manfred Mohr, Frieder Nake and Georg Nees amongst others.

June

The fifth and final *Neue Tendenzen* exhibition took place in Zagreb (1st June – 1st July) under the title *Tendencije/Tendencies 5, Constructive Visual Research. Computers and Visual Research. Conceptual Art*. Artists such as Manuel Barbadillo, Otto Beckmann, Frank Böttger, Winfried Fischer, Herbert W. Franke, Grace C. Hertlein, Auro Lecci, Tomislav Mikulić, Manfred Mohr, Georg Nees, Ludwig Rase, Sylvia Roubaud, Lillian Schwartz and Zdeněk Sýkora represented Computer Art.

1974

In the course of the year, the following exhibitions were to be seen; *Ästhetik als Informationsverarbeitung* in Vienna and New York, *Art et informatique* in Angers (France), *International Exhibition of Computer Graphics* in the Museum of Fine Art in Montréal (Canada) and *International Computer Graphics* in London; Georg Nees, for example, participated in the last two of these.

Frieder Nake's comprehensive theoretical and historical book was published, entitled *Ästhetik als Informationsverarbeitung*.

1975

The Galerija Suvremene Umjetnosti presented the Computer Art show *B. Bek, V. Žiljak* in Zagreb.

41

Informationsplakat  
von Christian  
Cavadia zum ARTA,  
nach 1975

42

Cover des Buches  
*Artist and Com-  
puter*, 1976

Centre Georges Pompidou



Atelier de Recherches Techniques Avancées

Rôle et objectifs de l'A.R.T.A.

L'Atelier de Recherches Techniques Avancées a comme mission l'étude, la conception et la mise en place d'activités spécifiques, originales, destinées à assurer au Centre Georges Pompidou son rôle d'institution pilote, de pôle d'attraction pour le public et les créateurs.

Les principaux objectifs poursuivis sont les suivants :

- mettre à la disposition des Départements du Centre des outils de travail modernes, utiles au développement de leurs activités,
- être le précurseur de nouvelles formes de promotion de la culture,
- donner au public (adultes et enfants) la possibilité de s'informer, s'instruire, se détendre et de participer au processus de création artistique,
- assurer pour les créateurs des conditions de travail comparables à ceux dont disposent les musiciens dans le cadre de l'I.R.C.A.M. en leur donnant la possibilité d'utiliser des équipements modernes et de bénéficier d'une assistance technique qualifiée pour la matérialisation de leurs idées.

L'activité de l'Atelier est consacrée essentiellement à l'interaction homme-machine dans trois secteurs :

- la création artistique et graphique,
- la recherche textuelle,
- l'animation (jeux éducatifs et enseignement programmé), ou il se propose :
- de familiariser le public et les créateurs avec les possibilités des équipements actuels,
- de faire connaître les œuvres réalisées en France et à l'Étranger dans le domaine de la conception assistée par ordinateur,
- de mettre à la disposition des créateurs de nouveaux outils de travail par :

1. l'adaptation et le développement de logiciels déjà existants,
2. la conception de logiciels propres (en collaboration avec des créateurs) destinés à être utilisés sur les équipements dont dispose l'A.R.T.A.

Christian CAVADIA  
Responsable de l'A.R.T.A.

1975

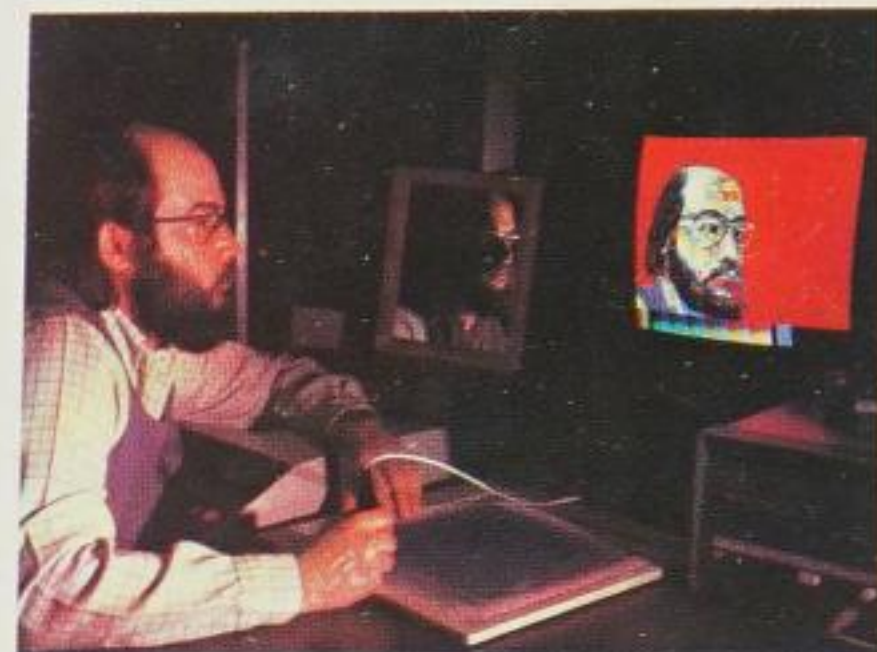
Die Galerija Suvremene Umjetnosti in Zagreb zeigt die Computerkunst-Schau *B. Bek, V. Žiljak*.

Auf Initiative des Informatikers Christian Cavadia (geb. 1933) wird im Centre Georges Pompidou in Paris das Atelier de Recherche des Techniques (ARTA) gegründet, das sowohl Künstlern als auch dem breiten Publikum des Centre Georges Pompidou die Möglichkeit bietet, sich gestalterisch im Bereich der Computertechnologie zu betätigen. Unter anderem Vera Molnar und Gerhard F. Kammerer-Luka (geb. 1929) nutzen diese Möglichkeit. Aufgrund museumspolitischer Interessen wird das ARTA 1983 geschlossen [Abb. 41].

1976

Die amerikanische Computerkünstlerin Ruth Leavitt (geb. 1944) gibt das Buch *Artist and Computer* heraus [Abb. 42]. Es stellt die wichtigsten Künstler aus dem Bereich der Computerkunst mit je einem Statement vor. Vertreten sind unter anderem Manuel Barbadillo, Charles A. Csurí, Herbert W. Franke, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Ruth Leavitt, Aaron Marcus, Leslie Mezei, Manfred Mohr, Vera

# ARTIST AND COMPUTER



EDITED BY RUTH LEAVITT

On the initiative of computer scientist Christian Cavadia (born in 1933), the Atelier de Recherche des Techniques (ARTA) was established in the Centre Georges Pompidou in Paris. It offered the opportunity both to artists and to members of the broad public visiting the Centre Georges Pompidou of doing creative work in the field of computer technology. Vera Molnar and Gerhard F. Kammerer-Luka (born in 1929), amongst others, availed themselves of this opportunity. For reasons concerning the political interests of the museum, the ARTA was closed in 1983 [fig. 41].

1976

American computer artist Ruth Leavitt (born in 1944) published the book *Artist and Computer* [fig. 42]. It presents the most significant artists from the field of Computer Art with a statement on each of them. Manuel Barbadillo, Charles A. Csurí, Herbert W. Franke, Hiroshi Kawano, Kenneth C. Knowlton, Ruth Leavitt, Aaron Marcus, Leslie

Molnar, Lillian Schwartz, Peter Struycken, Roger Vilder und Edvard Zajec.

Die fortan jährlich stattfindende *International Computer Art Exhibition* wird erstmals in Tokio (Japan) präsentiert.

1977

In der Joe and Emily Lowe Art Gallery der Syracuse University (Syracuse, New York, USA) wird die Ausstellung *Computer Genesis: A Vision of the 70's* gezeigt, in der Galerie Gilles Gheerbrant in Montréal (Kanada) die Schau *Art Generatif*; in São Paulo (Brasilien) die Präsentation *Decada 70* und im Schwedischen Kulturinstitut in Paris die Ausstellung *L'Ordinateur et les Arts Visuels*.

1978

Die Ausstellungen *Art and the Computer* im Worcester Art Museum in Worcester (Massachusetts, USA), *Energized Arts-science* im Museum of Science and Industry in Chicago (Illinois, USA) sowie *Artiste et Informatique* im Schwedischen Kulturinstitut in Paris werden gezeigt.

Februar/März

In Sochaux (Frankreich) findet vom 11. Februar bis 12. März die erste Ausstellung des ARTA außerhalb von Paris statt (Maison des arts et loisirs de Sochaux). Dort werden Ateliers angeboten, ein Kolloquium veranstaltet und die Schau *Les Plasticiens de l'Informatique* präsentiert, die danach für einen Monat im Centre Georges Pompidou dem breiten Publikum vorgestellt wird [Abb. 43].



Mezei, Manfred Mohr, Vera Molnar, Lillian Schwartz, Peter Struycken, Roger Vilder and Edvard Zajec are represented, to name but a few.

For the first time, the *International Computer Art Exhibition* is presented in Tokyo (Japan), from now on an annual basis.

1977

In the Joe and Emily Lowe Art Gallery of Syracuse University (Syracuse, New York, USA) the exhibition *Computer Genesis: A Vision of the 70's* was launched, in the Galerie Gilles Gheerbrant in Montréal (Canada) the show *Art Generatif*; in São Paulo (Brazil) the presentation *Decada 70* and in the Swedish Cultural Centre in Paris the exhibition *L'Ordinateur et les Arts Visuels*.

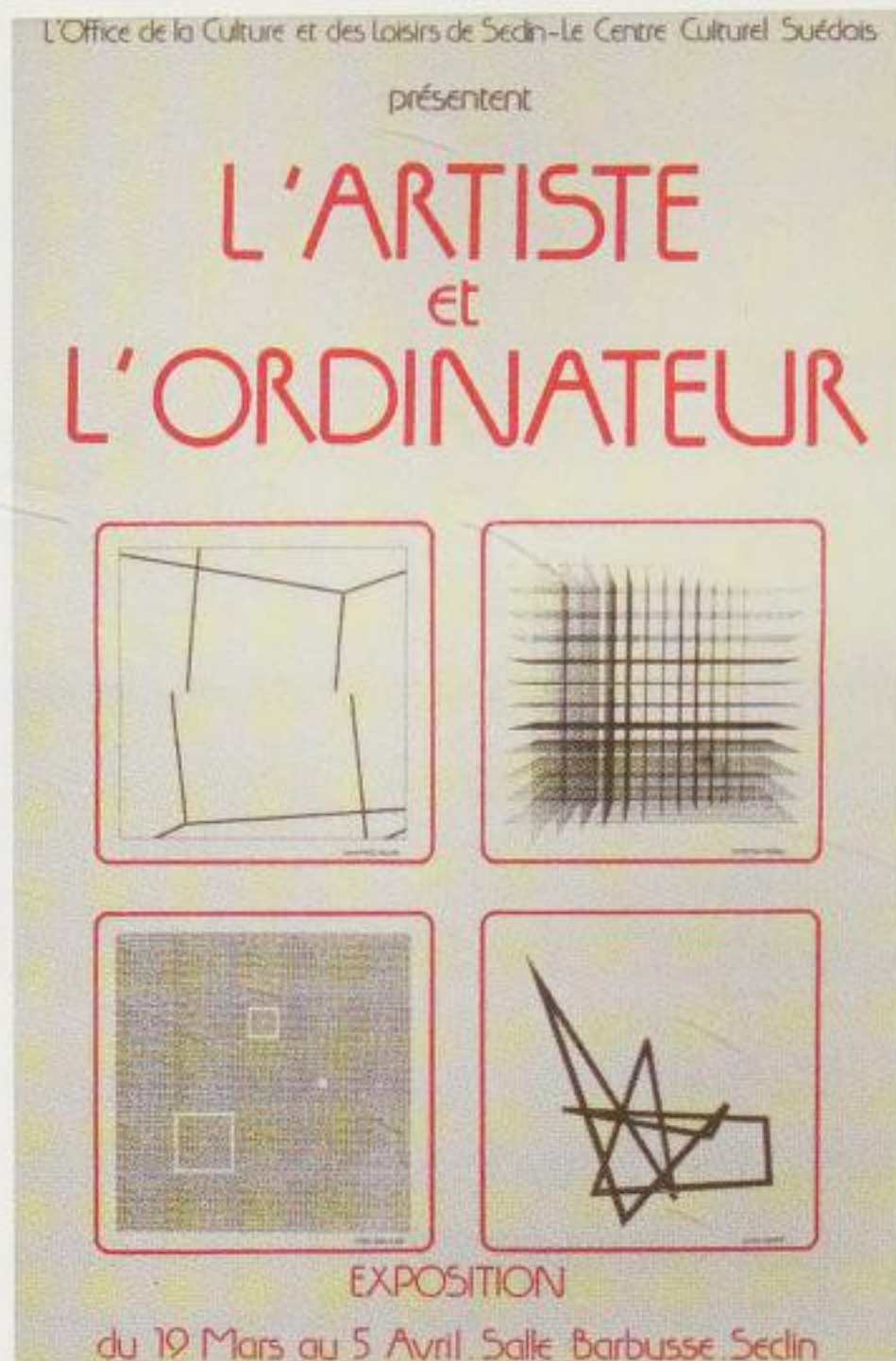
1978

The following exhibitions were shown: *Art and the Computer* in the Worcester Art Museum in Worcester (Massachusetts, USA), *Energized Artsscience* in the Museum of Science and Industry in Chicago (Illinois, USA) and *Artiste et Informatique* in the Swedish Cultural Centre in Paris.

43

Ausstellung *Les Plasticiens de l'Informatique* im Centre Pompidou Paris, 1978: Kammerer-Luka, Christian Cavadia, Jean-Claude Groshens, Georges Charbonnier und Claude Mollard (v. l. n. r.)





44  
Plakat zur Ausstellung *L'Artiste et l'Ordinateur*, Paris 1979

#### November

Am 30. November wird in München die Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e. V. gegründet. Den Vorstand führen der Maler und Videokünstler Andreas Nottebohm (geb. 1944), der Computerkünstler Reiner H. Schneeberger (geb. 1957) und der Jurist Olaf Pracht. Mitglieder des Künstlerischen Beirats unter dem Vorsitz von Herbert W. Franke sind Dominic Boreham (Chefredakteur der Zeitschrift *Page. Bulletin of the Computer Arts Society*, London), die Künstler Manuel Barbadillo, Roger Coart (geb. 1931), Grace C. Hertlein (geb. 1924), Edgar Knoop (geb. 1936), William J. Kolomyjec (geb. 1947) und Klaus Staudt (geb. 1932), der Fotograf Gottfried Jäger sowie der Kunsttheoretiker François Molnar (Ehemann von Vera Molnar). Die Gesellschaft macht es sich vor allem zur Aufgabe, „die Beziehungen, das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit

#### February/March

From 11th February – 11th March, the ARTA was presented for the first time outside Paris in Sochaux (France). Studios were offered there, a colloquium organised and the show launched entitled *Les Plasticiens de l'Informatique*, which was subsequently on exhibition for a month in the Centre Georges Pompidou for a large number of visitors [fig. 43].

#### November

The Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e. V. was founded on 30th November in Munich. The managing board consisted of painter and video artist Andreas Nottebohm (born in 1944), computer artist Reiner H. Schneeberger (born in 1957) and jurist Olaf Pracht. Members of the artistic advisory committee under the chairmanship of Herbert W. Franke are Dominic Boreham (editor in chief of the magazine *Page. Bulletin of the Computer Arts Society*, London), artists Manuel Barbadillo, Roger Coart (born in 1931), Grace C. Hertlein (born in 1924), Edgar Knoop (born in 1936), William J. Kolomyjec (born in 1947) and Klaus Staudt (born in 1932), photographer Gottfried Jäger as well as art theoretician François Molnar (husband of Vera Molnar). The Society aimed above all ... „die Beziehungen, das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit zwischen Kunst und Wissenschaft mittels der Computergrafik und Computerkunst zu fördern. [...] Der Verein erstrebt ferner die wissenschaftliche Erforschung von ästhetischen Strukturen mit Hilfe von Zeichenmaschinen und Programmen und anderer technischer Systeme im Rahmen wissenschaftlicher Grundlagenforschung“ (...to promote relations, mutual understanding and cooperation between art and science by means of computer graphics and

zwischen Kunst und Wissenschaft mittels der Computergrafik und Computerkunst zu fördern. [...] Der Verein erstrebt ferner die wissenschaftliche Erforschung von ästhetischen Strukturen mit Hilfe von Zeichenmaschinen und Programmen und anderer technischer Systeme im Rahmen wissenschaftlicher Grundlagenforschung. (§ 2.1., 2.3. der Satzung).“ Zu diesem Zweck veranstaltet die Gesellschaft fortan Wettbewerbe für Computergrafik und zahlreiche Ausstellungen.

1979

Das Schwedische Kulturzentrum in Paris präsentiert vom 19. März bis 5. April die Schau *L'Artiste et L'Ordinateur* mit Werken von Beck und Jung, Lars-Gunnar Bodin, José Bréval, Sven Höglund und Bror Wikström, Herve Huitric und Monique Nahas, Sture Johannesson, Gerhard F. Kammerer-Luka und Jean-Baptiste Kempf, Manfred Mohr, Vera Molnar sowie Torsten Ridell [Abb. 44].

In der Lawrence Hall of Science in Berkeley (Kalifornien, USA) findet die Ausstellung *Cybernetic Symbiosis* statt.

Am 18. September wird im Rahmen des internationalen Brucknerfestes in Linz die *Ars Electronica* als ein verbindendes Festival von Technologie, Kunst und Gesellschaft eröffnet – damit ist die Computertechnologie endgültig in der Gesellschaft und Kunst angekommen. Diese bis heute alljährlich stattfindende Veranstaltungsreihe ist eine der ersten, welche die künstlerischen Möglichkeiten und gesellschaftlichen Auswirkungen der digitalen Technologie reflektiert; Symposien, Ausstellungen, Performances und Events prägen die *Ars Electronica* – Herbert W. Franke ist einer ihrer Gründer.

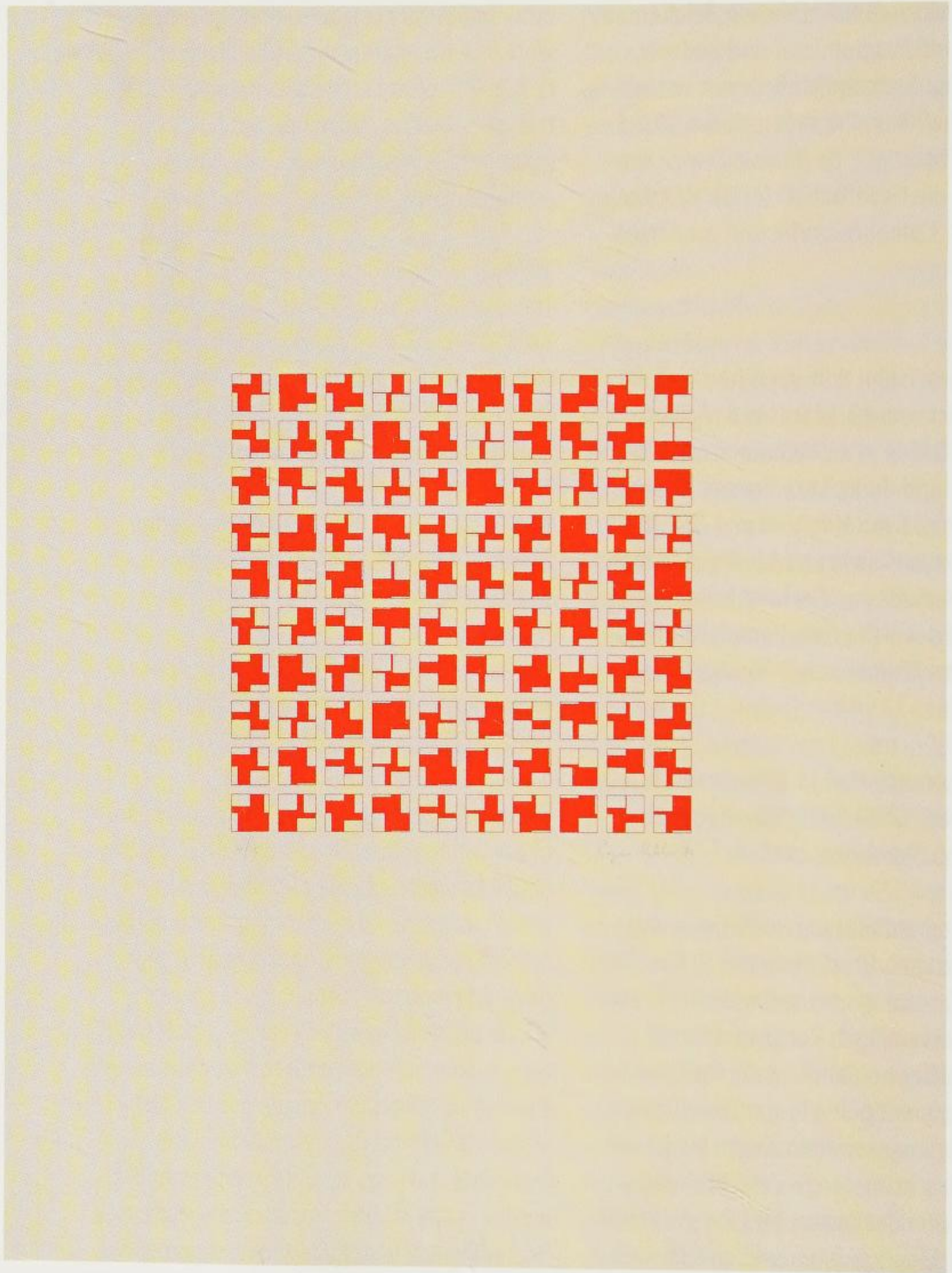
Computer Art. [...] The Society strives furthermore to conduct scientific research on aesthetic structures with the assistance of drawing machines and programmes and other technical systems within the framework of fundamental scientific research) (§ 2.1., 2.3. of the association articles).“ To this aim, the Society planned to hold computer graphics competitions and host numerous exhibitions.

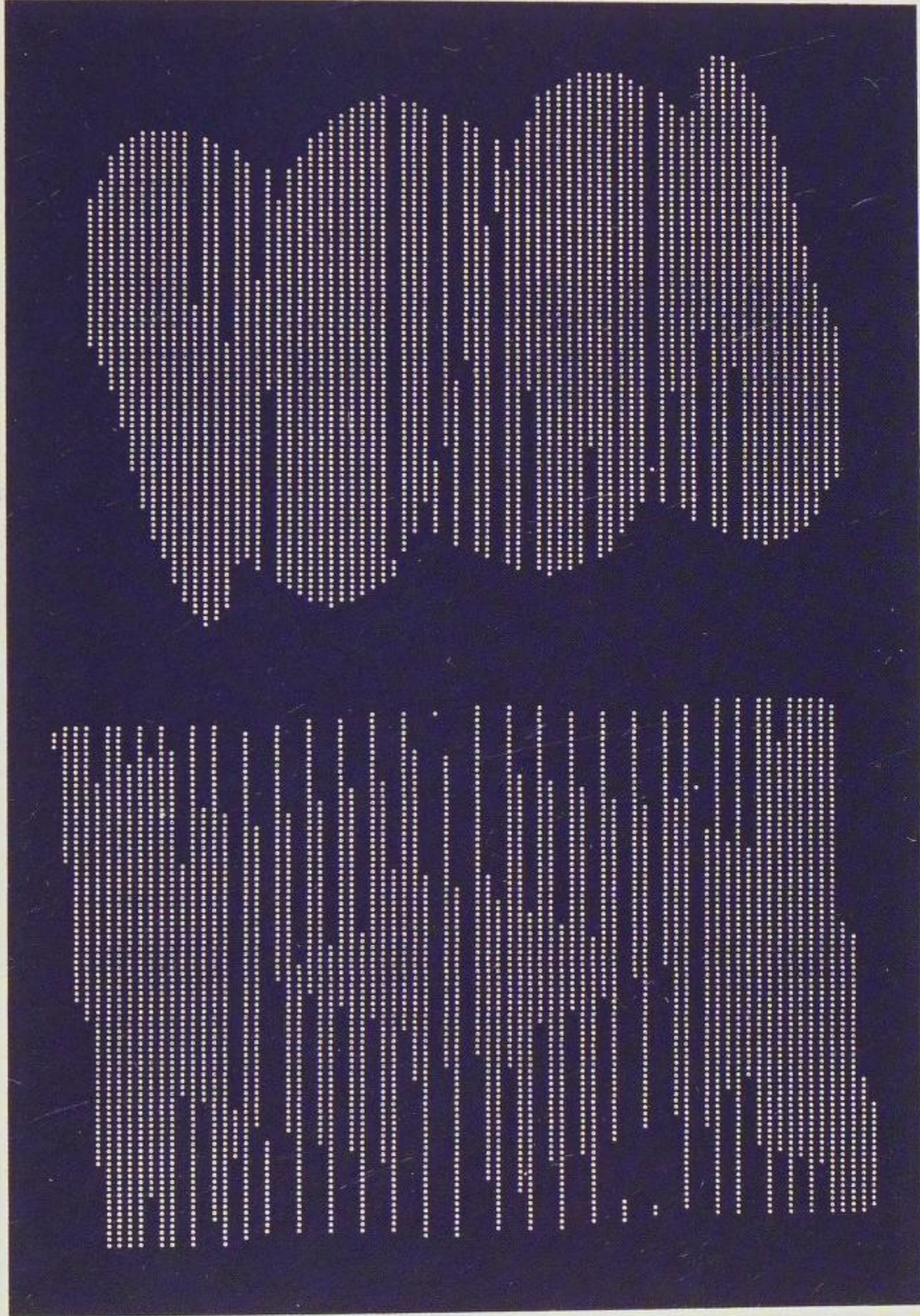
1979

The Swedish Cultural Centre in Paris presented the show *L'Artiste et L'Ordinateur*, with works of Beck and Jung, Lars-Gunnar Bodin, José Bréval, Sven Höglund and Bror Wikström, Herve Huitric and Monique Nahas, Sture Johannesson, Gerhard F. Kammerer-Luka and Jean-Baptiste Kempf, Manfred Mohr, Vera Molnar as well as Torsten Ridell [fig. 44].

The exhibition *Cybernetic Symbiosis* took place in the Lawrence Hall of Science in Berkeley (California, USA).

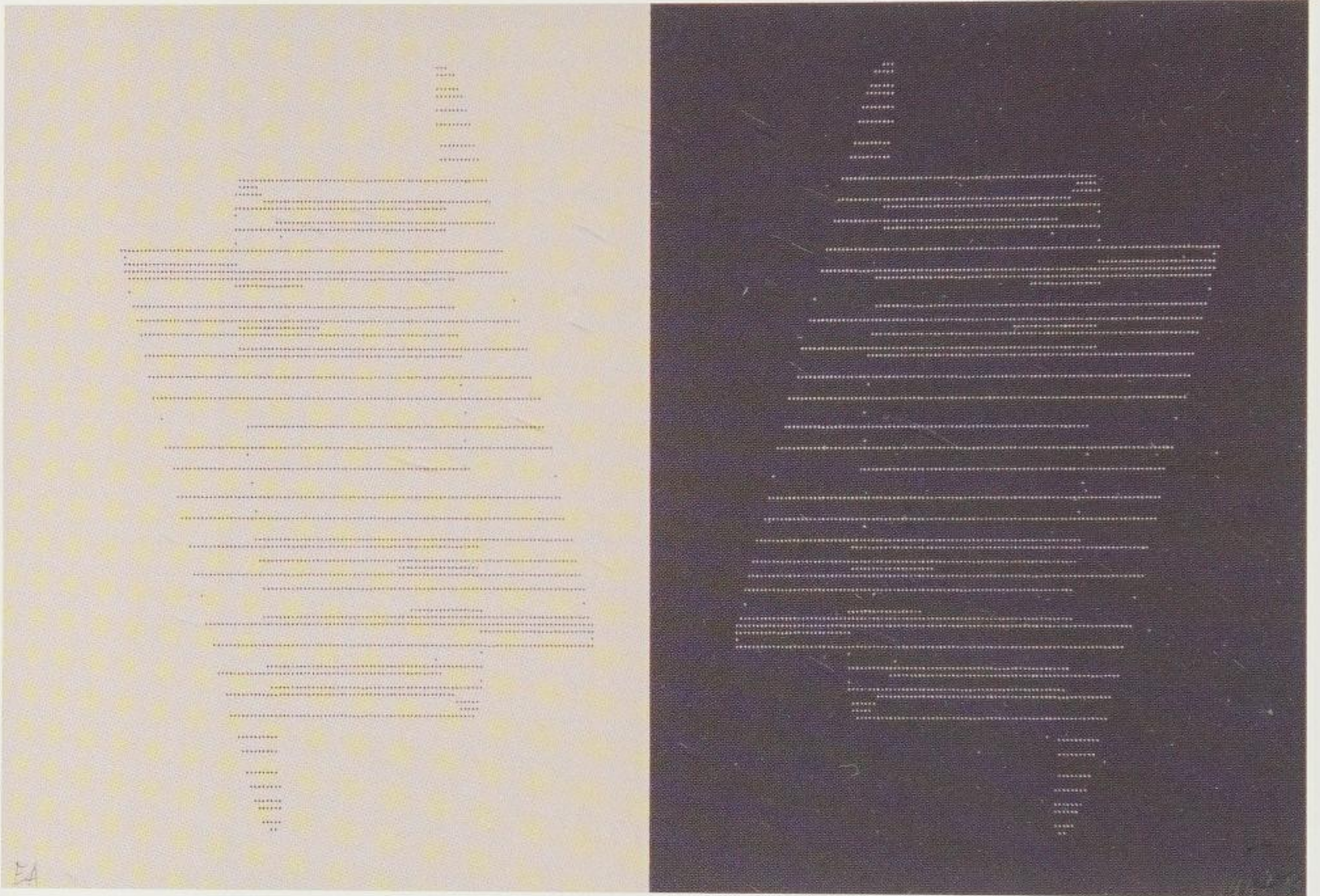
On 18th September, within the framework of the International Brucknerfest in Linz, the *Ars Electronica* was opened. It was conceived as a festival interlinking technology, art and society, signifying the final acceptance of computer technology in society and in art. This series of events, which has taken place annually until this day, is one of the first to reflect the artistic possibilities and social effects of digital technology; Symposia, exhibitions, performances and events shape the *Ars Electronica* – Herbert W. Franke is one of its founding members.

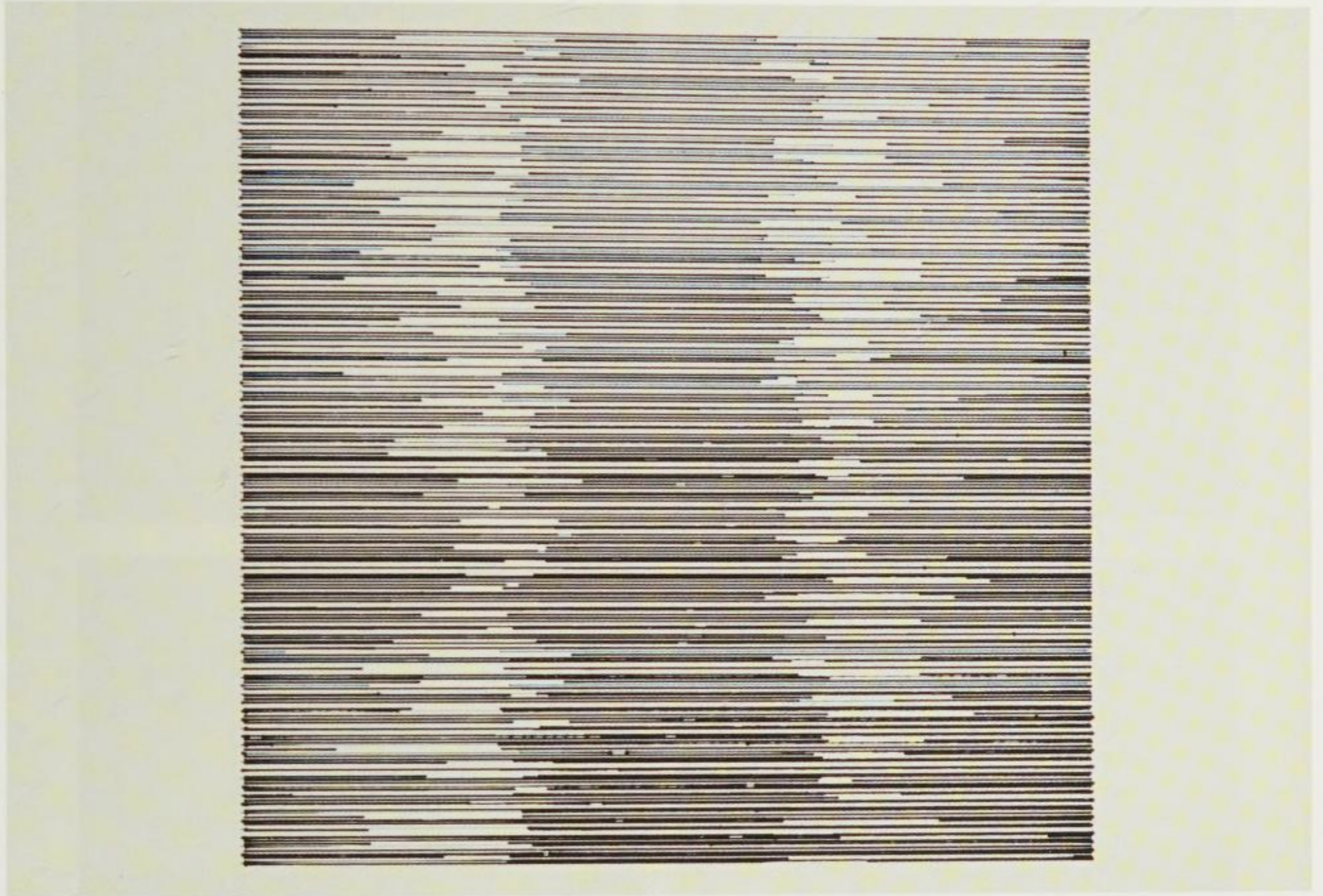


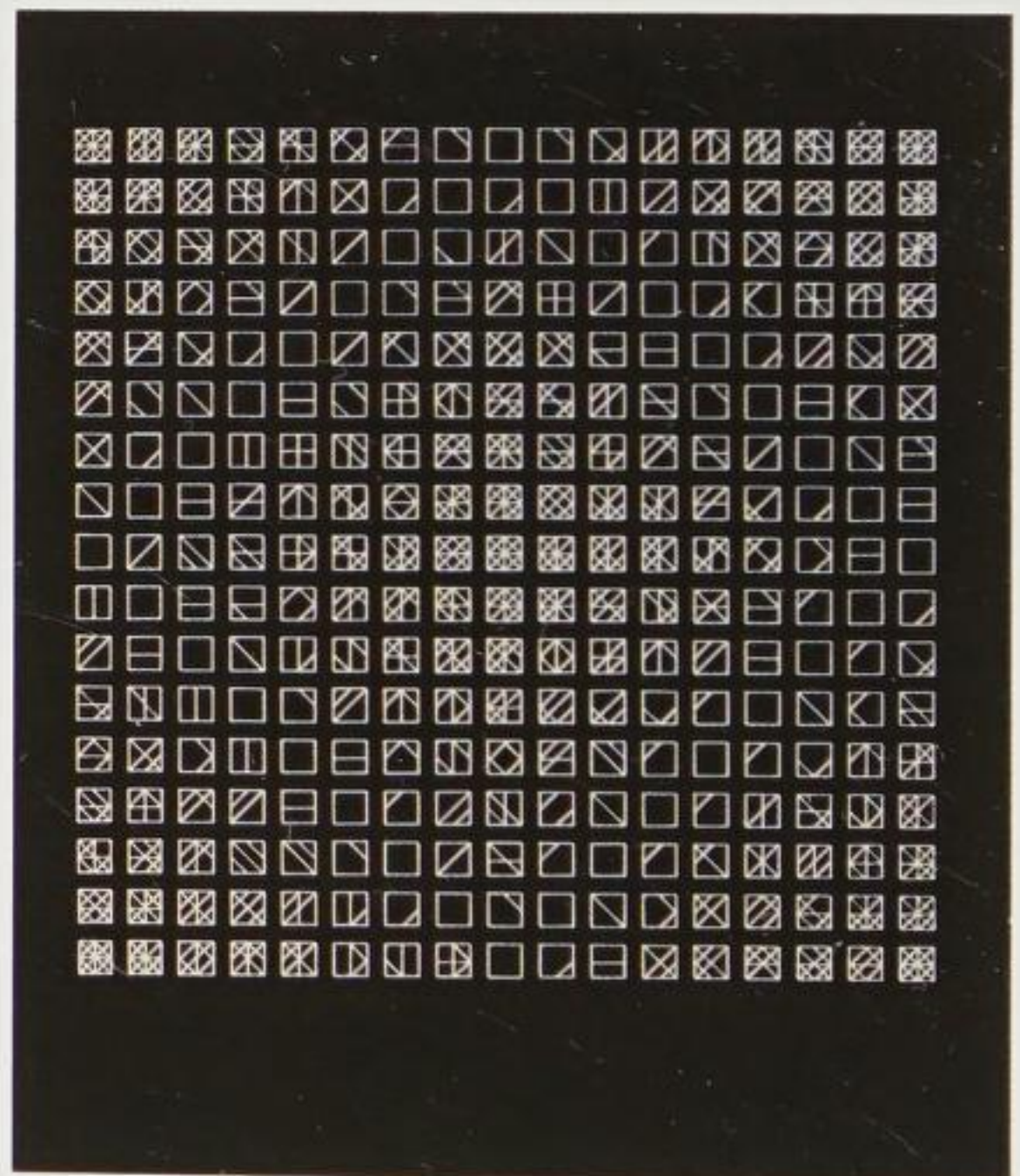
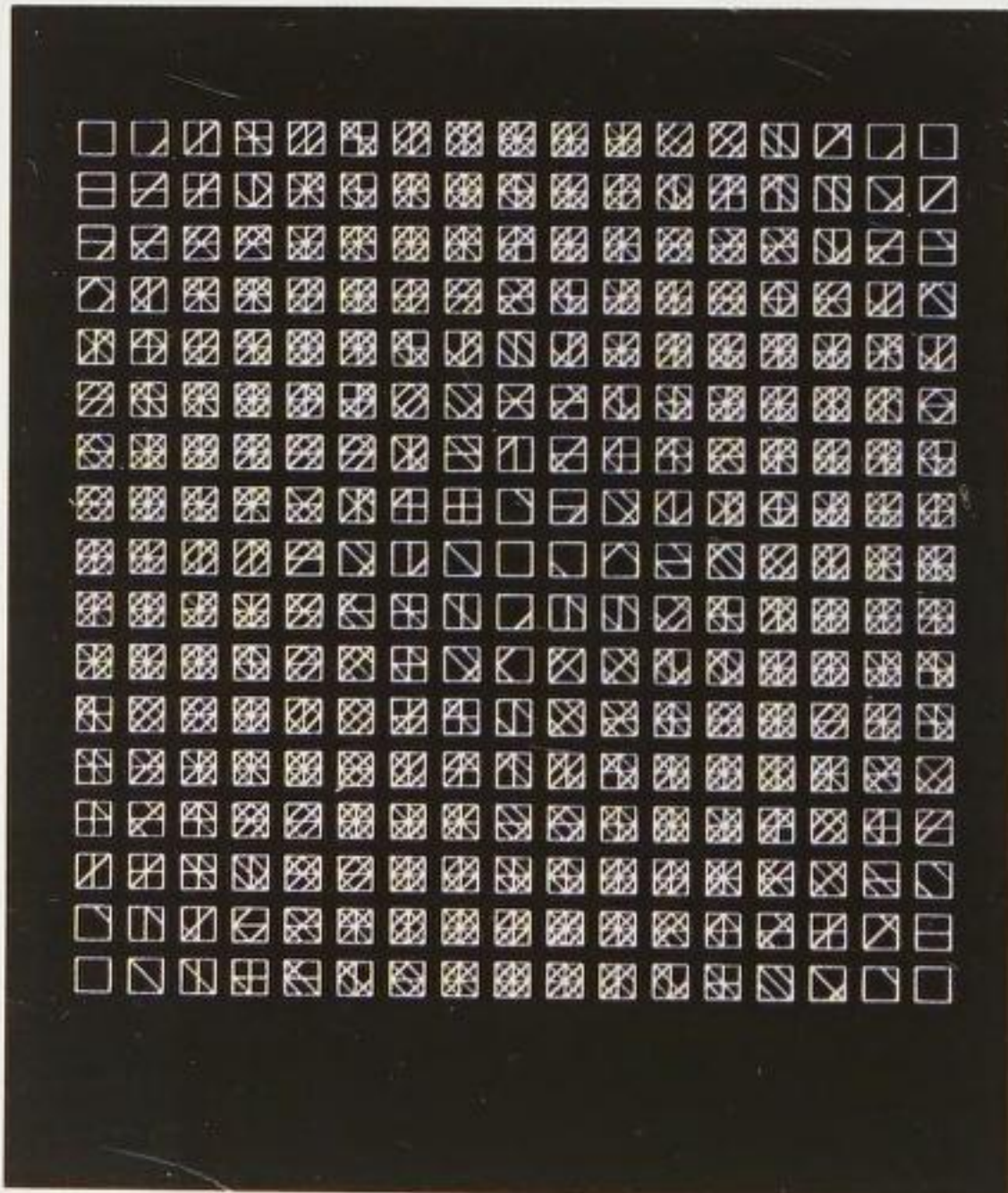
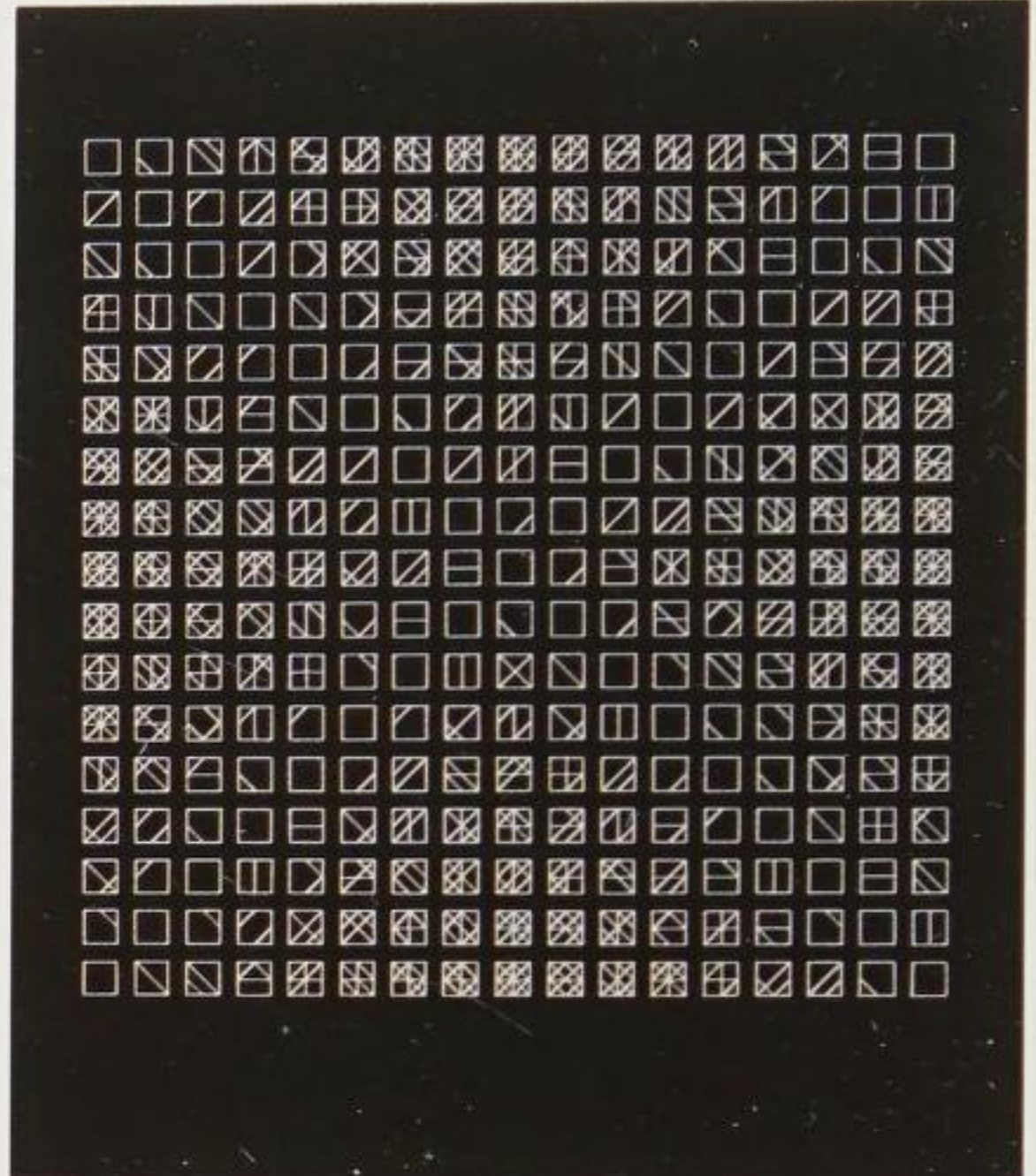
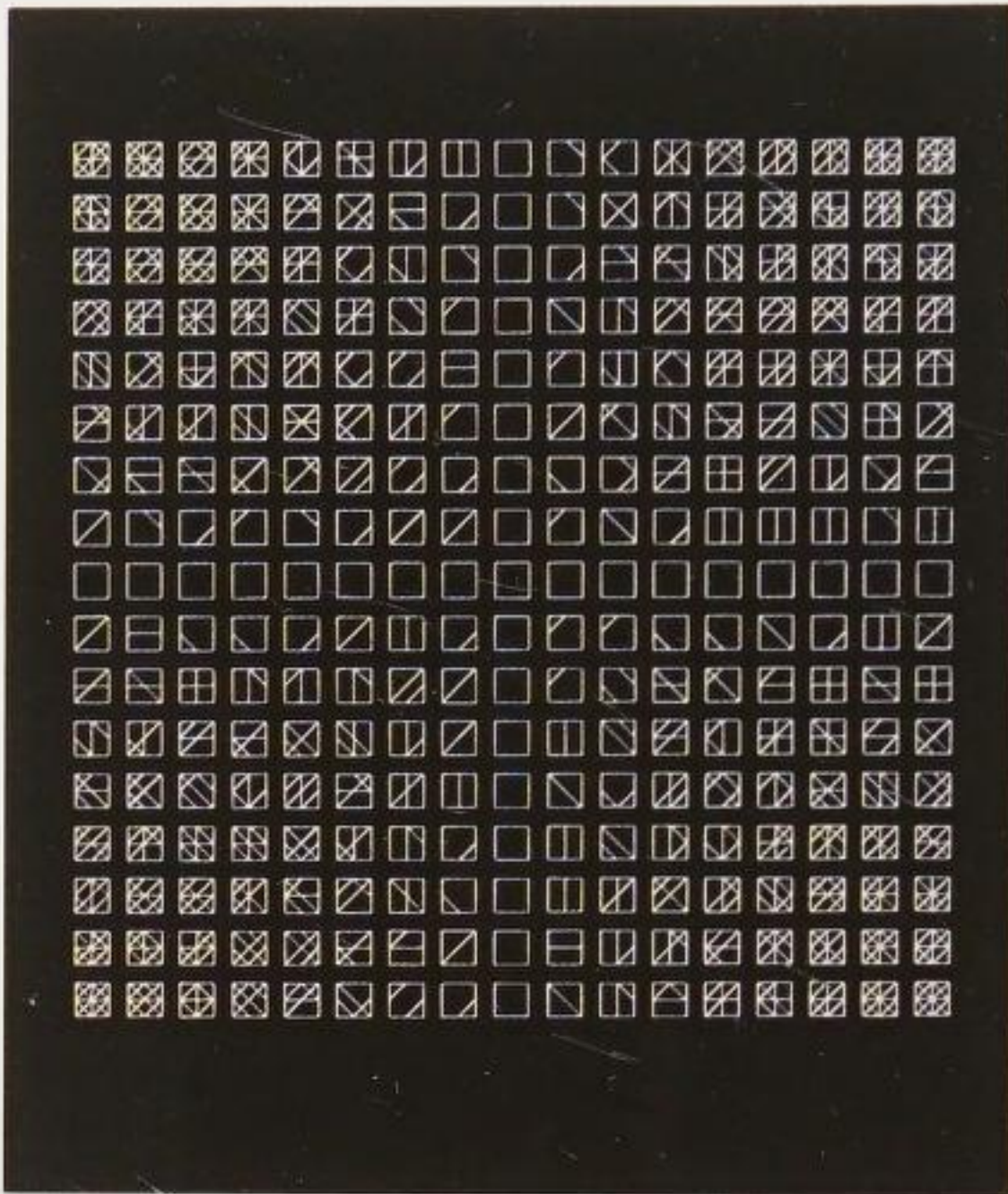


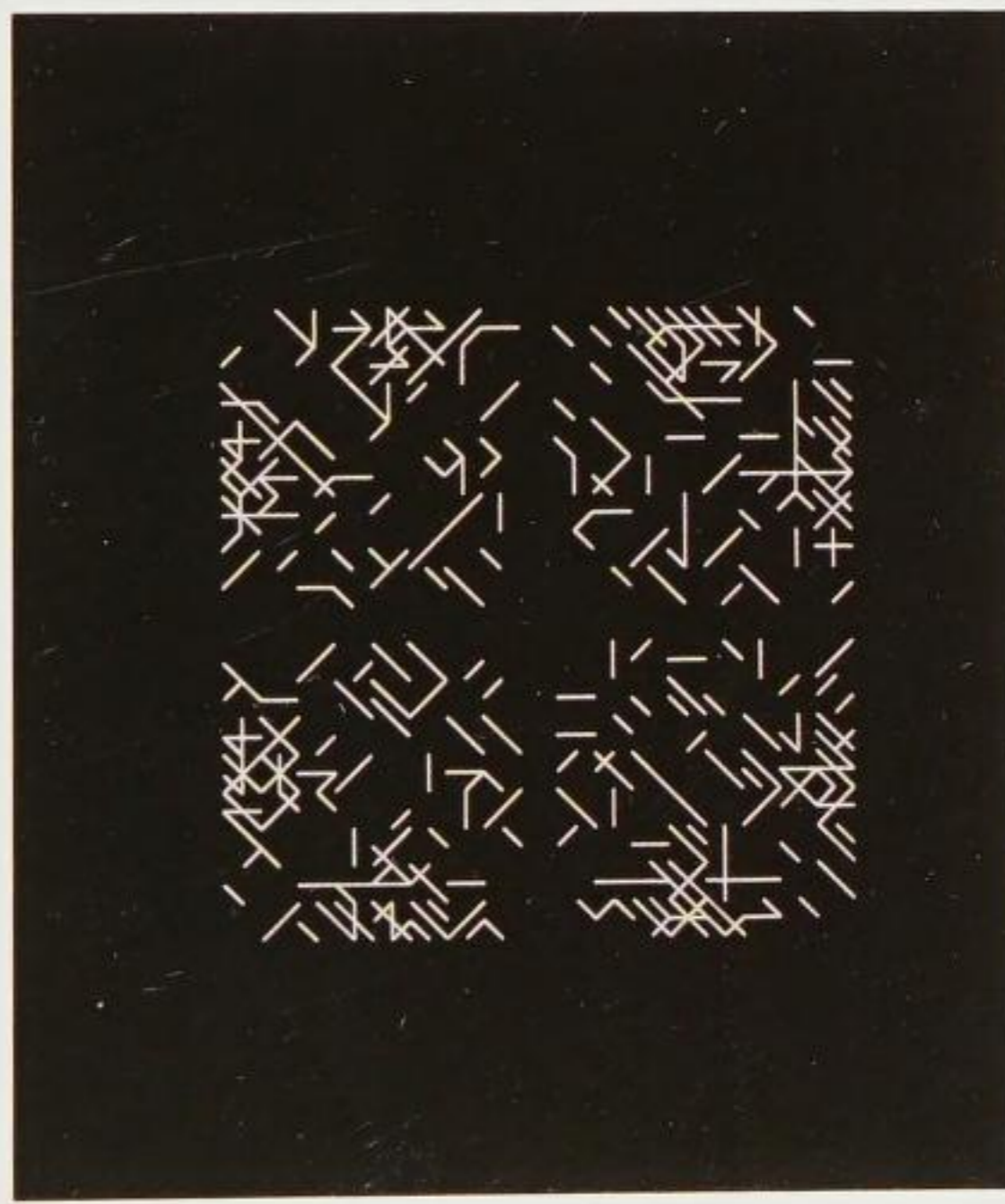
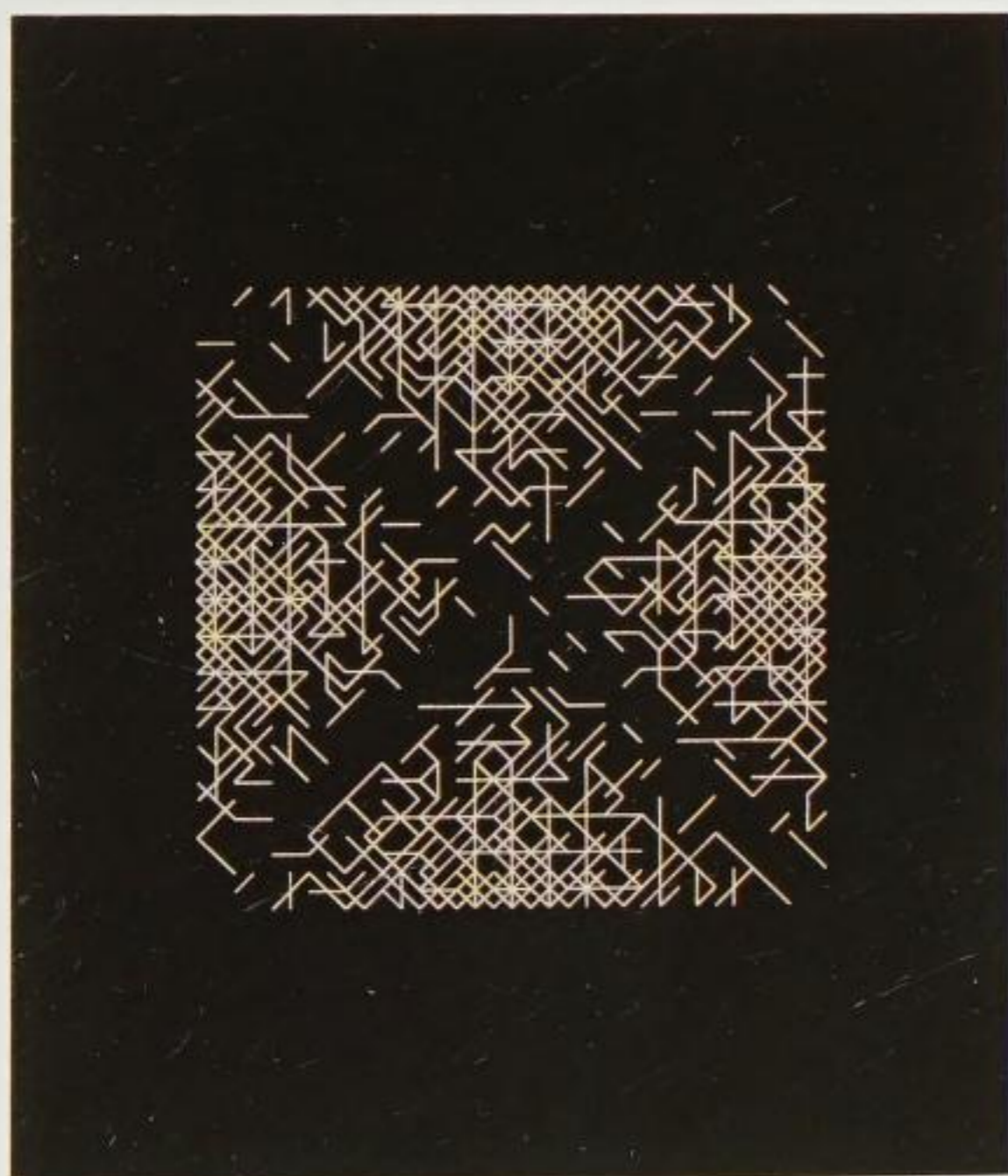
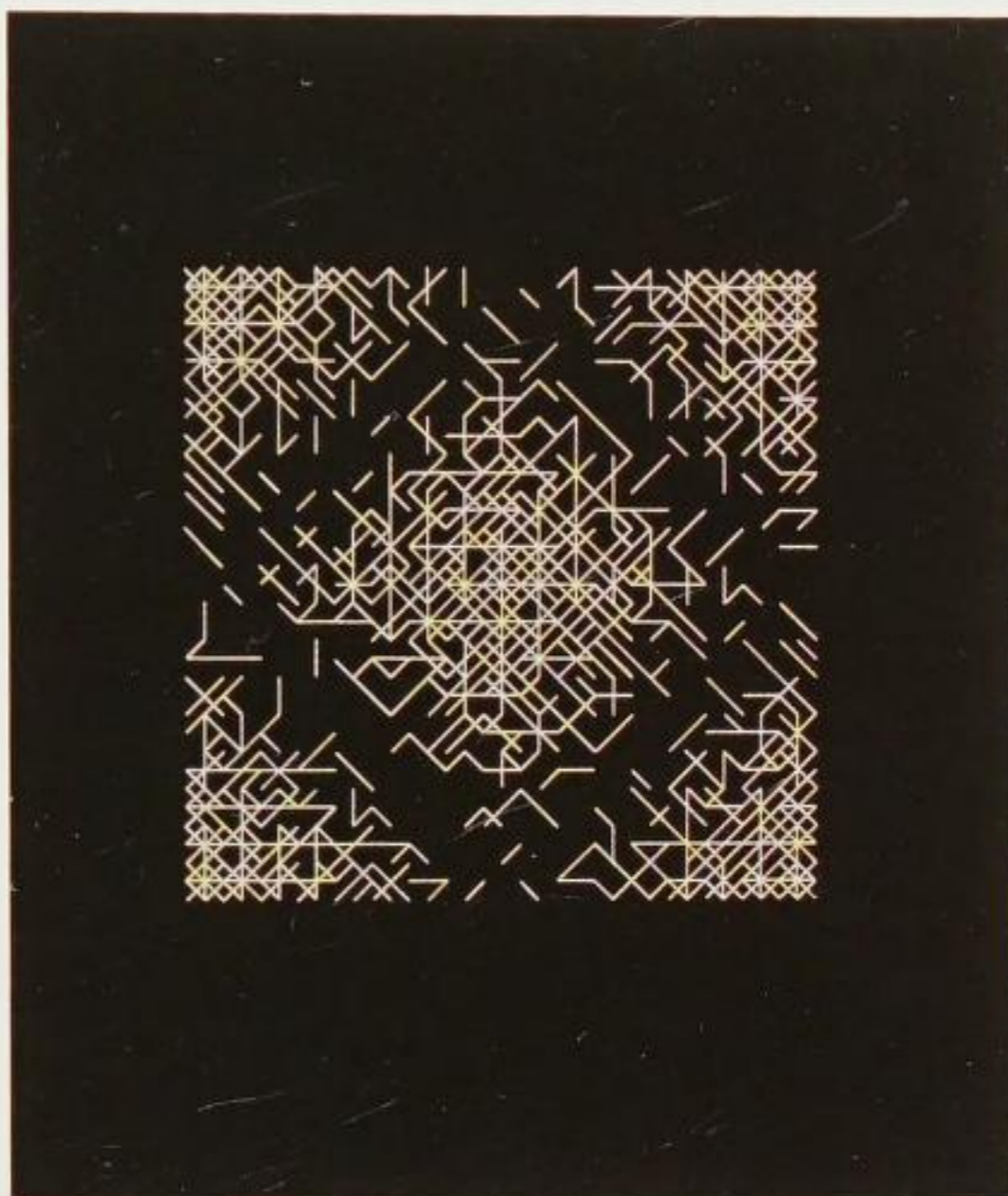
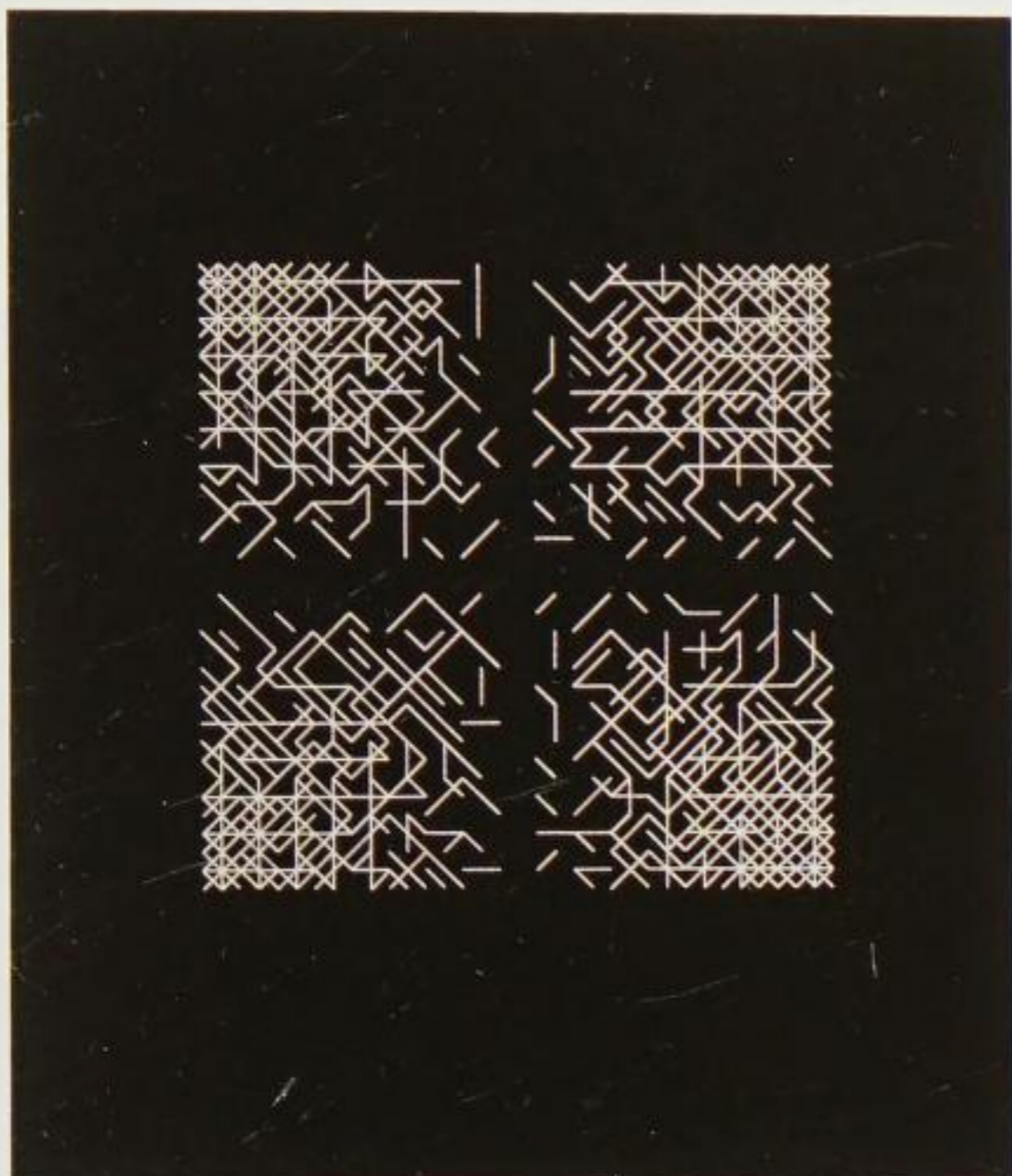
EA - EK

Luka 76

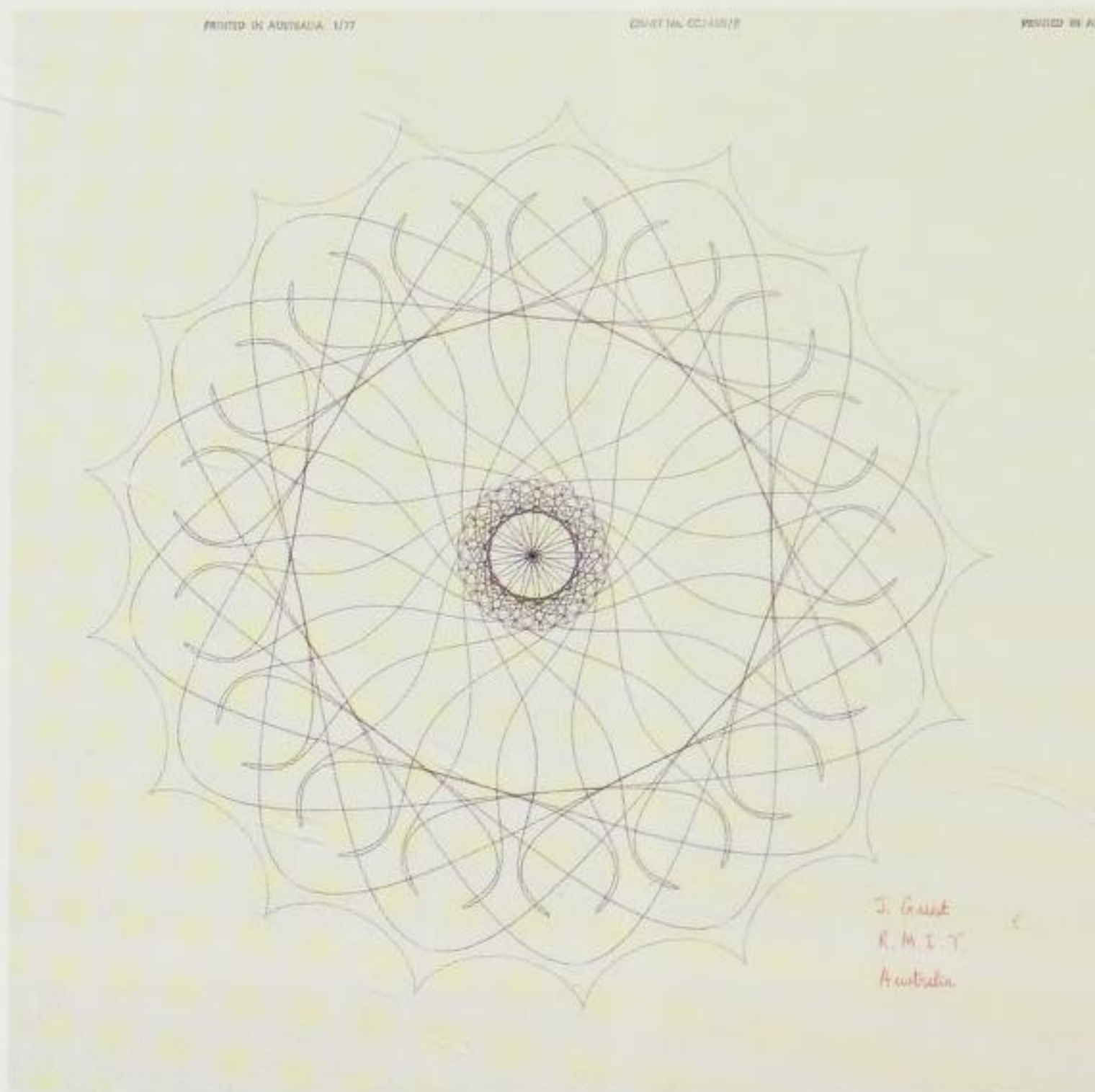


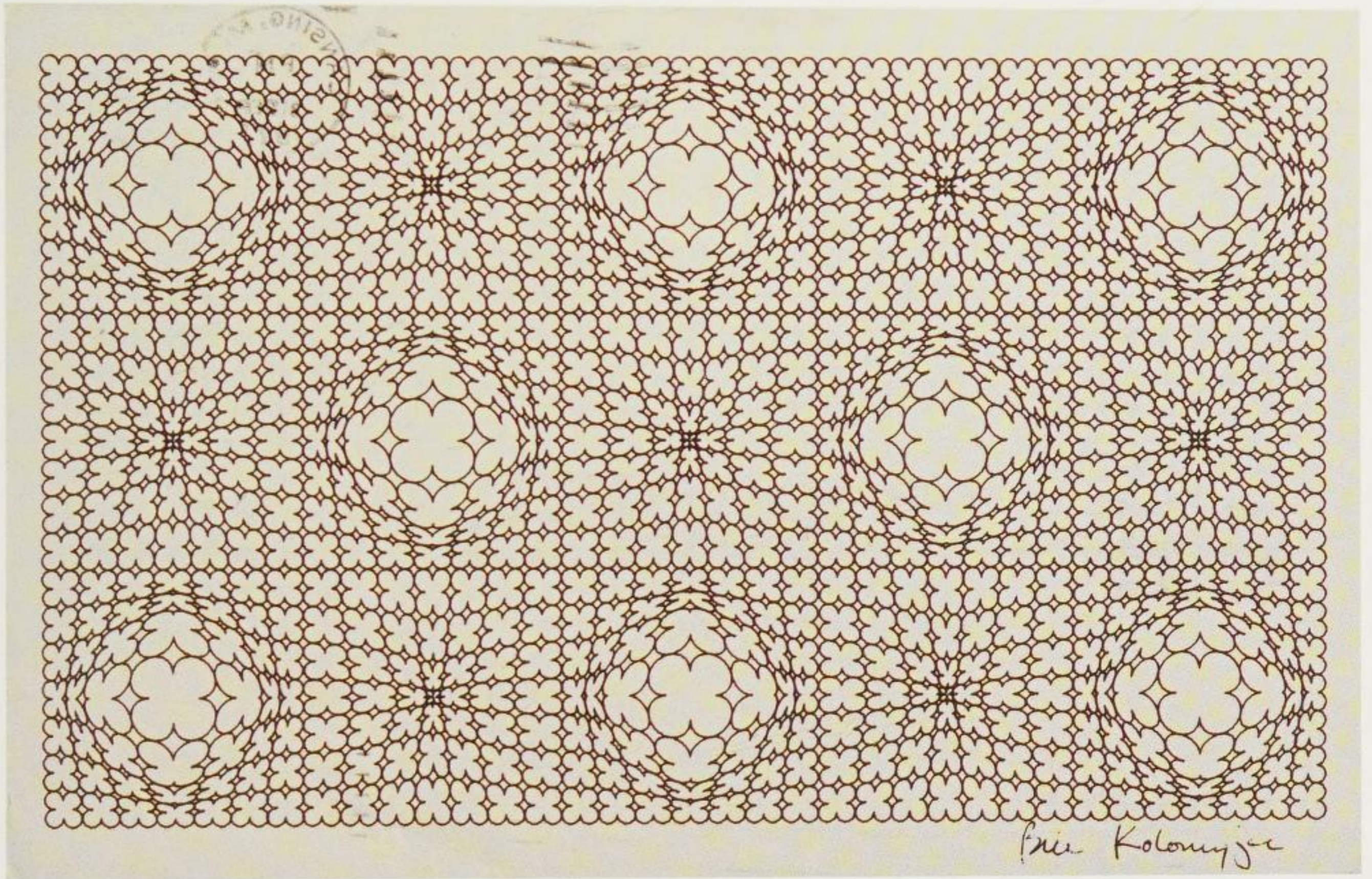


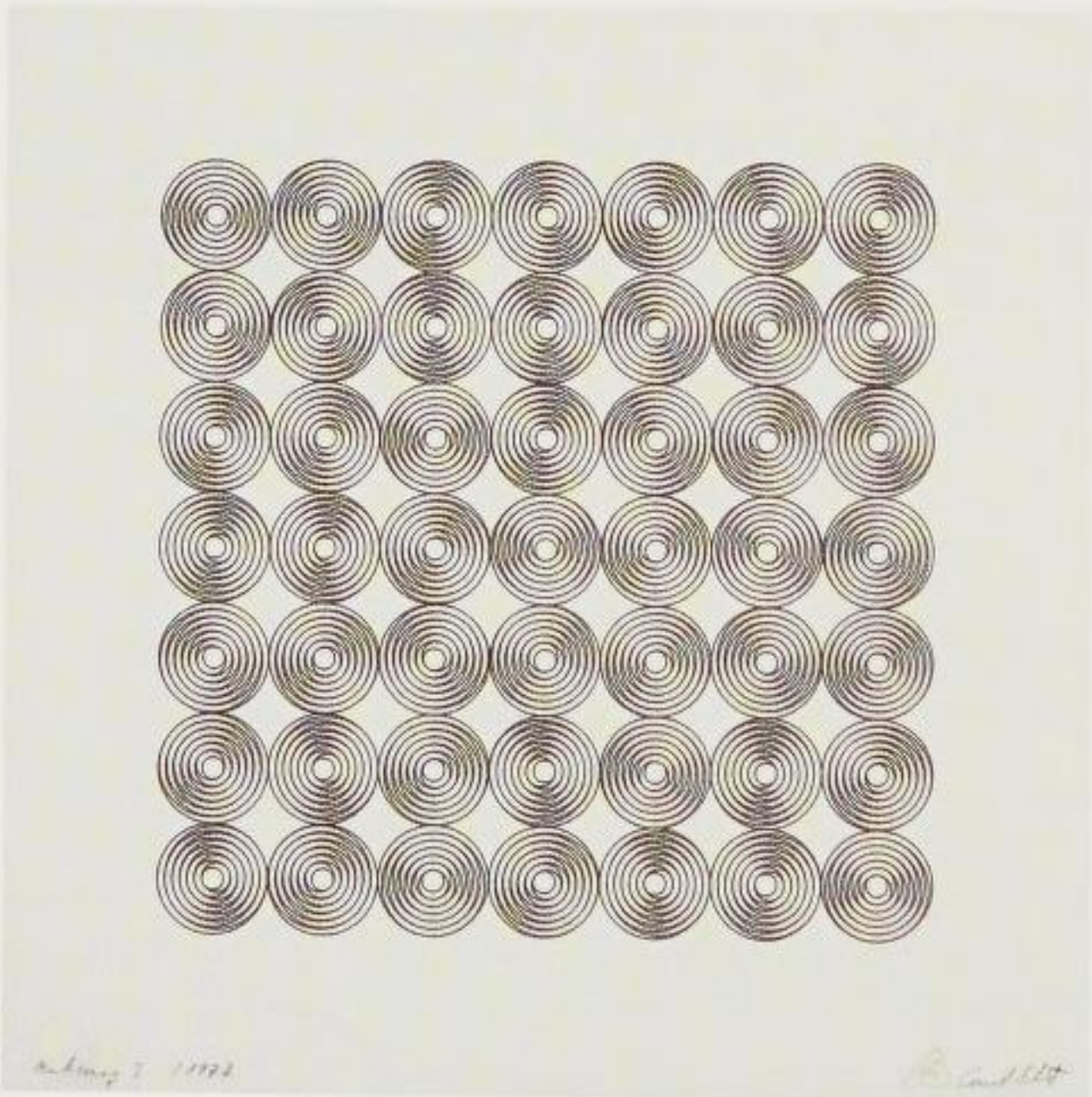
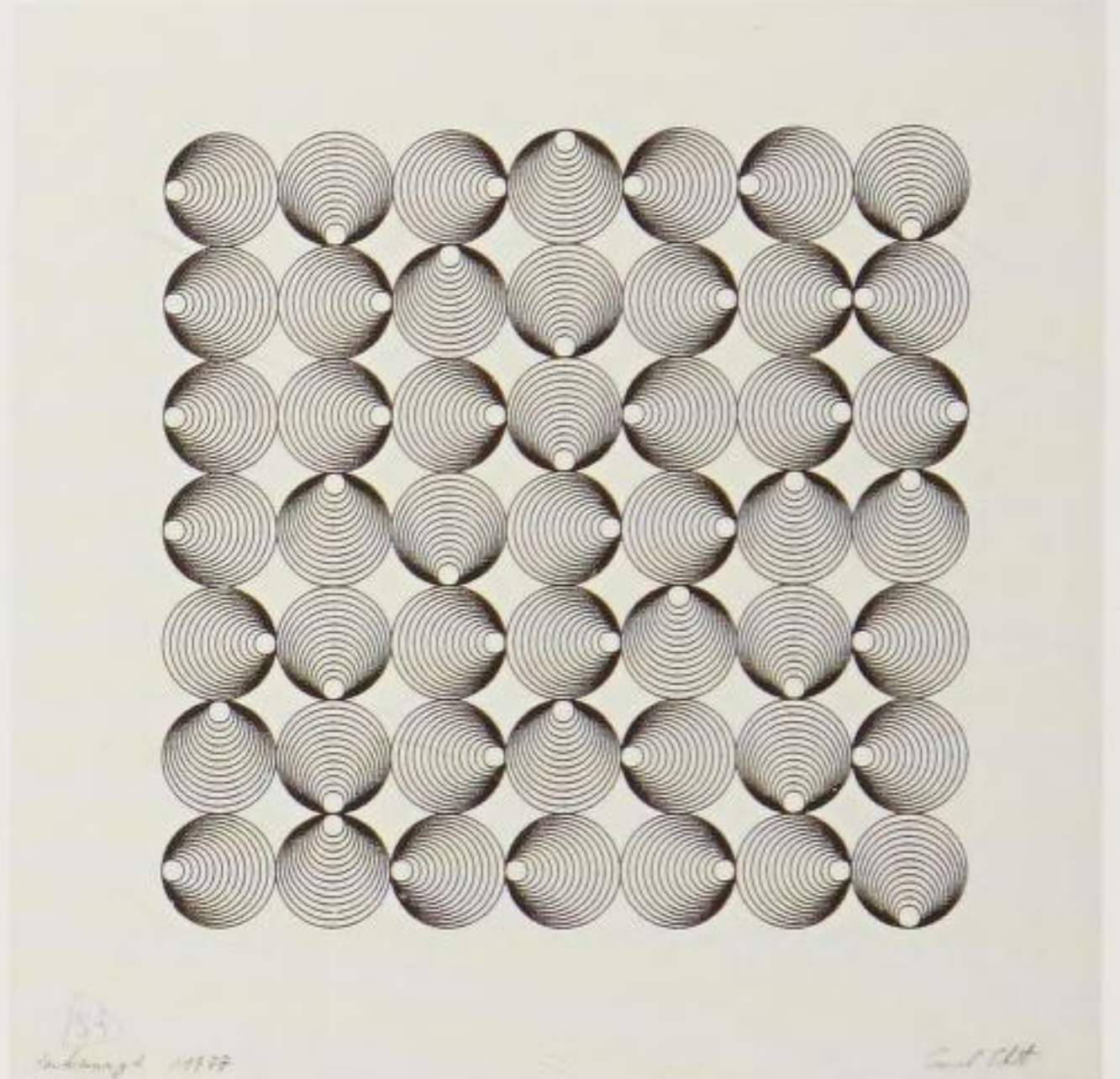
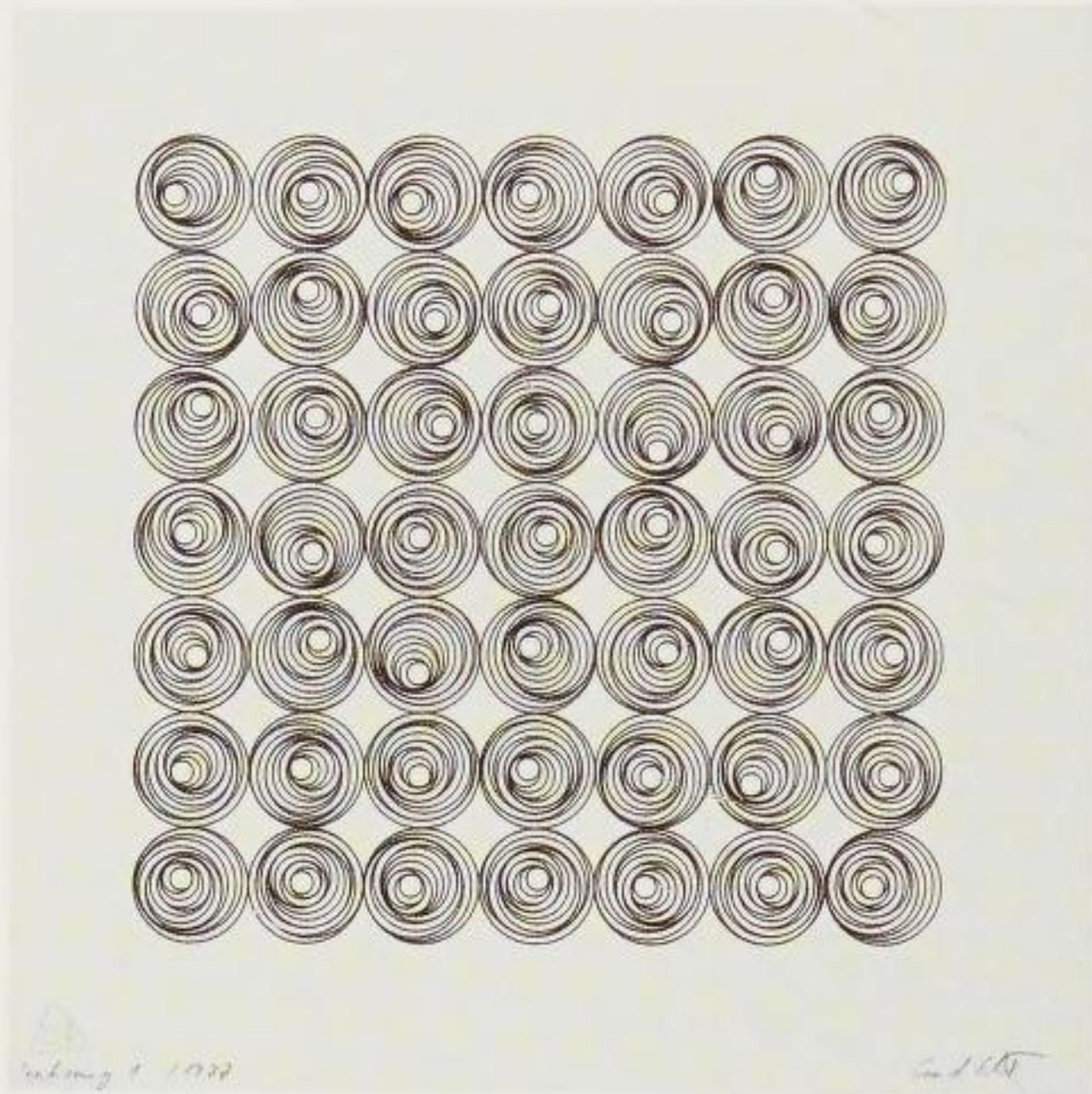








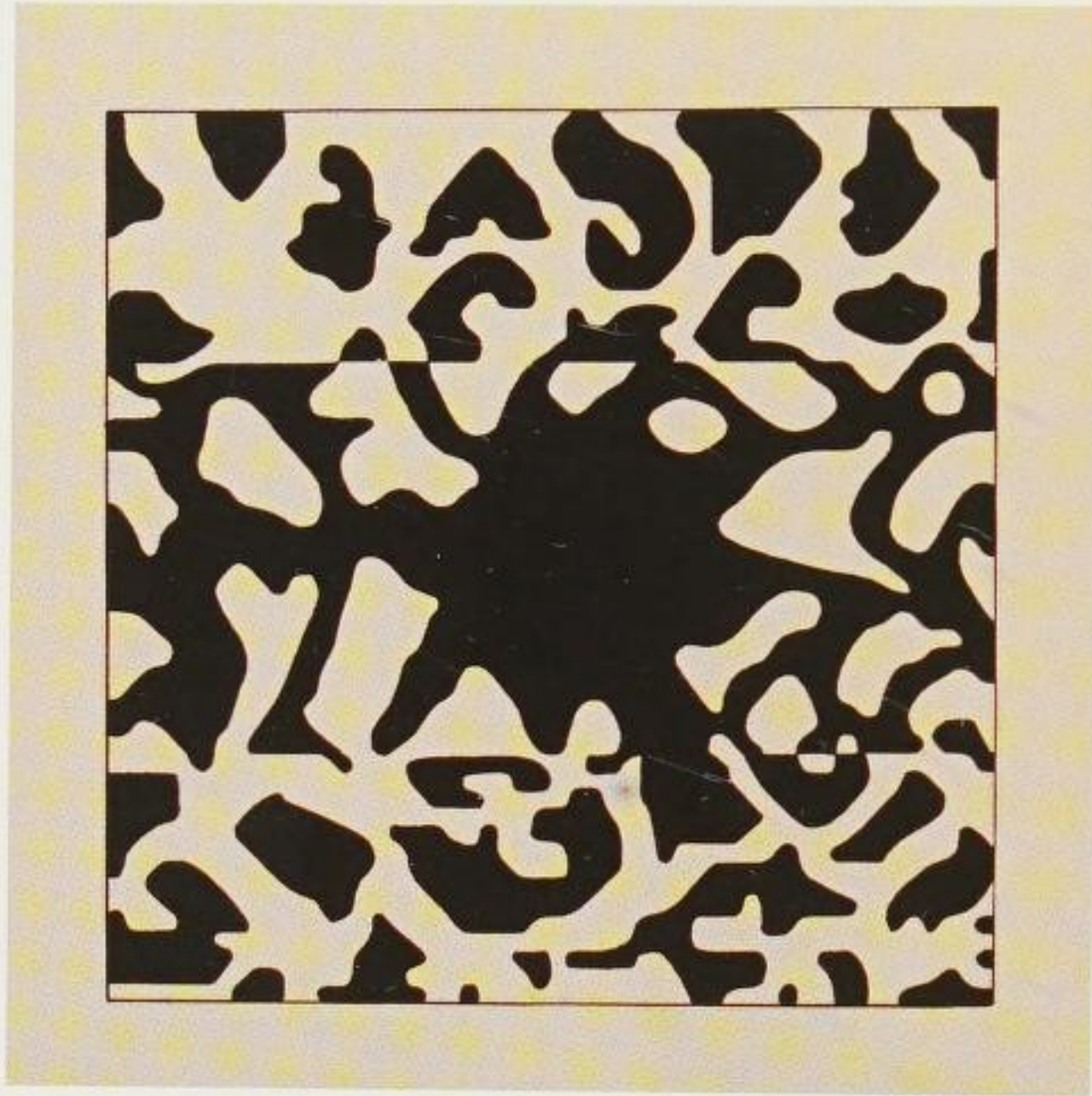


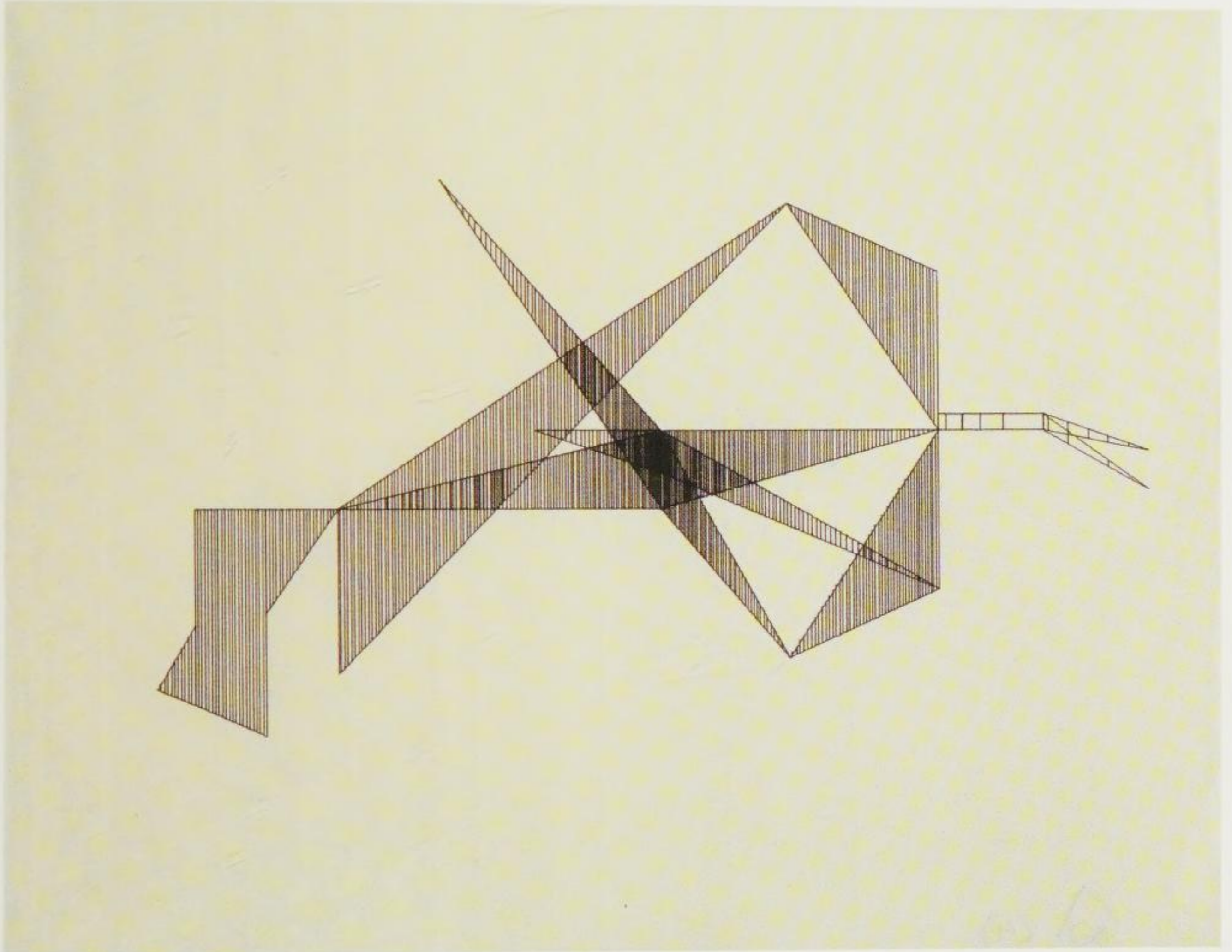


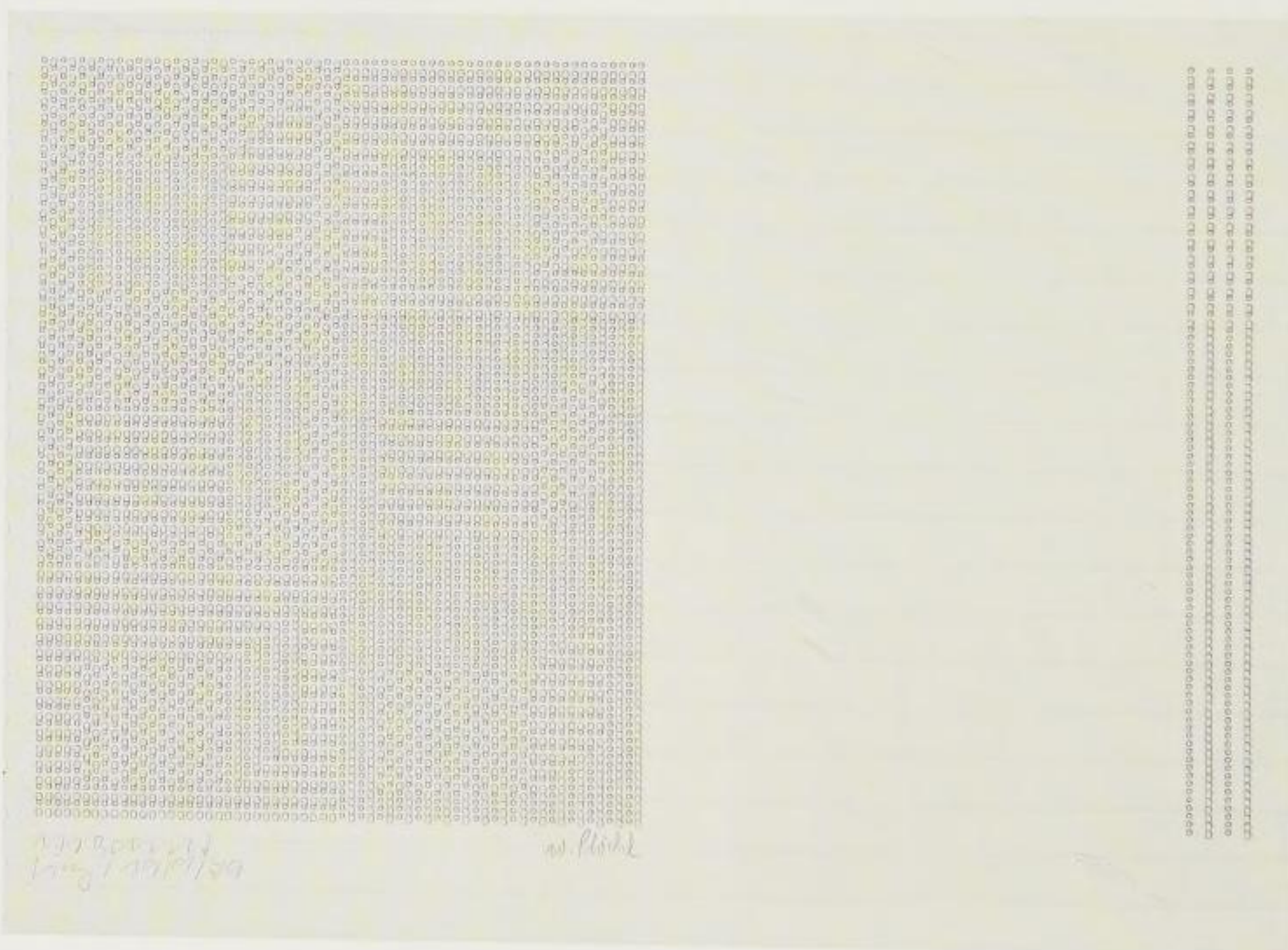
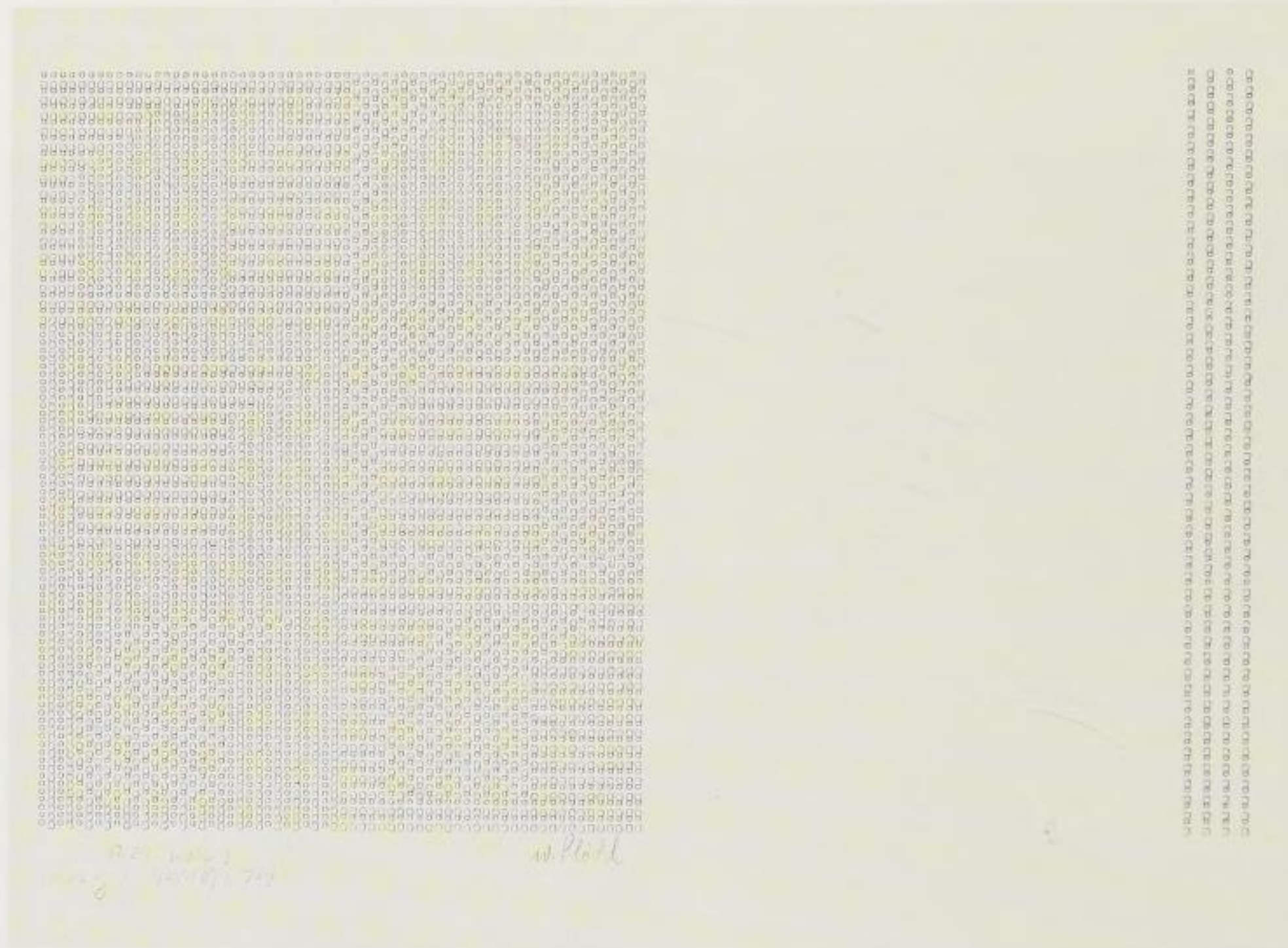


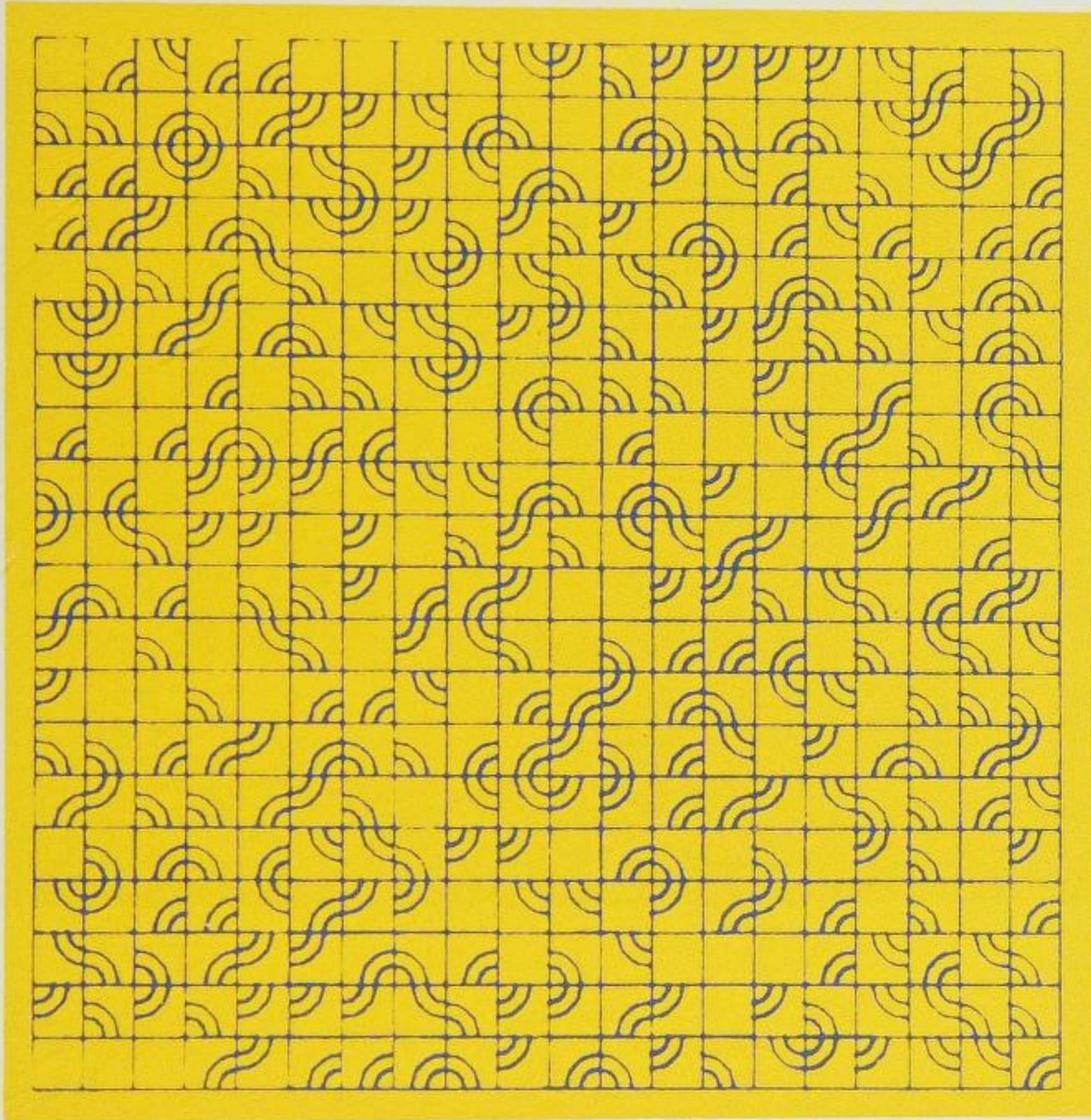
MOTHER WITH CHILD

Ernst Havlik 77





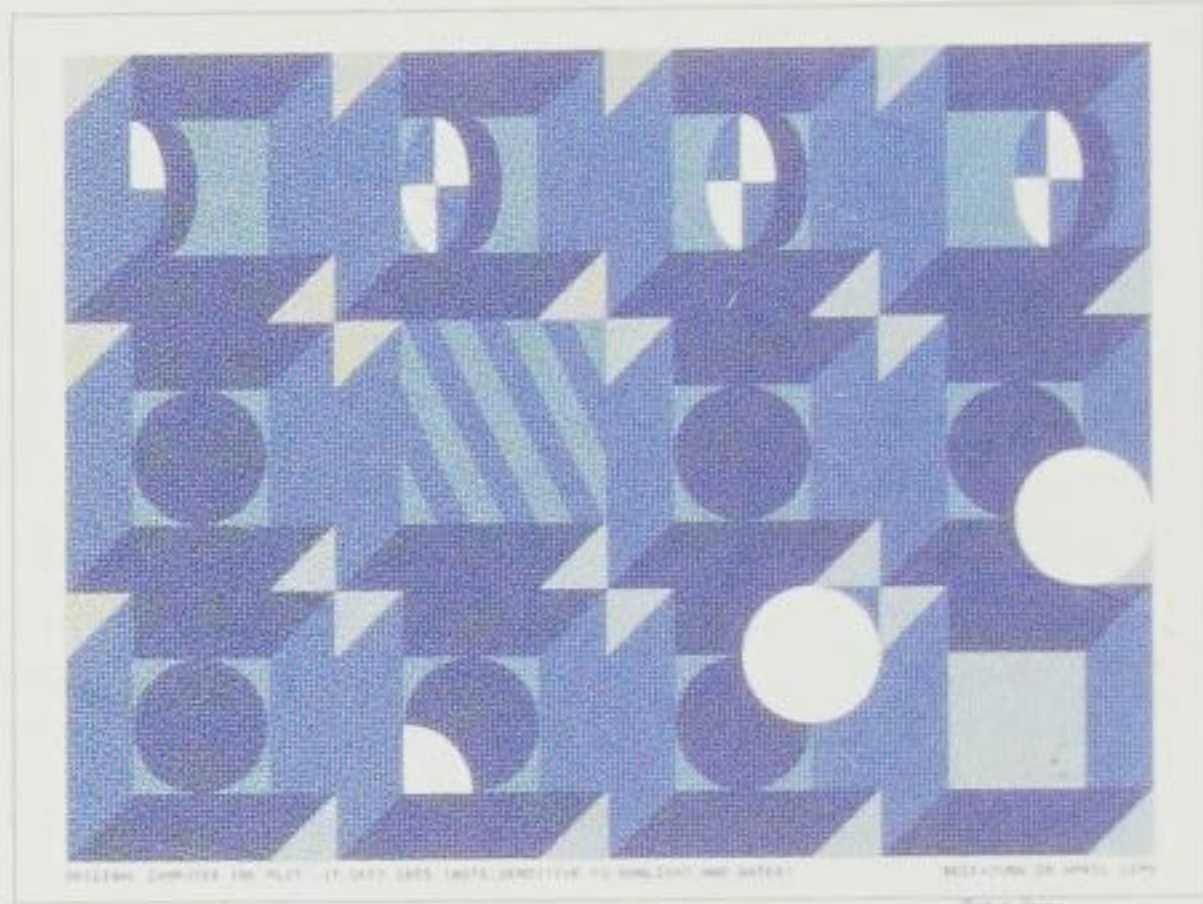


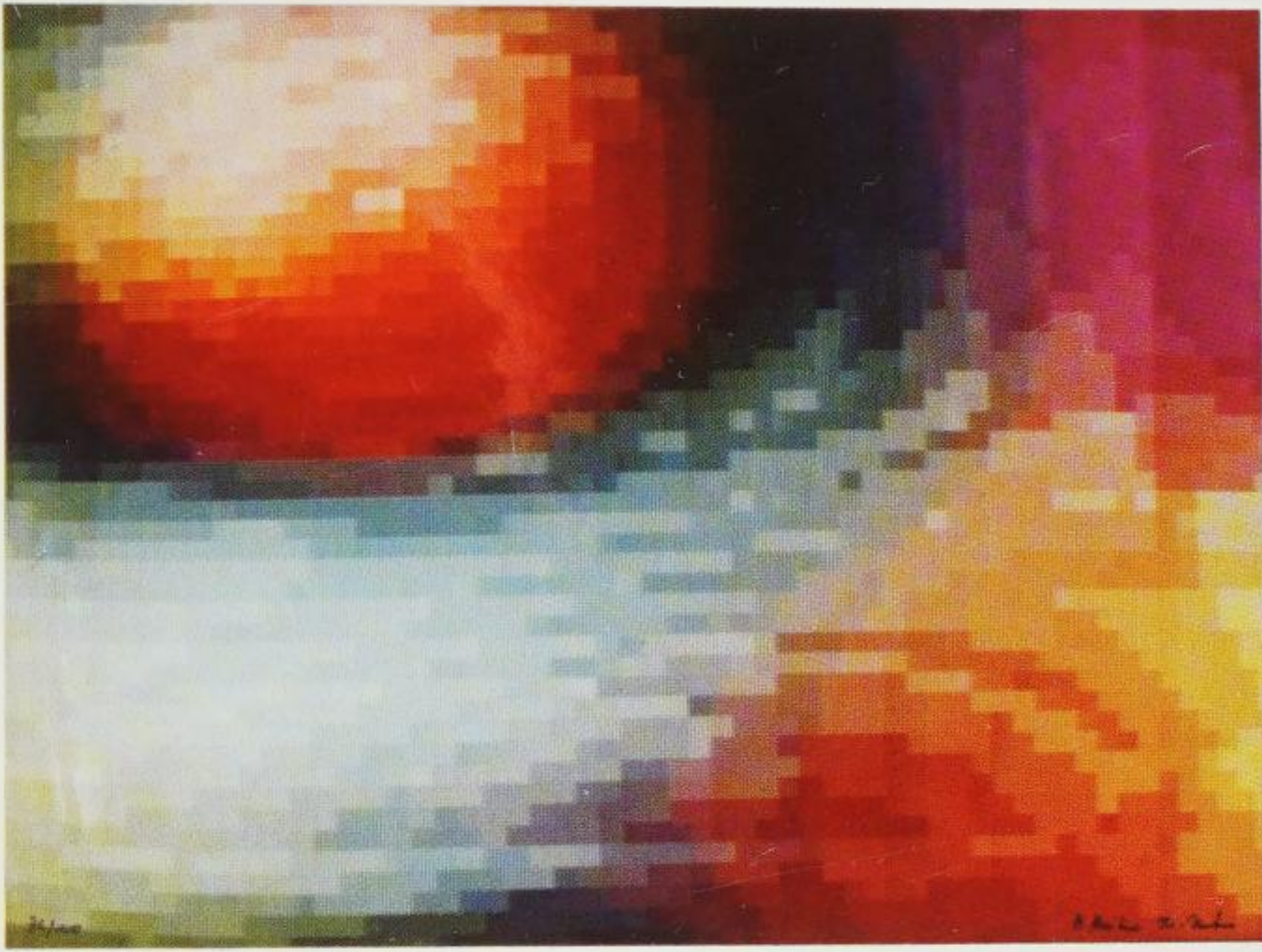


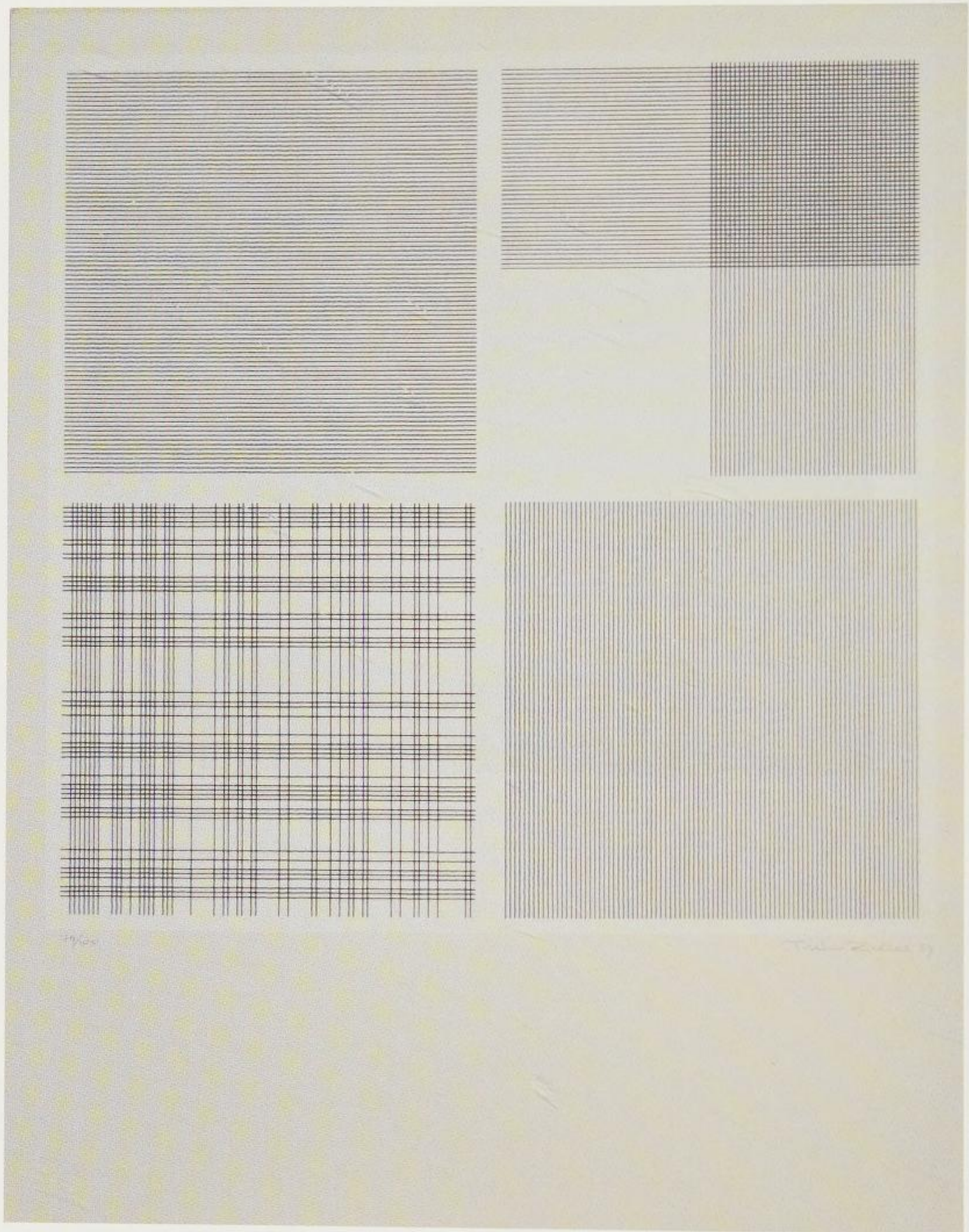
5/79

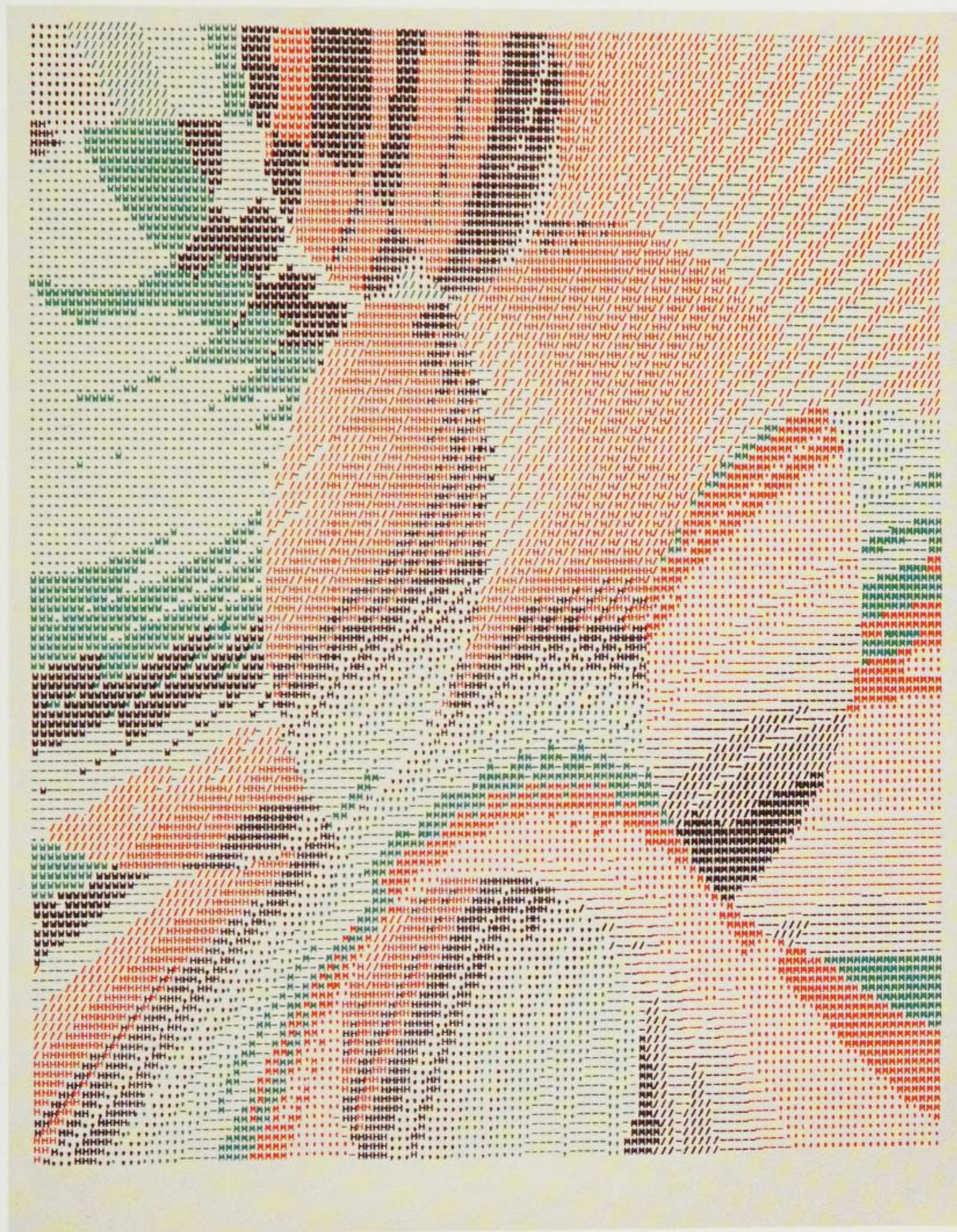
Miroslav Klivar













bearbeitet von / edited by  
Verena Borgmann  
Ingmar Lähnemann  
Petra Lanfermann  
Barbara Nierhoff-Wielk

Katalog  
Catalogue

Folgende Katalognummern sind Eigentum der Ernst von Siemens Kunststiftung als unbefristete Leihgaben in der Kunsthalle Bremen:/The following catalogue numbers are the property of the Ernst von Siemens Kunststiftung as a loan for an unlimited period of time in the Kunsthalle Bremen:

Kat. Nr. 339 [Kat. Nr. 2006/464], Kat. Nr. 340 [Inv. Nr. 2006/48], Kat. Nr. 343 [Inv. Nr. 2006/44], Kat. Nr. 344 [Inv. Nr. 2006/47], Kat. Nr. 345 [Inv. Nr. 2006/45], Kat. Nr. 346 [Inv. Nr. 2006/468], Kat. Nr. 347 [Inv. Nr. 2006/46], Kat. Nr. 348 [Inv. Nr. 2006/51], Kat. Nr. 349 [Inv. Nr. 2006/43], Kat. Nr. 351 [Inv. Nr. 2006/41 a–j], Kat. Nr. 353 [Inv. Nr. 2006/615], Kat. Nr. 355 [Inv. Nr. 2006/435].

Sämtliche Katalognummern wurden, soweit nicht anders bezeichnet, mit Unterstützung der Kulturstiftung der Länder und der Ernst von Siemens Kunststiftung 2006 erworben. Diese Werke stammen allesamt aus dem Besitz von Herbert W. Franke, Puppling./All catalogue numbers were, as far as not defined differently, acquired by the support of the Kulturstiftung der Länder and the Ernst von Siemens Kunststiftung in 2006. These works all originate from the property of Herbert W. Franke, Puppling.

Die Titel in eckigen Klammern sind Zusätze der Herausgeber, jene in runden Klammern sind durch den/die Künstler/in autorisiert. / The titles in square brackets have been added by the publishers, whereas those in round brackets have been authorised by the artist.

Die Ziffer zuvorderst steht für die jeweilige Katalognummer und findet sich ebenfalls bei den groß und farbig abgebildeten Arbeiten. / The first figure stands for the particular catalogue number and can also be found next to the large-scale, coloured reproductions of works.

All bibliographical references of quotations apply to the original language source.

Legende / Key

Ohne Titel / untitled  
 zugeschrieben / allocated  
 Plotterzeichnung / plotter sketch  
 Fotoreproduktion / photo reproduction  
 Bildschirmbild / screen image  
 Lithografie / lithography  
 Siebdruck / serigraphy  
 Tusche / ink  
 Blatt / sheet  
 Zeichnung / drawing  
 Druck / print  
 Endlospapier / endless paper  
 sign., dat., bez., betit., num.  
 [signiert, datiert, bezeichnet, betitelt, nummeriert /  
 signed, dated, described, titled, numbered]  
 o./u. [oben/unten / above/below]  
 r./l. [rechts/links / right/left]  
 Mitte / middle  
 beschnitten / cut  
 im Papier / in paper  
 im Druck / in print  
 auf Träger / on carrier  
 am Rand / at the margin  
 Prov. [Provenienz / Provenience]  
 Geschenk von / donated by

### Analoggrafik

Analoggrafik definiert sich dadurch, dass sie mittels eines Analogrechners generiert wird. Im Gegensatz zum Digitalcomputer, der mit so genannten diskreten Daten arbeitet, operiert ein Analogcomputer mit kontinuierlichen physikalischen Größen. Muss bei einer digitalen Rechenanlage das zu Berechnende vorab in symbolische Form gebracht (das heißt durch beliebige Zeichen beschrieben) werden, muss bei einer analogen Rechenanlage der Gegenstand von (Schwingungs-) Abläufen vorab als Einflussgröße jener Schwingungsprozesse eingestellt werden. Daher sind die Anwendungsbereiche von Analogrechnern von vornherein beschränkt, denn nicht alle Vorgänge lassen sich als Schwingungsprozesse darstellen. Allerdings verlangen Analogcomputer eine Form der Interaktion, die gerade für künstlerische Prozesse reizvoll ist: Die Parameter eines Vorganges müssen an geeigneten Instrumenten wie Potentiometern und Schalttafeln eingestellt werden. Der Zugriff ist direkter, wenn auch beschränkter. Analogrechner spielen heute nur noch in Spezialgebieten eine Rolle. Analoge Grafik wird entweder über einen Plotter (Zeichnung) oder einen Bildschirm (Foto) ausgegeben.

### Computergrafik

Bildgattung, deren Erzeugnisse mittels eines digitalen Computers generiert werden. Digitalrechner verarbeiten diskrete, symbolische Daten (s. o.). Sie sind digital dargestellt, das heißt nicht kontinuierlich – in der Regel als so genannte Binärzahlen. Die Computergrafik kann intern oder extern gespeichert und deswegen beliebig oft ohne Qualitätsverlust reproduziert werden. Dabei kann auch das Trägermedium wechseln – zum Beispiel Plotterzeichnung, Druck, Fotografie vom Bildschirm, Mikrofilm oder Blaupause. Digitalrechner setzen sich schon Mitte der 1960er Jahre allgemein durch, daher überwiegt in der Sammlung der Kunsthalle Bremen die Computergrafik gegenüber der Analoggrafik.

### Analogue Graphics

Analogue graphics are defined by their generation by an analogue computer. In contrast to a digital computer that works with so-called discrete data, an analogue computer operates with continuous physical entities. In the case of a digital workstation, the entity to be calculated has to previously be put into symbolic form, (i.e. it has to be described by an indiscriminate number of characters); an analogue workstation requires that the object of (oscillation) processes be set as the value influencing the process in advance. Thus, the application areas of analogue PCs are restricted a priori, as not all processes can be portrayed as oscillation processes. However, analogue computers require a form of interaction which is very intriguing, particularly for creative processes. The parameters of a process need to be set on suitable instruments such as potentiometers and control panels. Therefore, access is more direct though more restricted. Today, analogue computers are only of importance in specific areas. Analogue graphics are either output via a plotter (drawing) or via a screen (photo).

### Computer Graphics

Genre of images the products of which are generated by a digital computer. Digital computers process discrete, symbolic data (see above). They are digitally portrayed which means not continuously – normally as so-called binary numbers. The computer graphics can be stored internally or externally, and therefore they can be reproduced as often as desired without a loss in quality. Here, also the medium can change – for example a plotter drawing, print, photography from the screen, microfilm or blueprint. Digital computers have been the dominant trend since the mid-1960s, therefore computer graphics are represented in greater numbers in the collection of the Kunsthalle Bremen than analogue graphics.



Walter Heinz Allner wird am 2. Januar 1909 in Dessau geboren. 1927–30 Studium am Bauhaus Dessau u. a. bei Paul Klee, Wassily Kandinsky und László Moholy-Nagy sowie Beginn der Zusammenarbeit mit Otto Neurath am Wiener Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum. 1933 emigriert er nach Paris. Mit dem ebenfalls am Bauhaus ausgebildeten Albert Menzel betreibt er dort ein gebrauchsgrafisches Atelier, und sie verlegen gemeinsam mit Man Ray den Fotobildband *Formes Nues*. 1945–48 Pariser Korrespondent der Zeitschrift *Graphics*. 1949 Übersiedlung in die USA. Als Art Director betreut Allner das grafische Erscheinungsbild großer Firmen wie Johnson & Johnson (1954/55) oder IBM, ITT Industries und RCA (1965–67). 1962–74 ist er Art Director des New Yorker Magazins *Fortune* und setzt Maßstäbe im amerikanischen Zeitschriftendesign. Lange bevor Computer zur Covergestaltung herangezogen wurden, experimentiert Allner mit computergestalteten Layouts. Gemeinsam mit Ingenieuren lotet er die neuen Möglichkeiten technologiegestützten Designs aus. So auch bei der Bremer Arbeit, die Allner zusammen mit H. Philip Peterson von Control Data Corporation Digigraphics Laboratories in Burlington (Mass.) gestaltet und die das Porträt des damaligen Präsidenten der Firma, William Charles Norris, trägt. Es ist das erste veröffentlichte computergenerierte Bildnis und dient der Illustrierung eines Artikels über die Control Data Corporation in der Februar-Ausgabe 1968 von *Fortune*. Das erste mit Hilfe des Computers gestaltete Cover der Zeitschrift erschien in der Juli-Ausgabe 1965. Hierfür hatten Programmierer des MIT in Cambridge (Mass.) ein auf Allners Ideen zugeschnittenes Programm entwickelt.

Die Arbeit der Kunsthalle zeigt die Umsetzung eines Bildes durch Ziffernsymbole. Wie auch Kenneth C. Knowlton [s. S. 394 f.] generierte Peterson mit dem Picture Processing – ein Bildaufbau per Mikrozeichen –, solche Personenbilder, die sowohl eine übergeordnete Figur erkennen lassen als auch sich in Details auflösen scheinen: „The picture, on close examination, is seen to be made up of numbers from 00 (represented by blanks) to 99, each higher number slightly blacker than its predecessor [...]. To archive this result, one of the computer's input devices scanned a normal photograph of Mr. Norris electronically, converting light and shade into electrical values. The machine, appropriately programmed by Mr. Peterson, then reconverted the voltages into pen movements, drawing numbers of a value, weight and position to correspond to the original photograph. The result was converted by photoengraving into a line cut for publication in *Fortune*.” (Brief von *Fortune* vom 30. Januar 1968, Archiv der Kunsthalle Bremen). Auf diese Weise sind auch Petersons bekannten Werke *Mona Lisa*, das 1965 als Cover der Zeitschrift *Computers and Automation* fungierte [s. S. 238/378], und *Digital Norbert Wiener* entstanden. Allner ist neben seinen beschriebenen Tätigkeiten auch als abstrakter Maler und Gestalter hintergründiger Abfall-Assemblagen aktiv. 1989 vermacht er umfangreiches Material seines typografischen und künstlerischen Schaffens der Dessauer Bauhaus-Sammlung. Allner stirbt am 21. Juli 2006 in Manhattan, New York (USA).

Allner was born in Dessau on 2nd January 1909. From 1927–30, he studied under artists incl. Paul Klee, Wassily Kandinsky und László Moholy-Nagy at Bauhaus Dessau and began to work together with Otto Neurath at the Social and Economic Museum, Vienna. In 1933, he emigrated to Paris, where he ran a commercial art studio together with Albert Menzel, who also trained at Bauhaus; together with Man Ray they published the photo book *Formes Nues*. From 1945–48, he was Paris correspondent for the magazine *Graphics*. Allner moved to the USA in 1949. Working as an art director, Allner oversaw the visual image of large companies such as Johnson & Johnson (1954/55) or IBM, ITT Industries and RCA (1965–67). From 1962–74, he was art director of the New York magazine *Fortune*, setting standards in American magazine design. Long before computers were used for cover designs, Allner experimented with computer-designed layouts. Together with engineers, he plumbed the new possibilities of technology-aided design. This is also true of the work in Bremen, which Allner created in collaboration with H. Philip Peterson from Control Data Corporation Digigraphics Laboratories in Burlington (Mass.). It shows a portrait of the president of the company at that time, William Charles Norris. It was the first computer-generated portrait to be published, illustrating an article about the Control Data Corporation in the February edition of *Fortune* in 1968. The first cover of the magazine to be designed with the aid of a computer was that of the July edition in 1965. To facilitate its production, the programmers of the MIT in Cambridge (Mass.) had developed a programme tailored to Allner's ideas.

The work at the Kunsthalle represents the realisation of an image using number symbols. Like Kenneth C. Knowlton [see p. 394 f], Peterson generated such images of people using Picture Processing – a pictorial composition per micro-signs that permitted a superordinate figure to be recognised while nonetheless appearing to dissolve in detail: “The picture, on close examination, is seen to be made up of numbers from 00 (represented by blanks) to 99, each higher number slightly blacker than its predecessor [...]. To archive this result, one of the computer's input devices scanned a normal photograph of Mr. Norris electronically, converting light and shade into electrical values. The machine, appropriately programmed by Mr. Peterson, then reconverted the voltages into pen movements, drawing numbers of a value, weight and position to correspond to the original photograph. The result was converted by photoengraving into a line cut for publication in *Fortune*.” (Letter from *Fortune* dated 30th January 1968, Archive of the Kunsthalle Bremen) This was also the method by which Peterson produced his well-known works *Mona Lisa*, which was used for the cover of the magazine *Computers and Automation* in 1965 [see p. 238/378], and *Digital Norbert Wiener*. Besides the activities described here, Allner also worked as an abstract painter and created enigmatic refuse-assemblages. In 1989, he bequeathed extensive material from his typographic and artistic oeuvre to the Bauhaus Collection Dessau. Allner died on 21st July 2006 in Manhattan, New York (USA).



1 *William Charles Norris*, 1968  
s/w Computergrafik:  
Heliogravure nach einem Druck,  
aufgezogen auf Pappe  
Hardware: Control-Data-Digi-  
graphic Scanner-Modell 280 mit  
Computer Modell 160,  
Control-Data-Computer 3200;  
Ausgabegerät: CalComp-564  
Plotter  
Träger/Blatt/Druck: 33,7 x 26,3 cm  
verso bez.: [Entrance Form mit  
Details zur Autorenschaft und Ver-  
öffentlichung], [Aufkleber] AWARD  
OF DESTINCTIVE MERIT / ILLUS-  
TRATION – BLACK & WHITE – 2  
COLOR / CONSUMER Fortune /  
Walter H. Allner, A.D. / Philip  
Peterson, Photog. / Erhalten von: /  
Society of Publication, [auf Träger]  
Designers, New York, 56  
Inv. Nr. 2006/521  
Farbabb. S. 121

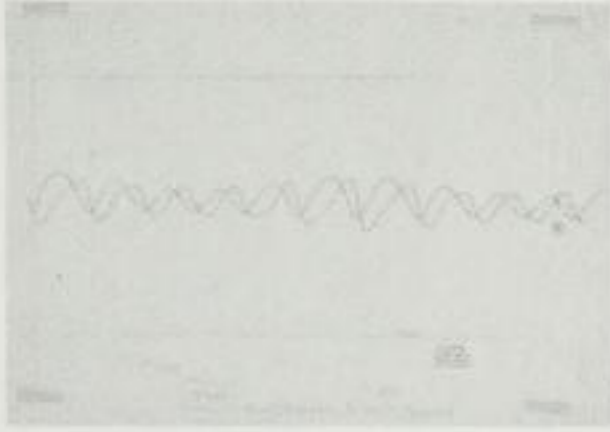
geb. am 14. Juni 1928 in Königsberg (Neumark). Ab 1949 Studium der freien Kunst an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste in Karlsruhe bei Otto Laible und Gasthörer bei Max Bense an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Ab 1956 Zusammenarbeit mit Eberhard Schnelle bei der Entwicklung neuartiger Konzepte zur Büroraumgestaltung, so genannter *Bürolandschaften*. 1961 entstehen gemeinsam mit dem Physiker Cord Passow (geb. 1927) im Deutschen Elektronen Synchrotron (DESY) in Hamburg eine Serie von insgesamt fünf Plotterzeichnungen, die ein analoger Rechner generiert. In diese Zeit fällt auch die Zusammenarbeit mit Helmar Frank und Abraham A. Moles. 1962 publiziert Alsleben die theoretische Abhandlung *Ästhetische Redundanz* – eine Reflektion der künstlerischen Anwendung der Informationsästhetik. 1965–68 unterrichtet er Strukturtheorie und Schaltalgebra an der Hochschule für Gestaltung Ulm. 1970–1994 Professor an der Hochschule für Bildende Künste Hamburg, wo Alsleben 1988 die *Interdisziplinäre Computerei* ins Leben ruft.

Die *Computerzeichnung 5* der Bremer Sammlung gehört zu den fünf 1961 entstandenen Plotterzeichnungen, bei denen Abweichungen und Störungen einer Differenzialgleichung den Bildgegenstand darstellen. Im unmittelbaren Dialog mit der Maschine erkennt Alsleben damals das wesentliche künstlerische Potenzial des Computers. Er erinnert sich:

„Durch unmittelbares Eingeben unserer Daten über Potentiometer kamen wir in eine Situation, die man heute interaktiv nennt. Wir erlebten den zeichnenden Rechner nicht als unser Werkzeug – auch nicht als Automaten, der autonom Kunstwerke generiert. Wir fühlten, dass die kleinen oder größeren ‚Störungen‘, die die ‚Denkmaschine‘ vor unseren Augen einzeichnete, als Ausdruck möglicher innerer Zustandswahrnehmungen interpretierbar sind.“ (1997, zit. n. *Medien Kunst Netz*: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/computerzeichnung> [Stand: 1. 11. 2006]). Der Computer wird von Alsleben also als ein Medium der Kommunikation und Konversation begriffen und ausgelotet. Daher entstehen auch keine weiteren Plotterzeichnungen, vielmehr verzichtet Alsleben weitgehend auf das Herstellen von greifbaren Kunstwerken und begründet mit der Computertechnologie fortan eine Gesprächs- und Konversationskunst, die er seit 1980 gemeinsam mit seiner Partnerin Antje Eske (geb. 1943) weiterentwickelt: „Diese Kunst des ästhetischen *sensus communis* lebt von sozialen Valeurs, nicht von Valeurs der Farbigekeit, der Perzeption oder der Ideen.“ (Alsleben/Eske, E-Mail vom 27. August 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Lebt und arbeitet in Hamburg.

was born in Königsberg (Neumark) on 14th June 1928. In 1949, he began a study of fine art under Otto Laible at the State Academy of Fine Arts in Karlsruhe and was a guest auditor of Max Bense at the Technical University in Stuttgart. As from 1956, he worked together with Eberhard Schnelle to develop innovative concepts for office design, so-called *Office Landscapes*. In 1961, together with the physicist Cord Passow (born 1927) at the German Electron Synchrotron (DESY) in Hamburg, he produced a series of five plotter drawings, generated by an analogue computer. At this time, he was also collaborating with Helmar Frank and André Abraham Moles. In 1962, Alsleben published the theoretical paper *Ästhetische Redundanz* – a reflection on the artistic application of Information Aesthetics. From 1965–68, he taught structure theory and Boolean algebra at the College of Design in Ulm. From 1970–1994, Alsleben was professor at the College of Fine Arts in Hamburg, where he established *Interdisciplinary Computing* in 1988.

*Computerzeichnung 5* belonging to the Bremen collection is one of the five plotter drawings made in 1961; the subject of the image is the deflections and dysfunctions of a differential equation. At that time, in direct dialogue with the machine, Alsleben recognised the essential artistic potential of the computer. As he recalls: “Through the direct input of our data via a potentiometer, we arrived at a situation that would now be called interactive. We did not experience the drawing computer as our tool – nor was it an automaton that generated artworks autonomously. We sensed that the minor or more major ‘dysfunctions’ that the ‘thought machine’ plotted before our eyes could be interpreted as an expression of possible inner perceptions of state.” (1997, see *Medien Kunst Netz*: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/computerzeichnung> [up-to-date: 1. 11. 2006]). Alsleben thus viewed and explored the computer as a medium of communication and conversation. For this reason, he produced no further plotter drawings; instead, Alsleben largely rejected the production of tangible artworks; from then on, he established an art of communication and conversation with the use of computer technology, which he has continued to develop since 1980 together with his partner Antje Eske (born 1943): “This art of aesthetic *sensus communis* gains vitality through social values, not values of coloration, perception or ideas.” (Alsleben/Eske, email dated 27th August 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) Lives and works in Hamburg.



2 Kurd Alsleben/Cord Passow

*Computerzeichnung 5*, 1961

farbige Analoggrafik: Plotterzeichnung, Tusche (grün) auf Papier, aufgezogen auf weißer Pappe

Hardware: Analogrechner EAI 231 R

Träger: 38,5 x 44,5 cm, Blatt: 27 x 38,2 cm, Zeichnung: +/- 4 x 36 cm

sign. u. r.: Alsleben; dat., num. u.

bez. u. Mitte: 5.1961, 585679, Kurd Alsleben u Cord Passow, 250; bez.

u. l.: [Stempel] Kurd Alsleben / 2

Hamburg 54 / Vogt-Wells-Kamp 5 /

Tel (0411) 56 58 10 / PshKto Hmb

2215 27; bez.: [gezeichneter Bild-

ausschnitt für Passepartout, 16,5 x

20,4 cm, links beginnend]; bez. u.

Mitte auf Träger: Zeichnung nicht

vom Untergrund lösen

Prov.: Geschenk von Kurd Alsleben und Antje Eske, Hamburg, 2006

Inv. Nr. 2006/442

Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006/07,

Abb. DVD: *Töne, Bilder, Hyper-*

*Texte*; Alsleben/Eske 2001, Abb.

Cover; Kat. Ausst. Hamburg 1993,

Abb. S. 64; Volli 1972, Abb. 12b,

S. 69; Kelemen/Putar 1968, Abb. 2,

S. 100

Farbabb. S. 62, 234

geb. 1938 in Debreäen (Ungarn). Besuch des Kunstgymnasiums Budapest, 1956 Beginn des Architekturstudiums, 1957 an der Kunstakademie Wien, 1958–62 Studium der Architektur an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich. 1963 wird Balla Assistent am Lehrstuhl für zeichnerisches und farbiges Gestalten bei Prof. H. Ess in Zürich. Bereits ab 1965 entstehen gemeinsam mit O. N. Bartos computergenerierte Arbeiten – eine frühe und wegweisende Zusammenarbeit von Künstler und Mathematiker. Das Programm, mit dem sie arbeiten, war ursprünglich vor allem für ästhetische Probleme im Bereich der grafischen Gestaltung entwickelt worden und diente visuellen Studien.

Die Serie der Kunsthalle Bremen, *Kreuz K1*, ist Teil einer Experimentalreihe mit dem Ziel, Bilder, die aus Figur und Grund bestehen, in Komplementärbilder umzuwandeln. Dabei setzen sich die Figuren aus Zeichen zusammen. Im Ausgangsbild stimmt die Anzahl der Zeichen, welche die Figur bilden, mit der Zahl der Leerstellen (Grund) überein. Der Computer wandelt dann die Ausgangsfigur nach und nach in Leerstellen um, das heißt wechselt von Figur zu Grund. Zwischenbilder stellen den Umwandlungsprozess dar, wobei der „Ausgaberythmus“ gewählt werden kann. Die Transformation der Arbeit *Kreuz K1* – von der positiven zur negativen Figur – ist nach 288 Schritten bzw. Bewegungen vollzogen.

was born in Debreäen (Hungary) in 1938. He graduated from an arts-oriented secondary school in Budapest in 1956, and began studying architecture at the Vienna Art Academy in 1957; from 1958–62, he studied architecture at the Confederate Technical University (ETH) Zurich. In 1963, Balla became an assistant at the Chair of Graphic and Colour Design under Prof. H. Ess in Zurich. He already produced his first computer-generated works together with O. N. Bartos in 1965 – an early, pioneering collaboration between an artist and a mathematician. Originally, the programme with which they worked had been developed to help solve aesthetic problems in the field of graphic design, providing a basis for visual studies.

The series at the Kunsthalle Bremen, *Kreuz K1*, is part of an experimental series which aimed to transform images made up of figure and background into complementary images. The figures are composed of symbols. The number of symbols making up the figure in the starting image corresponds to the number of empty spaces (background). The computer gradually transforms the initial figure into empty spaces, i.e. it interchanges figure and background. Interim images represent the process of transformation, whereby the “output-rhythm” can be selected. The transformation of the work *Kreuz K1* – from positive to negative figure – is completed after 288 stages or movements.



[Inv. Nr. 2006/399 a]



[Inv. Nr. 2006/399 c, d]



[Inv. Nr. 2006/399 f, g]



[Inv. Nr. 2006/399 k, l]



[Inv. Nr. 2006/399 o, p]



[Inv. Nr. 2006/399 w, x]

**3 Kreuz K1, 1965**

25 Blatt Endlospapier einer Serie,  
inkl. einem abgetrennten Deckblatt  
s/w Computergrafik: Drucke auf  
Endlospapier (grün-weiß gestreift),  
Tusche auf Papier

Blatt: je 30,5 x 36 cm, Druck:  
je +/- 17 x 16 cm

dat. u. bez. o. r.: 9. AUG. 1965 /  
\*STERN 007 / KREUZ 91 /  
KREUZ K1 à behalten laut Tel.  
27.5.72 für Publikationen / SCHALE  
4 F / BALKEN B / FLECK 1 F (LISTE)  
/ QU 4 ST à 5. Aug. Hr. Jäger /

\*entnommen Serie Stern 007 für  
Galerie Stuttgart / HWF 14.12.71  
[Inv. Nr. 2006/399 a]; nach einer  
Leerseite [Blatt 1] bez. jeweils in  
der Kopfzeile im Druck [ausgenom-  
men Blatt 3 u. 4]: 0 BEWEGUN-  
GEN, 5 AUG 1965, KREUZ K1, ZEIT  
.0 SEK, N = 20, M = 20, BLATT 0  
[Blatt 2, Inv. Nr. 2006/399 c]; bez.  
aufsteigend bis Blatt 24 [Inv. Nr.:  
2006/399 y]; 288 BEWEGUNGEN,  
5 AUG 1965, KREUZ K1, ZEIT .42  
SEK, N = 20, M = 20, BLATT 20  
Inv. Nr. 2006/399 a-y

Lit.: Franke/Jäger 1973, Text  
S. 203, Abb. S. 203 ff. (Variation:  
Serie QU 4 ST)  
Farbabb. S. 106

# Manuel Barbadillo

geb. am 8. Juni 1929 in Cazalla de la Sierra bei Sevilla (Spanien). Ab etwa 12 Jahren geht Barbadillo neben der Schule bei dem Sevillanischen Maler José Arpa in die Lehre. Anschließend bildet er sich autodidaktisch weiter, besucht aber gelegentlich Abendklassen in der Escuela de Artes y Oficios de Sevilla. Außerdem absolviert er an der Hochschule für Rechtswissenschaften in Sevilla ein Jurastudium.

1954 erste Ausstellungsbeteiligung. 1955 Umzug zwecks Militärdienst nach Ceuta, der spanischen Enklave in Marokko, und Reisen durch Nordafrika. Sein Stil wandelt sich vom anfänglichen Realismus zum Informel. 1959–62 Aufenthalt in New York. Wendet sich vom zunächst gestischen dem materialistischen Informel zu und schließlich dem Konstruktivismus. Um 1963/64 entwickelt Barbadillo die kybernetischen Charakteristika seines modularen Stils. Unter dem Eindruck von Norbert Wiener's Studien zur Kybernetik und ihrem Bezug zur Gesellschaft bildet Barbadillo das U-Modul, das sein Werk bis 1968 bestimmt. 1968 nimmt er an einem Computerkurs an dem neu eingerichteten Rechenzentrum der Universität Madrid teil, das unter E. Garcia Camarero systematisch die Zusammenarbeit von Künstlern und Mathematikern vorantreibt und die Ergebnisse ausstellt. Barbadillo berechnet fortan in Kooperation mit dem Rechenzentrum bzw. als Stipendiat per Computer seine konstruktivistische Malerei (Modularstil). Er geht über von einem zu vier Modulen, die aus den Grundformen Quadrat und Viertelkreis bestehen und sein Werk bis 1979 bestimmen. Seine Arbeiten zeichnen sich aus durch sich wiederholende geometrische Formen, die immer zueinander in Relation stehen und/oder Positiv-/Negativdarstellungen thematisieren: „Currently, my work is based on a series of elementary shapes or modules – four generally – which are the alphabet I build my pictures with. [...] In my pictures, space, rather than being a neutral element – a mere support for form – is a participating one, and the paintings, rather than of form and background, are composed of positive modules (black on white) and negative ones (white on black). That principle of oppositions and complementary opposites is essential in my work.“ (Barbadillo im August 1975, in: Leavitt 1976, S. 42) Die Bremer Arbeiten veranschaulichen solch

was born in Cazalla de la Sierra near Seville (Spain) on 8th June 1929. From the age of around 12, Barbadillo took lessons from the Seville painter José Arpa parallel to his normal schooling. Subsequently, Barbadillo continued to learn as an autodidact, and also attended occasional evening classes at the Escuela de Artes y Oficios de Sevilla. In addition, he completed a degree in law at the College of Law in Seville. He participated in his first exhibition in 1954. In 1955, military service took Barbadillo to Ceuta, the Spanish enclave in Morocco, and he travelled widely throughout North Africa. His style changed from an initial realism to Art Informel. From 1959–62, Barbadillo spent time in New York, where he turned from an initially expressive to a materialistic form of Informel, and finally to Constructivism. Around 1963/64, he developed the cybernetic characteristics of his modular style. Impressed by Norbert Wiener's studies on cybernetics and their reference to society, Barbadillo formed the u-module that defined his work until 1968. In 1968, he took a computer course at the newly-established Computing Centre of the University of Madrid; its teacher E. Garcia Camarero systematically promoted collaboration between artists and mathematicians, exhibiting the results. From then onwards, Barbadillo conceived his Constructivist painting (modular style) per computer in cooperation with the computing centre, or as a fellowship-holder. He moved on from one to four modules; these consisted of the basic forms, square and quarter-circle, and defined his work until 1979. His works are characterised by recurrent geometric forms, which are always interrelated and/or thematise positive/negative images: "Currently, my work is based on a series of elementary shapes or modules – four generally – which are the alphabet I build my pictures

eine Permutation von Figuren: zum einen druckt Barbadillo von Serien möglicher Kombinationen, die der Computer durchgespielt hat, ausgewählte Elemente aus [Kat. Nr. 5]. Zum anderen nimmt er daraus wiederum einzelne Motive zur manuellen Realisierung, indem er sie in schwarz-weiße Acrylgemälde übersetzt [vgl. *Ohne Titel*, Kat. Nr. 6]. Wenn ihn aber die dynamische, sukzessive Veränderung der Konfiguration fasziniert, gilt der Endlosausdruck selbst als Endprodukt. 1979–84 experimentiert Barbadillo wiederum mit der Dekomposition der Module in ihre Grundformen und entwickelt 1984 – nun mit PC und eigenen Programmen – ein neues System aus 10 Modulen.

Er ist Gründungsmitglied der Gruppe *Nueva Generación* in Madrid und des Kollektivs *Palmo* in Málaga. Mitglied des künstlerischen Beirats der 1978 in München gegründeten Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. [s. S. 272 f.]. 1999 erhält er den *Pablo-Ruiz-Picasso-Preis*. Barbadillo stirbt 2003 in Málaga (Spanien).

with. [...] In my pictures, space, rather than being a neutral element – a mere support for form – is a participating one, and the paintings, rather than of form and background, are composed of positive modules (black on white) and negative ones (white on black). That principle of oppositions and complementary opposites is essential in my work." (Barbadillo in August 1975, in: Leavitt 1976, p. 42) The Bremen works visualise such permutations of figures: on the one hand, Barbadillo prints out selected elements of possible series of combinations that the computer has run through [cat. no. 5]. On the other hand, he chooses individual motifs from these for manual realisation, translating them into black and white paintings in acrylics [cf. *Ohne Titel*, cat. no. 6]. If he was fascinated by the dynamic, successive alterations of the configuration, however, the continuous print-out itself could be regarded as the end product. From 1979–84, Barbadillo moved on to experiment with the decomposition of the modules into their basic forms, and in 1984 – now using a PC and his own programmes – he developed a new system of 10 modules.

He was a founding member of the group *Nueva Generación* in Madrid and of the collective *Palmo* in Málaga. A member of the artistic board of the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V., founded in Munich in 1978 [see p. 272 f.]. Barbadillo received the Pablo-Ruiz-Picasso-Prize in 1999. He died in Málaga (Spain) in 2003.

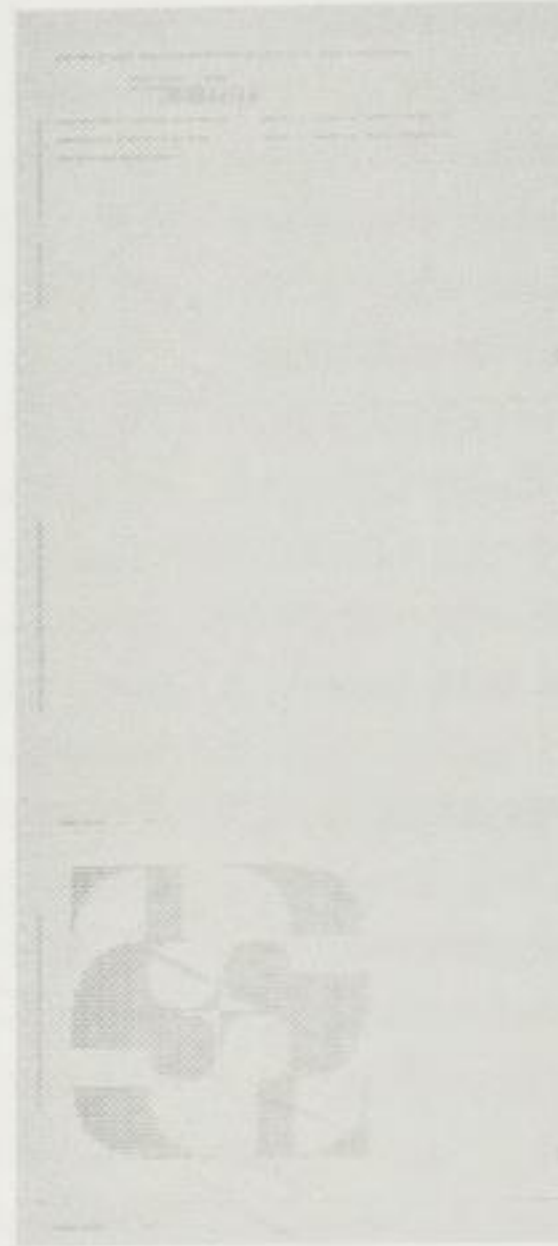




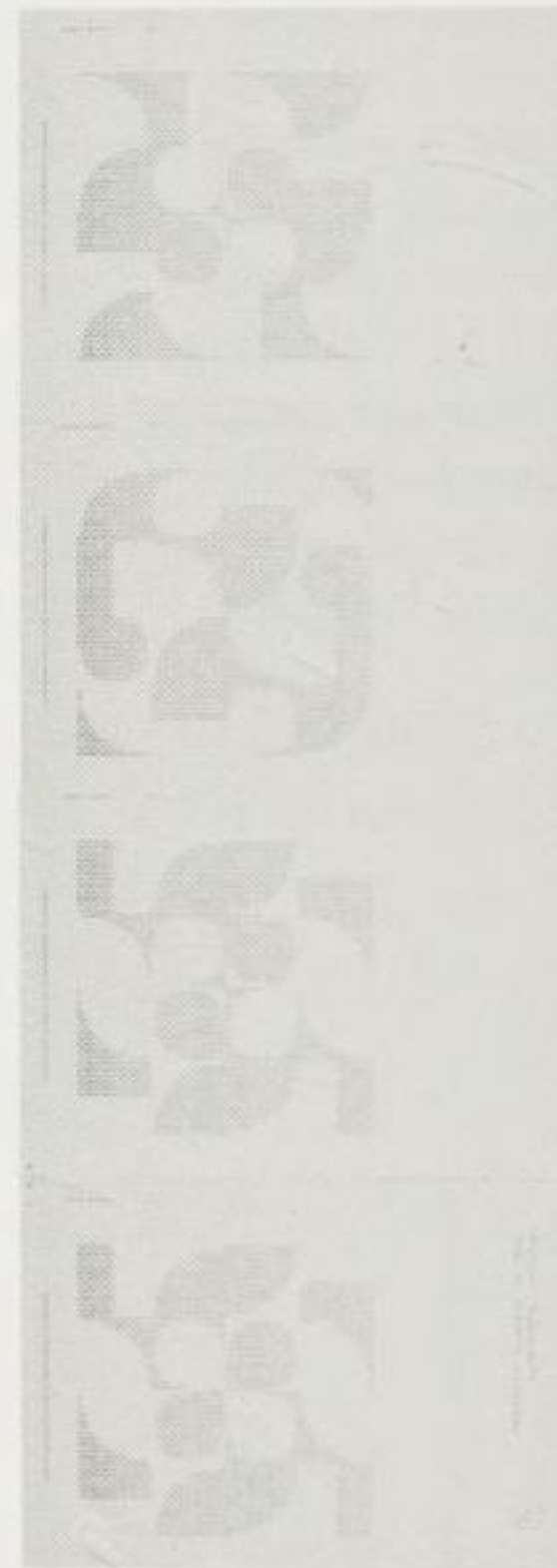
**4** *Ohne Titel*, um 1968

vier Variationen einer Serie, plus eine zerschnittene (Rolle)  
 s/w Computergrafik: Drucke auf Endlospapier, Tusche auf Papier  
 Rolle: 162 x 37 cm, Druck: je 30 x 30,3 cm  
 bez. jeweils u. l.: CUADRO NUMERO 12 / A4 -A2 A4 -A2 / A\*4 -A\*2 A\*4 -A\*2 / -A4 A2 -A4 A2 / -A\*4 A\*2 -A\*4 A\*2 [zerschnitten], CUADRO NUMERO 13 / A4 -A2 A4 -A2 / A2 -A4 A2 -A4 / -A2 A4 -A2 A4 / -A4 A2 -A4

A2 [Inv. Nr. 2006/497 a], CUADRO NUMERO 14 / A4 -A2 A4 -A2 / A2 -A4 A2 -A4 / -A\*2 A\*4 -A\*2 A\*4 / -A\*4 A\*2 -A\*4 A\*2 [Inv. Nr. 2006/497 b], CUADRO NUMERO 15 / A4 -A2 A4 -A2 / A\*2 -A\*4 A\*2 -A\*4 / -A\*2 A\*4 -A\*2 A\*4 / -A4 A2 -A4 A2 [Inv. Nr. 2006/497 c], CUADRO NUMERO 16 / A4 -A2 A4 -A2 / A\*2 -A\*4 A\*2 -A\*4 / -A2 A4 -A2 A4 / -A\*4 A\*2 -A\*4 A\*2 [Inv. Nr. 2006/497 d]; verso sign.: Barbadillo  
 Inv. Nr. 2006/497 a–d  
 Lit.: Leavitt 1976, Abb. S. 40 f.  
 (Variationen als Gemälde-Versionen)  
 Farbabb. S. 124



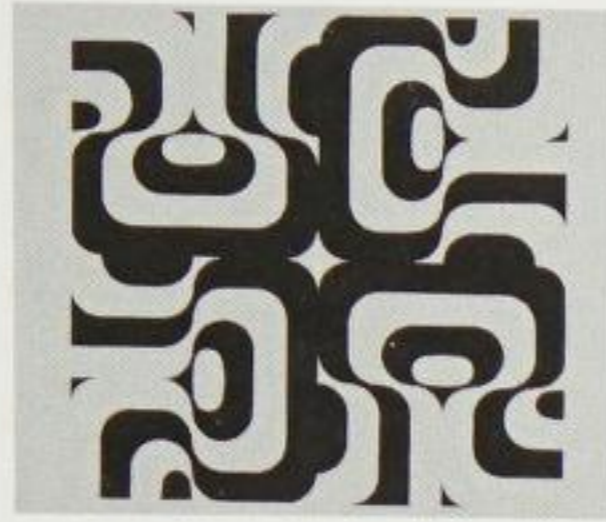
[Inv. Nr. 2006/496 a, b, c]



[Inv. Nr. 2006/496 l, m, n, o]

**5** *Cuadros modulares*, ca. 1968–79  
 19 Blatt Endlospapier einer Serie, davon zusammenhängend: Deck- und Leerblatt [Inv. Nr. 2006/496 a–b], Inv. Nr. 2006/496 e–h, Inv. Nr. 2006/496 i–k, Inv. Nr. 2006/496 l–m, Inv. Nr. 2006/496 n–o, Inv. Nr. 2006/496 p–s  
 s/w Computergrafik: Drucke auf Endlospapier, Tusche auf Papier  
 Blatt: je 28 x 38,3 cm, Druck: je +/-20,5 x 20,5 cm  
 bez. jeweils l. am Rand im Papier: Centro de Calculo de la Universidad de Madrid  
 bez. o. Mitte: ESTA SERIE DE CUADROS MODULARES HA SIDO CONSTRUIDA DE ACUERDO CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS, MODULOS SENCILLOS DE PRUEBA / UNO COMPRENDIDO ENTRE EL 1 Y EL 4 / OTRO ENTRE EL 9 Y EL 12 / OTRO ENTRE EL 13 Y EL 16 / Y OTRO ENTRE EL 41 Y EL 44, CARACTERISTICAS DE CONTINUIDAD DEL MACROMODULO MINIMO = -1 MAXIMO = 4 NUMERO DE ERRORES = -0, CARACTERISTICAS DE CONTINUIDAD DEL CUADRO MINIMO = -1 MAXIMO = 4 NUMERO DE ERRORES = -0, TIPO DE SIMETRIA EMPLEADO = GIRO N [Inv. Nr. 2006/496 a]; bez. o. li.: CUADRO NUMERO 36; verso bez.: 48 [Inv. Nr. 2006/496 c]; bez. o. l.: CUADRO NUMERO 72; verso bez.: 48 [Inv. Nr. 2006/496 d]; bez. o. l.: CUADRO NUMERO 79 [Inv. Nr. 2006/496 e]; CUADRO NUMERO 95 [Inv. Nr. 2006/496 f]; CUADRO NUMERO 98 [Inv. Nr. 2006/496 g]; CUADRO NUMERO 100 [Inv. Nr. 2006/496 h]; CUADRO NUMERO 101; verso bez.: 48 [Inv. Nr. 2006/496 i]; bez. o. l.: CUADRO NUMERO 105 [Inv. Nr. 2006/496 j]; CUADRO NUMERO 122; verso bez.: 2 [Inv. Nr. 2006/496 k]; bez. o. l.: CUADRO NUMERO 132; verso bez.: 48 [Inv. Nr. 2006/496 l]; bez. o. l.: CUADRO NUMERO 134 [Inv. Nr. 2006/496 m]; CUADRO NUMERO

168 [Inv. Nr. 2006/496 n]; CUADRO NUMERO 192; sign., betit. u. bez.: Manuel Barbadillo/Serie de cuadros modulares, 3, verso bez.: 48 [Inv. Nr. 2006/496 o]; bez. o. l.: CUADRO NUMERO 228, verso bez.: 4, 48, Archiv: [Stempel] Dr. Herbert W. Franke / 8191 Puppling 40 / Telefon 08171 / 8329, Der Schnell-drucker erlaubt die rasche Ausgabe von Variationen einer Grundstruktur / BILDSERIE VON MANUEL BARBADILLO [Inv. Nr. 2006/496 p]; bez. o. l.: CUADRO NUMERO 233 [Inv. Nr. 2006/496 q]; CUADRO NUMERO 237 [Inv. Nr. 2006/496 r]; CUADRO NUMERO 324 [Inv. Nr. 2006/496 s]  
 Inv. Nr. 2006/496 a–s  
 Lit.: Franke 1984, Abb. S. 41 (Inv. Nr. 2006/496 c [6. Reihe], Inv. Nr. 2006/496 d [5. Reihe], Inv. Nr. 2006/496 e–h [3./4. Reihe: getrennt bzw. neben- statt übereinander], Inv. Nr. 2006/496 i–k [3. Reihe: neben- statt übereinander], Inv. Nr. 2006/496 l–m [5. Reihe: neben- statt übereinander], Inv. Nr. 2006/496 n–o [4./5. Reihe: getrennt], Inv. Nr. 2006/496 p–r [6. Reihe: neben- statt übereinander])

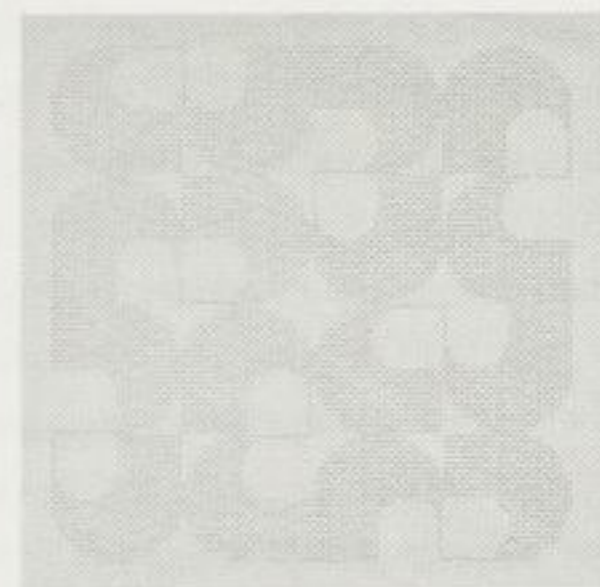


**6** *Ohne Titel*, 1972

s/w Computergrafik: Fotografie eines Acrylgemäldes nach einem Druck, aufgezogen auf Kapa-Platte  
 Träger/Blatt: 50,5 x 65,5 cm, Bild: 46,5 x 46,5 cm  
 bez. u. r.: [Aufkleber] 20; verso dat. u. num.: [Aufkleber] 1972/2; verso bez.: 125, [Aufkleber] KNart transport, Ausstellung, Titel, Größe/Material, Künstler/Leihgeber, Barbadillo, Prof. Franke  
 Inv. Nr. 2006/494  
 Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 3, S. 107 (als Gemälde-Version); Kat. Ausst. München/Berlin 1989, Abb. unpag.; Franke 1985, Abb. S. 41; Volli 1972, Abb. 34, S. 156; Franke 1971a, Abb. 71, S. 81; Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 6, 8, 9, S. 109 (Variationen); Guminski 2002, Abb. 94, S. 135 (Variation); Drott 1995, Abb. 22, S. 191 (Variationen); Weisser 1989, Abb. S. 122 (Variationen); Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb. S. 9 (Variation); Franke 1984, Abb. S. 42 (Variationen); Leavitt 1976, Abb. S. 42 (Variation); Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag. (Variation)  
 Farbabb. S. 125



[Inv. Nr. 2006/495 a, b, c]



[Inv. Nr. 2006/495 e]

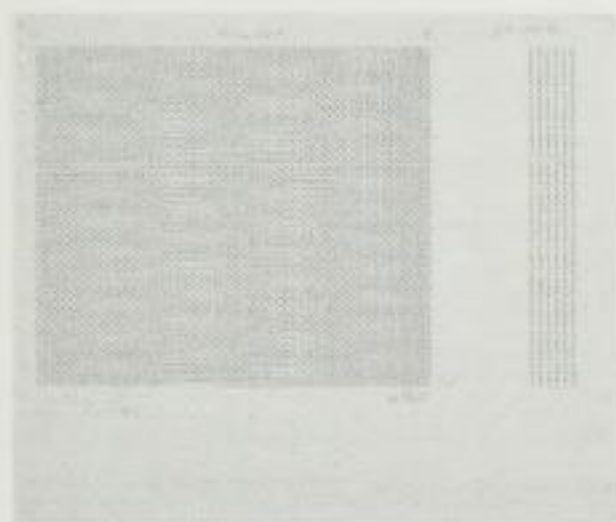
**7** *Ohne Titel*, um 1972

fünf Variationen einer Serie, plus eine zerschnittene (Rolle und zwei Einzelblätter)  
 s/w Computergrafik: Drucke auf Endlospapier, Tusche auf Papier  
 Rolle: +/- 122 x 38,2 cm [Inv. Nr. 2006/495 a–c], Blatt: 36,8 x 38,2 cm [Inv. Nr. 2006/495 d], 34,2 x 35,3 cm [umgeknickt, Inv. Nr. 2006/495 e],  
 Druck: je 30,5 x 30,5 cm  
 bez. u. l.: CUADRO NUMERO 97 / A4 A1 A4 A1 / A3 A2 A3 A2 / A4 A1 A\*4 A1 / A\*3 A\*2 A\*3 A\*2 / A4 A\*1 A\*4 A\*1 / A3 A\*2 A3 A2 [Inv. Nr. 2006/495 a], CUADRO NUMERO 99 / A4 A2 A1 A1 / A4 A2 A3 A3 / A1 A1 A4 A2 / A3 A3 A4 A2 [Inv. Nr. 2006/495 b], CUADRO NUMERO 100 / A4 A2 A\*1 A1 / A\*4 A\*2 A\*3 A3 / A1 A\*1 A\*4 A\*2 / A3 A\*3 A4 A2 [Inv. Nr. 2006/495 c], CUADRO NUMERO 101 / A4 A3 A2 A1 / A1 A2 A3 A4 / A2 A1 A4 A3 / A3 A4 A1 A2 [Inv. Nr. 2006/495 d]; verso sign.: Barbadillo [Inv. Nr. 2006/495 d]; verso sign. u. bez.: BARBADILLO, 129 [Inv. Nr. 2006/495 a–c], Barbadillo, 127, [Aufkleber] CUADRO NUMERO 102 / A4 A3 A\*2 A1 / A\*1 A\*2 A\*3 A4 [Inv. Nr. 2006/495 e]  
 Inv. Nr. 2006/495 a–e  
 Lit.: Franke 1985, Abb. S. 40 (Inv. Nr. 2006/495 d); Franke 1971a, Abb. 70, S. 80 (Inv. Nr. 2006/495 d); Kat. Ausst. Mönchengladbach 2006, Abb. unpag. (Variation als Siebdruck-Version); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 1, S. 107 (Variation als Siebdruck-Version), Abb. 5, S. 108 (Variationen); Franke 1984, S. 40 (Variationen); Hertlein 1980/81, Abb. S. 38 (Variationen); Nake 1974, Abb. 2.4-1., S. 42 (Variation); Volli 1972, Abb. 35, S. 156 (Variation)

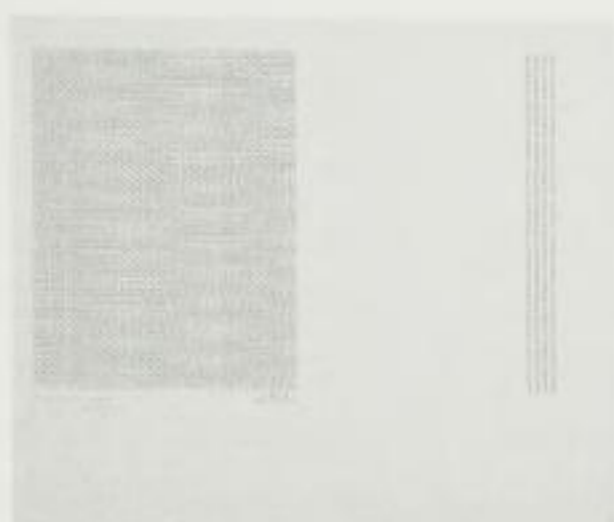
Klaus Basset wird am 17. April 1926 in Berlin geboren. 1947–51 Studium des Grafikdesigns an der Meisterschule für das Kunsthandwerk Berlin. In dieser Zeit betreibt er zunächst eine sozial engagierte, realistische Malerei. Er beschäftigt sich nebenbei mit geometrisch-konstruktiven Ansätzen. Ab 1957 als Pädagoge in einem Jugendzentrum in Stuttgart tätig. Dort fertigt Basset nach einer kurzen Phase informeller Malerei 1958–60 konstruktive Kartonplastik, kinetische Interferenzobjekte sowie Baukästen und Spieltafeln, die durch die Betrachter veränderbar sind. 1960–62 setzt er sich zeichnerisch mit organischen und anorganischen Mikrostrukturen auseinander. 1963–72 leitet Basset die Galerie am Berg in Stuttgart. Ab 1966 ist er Gastdozent für Gestaltungslehre, Kreativitäts- und Wahrnehmungstraining und Kunstgeschichte an der Grafischen Fachhochschule Stuttgart, von 1970–72 an der Fachhochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd und von 1972–74 an der Fachhochschule für Druck Stuttgart. Basset wird Mitglied der Gruppe *Wege zur Computerkunst* und der *gruppe parallel*.

1962 entwickelt er ein Permutationsprinzip, nach dem auf einer Rastergrundlage Zeichnungen entstehen. Nach zunächst eigenhändiger Ausführung der Rasterbilder erfolgt ab 1969 die Umsetzung mit der Schreibmaschine. 1974/75 entsteht die Serie der *Würfelbeschreibungen*, 1976/78 die Serie der *Metakuben*. 1974 kommt es zur Bekanntschaft mit Willi Plöchl (geb. 1932 in Lutzmannsburg, Österreich), woraus um 1975 die Idee der Zusammenarbeit zur computergenerierten Erstellung der Rastergrafiken entsteht. Plöchl studiert 1951–60 Maschinenbau und Rechentechnik an der Technischen Universität Wien. Ab 1960 ist er Angestellter von IBM, seit 1973 im Wiener Labor von IBM. Er entwickelt für Basset das Programm GRAF 1 zur Erstellung der Bremer Serie *Tarnräume* auf einem IBM System/32. Diese Serie von 1979 ist das erste Ergebnis der Zusammenarbeit von Basset/Plöchl. Sie wird bereits im Entstehungsjahr im Rahmen der *Ars Electronica* präsentiert. Basset gibt zu seiner künstlerischen Auseinandersetzung mit dem Computer an: „Inzwischen ist es für mich nicht nur reizvoll, sondern geradezu unumgänglich geworden, die Arbeit mit dem Computer fortzusetzen. Meine ersten Erfahrungen haben gezeigt, daß dieses Gerät die schöpferische Arbeit des Künstlers keineswegs in vorgegebene Bahnen zwingt, sondern – im Gegenteil – beschwingt und herausfordert. Das auf die Möglichkeiten des Apparats abgestimmte gestalterische Vorgehen hat mich methodisch [...] einen bemerkenswerten Schritt nach vorne gebracht.“ (Zit. n. Franke 1984, S. 48) Ab 1992 ist Basset freier Mitarbeiter der Edition NN, Oslip. Am 29. September 1996 stirbt Basset in Oslip, Burgenland (Österreich).

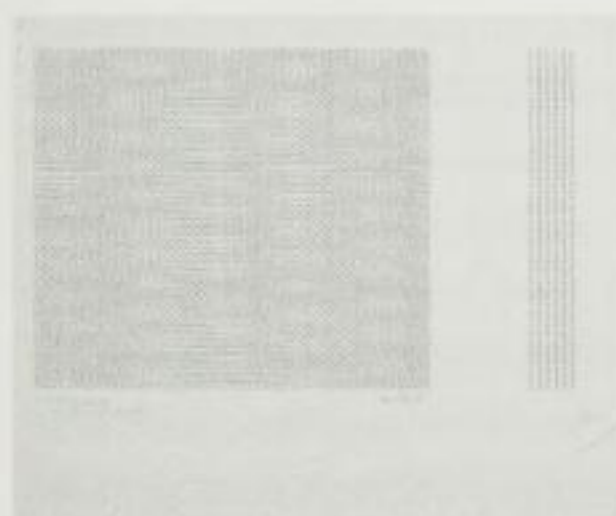
Basset was born in Berlin on 17th April 1926. From 1947–51, he studied graphic design at the Master School for Art and Crafts, Berlin. In this period, he was painting in a socially committed, realistic manner. Parallel to this, he developed an interest in geometric-constructive starting points. From 1957 onwards, Basset worked as an educationalist in a youth centre in Stuttgart, where – from 1958–60, after a brief phase of Informel painting – he produced constructive cardboard sculpture, kinetic interference objects, and construction kits and game-boards which viewers could remodel themselves. From 1960–62, Basset examined organic and inorganic microstructures in drawings. He ran the Galerie am Berg in Stuttgart from 1963–72. As from 1966, Basset was a guest lecturer in design theory, creativity- and perceptual-training, and art history at the Graphics Polytechnic Stuttgart, from 1970–72 at the Technical College for Design Schwäbisch Gmünd and from 1972–74 at the Printing Polytechnic Stuttgart. Basset was a member of the groups *Wege zur Computerkunst* and the *gruppe parallel*. In 1962, he developed a permutation principle, according to which drawings were produced on a raster base. The raster pictures were initially realised personally, by hand, but a typewriter took over the work in 1969. From 1974/75, Basset produced the series of *Würfelbeschreibungen*, in 1976/78 the series of *Metakuben*. In 1974, he met Willi Plöchl (born in Lutzmannsburg, Austria, in 1932); their idea to cooperate on the computer-generated production of the raster graphics emerged around 1975. Plöchl studied engineering and computing technology at the Technical University in Vienna from 1951–60. As from 1960, he was employed by IBM; in IBM's Vienna laboratory as from 1973. He developed the programme GRAF 1 for Basset, which was used to produce the Bremen series *Tarnräume* on an IBM System/32. This series from 1979 is the first result of collaboration between Basset/Plöchl. It was already exhibited in the year of production, in the context of *Ars Electronica*. Referring to his artistic debate with the computer, Basset maintains: "It has now become not only appealing, but positively indispensable for me to continue my work with the computer. My first experiences have indicated that this machine does not compel the artist's creative work to follow pre-ordained paths, but that – on the contrary – it is exhilarating and challenging. Methodically, adapting the creative process to the possibilities of the apparatus has brought me [...] a remarkable step forwards." (Quoted from Franke 1984, p. 48) As from 1992, Basset was an independent contributor to Edition NN, Oslip. Basset died in Oslip, Burgenland (Austria) on 29th September 1996.



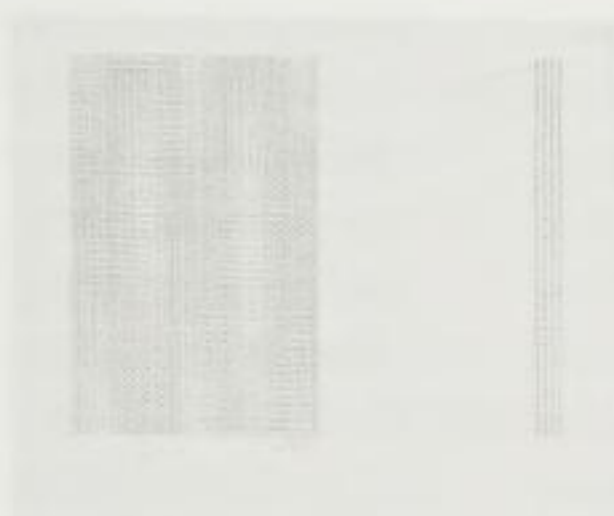
[Inv. Nr. 2006/540 a]



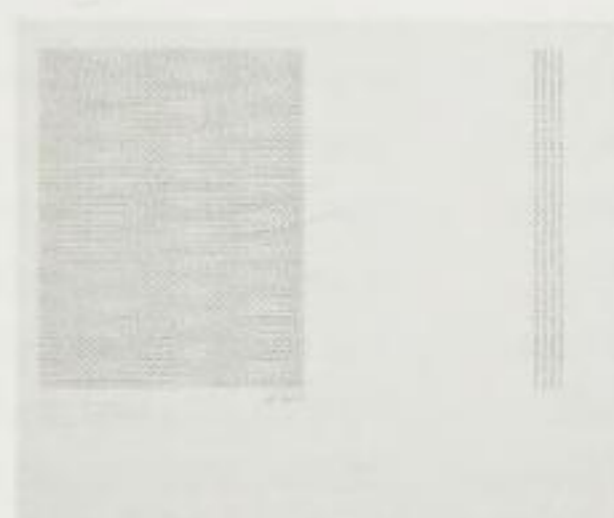
[Inv. Nr. 2006/540 h]



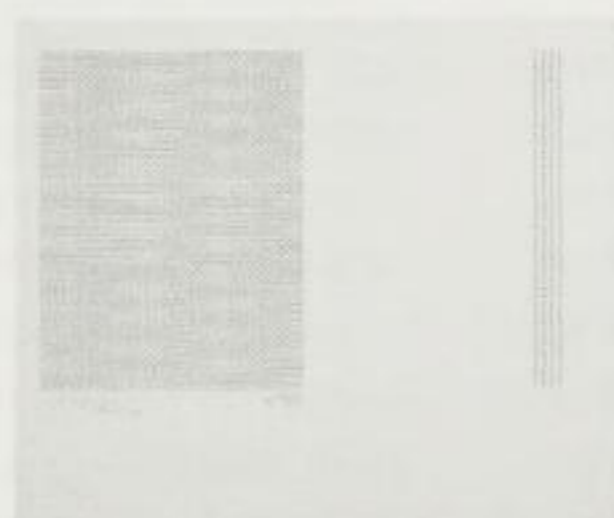
[Inv. Nr. 2006/540 e]



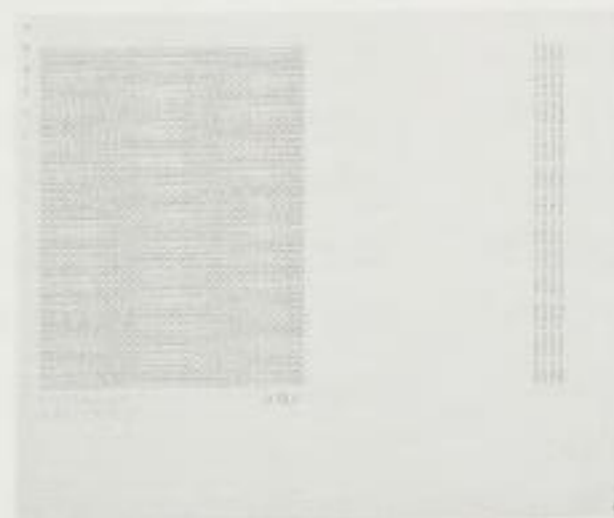
[Inv. Nr. 2006/540 i]



[Inv. Nr. 2006/540 j]



[Inv. Nr. 2006/540 k]



[Inv. Nr. 2006/540 n]

**8 Tarnräume, 1979**

18 Blatt Endlospapier einer Serie,  
getrennt

s/w Computergrafik: Drucke auf  
Endlospapier, Tusche auf Papier  
Software: GRAF 1; Hardware: IBM  
System/32

Blatt: je 30,5 x 37,5 cm, Druck: je  
20,4 x 24,5 cm [Inv. Nr. 2006/540  
a–g], je 20,4 x 16,2 cm [Inv.

Nr. 2006/540 h–r]

sign. u. dat. jeweils u. l.: K. Bas-  
set/Linz 19/9/79; sign. jeweils u. r.:  
Willi Plöchl; bez. o. Mitte: 15,5 cm  
breit; bez. o. r.: B10 Seite 13 [Inv.  
Nr. 2006/540 a]; verso bez.: 167  
[Inv. Nr. 2006/540 a–f u. n–r], 103  
[Inv. Nr. 2006/540 g–m]

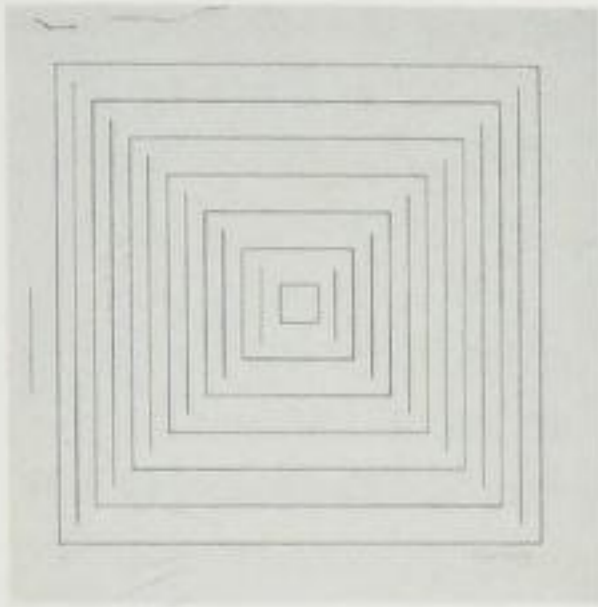
Inv. Nr. 2006/540 a–r

Lit.: Franke 1984, Abb. S. 47 (Varia-  
tionen); Franke 1980a, Abb. S. 159 f.  
(Variationen); Franke 1984, S. 47 f.  
(zum Programm); Franke 1980a,  
S. 158 (zum Programm)

Farbabb. S. 286

geb. am 20. Mai 1936 in Berlin. Studium der Gestaltung an der WKS-Münster und der Hochschule für Gestaltung in Offenbach/Main. 1963/64 in der Entwurfsabteilung der Bayer-Werke AG in Leverkusen tätig. 1965 wird Bäumer Chefgrafiker bei der Klöckner-Werke AG in Duisburg. 1967 übernimmt er die Leitung der Abteilung Design in der Werkkunstschule Würzburg, die 1971 in die neu gegründete Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt/University of Applied Science integriert wird. Bäumer ist dort Gründungsdekan des Fachbereichs Gestaltung und wird 1974 zum Professor berufen. Der Künstler beschäftigt sich seit den frühen 1960er Jahren mit der konstruktiven Bildsprache, wobei er dem Quadrat eine herausragende Rolle beimisst: „Bereits zu Beginn meines gestalterischen Studiums ‚begegnete‘ ich in Avignon dem Quadrat. Das war 1960. Seit dieser Zeit bin ich auf der Spurensuche, um die Philosophie des Quadrats durch konstruktive und elektronische Versuche gestalterisch zu erforschen.“ (Brief vom 4. Oktober 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Die Blätter der Bremer Sammlung zeigen beispielhaft diese Orientierung an einer Bildsprache, die vor allem auf Konzentration und Reduktion der bildnerischen Mittel ausgelegt ist. Bestehend aus einfachen Linienkonstruktionen wird sowohl das Thema des Quadrates variiert, dabei zugleich mit Raumillusionen spielend [Kat. Nr. 9], als auch der Versuch unternommen, neue bewegte Formen zu entwickeln [Kat. Nr. 10]. Darüber hinaus handelt es sich bei den zwei Plotterzeichnungen um sehr frühe Beispiele der digitalen Computergrafik, entstanden bereits 1963/64 im Rahmen der Tätigkeit Bäumers in der Entwurfsabteilung der Bayer-Werke: „Dort habe ich mit einem Techniker versucht, meine Skizzen mit Hilfe eines Rechner-Programms zu erfassen. Das Ergebnis, eine schwarze lineare ‚Rapi‘-Zeichnung im Format DIN A4, lieferte dann ein DIN-A3 Stiftplotter, die dann retuschiert als Dia oder Fotopapierabzug zum weiteren Gebrauch festgehalten wurde. (Rapi=Rapidograph=Zeichenfüller=zeichnet z. T. brüchige Linien)“ (E-Mail vom 10. November 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen). Wie so häufig in der frühen Computergrafik, dienten also auch diese Blätter als vorbereitende Vorlagen zur Reproduktion – zum Beispiel zur Umsetzung mittels eines reversen Reproduktionsverfahrens in weiß/schwarze Siebdrucke. In den für Künstler schwierigen Zugangsbedingungen zur Computertechnologie ist der Grund für diesen Umstand zu suchen, denn „nur einzelne [hatten] die Möglichkeit [...], z. B. 1967, an einem Großplotter ihre Grafik auszudrucken. Kreativ musste man deshalb sein, um die eigene Arbeit druckgrafisch zu realisieren.“ (E-Mail vom 18. Dezember 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Die künstlerische Arbeit Bäumers wird bis heute von den Möglichkeiten des Computers bestimmt. Lebt und arbeitet in Würzburg.

was born in Berlin on 20th May 1936. He studied design at the WKS-Münster and the College of Design in Offenbach/Main. From 1963–64, he worked in the design department of the Bayer-Werke AG in Leverkusen. In 1965, Bäumer was appointed chief graphic artist at the Klöckner-Werke AG in Duisburg. In 1967, he became Head of the Department of Design at the College of Art in Würzburg, which was integrated into the newly-founded Polytechnic Würzburg-Schweinfurt / University of Applied Science in 1971. There, Bäumer was founding Dean of the Faculty of Design and appointed professor in 1974. Since the early 1960s, the artist had been interested in the Constructivist pictorial language, attributing outstanding significance to the square: "At the beginning of my study of design, I already 'encountered' the square in Avignon. That was in 1960. Since that time, I have been seeking evidence, aiming to investigate the philosophy of the square through constructive and electronic experiments in design." (Letter dated 4th October 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) In an exemplary way, the works in the Bremen collection demonstrate this orientation on a pictorial language which is primarily directed towards the concentration and reduction of visual means. Consisting of simple line constructions, they represent variations on the theme of the square while simultaneously playing with illusions of space [cat. no. 9], but also undertake an attempt to develop new, moving forms [cat. no. 10]. In addition, the two plotter drawings are very early examples of digital computer graphics; they were already produced in 1963/64, in the context of Bäumer's work in the design department of the Bayer-Werke: "There, together with a technician, I attempted to realise my sketches with the aid of a computer programme. The result – a black linear 'rapi'-drawing in A4 format – was then produced by an A3 pen-plotter, and after retouching this was captured for further use as a slide or print on photo paper (rapi=rapidograph=drawing pen=draws partially broken lines)." (Email dated 10th November 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) As so often in early computer graphics, these works also functioned as preparatory patterns for reproduction – for example, for realisation as black/white serigraphs by means of a reverse reproduction process. This was because the conditions of computer technology made it difficult for artists to access, and "only a few individuals [had] the possibility [...], e.g. in 1967, to print out their graphics using a large plotter. It meant that one had to be creative in order to realise one's own work as printed graphics." (Email dated 18th December 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) Bäumer's artistic work has been determined by the computer up to the present day. He lives and works in Würzburg.



**9** *Ohne Titel*, 1963/64  
 s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Blatt: 18,8 x 18,8 cm,  
 Zeichnung: 15 x 15 cm  
 sign. u. r.: Bäumer; bez. u. l.: 2; am  
 r. Rand: [Plotterfehler]; am oberen  
 Rand: [manuell zugefügte Striche]  
 Prov.: Geschenk von Wolfgang  
 Bäumer, Würzburg, 2007  
 Inv. Nr. 2007/51



**10** *Ohne Titel*, 1963/64  
 s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Blatt: 18,6 x 18,7 cm,  
 Zeichnung: 15 x 15 cm  
 sign. u. r.: Bäumer; bez. u. l.: 5  
 Prov.: Geschenk von Wolfgang  
 Bäumer, Würzburg, 2007  
 Inv. Nr. 2007/52  
 Farbabb. S. 94

geb. am 5. Mai 1908 in Wladiwostok (Russland). 1922 Übersiedlung nach Österreich, 1923–27 Ausbildung zum Elektromechaniker in Wien, 1927–31 Besuch der Höheren Technischen Gewerblichen Bundeslehranstalt in Mödling und 1934/35 der Wiener Kunstgewerbeschule. 1936–41 Studium der Bildhauerei an der Akademie der Bildenden Künste in Wien, 1941–44 Lehrauftrag an der Deutschen Kunstgewerbeschule in Krakau, ab 1951 Mitglied der Wiener Secession. In der Computertechnologie sieht Beckmann ungeahnte Möglichkeiten für die Kunst, da er in ihr die barocke Kraft zur erneuten Vereinigung der Gattungen erkennt: „Sie ist ihrem Wesen nach eine *ars intermedia*. Eine Kunst multimedialen Charakters mit fließenden Übergängen zwischen einzelnen Kunstgattungen und ihren Verschmelzungen zu neuen Kunstformen.“ (Beckmann 1976, S. 3) Ohne eigene computertechnologische Kenntnisse sucht er daher den Austausch mit Fachleuten: 1966 gründet Beckmann mit dem Ziel, die aktuelle Computertechnologie nach künstlerischen Dimensionen auszuloten, die *Experimental Arbeitsgruppe ars intermedia*. Gründungsmitglieder sind neben Beckmann die Diplom-Ingenieure Alfred Graßl, Gerd Koepf, sein Sohn Oskar Beckmann sowie der Kameramann Gerhard Schedl. Jedes Mitglied arbeitet an einem Projekt, die Ergebnisse jedoch münden allesamt in das künstlerische Werk Otto Beckmanns. Gemeinsam mit Alfred Graßl (geb. 9. Juli 1941) entstehen 1968 erste Computergrafiken, bei denen ein digitaler Computer mit einem analogen Oszillografen verknüpft wird, der als Ausgabegerät dient und die Möglichkeit bietet, steuernd in das laufende Programm einzugreifen – einen Dialog zwischen Maschine und Künstler zu erlauben. Das Ergebnis (Monitorbild) überträgt Beckmann via Fotografie auf eine Offset-Aluminiumdruckplatte, die ausgestellt oder als Druckvorlage für eine Vervielfältigung benutzt wird. Wie die Blätter der Bremer Sammlung zeigen, führt diese Technik zu einer malerischen, beinahe informellen Ästhetik [z. B. Kat. Nr. 11–12]. Dies gilt auch für die ab 1970 entstandenen Werke, die der Künstler gemeinsam mit seinem Sohn Oskar Beckmann (geb. 2. August 1942) gestaltet, der einen hybriden Computer konstruiert hatte, der ganz auf die Belange Otto Beckmanns ausgerichtet ist. 1970 nehmen sie diesen Kunstcomputer, den so genannten *a.i.70*, in Betrieb (gefolgt von verbesserten Versionen) [z. B. Kat. Nr. 20–21]. Ab 1970 entwickelt Otto Beckmann in enger Zusammenarbeit mit Gerd Koepf (geb. 20. Juli 1942) eine weitere Methode zur Bildgenerierung: Ein Laser wird auf eine transparente Karte gerichtet, die computergenerierte Informationen enthält. Auf diese Weise werden auf einem dahinter platzierten Schirm so genannte Beugungsbilder hervorgerufen, die Beckmann via Fotografie festhält [Kat. Nr. 16–17]. Die Bremer Beispiele demonstrieren abermals die Orientierung an einer informell anmutenden Bildsprache, die vielerlei – gar magische – Assoziationen erlaubt. 1971 erhält die *ars intermedia* für ihre Leistungen auf dem Gebiet der computergenerierten Kunst den Preis des Wiener Kulturfonds für Kunst in technischen Medien und 1972 den *Dr. Adolf Schärf Preis* zur Förderung der Wissenschaften. Beckmanns Auseinandersetzung mit dem Computer klingt Ende der 1970er Jahre ab. Er stirbt am 13. Februar 1997 in Wien (Österreich).

was born in Vladivostok (Russia) on 5th May 1908, and moved to Austria in 1922. From 1923–27, he trained as an electro-mechanic in Vienna, from 1927–31 he attended the Higher School of Technology and Commerce in Mödling, and from 1934–35 the School of Art and Crafts in Vienna. From 1936–41, he studied sculpture at the Academy of Fine Arts in Vienna. Beckmann taught at the German College of Arts and Crafts in Krakow from 1941–44, and as from 1951, he was a member of the Vienna Secession.

Beckmann saw undreamt-of possibilities for art in computer technology, in which he recognised a Baroque power to reunite the genres: “By its very nature, it is an *ars intermedia*. An art of multimedia character with fluid transitions between individual artistic genres and their fusions into new art forms.” (Beckmann 1976, p. 3) Since Beckmann had no computer knowledge of his own, he sought exchange with experts: in 1966, he founded the *Experimental Working Group ars intermedia*, which was to fathom current computer technology for artistic dimensions. Alongside Beckmann, the founding members were qualified engineers Alfred Graßl, Gerd Koepf, his son Oskar Beckmann, and the cameraman Gerhard Schedl. Every member worked on a project, but all the results culminated in Otto Beckmann’s creative work.

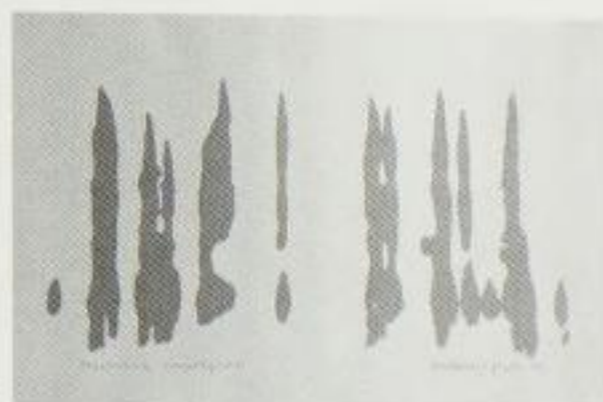
In 1968, he produced his first computer graphics together with Alfred Graßl (born 9th July 1941). For these, a digital computer was connected to an analogue oscillograph, which functioned as an output device and offered the possibility of controlled intervention into the running programme – permitting a dialogue between machine and artist. Beckmann used photography to transfer the result (display image) onto an aluminium offset printing plate, which was exhibited or used as the printing copy for reproduction. As the works in the Bremen collection indicate, this technique resulted in painterly, almost Art Informel aesthetics [e.g. cat. no. 11/12]. This is also true of the works produced as from 1970, which the artist conceived together with his son Oskar Beckmann (born 2nd August 1942). The latter had constructed a hybrid computer specifically tuned to Otto Beckmann’s interests. In 1970, they began to work with this art computer, the so-called *a.i.70* (followed by improved versions) [e.g. cat. no. 20/21].

From 1970, Otto Beckmann developed an additional method of image generation in close cooperation with Gerd Koepf (born 20th July 1942): a laser was directed onto a transparent card containing computer-generated information. In this way, so-called diffraction images were produced on a screen positioned behind the card; Beckmann recorded those images using photography [cat. no. 16/17]. Again, the examples in Bremen demonstrate his orientation on a pictorial language with affinities to Art Informel, permitting a range of – even magical – associations.

In 1971, *ars intermedia* received an award from the Vienna Cultural Fund for Art in Technical Media for its achievements in the field of computer-generated art, and the *Dr. Adolf Schärf Prize* for the promotion of the sciences in 1972. Beckmann’s interest in the computer gradually receded towards the end of the 1970s. He died on 13th February 1997 in Vienna (Austria).



**11** Otto Beckmann/Alfred Graßl  
*Elektronische Computergrafik*,  
1969  
farbige Computergrafik: Lichtdruck  
(violett) auf Offset-Aluminium-  
druckplatte nach Fotoreproduktion  
von Bildschirmbild  
Hardware: DONKO Generator; Aus-  
gabegerät: Speicheroszilloskop  
Textronix 564 B  
Platte/Druck: 22 x 32,4 cm  
sign. u. dat. u. r. im Druck:  
Beckmann/Graßl. 69.; betit. u. l. im  
Druck: Elektronische  
Computergrafik.  
Prov.: Geschenk von Richard  
Beckmann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/9  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 3, unpag.; Alsleben 1973,  
Abb. 27, S. 353  
Ausstellungsplakat *Kunst und  
Computer*, 1969, siehe **Kat. Nr. 354**



**12** Otto Beckmann/Alfred Graßl  
*Elektronische Computergrafik*,  
1970  
farbige Computergrafik: Lichtdruck  
(violett) auf Offset-Aluminium-  
druckplatte nach Fotoreproduktion  
von Bildschirmbild  
Hardware: DONKO Generator; Aus-  
gabegerät: Speicheroszilloskop  
Textronix 564 B  
Platte/Druck: 21,5 x 32,3 cm  
sign. u. dat. u. r. im Druck: Beck-  
mann/Graßl 70.; betit. u. l. im  
Druck: Elektronische Computergra-  
fik.  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/10  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 4, unpag.; Pehler 2002, Abb.  
54–55, unpag. (Variationen); Fran-  
ke 1985, Abb. 94, S. 116 (Variation);  
Kat. Ausst. Neu Delhi, Abb. 4, S. 6  
(Variation); Franke 1971a, Abb. 67,  
S. 78 (Variation);  
Goldscheider/Zemanek 1971, Abb.  
59, S. 139 (Variation); Kat. Ausst.  
München 1970, Abb. 3, unpag.  
(Variation); Franke 1970b, Abb. 8,  
S. 71 (Variation); Kat. Ausst. Zagreb  
1969, Abb. 12 (Variation)  
Farbabb. S. 180

[ohne Abb.]

**13** Otto Beckmann/Alfred Graßl  
*Elektronische Computergrafik*,  
1970

farbige Computergrafik: Lichtdruck  
auf Offset-Aluminiumdruckplatte  
(violett) nach Fotoreproduktion von  
Bildschirmbild

Hardware: DONKO Generator; Aus-  
gabegerät: Speicheroszilloskop  
Textronix 564 B

Platte/Druck: 22 x 32,5 cm

sign. u. dat. u. r. im Druck: Beck-  
mann/Graßl 70.; betit. u. l. im  
Druck: Elektronische Computergra-  
fik (Entwürfe für Plastiken)

Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006

Inv. Nr. 2006/520

Lit.: Pehler 2002, Abb. 54–55,  
unpag. (Variationen); Franke 1985,  
Abb. 94, S. 116 (Variation); Franke  
1972, Abb. 1, S. 91; Kat. Ausst.  
Neu Delhi 1972, Abb. 4, S. 6 (Varia-  
tion); Franke 1971a, Abb. 67, S. 78  
(Variation); Goldscheider/Zemanek  
1971, Abb. 59, S. 139 (Variation);  
Kat. Ausst. München 1970, Abb. 3,  
unpag. (Variation); Franke 1970b,  
Abb. 8, S. 71 (Variation)



**14** Otto Beckmann/Alfred Graßl  
*Elektronische Computergrafik*,  
1970

farbige Computergrafik: Siebdruck  
(blau) nach Fotoreproduktion von  
Bildschirmbild

Hardware: DONKO Generator;  
Ausgabegerät: Speicheroszilloskop  
Textronix 564 B

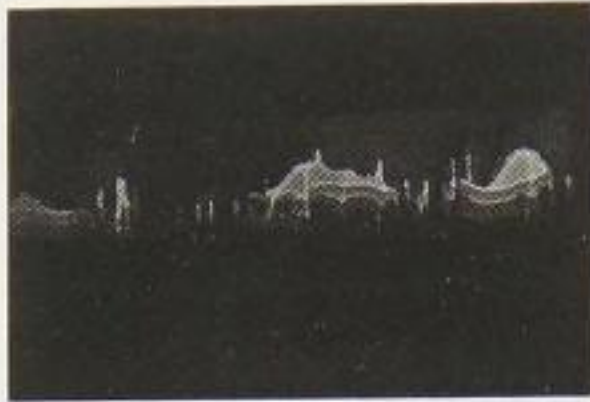
Blatt: 73 x 51,2 cm, Druck:  
40 x 26 cm

sign. u. dat. u. r.: Beckmann/Graßl  
70; bez. u. l.: E. d. A.

Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006

Inv. Nr. 2006/11

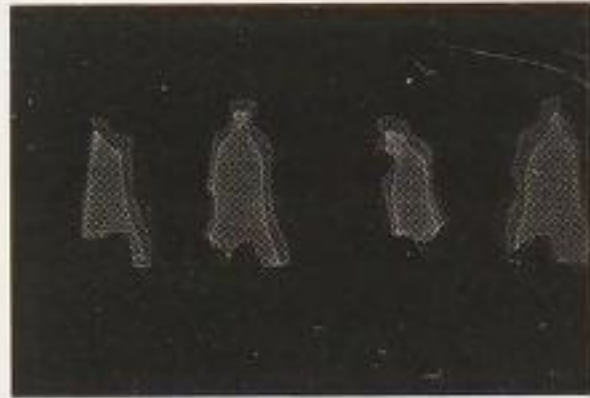




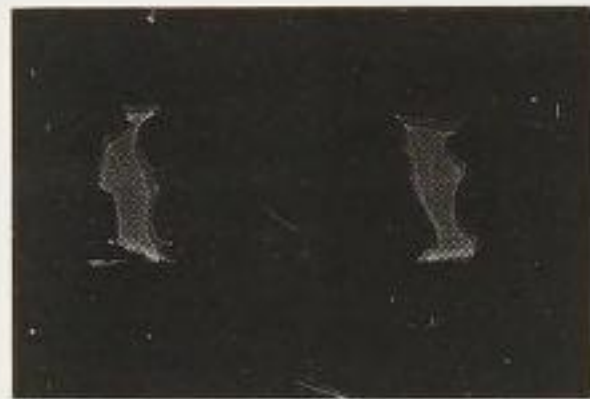
[Inv. Nr. 2006/12]



[Inv. Nr. 2006/13]



[Inv. Nr. 2006/15]



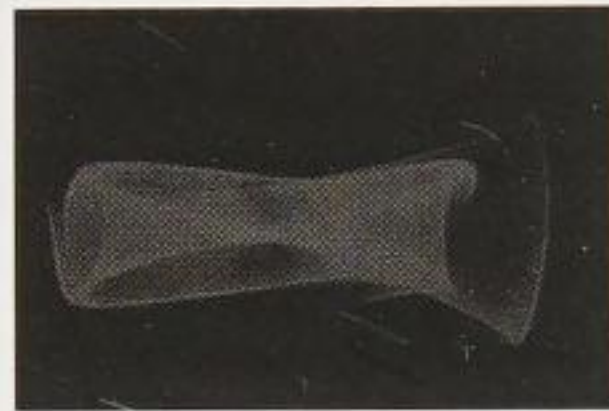
[Inv. Nr. 2006/14]

**15** Otto Beckmann/Alfred Graßl  
*Struktur und Halbton*, um 1970  
(Reprint)

sechs Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik:  
Fotografien nach Bildschirmbil-  
dern (grün, schwarz)  
Hardware: DONKO Generator;  
Ausgabegerät: Speicheroszillo-  
skop Textronix 564 B  
Blatt/Bild: je 33 x 45 cm  
verso bez.: [Aufkleber] Struktur &  
Halbton WVZ 23028  
[Inv. Nr. 2006/12], 23031  
[Inv. Nr. 2006/13], 23029  
[Inv. Nr. 2006/15], 23035  
[Inv. Nr. 2006/14], 23032  
[Inv. Nr. 2006/484], 23027  
[Inv. Nr. 2006/485], OTTO BECK-  
MANN / Alfred Graßl / Reprint  
2005 Copyright / Richard Beck-  
mann A-1100 Wien Oberlaaer-  
strasse 187 / [sign. v. Richard  
Beckmann]  
Prov.: Geschenk von Richard  
Beckmann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/12–15 u.

2006/484–485

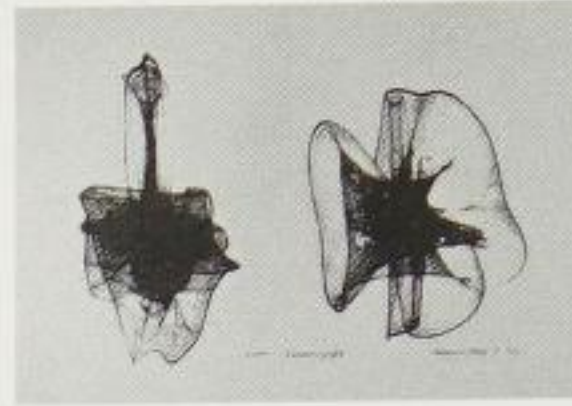
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 5–6, unpag. (Inv. Nr.  
2006/14–15); PAGE 20. Bulletin Of  
The Computer Arts Society, Nr. 20,  
Februar 1972, Cover (Variation)



**16** Otto Beckmann/Gerhard Koepf  
*Laser-Computergrafik*, um 1970  
(Reprint)

zwei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Fotografi-  
en des Interferenzbildes  
Hardware: von Gerhard Koepf kon-  
zipierter Helium-Neon-Laser, trans-  
parente Karte mit computergene-  
rierten Informationen  
Blatt/Bild: je 45 x 30,5 cm  
verso bez.: [Aufkleber] LASER WVZ  
40002 [Inv. Nr. 2006/18 a], 40004  
[Inv. Nr. 2006/18 b] / OTTO BECK-  
MANN/Gerd Köpf / Reprint 2005  
Copyright / Richard Beckmann A-  
1100 Wien Oberlaaerstrasse 187 /  
[sign. v. Richard Beckmann]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/18 a–b  
Lit.: PAGE 20. Bulletin Of The Com-  
puter Arts Society, Nr. 20, Februar  
1972, Cover; Beckmann 1999, Abb.  
S. 21 (Variation); Kat. Ausst. Wien  
1971, Abb. S. 25 (Variationen)

**17** Otto Beckmann/  
Gerhard Koepf  
*Laser-Computergrafik*, 1971



farbige Computergrafik: Interfe-  
renzbild auf Offset-Aluminium-  
druckplatte, Fotoluminiszenz-Ver-  
fahren

Hardware: von Gerhard Koepf kon-  
zipierter Helium-Neon-Laser, trans-  
parente Karte mit computergene-  
rierten Informationen  
Platte/Druck: 33 x 56 cm  
sign. u. r. im Druck:

Beckmann/Koepf 71. H.A.; betit. u.  
l. im Druck: Laser · Computergrafik;  
bez. u. r.: [eingeritzte Widmung]  
Herrn Dr H. W. Franke herzlichst  
Otto Beckmann  
Inv. Nr. 2006/16

Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 16, unpag.; Beckmann 1999,  
Abb. S. 21 (Variation); Kat. Ausst.  
Wien 1971, Abb. S. 25 (Variatio-  
nen);  
Farbabb. S. 180

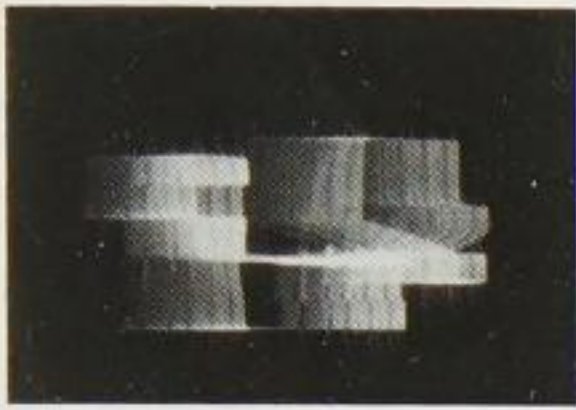


**18** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*3D-Entwurf*, um 1970 (Reprint)  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70*

s/w Computergrafik: Fotografie  
nach Bildschirmbild  
Blatt/Bild: 45 x 33 cm  
verso bez.: [Aufkleber] ai 70 3-D  
Entwürfe WVZ 13498 / OTTO und  
Oskar BECKMANN / Reprint 2005  
Copyright / Richard Beckmann  
A-1100 Wien Oberlaaerstrasse 187/  
[sign. v. Richard Beckmann]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/19  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 19, unpag.; Kat. Ausst. Wien  
1971, Tafel II, S. 27 (Abb. o. l.)

[ohne Abb.]

**19** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*3D-Entwurf*, um 1970 (Reprint)  
zwei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Fotografi-  
en nach Bildschirmbildern (grün,  
schwarz)  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70*  
Blatt/Bild: je 30,5 x 45 cm  
verso bez.: [Aufkleber] ai 70 3-D  
Entwürfe WVZ 13052 [Inv. Nr.  
2006/515 a], 13054 [Inv. Nr.  
2006/515 b] / OTTO und OSKAR  
BECKMANN / Reprint 2005 Copy-  
right / Richard Beckmann A-1100  
Wien Oberlaaerstrasse 187 / [sign.  
v. Richard Beckmann]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/515 a–b



**20** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*3D-Entwurf*, um 1970 (Reprint)  
drei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Fotografi-  
en nach Bildschirmbildern (grün,  
weiß, schwarz)  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70*  
Blatt/Bild: je 33 x 45 cm  
verso bez.: [Aufkleber] ai 70 3-D  
Entwürfe WVZ 13046 [Inv. Nr.  
2006/21], 13042 [Inv. Nr. 2006/486],  
13050 [Inv. Nr. 2006/487] / OTTO  
und OSKAR BECKMANN / Reprint  
2005 Copyright / Richard Beck-  
mann A-1100 Wien Oberlaaerstras-  
se 187 / [sign. v. Richard Beck-  
mann]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/21 u. 2006/486–487  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 7, unpag. (Inv. Nr. 2006/21);  
Beckmann 1999, Abb. S. 21 (Varia-  
tion); Franke 1980/81, Abb. S. 47  
(Variation)



**21** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Fin de Siècle, Junger Faun*, 1970  
zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Offsetdrucke  
nach Fotoreproduktion von  
Bildschirmbildern  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70*  
Blatt: je 61,7 x 45,8 cm, Druck: je  
36 x 23 cm  
sign. jeweils u. r. im Druck: Beck-  
mann/Beckmann 70; bez. jeweils u.  
l. im Druck: Elektronische Compu-  
tergrafik; sign. u. num. u. r.: Beck-  
mann/Beckmann, 18/80 [Inv. Nr.  
2006/31]; betit. u. l.: „Fin de  
Siècle“ [Inv. Nr. 2006/31]; verso  
bez.: [Aufkleber] Nachlaß Otto  
Beckmann [sign. v. Richard Beck-  
mann] [Inv. Nr. 2006/35]; verso  
num.: [v. Richard Beckmann] Nr. 6  
[Inv. Nr. 2006/35]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/31 u. 2006/35



[Inv. Nr. 2006/34]



[Inv. Nr. 2006/33]



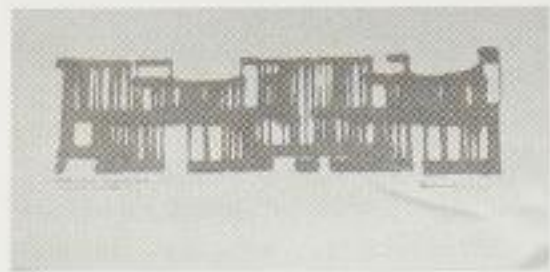
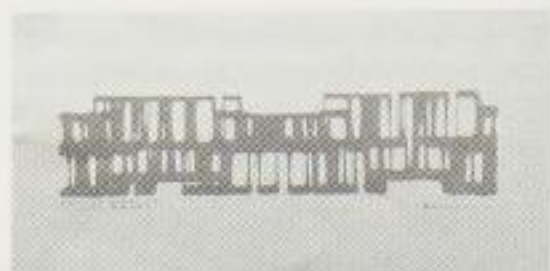
[Inv. Nr. 2006/32]



[Inv. Nr. 2006/40]

**22** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Imaginäre Architektur: Venezia  
Morta, Port Artur, Ferner Hafen,  
Aufgelassene Zitadelle*, 1970  
vier Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Offsetdrucke  
nach Fotoreproduktion von Bild-  
schirmbildern  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70*  
Blatt: je 45,8 x 61,7 cm, Bild: je +/-  
13 x 38 cm  
sign. jeweils u. r. im Druck: Beck-  
mann/Beckmann 70; bez. jeweils u.  
l. im Druck: Elektronische Compu-  
tergrafik; betit. jeweils u. l. im  
Druck: Imaginäre Architektur; sign.  
u. num. u. r.: Beckmann/Beck-  
mann, 10/80 [Inv. Nr. 2006/34];  
betit. u. l.: „Port Artur“ [Inv. Nr.  
2006/34]; verso bez.: [Aufkleber]  
Nachlaß Otto Beckmann [sign. v.

Richard Beckmann] [Inv. Nr.  
2006/33, Inv. Nr. 2006/40, Inv. Nr.  
2006/32]; verso num.: [v. Richard  
Beckmann] Nr. 1 [Inv. Nr. 2006/33],  
Nr. 3 [Inv. Nr. 2006/40], Nr. 4 [Inv.  
Nr. 2006/32]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/33 (*Venezia Morta*),  
Inv. Nr. 2006/34 (*Port Artur*), Inv.  
Nr. 2006/40 (*Ferner Hafen*), Inv. Nr.  
2006/32 (*Aufgelassene Zitadelle*)  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 9–10, unpag. (Inv. Nr.  
2006/32, Inv. Nr. 2006/34), *PAGE*  
*20. Bulletin Of The Computer Arts  
Society*, Nr. 20, Februar 1972,  
Cover (Variation); Kat. Ausst. Wien  
1971, Tafel VII, S. 32 (Variationen)  
Farbabb. S. 181



**23** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Imaginäre Architektur*, um 1970  
zwei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Licht-  
drucke (violett) auf Offset-Alumi-  
niumdruckplatten nach Fotore-  
produktion von Bildschirmbildern  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70*  
Platte/Druck: 22,3 x 43,8 cm [Inv.  
Nr. 2006/27], 20,3 x 43,8 cm [Inv.  
Nr. 2006/28]  
sign. jeweils u. r. im Druck: Beck-  
mann/Beckmann; betit. jeweils  
u. l. im Druck: Elektronische  
Computergrafik „Imaginäre  
Architektur“  
Prov.: Geschenk von Richard  
Beckmann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/27–28  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 9–10, unpag. u. Titelbild  
(Variationen als Offsetdruck-Ver-  
sionen), Kat. Ausst. Wien 1971,  
Tafel VII, S. 32 (Variationen)



**24** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Imaginäre Architektur*, 1971  
farbige Computergrafik: Holz-  
schnitt (grau) nach Fotoreprodukti-  
on von Bildschirmbild  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70*  
Blatt: 87,5 x 59 cm, Druck: +/- 63 x  
44 cm  
sign. u. dat. u. r.: Otto Beckmann  
1971; bez. u. betit. u. l.: Holzschnitt  
„Imaginäre Architektur, Turmkombi-  
nat B.“ Nach Computerpro-  
gramm:  $\Delta$  T, R, P, x f x korr. H 1971.  
Probeabzug  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/38  
Lit.: Franke 1980/81, Abb. S. 30  
(Variationen); Kat. Ausst. Wien  
1971, Abb. XII, S. 3 (Variationen)



**25** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Imaginäre Architektur*, 1971  
s/w Computergrafik: Holzschnitt  
nach Fotoreproduktion von Bild-  
schirmbild  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70/71*  
Blatt: 60 x 126 cm, Druck: +/- 43 x  
97 cm  
sign. u. r.: Otto Beckmann; dat.,  
bez. u. betit. u. l.: Probeabzug:  
Holzschnitt. „Imaginäre Architek-  
tur“ Nach Computerprogramm:  
 $\Delta$  T, R, P, x, f x korr. H 1971  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/39  
Lit.: Kat. Ausst. Wien 1971, Abb.  
XII, S. 37; Franke 1980/81, Abb. S.  
30 (Ausschnitt)



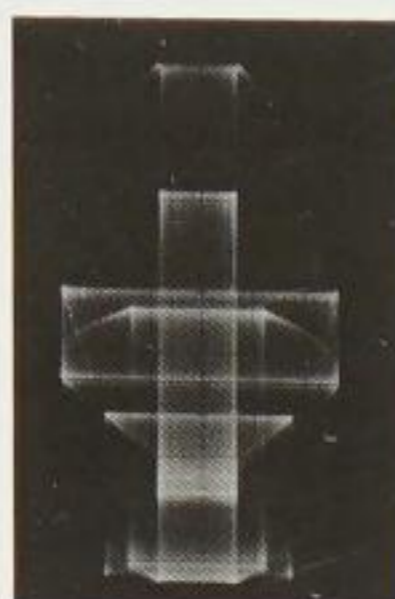
**26** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Imaginäre Architektur,*  
*Turmkombinat Neu-Babylon*, 1971  
(Ausstellungsplakat)  
s/w Computergrafik: Siebdruck  
nach Fotoreproduktion von  
Bildschirmbild  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i.70/71*  
Blatt/Druck: 61 x 86 cm  
sign. u. r.: Beckmann; bez. u. betit.  
unter dem Bild im Druck: „Ima-  
ginäre Architektur“ Computerpro-  
gramm  $\Delta$  T, R, P, x f x, korr.; H 71  
B/B, bez.: ARS INTERMEDIA  
WERKBEITRÄGE ZUR COMPUTER-  
KUNST / AUSSTELLUNG IN DER  
ZENTRALSPARKASSE / DATEN-  
ZENTRUM, WIEN 3 . . ÜBERBAU  
DES AUTOBUSBAHNHOFS LAND-  
STRAS [sic] / VOM 10. – 26.  
NOVEMBER 1971 / MONTAG –  
FREITAG VON 8h – 18h  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/37  
Lit.: wie Kat. Nr. 25



**27** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Die Erfinder und die Maschine*,  
1971  
farbige Computergrafik: Lichtdruck  
auf Offset-Aluminiumdruckplatte  
(violett) nach Fotoreproduktion von  
Bildschirmbild  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i. 70/71*  
Platte/Druck: 32,4 x 43,7 cm  
sign., dat. u. bez. u. r. im Druck:  
Beckmann/Beckmann 71, Elektro-  
nische Computergrafik; betit. u. l.:  
„Die Erfinder und die Maschine“  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/29  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006b,  
Abb. 15, unpag., Kat. Ausst. Wien  
1979, Abb. unpag. (Variationen)



**28** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Beschwörer*, 1971  
s/w Computergrafik: Lichtdruck auf  
Offset-Aluminiumdruckplatte nach  
Fotoreproduktion von Bildschirm-  
bild  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i. 70/71*  
Platte/Druck: 49,8 x 31,5 cm  
sign., dat. u. bez. u. r. im Druck:  
Beckmann/Beckmann 71, Elektro-  
nische Computergrafik; bez. u. r.:  
[eingeritzte Widmung] Herrn D H.  
W. Franke herzlichst  
Beckmann/Beckmann; betit. u. l.:  
„Beschwörer“; verso bez.: 101  
Inv. Nr. 2006/30  
Lit.: Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb.  
unpag.; Beckmann 1999, Abb. S.  
22 (Version in rot/orange); Kat.  
Ausst. Wien 1979, Abb. unpag.  
(Variationen)



**29** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Klangfigur*, um 1971 (Reprint)  
farbige Computergrafik: Fotografie  
nach Bildschirmbild (grün,  
schwarz)  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*a.i. 70/71*  
Blatt/Bild: 45,2 x 33 cm  
verso bez.: [Aufkleber] Klangkörper  
WVZ 60001 / OTTO BECKMANN /  
Reprint 2005 Copyright / Richard  
Beckmann A-1100 Wien Oberlaaer-  
strasse 187 / [sign. v. Richard  
Beckmann]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/20  
Lit.: *PAGE 20. Bulletin Of The Com-  
puter Arts Society*, Nr. 20, Februar  
1972, Cover (Variationen); Kat. Aus-  
st. Wien 1971, Tafel IV, S. 29  
(Variationen)



[Inv. Nr. 2006/22]



[Inv. Nr. 2006/23]

**30** Otto Beckmann/  
Oskar Beckmann  
*Axonometrie*, um 1974 (Reprint)  
fünf Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Fotografien  
nach Bildschirmbildern  
Soft-/Hardware: von Oskar Beck-  
mann konzipierter Hybridrechner  
*p.l. 74*  
Blatt/Bild: je 33 x 45 cm  
verso bez.: [Aufkleber] p.l. AXIO-  
NOMETRIE WVZ 16019 [Inv. Nr.  
2006/22], 16016 [Inv. Nr. 2006/23],  
16015 [Inv. Nr. 2006/488], 16017  
[Inv. Nr. 2006/489], 16018 [Inv. Nr.  
2006/490] / OTTO und OSKAR  
BECKMANN / Reprint 2005 Copy-  
right / Richard Beckmann A-1100  
Wien Oberlaaerstrasse 187 / [sign.  
v. Richard Beckmann]  
Prov.: Geschenk von Richard Beck-  
mann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/22–23 u. 2006/488–  
490

geb. am 15. April 1954 in Coesfeld (Westfalen). 1973 Studium der Physik an der Universität Münster, 1974–79 Studium der Informatik an der Universität Dortmund, wo er ab 1975 als studentische Hilfskraft im Rechenzentrum mit der Entwicklung, Betreuung und Benutzerberatung von Plottersoftware beschäftigt ist. In diese Zeit fällt die erste Auseinandersetzung mit Datenverarbeitung in Hinblick auf grafische Darstellungen. Ab 1980 entwickelt er als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Informatik an der Universität Dortmund Datenbanksysteme für Mikro-Computer und vertieft sein Interesse im Bereich der Computergrafik – er setzt sich theoretisch und praktisch mit grafischen Systemen auseinander. Kennzeichnend für Benses Arbeiten sind Kurven, Raster oder Linien, durch deren Überlagerung Moiré-Effekte entstehen, wie es auch an den beiden Werken der Bremer Sammlung ersichtlich ist. Anfangs überwiegen relativ komplexe Muster, die Bense im Laufe der Zeit zunehmend vereinfacht. Sie weisen zwar weiterhin Überschneidungen auf, jedoch wird der Moiré-Effekt von Grautonverläufen abgelöst, die sich durch wechselnde Entfernungen der Linien ergeben. In der Sichtbarmachung des Entstehungsprozesses erkennt Bense den eigentlichen künstlerischen Wert: „In der Computergrafik bieten sich z. B. grafische Bildschirme an, um einen Erzeugungsprozeß Schritt für Schritt zu dokumentieren. Ich bin sicher, daß in der Computerkunst der Aspekt der Dynamik etwa im Sinne kinetischer Kunst an Bedeutung gewinnen wird.“ (Zit. n. Franke 1980c, S. 332) Bense lebt und arbeitet in Dortmund.

was born in Coesfeld (Westphalia) on 15th April 1954. In 1973, he studied physics at the University of Münster, and from 1974–79 informatics at the University of Dortmund, where he worked as a student assistant in the computing centre as from 1975. There he was involved in the development and maintenance of plotter software, as well as providing user advice. This period saw his first interest in data processing with a view to graphic images. From 1980, as an academic in the Informatics Department at the University of Dortmund, he developed database systems for micro-computers and extended his interest in the field of computer graphics – making a theoretical and practical investigation of graphic systems. Curves, rasters or lines are characteristic of Bense's works; when overlapped these lead to moiré effects, as demonstrated in the two works of the Bremen collection. At the beginning, relative complex patterns dominate, but Bense simplifies them over the course of time. They continue to display overlaps, certainly, but the moiré effect is replaced by gradations of grey, the outcome of varying distances between the lines. Bense sees the works' actual artistic merit in their visualisation of the production process: "In computer graphics, it is logical to use graphic displays, for example, in order to document a process of production step by step. In Computer Art, I am sure that the aspect of dynamics, in the sense of kinetic art, will gain in significance." (Quoted from Franke 1980c, p. 332) Bense lives and works in Dortmund.

**31** *Ohne Titel*, 1975

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier

Blatt: 42 x 29,8 cm, Zeichnung:

+/- 31 x 19,8 cm

sign. u. dat. u. r. in der Zeichnung:

24.10.75 HERMANN BENSE; bez.:

[gezeichneter Rahmen]

Inv. Nr. 2006/427

**32** *Bögen*, 1976

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier

Blatt: 45,5 x 33,2 cm, Zeichnung:

+/- 30,5 x 19,5 cm

sign. u. dat. u. r.: 10.02.76 HER-

MANN BENSE; bez.: [gezeichneter

Doppelrahmen]

Prov.: Geschenk von Hans-Jürgen

Ehlers, Stuttgart, 2006

Inv. Nr. 2006/428

Farbabb. S. 228

Die *Blueprint Exhibition* war eine Ausstellung im Art Research Center in Kansas City (Missouri, USA), das 1974 von dem konstruktivistischen Künstler Thomas Michael Stephens gegründet wird. Dort finden internationale Ausstellungen interdisziplinärer Experimente der konstruktivistischen Kunst statt, die die Beziehung zwischen Kunst, Wissenschaft und Technik untersuchen.

Das Ausstellungsobjekt der Bremer Sammlung besteht aus drei Papierrollen, die bedruckt sind mit Blaupause-Versionen von Grafiken – von Handzeichnungen über Lithografien bis hin zu Computergrafiken –, die verschiedene US-amerikanische Künstler, u. a. Thomas Michael Stephens, Joseph Ziegler und David R. Garrison, anfertigten: „This ‚Blueprint Exhibition‘ is an attempt to clarify the results of concentration on essential two-dimensional abstract problems. Technical means range from hand-drafting to computer plotting; original media from lithography and photostatic processes to ink and acetate; and finally to the blueprint at which you are looking. / Parameters of the exhibition are: / 1. The continuous field / 2. Grid systems / 3. Dimensional ambiguity / Besides serving as a framework of action for participating artists, these simple limits explicate new perceptual potential and intellectually stimulating, albeit difficult, premises both for the artists and for the engaged viewer.“ (s. Rolle 1, ganz links) Herbert W. Franke erhielt die Rollen von Thomas Michael Stephens.

Thomas Michael Stephens wird 1941 in Arkansas (USA) geboren. Er studiert vier Jahre an der Universität von Kansas Kunstgeschichte und Theaterwissenschaften. Anschließend befasst er sich mit den Russischen Konstruktivisten, dem Bauhaus und *De Stijl*. 1963 entstehen erste dreidimensionale Objekte aus Plastik, Aluminium und Stahl. 1963–67 Reisen durch die USA und Kanada; er trifft unter anderem mit Naum Gabo und George Rickey zusammen. 1965 Gründung des Art Research Center in Kansas City für Architekten, Designer und bildende Künstler.

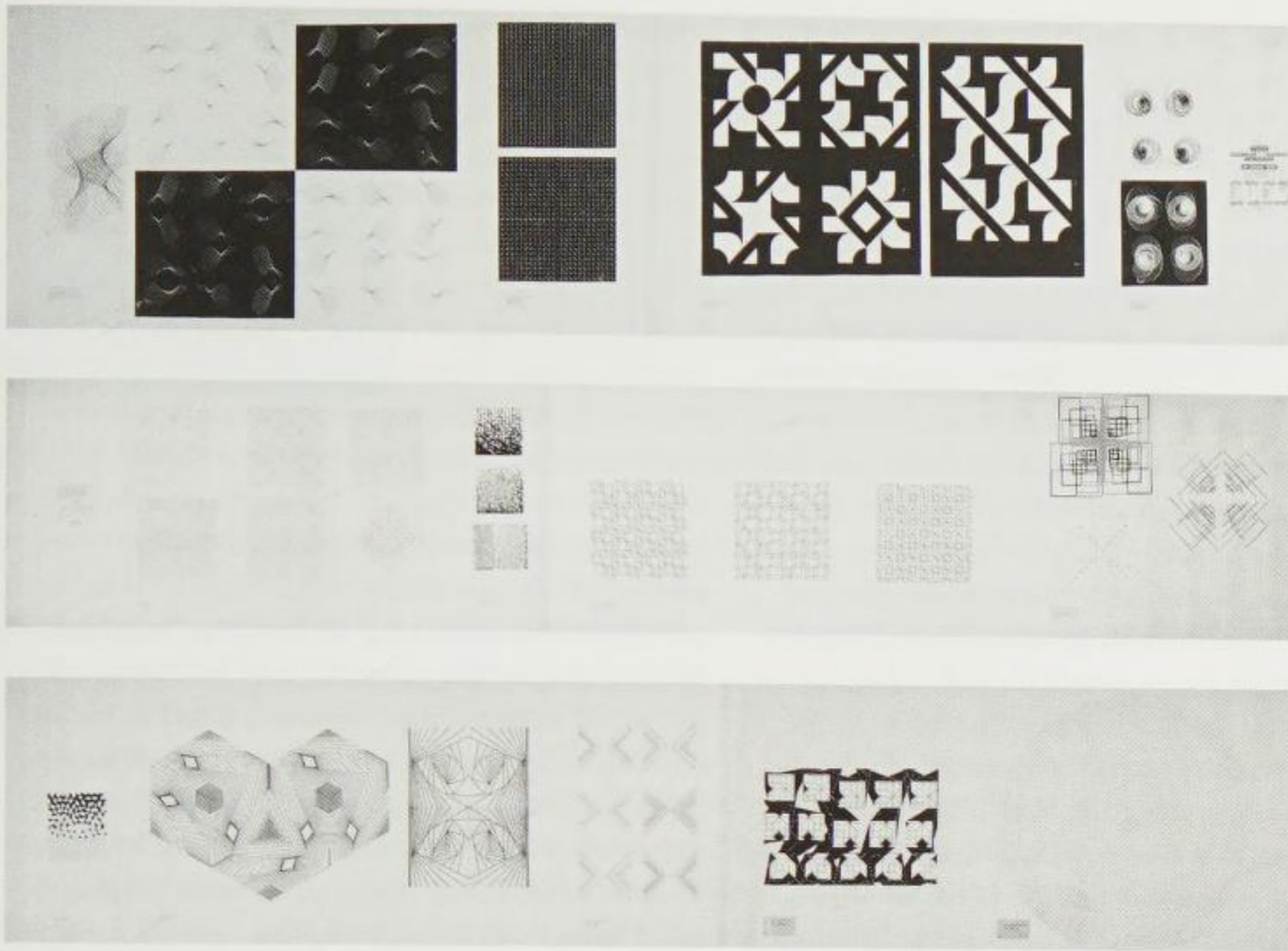
David R. Garrison studiert an der State University von New York in Buffalo (USA) und ist ebenso Mitglied des Art Research Centers. 1969 nimmt er an der Ausstellung *Computers and Visual Research* im Rahmen des Projekts *tendencije/tendencies 4* in Zagreb teil.

The *Blueprint Exhibition* was an exhibition at the Art Research Center in Kansas City (Missouri, USA), which was established in 1974 by the Constructivist artist Thomas Michael Stephens. It hosted international exhibitions of interdisciplinary experiments in Constructivist Art, which investigated the interrelations between art, science and technology.

The exhibition object in the Bremen collection consists of three rolls of paper printed with the blueprint versions of graphics – from hand drawings or lithographic works to computer graphics –, which had been produced by various US-American artists, including Thomas Michael Stephens, Joseph Ziegler and David R. Garrison: “This ‘Blueprint Exhibition’ is an attempt to clarify the results of concentration on essential two-dimensional abstract problems. Technical means range from hand-drafting to computer plotting; original media from lithography and photostatic processes to ink and acetate; and finally to the blueprint at which you are looking. / Parameters of the exhibition are: / 1. The continuous field / 2. Grid systems / 3. Dimensional ambiguity / Besides serving as a framework of action for participating artists, these simple limits explicate new perceptual potential and intellectually stimulating, albeit difficult, premises both for the artists and for the engaged viewer.” (see Roll 1, far left). Thomas Michael Stephens gave the rolls to Herbert W. Franke.

Thomas Michael Stephens was born in Arkansas (USA) in 1941. He studied art history and drama at the University of Kansas for four years. Subsequently, his interest focused on the Russian Constructivists, Bauhaus and *De Stijl*. In 1963, he produced his first three-dimensional objects made of plastic, aluminium and steel. From 1963–67, he travelled through the USA and Canada; during this time, he met Naum Gabo and George Rickey, among others. In 1965, he founded the Art Research Center in Kansas City for architects, designers and fine artists.

David R. Garrison studied at the State University of New York in Buffalo (USA) and is also a member of the Art Research Center. In 1969, he took part in the exhibition *Computers and Visual Research*, which was part of the project *tendencije/tendencies 4* in Zagreb.



**33** *Blueprint Exhibition*,  
ca. 1975–80

Rolle 1: 108 x 576,5 cm, Rolle 2:  
107,5 x 503,5 cm, Rolle 3: 108 x  
454 cm

Folgende Künstler und Techniken  
sind vertreten:

John F. Abbick (Handzeichnung),  
Lawrence Alton (Handzeichnung),

Robert Blackman ("from tape on  
acetate"), Harold Chase (Tusche-  
zeichnung) [Rolle 1, Inv. Nr.  
2006/566 a], Peter Clapp (Tusche-  
zeichnung), Steve Conard ("from  
tape on acetate"), David R. Garri-  
son (Computerdruck), Toni Johnson  
(Tuschaquarellzeichnung), Nancy  
A. Stephens (Bleistiftzeichnung)  
[Rolle 2, Inv. Nr. 2006/566 b],  
Thomas Michael Stephens/Joseph  
Ziegler (Fotoreproduktion nach  
einer Plotterzeichnung), Jon B.  
Thogmartin (Fotografie), Philip van  
Voorst (Farblithografie), Joseph  
Ziegler (Fotoreproduktion nach  
einer Plotterzeichnung) [Rolle 3,  
Inv. Nr. 2006/566 c]  
Inv. Nr. 2006/566 a–c



geb. 1946 in Speyer. Nach einer Lehre zum Elektriker besucht er eine Ingenieur-Schule in Kaiserslautern. Ab 1969 ist Böttger in der EDV-Abteilung der Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) tätig, wo er hauptsächlich computergestützte Zeichnungen erstellt. Auf Anregung von Winfried Fischer, damaliger Leiter der Kulturabteilung von MBB, schließen sich vier Mitglieder des Rechenzentrums und die Künstlerin Sylvia Roubaud [s. S. 450 f.] zusammen, um künstlerische Computergrafiken zu entwickeln. Die daraus hervorgegangene Publikation *Computer Graphics* von Johann Willsberger aus dem Jahre 1972 zeigt zahlreiche Abbildungen der Beteiligten. Den Arbeiten Böttgers liegen deterministische Strukturen zugrunde, bei denen der Zufall ausgeschlossen wird. Die meist anzutreffende Symmetrie in seinen Computergrafiken gibt einen Hinweis darauf. Zugleich entdeckt er mit Hilfe des Computers neue, geometrische Formen für sich. So bildet ein Quadrat das Grundelement von *Ohne Titel [Drehfläche]* [Kat. Nr. 34], das gedreht wird. Dabei ergeben Spiegelungen den vierteiligen Aufbau. Das Bremer Blatt *Ohne Titel [Kugelgebilde]* [Kat. Nr. 35] wiederum zeigt einen Kreis, in den zum Mittelpunkt hin Ellipsen mit gemeinsamer vertikaler Halbachse eingeschrieben werden. Um einen zentralen Innenkreis bilden sich Ellipsen mit waagerechter Halbachse.

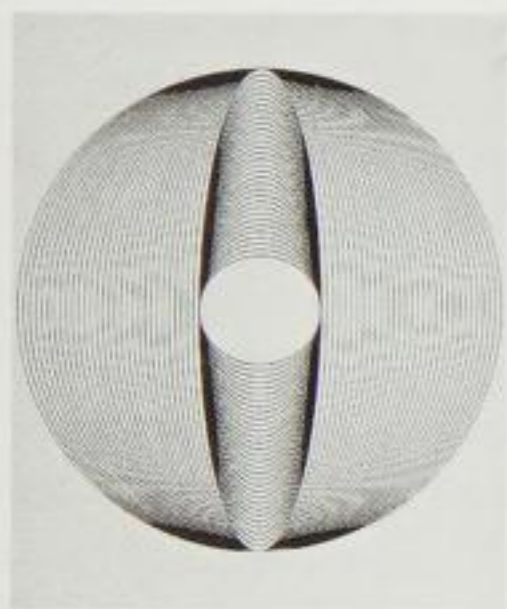
Böttger empfindet es „[...] als eindrucksvolles Erlebnis, die Grafik durch eine Art ‚Geisterhand‘ auf dem Papier entstehen zu sehen. [...] Beachtenswert ist auch die Verbindung, die sich zwischen mathematischem Formalismus und künstlerischem Ausdruck ergibt: Die Änderung eines Parameters bewirkt oft Veränderungen des Gesamtbilds, die der Betrachter – und sogar der Schöpfer – des Bildes nur mit Erstaunen zur Kenntnis nehmen kann.“ (Zit. n. Franke 1984, S. 52 f.) Bei MBB entwickelt Böttger auch einige Arbeiten in Zusammenarbeit mit Aron Warszawski [s. S. 476 f.] Böttger lebt seit den 1980er Jahren in Australien.

was born in Speyer in 1946. After training as an electrician, he attended the School of Engineering in Kaiserslautern. As from 1969, Böttger was employed in the computing department of the company Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB), where he produced mainly computer-aided drawings. On the initiative of Winfried Fischer – then head of the department of culture at MBB –, four members of the computing centre and the artist Sylvia Pubaud [see p. 450 f.] collaborated to develop artistic computer graphics. The publication that emerged, *Computer Graphics* by Johann Willsberger from the year 1972, shows numerous images by the participants. Böttger's works are based on determinist structures; chance as a phenomenon is excluded, as the symmetry usually to be met in his computer graphics indicates. At the same time, he discovered new geometric forms with the aid of the computer. Thus a square, for example, is the basic element of *Ohne Titel [Drehfläche]* [cat. no. 34], which is rotated. Reflections lead to the four-part construction here. The Bremen work *Ohne Titel [Kugelgebilde]* [cat. no. 35], on the other hand, pictures a circle into which ellipses with a shared vertical half-axis have been inscribed towards the centre point. Ellipses with a horizontal half-axis are formed around a central, inner circle.

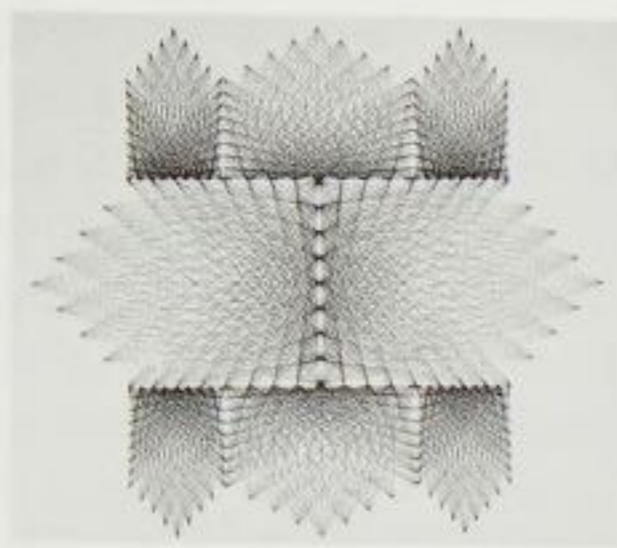
Böttger felt it was “[...] an arresting experience to see the graphic emerging on the paper by means of a kind of ‘spirit hand’. [...] A remarkable connection also ensues between mathematical formalism and artistic expression: changing one parameter often effects alterations to the entire image, which the viewer – and even the creator – of the image can only acknowledge with astonishment.” (Quoted from Franke 1984, p. 52 f.) At MBB, Böttger also developed his own works in collaboration with Aron Warszawski [see p. 476 f.] Böttger has lived in Australia since the 1980s.



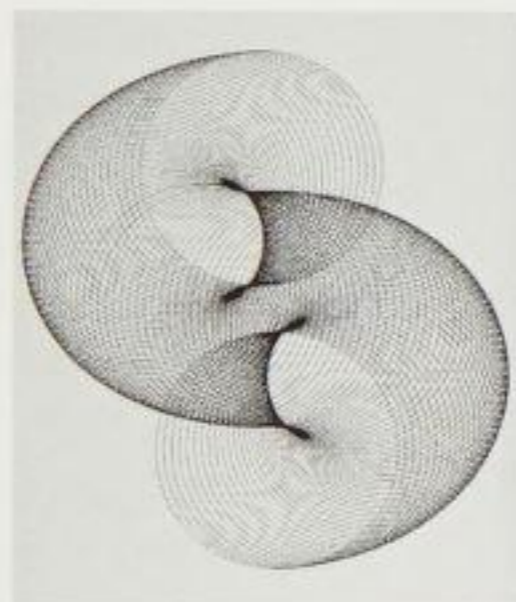
**34** *Ohne Titel [Drehfläche]*, um 1971  
 schwarze Computergrafik: Siebdruck (glänzend schwarz) auf Papier (matt schwarz)  
 Blatt: 34 x 34 cm,  
 Druck: 30,1 x 30,1 cm  
 Inv. Nr. 2006/400  
 Lit.: Franke 1984, Abb. S. 53  
 (Version in w/s); Willsberger 1972, Abb. unpag. (Version in w/s)  
 Farbabb. S. 214



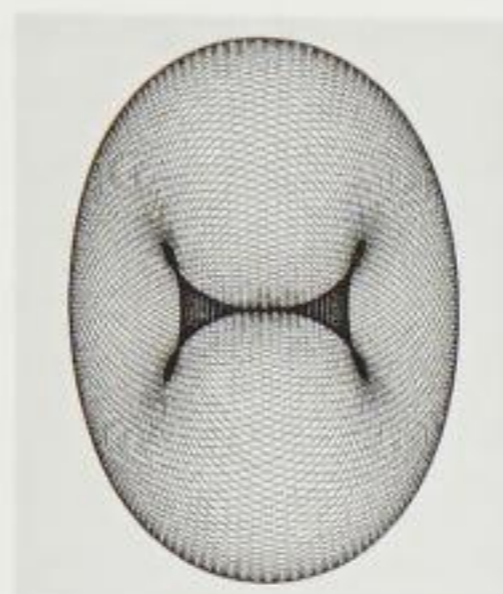
**35** *Ohne Titel [Kugelgebilde]*, um 1971  
 s/w Computergrafik: Fotografie einer Plotterzeichnung  
 Blatt: 60,2 x 50,1 cm,  
 Bild: 48,3 x 48,6 cm  
 verso bez.: 36  
 Inv. Nr. 2006/476  
 Lit.: Willsberger 1972, Abb. unpag. (Version in w/s)



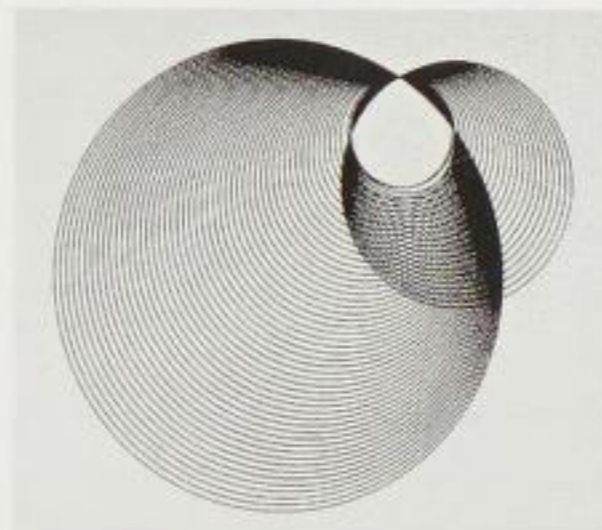
**36** Frank Böttger [zugeschrieben] *Ohne Titel [Konträres Gebilde]*, um 1971  
 s/w Computergrafik: Fotografie einer Plotterzeichnung  
 Blatt: 50 x 60 cm,  
 Bild: +/- 48 x 56,6 cm  
 verso bez.: 36, 2, 118  
 Inv. Nr. 2006/509  
 Lit.: Franke 1984, Abb. S. 52 (Variation); Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag. (Variation); Willsberger 1972, Abb. unpag. (Variation)



**37** Frank Böttger/ Aron Warszawski *Ohne Titel [Kreisfolge]*, um 1971  
 s/w Computergrafik: Fotografie einer Plotterzeichnung  
 Blatt: 59,8 x 51,2 cm,  
 Bild: +/- 52 x 48 cm  
 verso bez.: 36, 122  
 Inv. Nr. 2006/475  
 Lit.: Willsberger 1972, Abb. unpag. (Version in w/s)



**38** Frank Böttger/ Aron Warszawski [zugeschrieben] *Ohne Titel*, um 1971  
 s/w Computergrafik: Fotografie einer Plotterzeichnung  
 Blatt: 59,9 x 51 cm,  
 Bild: +/- 55,2 x 39,4 cm  
 verso bez.: 36, 125  
 Inv. Nr. 2006/510  
 Farbabb. S. 213



**39** Frank Böttger/ Aron Warszawski [zugeschrieben] *Ohne Titel*, um 1971  
 s/w Computergrafik: Fotografie einer Plotterzeichnung  
 Blatt: 49,8 x 59,8 cm,  
 Bild: +/- 44,7 x 50,5 cm  
 verso bez.: 36, 1, 121  
 Inv. Nr. 2006/511



**40** Frank Böttger/ Aron Warszawski [zugeschrieben] *Ohne Titel*, um 1971  
 s/w Computergrafik: Fotografie einer Plotterzeichnung  
 Blatt: 49,4 x 59,8 cm,  
 Bild: +/- 47,5 x 41,7 cm  
 verso bez.: 36, 120  
 Inv. Nr. 2006/512

geb. am 1. Mai 1928 in London (Großbritannien). Ab 1948–52 Studium an der Slade School of Fine Art am University College London. Anschließend arbeitet er als Maler und Dozent an verschiedenen Colleges in England, u.a. von 1956–59 an der Universität Nottingham. 1960/61 erhält er ein Stipendium des Commonwealth Fund für einen Aufenthalt in New York. 1964 Teilnahme an der *documenta III* in Kassel. 1966 vertritt er mit vier weiteren Künstlern England auf der *XXXIII Biennale di Venezia*. 1968 Übersiedlung in die USA nach San Diego (Kalifornien) und Tätigkeit als Gastprofessor für bildende Kunst an der University of California, San Diego, wo seine ersten Computergrafiken entstehen. Ab 1969 ist er ordentlicher Professor und bis 1971 Leiter der Abteilung für bildende Kunst. 1973–75 Mitarbeiter am Laboratorium für künstliche Intelligenz an der Stanford University (Kalifornien). Hier entsteht das Computerprogramm *AARON*, das seit dieser Zeit die gestalterische Instanz von Cohens Kunst ist. Es ist auf der Ebene des Programmierens einfach strukturiert, aber sehr komplex bezüglich der Generierung von Zeichnungen. So enthält es neben Anweisungen für die Form- und Farbgebung z. B. Befehle, die von der Form der bis zu diesem Zeitpunkt ausgeführten Zeichnung abhängen. Herbert W. Franke umschreibt Cohens Programm daher bereits 1982, als *AARON* noch nicht seine heutige Komplexität erreicht hatte, als „eine Art Algorithmus für die Zeichenbewegung der menschlichen Hand.“ (Franke 1982, S. 338) Diese Charakterisierung trifft sich mit Cohens grundlegendem Ansatz, der für ihn den Einsatz des Computers in der Kunst reizvoll macht: „Art is a series of acts, not a series of objects. [...] My programs function as models of the things people do [...] when they make images.“ (Cohen 1986, S. 193) Um 1983 erweitert er *AARON*, da er in Richtung einer bestimmten Selbstständigkeit des von ihm programmierten Systems zielt. Dies bezieht sich nicht auf die grundsätzlichen Formen der errechneten Zeichnungen, die *AARON* ihm vorschlägt, denn diese sind weiterhin abhängig von den Ausgangsinformationen, die Cohen für *AARON* festlegt. Das Programm soll sich innerhalb dieser Grenzen (die den Grenzen jeder kreativ tätigen Entität entsprechen) soweit selbstständig entwickeln, dass es Zeichnungen generiert, die mittels der ursprünglichen Befehlsstruktur des Programms nicht möglich gewesen wären. *AARON* wird immer komplexer, was sich auch in den ausgeführten Zeichnungen erkennen lässt. Cohen schafft es unter anderem, *AARON* auch selbstständig Farben festlegen zu lassen. In den späten 1970er Jahren produziert das Programm eher abstrakte Zeichnungen, die sowohl die Formen von Cohens früherem malerischen Werk evozieren, als auch seine Faszination für die süd-kalifornischen Petroglyphen im Chantaltal erkennen lassen,

was born in London (Great Britain) on 1st May 1928. From 1948–52, he studied at the Slade School of Fine Art at University College, London. Subsequently, he worked as a painter and as a lecturer at various colleges in England, including the University of Nottingham from 1956–59. In 1960/61, Cohen received a fellowship to stay in New York from the Commonwealth Fund. He participated in the *documenta III* in Kassel, 1965. In 1966, he also represented England together with four other artists at the *XXXIII Biennale di Venezia*. In 1968, Cohen moved to the USA – to San Diego (California) – and worked as a guest professor in fine art at the University of California, San Diego, where he produced his first computer graphics. In 1969, he became a full professor and was head of the department of fine art until 1971. From 1973–75, Cohen worked at the Laboratory for Artificial Intelligence at Stanford University (California). It was here that he developed the computer programme *AARON*, which became the creative authority in Cohen's art from that time onwards. It is simply structured on the programming level, but very complex with respect to the generation of drawings. Besides instructions concerning colour and forms, it includes commands that are dependent on the form of the previously realised drawing, for example. As early as 1982, when *AARON* had not yet reached its present complexity, Herbert W. Franke described Cohen's programme as "a kind of algorithm for the drawing motion of the human hand." (Franke 1982, p. 338) This characterisation echoes Cohen's principle starting point, the reason why artistic use of the computer appeals to him at all: "Art is a series of acts, not a series of objects. [...] My programs function as models of the things people do [...] when they make images." (Cohen 1986, p. 193) Around 1983, he expanded *AARON*, aiming for a certain independence of the system that he had programmed. This independence did not refer to the basic forms of the computed drawings that *AARON* suggested, for these continued to be largely dependent on the initial information that Cohen laid down for *AARON*. Within these limitations (which corresponded to the limitations of every active creative entity), the programme was to develop independently, insofar as it was to generate drawings which would not have been possible on the basis of the programme's original command structure. *AARON* became more and more complex, and this was reflected in the drawings realised. Among other things, Cohen succeeded in making *AARON*

für welche die Bremer Arbeiten *Ohne Titel* aus der Serie *Amsterdam Suite* [Kat. Nr. 53] charakteristisch sind. In den 1980er Jahren gelangt der Künstler zu figurativen Darstellungen, in denen Menschen im Mittelpunkt stehen. In seiner jüngsten Werkgruppe werden florale Strukturen erzeugt. Alle Bilder generiert der Computer, nur wenige lässt Cohen mittels selbst konstruierter Zeichenmaschinen ausführen. Die populärste dieser Maschinen ist die so genannte „Turtle“, die erfolgreich auch in öffentlichen Vorführungen läuft, unter anderem 1977 auf der *documenta 6* in Kassel. Hierbei führt sie täglich zwei großformatige Zeichnungen von 300 x 600 cm aus. Obwohl Cohen einer der ersten Künstler ist, die sich konsequent mit dem Computer auseinandersetzen und selbst programmieren, nimmt er an keiner der wichtigen frühen Computerkunstausstellungen teil. Trotz seiner Betonung einer interaktiven Kunst und der sukzessiven Übertragung seiner eigenen Identität als Künstler an das Programm *AARON*, stellt der Einsatz des Computers keinen Bruch in seinem künstlerischen Werk dar. 1994 wird Cohen emeritiert, er lebt und arbeitet in Encinitas (Kalifornien, USA).

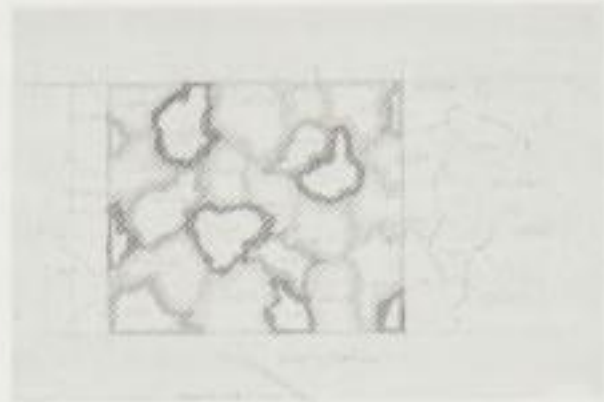
stipulate colours independently. In the late 1970s, the programme produced rather abstract drawings – evoking the forms of Cohen’s earlier painting as well as revealing his fascination for the Southern Californian petroglyphs in Chantal Valley –, and the Bremen works *Ohne Titel* from the series *Amsterdam Suite* [cat. no. 53] are characteristic of these. In the 1980s, the artist produced figurative images, centring on human beings. Floral structures were created in the most recent group of works. All the images were generated by the computer; Cohen had only a few realised by drawing machines that he had made himself. The most popular of these machines was the so-called “Turtle”, which also operated successfully in public performances, including at the *documenta 6* in Kassel in 1977. On this occasion, it realised two large-format drawings of 300 x 600 cm per day. Although Cohen was one of the first artists to consistently explore the computer and to programme it himself, he did not participate in any of the important early Computer Art exhibitions. Despite his emphasis on interactive art and the successive transfer of his own identity as an artist to the programme *AARON*, his employment of the computer did not represent a break in his artistic oeuvre. Cohen became an emeritus professor in 1994; he lives and works in Encinitas (California, USA).



**41** *Ohne Titel*, 1968  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: FORTRAN;  
Hardware: CDC-3200  
Blatt: 41,2 x 31,5 cm,  
Zeichnung: 30,5 x 25,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen '68; bez. u. Mitte: 0438  
12/18/68 4  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/553



**42** *Ohne Titel*, 1969  
farbige Computergrafik: Druck mit farbiger Handzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware: CDC-3200  
Blatt: 56 x 67,2 cm, Druck u. Zeichnung: 48,7 x 58,4 cm  
sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen 69; bez. u. l.: PLOT... PEAKS AT LEVEL 1 2 3 4 5 6 7 8 9 / 3, 16 27 28 27 22 25 16 10 13  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/554  
Farbabb. S. 126



**43** *Ohne Titel [Labelled Map]*, 1970  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier, handkoloriert  
Software: BASIC; Hardware: Data General NOVA 1200; Ausgabegerät: von Cohen konstruierter Plotter  
Blatt: 44,5 x 66,5 cm,  
Zeichnung: 34,5 x 63 cm  
sign. u. dat. u. Mitte: HaroldCohen 70  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/555  
Lit.: Kat. Ausst. Los Angeles 1972, Abb. unpag. (Variation); Cohen 1973, Abb. S. 8 (Variation); Cohen 1972, unpag. (zum Programm)



**44** *Ohne Titel [Labelled Map]*, 1970  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: BASIC; Hardware: Data General NOVA 1200; Ausgabegerät: von Cohen konstruierter Plotter  
Blatt: 47,2 x 66 cm, Zeichnung: 34,8 x 48,6 cm  
sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen '70; bez. l. am Rand im Druck: 5032 05/22/70 4  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/556  
Lit.: wie Kat. Nr. 43



**45** *Ohne Titel [Contour Map]*, 1970  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (blau) auf Papier  
Software: BASIC; Hardware: Data General NOVA 1200; Ausgabegerät: von Cohen konstruierter Plotter  
Blatt: 30,6 x 40,5 cm, Zeichnung: 23,2 x 29 cm  
sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen '70  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/557  
Lit.: Cohen 1972, unpag. (zum Programm)  
**46** *Ohne Titel*, 1971  
farbige Computergrafik: Siebdruck



(gelb) nach einer Plotterzeichnung  
Software: BASIC; Hardware: Data General NOVA 1200  
Blatt: 51 x 66,5 cm,  
Druck: 19 x 28,5 cm  
sign. u. bez. u. l.: HaroldCohen 17/20; dat. u. r.: 1971  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/558  
Lit. Cohen 1973, Abb. S. 8 (Variation)



**47** *Ohne Titel*, 1971  
farbige Handzeichnung (blau), Kugelschreiber auf Papier  
Blatt/Zeichnung: 51 x 76,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen '71  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/559  
Lit.: Kat. Ausst. Los Angeles 1972, Abb. unpag. (Variation)



**48** *Ohne Titel*, 1972  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: C; Hardware: Cal Data Processor  
Blatt: 51 x 66,5 cm, Zeichnung: 40,5 x 59 cm  
sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen 72  
Prov.: Geschenk von Harold Cohen, Encinitas, 2006  
Inv. Nr. 2006/560



**49** *Ohne Titel*, 1972  
 farbige Computergrafik:  
 Siebdruck (schwarz, rot) nach einer  
 Plotterzeichnung  
 Software: C; Hardware: Cal Data  
 Processor  
 Blatt: 66,5 x 84 cm, Druck: 39 x  
 56,2 cm  
 sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen  
 1972; bez. u. l.: A.P.  
 Prov.: Geschenk von Harold Cohen,  
 Encinitas, 2006  
 Inv. Nr. 2006/561



**50** *Ohne Titel*, 1973  
 farbige Computergrafik:  
 Plotterzeichnung, Tusche auf  
 Papier, handkoloriert  
 Software: AARON, C;  
 Hardware: Cal Data Processor  
 Blatt: 31,2 x 36,3 cm,  
 Zeichnung: 21,1 x 26,5 cm  
 sign. u. dat. u. l.: HC 1973;  
 verso bez.: HC 73 D20  
 Prov.: Geschenk von Harold Cohen,  
 Encinitas, 2006  
 Inv. Nr. 2006/562  
 Lit.: Kat. Ausst. Reno 1979, Abb. S.  
 15 (Variation); Berkeley 1974, Abb.  
 unpag. (Variationen); Franke 1984,  
 S. 63 (zum Programm); Franke  
 1982, S. 338 f. (zum Programm);  
 Brown 1974, unpag. (zum Pro-  
 gramm)  
 Farbabb. S. 127



**51** *Ohne Titel*, 1974  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: AARON, C; Hardware:  
 Cal Data Processor  
 Blatt: 66,5 x 102 cm, Zeichnung: 55  
 x 90 cm  
 sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen '74;  
 verso bez.: 238  
 Prov.: Geschenk von Harold Cohen,  
 Encinitas, 2006  
 Inv. Nr. 2006/563  
 Lit.: Franke 1984, S. 63 (zum Pro-  
 gramm); Franke 1982, S. 338 f.  
 (zum Programm)



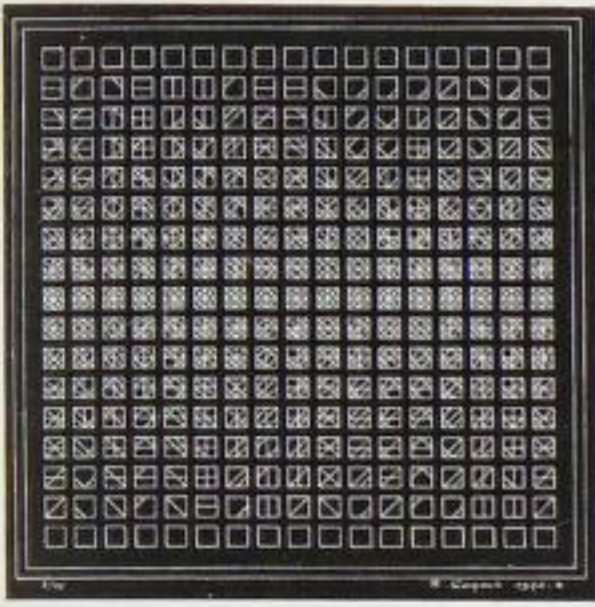
**52** *Ohne Titel*, 1974  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: AARON, C; Hardware:  
 Cal Data Processor  
 Blatt: 66,5 x 102 cm, Zeichnung:  
 65 x 97 cm  
 sign. u. dat. u. r.: HaroldCohen  
 1974  
 Prov.: Geschenk von Harold Cohen,  
 Encinitas, 2006  
 Inv. Nr. 2006/564  
 Lit.: Berkeley 1974, Abb. unpag.  
 (Variationen); Franke 1984, S. 63  
 (zum Programm); Franke 1982, S.  
 338 (zum Programm); Brown 1974,  
 unpag. (zum Programm)



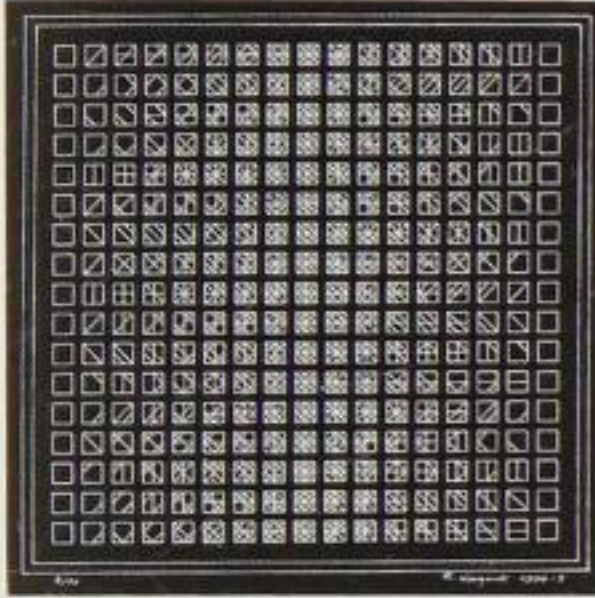
**53** *Ohne Titel [Amsterdam Suite]*,  
 1977  
 sechs Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik:  
 Offsetlithografien nach Plotter-  
 zeichnungen  
 Software: AARON, C; Hardware:  
 DEC 11-34; Ausgabegerät: von  
 Cohen konstruierter Plotter  
 Blatt: je 56 x 73,2 cm, Zeichnung:  
 45 x 62 cm [Inv. Nr. 2006/565 a],  
 45 x 61,5 cm [Inv. Nr. 2006/565 b],  
 43,5 x 60,5 cm [Inv. Nr. 2006/565 c],  
 45 x 58 cm [Inv. Nr. 2006/565 d],  
 44,5 x 60 cm [Inv. Nr. 2006/565 e],  
 45 x 61 cm [Inv. Nr. 2006/565 f]  
 sign. u. dat. jeweils u. r.:  
 HaroldCohen Nov 77; bez. u. l.:  
 7/75 [Inv. Nr. 2006/565 a], 8/75  
 [Inv. Nr. 2006/565 b–d], 11/75  
 [Inv. Nr. 2006/565 e], C 18/75  
 [Inv. Nr. 2006/565 f]  
 Prov.: Geschenk von Harold Cohen,  
 Encinitas, 2006  
 Inv. Nr. 2006/565 a–f  
 Lit.: Steller 1992, Abb. S. 339  
 (Variation); Kat. Ausst. Kassel 1986,  
 Abb. S. 263 (Cohen erstellt eine  
 Variation); Franke 1985, Abb. 103,  
 S. 125 (Variation); Franke 1984,  
 Abb. S. 60–62 (Variationen); Franke  
 1982, Abb. S. 337–339 (Variatio-  
 nen); Cohen 1979, Abb. unpag.  
 (Variationen); Kat. Ausst. Amster-  
 dam 1977/78, Abb. unpag. (Vari-  
 ationen); Cohen 1976, Abb. S. 10–14  
 (Variationen); Nake 1994, S. 254  
 (zum Programm); Cohen 1986,  
 S. 193 f. (zum Programm); Franke  
 1984, S. 63 (zum Programm); Fran-  
 ke 1982, S. 338 f. (zum Programm)  
 Farbabb. S. 128, 268

geb. am 13. Mai 1931 als Roger Kockaerts in Wilsele (Belgien). Ab 1956 setzt er sich autodidaktisch mit der gestaltenden Fotografie auseinander, der *Subjektiven Fotografie* Otto Steinerts nahestehend. Ab 1964 entstehen systematische Fotostudien von geologischen Destruktions- wie Aufbauprozessen. 1973 löst er sich von solch physiologisch vorgegebenen Formgesetzen und setzt den Computer zur Konzipierung und zufälligen Anordnung geometrischer Elemente ein. Durch seine Anstellung als Techniker an der Freien Universität Brüssel bietet sich ihm dann die Möglichkeit, den Computer gezielt zur Generierung von Computergrafiken heranzuziehen. Diesen liegen quadratische Raster zugrunde, die durch Diagonalen und Halbierungslinien weitere Unterteilungen erfahren. Diese Binnendifferenzierung führt wiederum optisch zu übergeordneten Mustern [z. B. Kat. Nr. 58]: „It is a combination of multiple grids. One grid is formed by the regular alignment of small squares in rows and columns. This grid seems to lie in the foreground with another grid as background, formed by the overall picture behind the individual squares or ‚windows‘ within which may or may not be a grid – or parts of a grid. The small squares are either blank or contain one or more line elements arranged in an arbitrary order.“ (Coqart 1980/81, S. 58) In den Serien von 1977/78 wie *Positive Grid Structure* und *Negative Grid Structure* [Kat. Nr. 63/64] erscheinen zunehmend Linien- statt Quadratelementen, so dass mehr und mehr zum einen das Rasterprinzip zurücktritt und zum anderen sich größere geometrische Einheiten offenbaren. Bei vielen Bildern setzt Coqart den „gewichteten Zufall“ ein, wodurch sich die grafische Struktur lichtet oder verdichtet zu Konfigurationen mit beliebiger oder „specific symbolic significance“ (s. Website zu Roger Kockaerts [Stand: 12.12.2006]). Einige Computergrafiken überträgt er auch manuell auf Leinwand, Hartfaserplatte oder Plexiglas – „a welcome distancing in opposition to the machine“ (s. Website zu Roger Kockaerts [Stand: 12.12.2006]) –, doch die meisten reproduziert er per Fotografie. In diesem Medium sieht Coqart eine gelungene Ergänzung, „und zwar weil die Fotografie dazu tendiert, die visuelle Wahrnehmung zu vereinfachen, während man beim Entwurf von Computergrafiken dazu gezwungen ist, die kreative Inspiration in Programme zu fassen.“ (Zit. n. Franke 1978, S. 457) Und vorausschauend prognostiziert Coqart schon Mitte der 1970er Jahre: „Die Computerkunst befindet sich noch in ihrer Aufbauphase, doch bin ich sicher, daß sie sich zu gegebener Zeit in ganz selbstverständlicher Weise den anderen Kunstformen eingliedern wird. Ihre Popularität wird weiter mit dem Aufkommen der Heimcomputer steigen [...]“ (Zit. n. Franke 1978, S. 458) So verfolgt Coqart künstlerisch und technisch diesen Weg konsequent weiter. Er versteht den Computer als Hilfsmittel, als Künstler-Werkzeug. In den 1980er Jahren kombiniert er Fotografien und Computerzeichnungen zu großformatigen Diptychen. Mitglied des künstlerischen Beirats der 1978 in München gegründeten Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. [s. S. 272 f.]. Seit 1994 Professur an der Akademie der Schönen Künste Antwerpen. Lebt und arbeitet in Brüssel (Belgien).

was born as Roger Kockaerts in Wilsele (Belgium) on 13th May 1931. In 1956, he began an autodidactic study of creative photography, with an affinity to Otto Steinert's *Subjective Photography*. As from 1964, Coqart produced systematic photo studies of geological processes of destruction and construction. In 1973, he abandoned this kind of physiologically given, formal laws and began to use the computer to conceive and randomly arrange geometric elements. Later, his job as a technician at the Free University Brussels offered him the opportunity to employ the computer selectively in the generation of computer graphics. These were based on square grids, subdivided further by diagonals and bisecting lines. Optically, this inner differentiation led on to super-ordinate patterns [e.g. cat. no. 58]: "It is a combination of multiple grids. One grid is formed by the regular alignment of small squares in rows and columns. This grid seems to lie in the foreground with another grid as background, formed by the overall picture behind the individual squares or 'windows' within which may or may not be a grid – or parts of a grid. The small squares are either blank or contain one or more line elements arranged in an arbitrary order." (Coqart 1980/81, p. 58) In the series such as *Positive Grid Structure* and *Negative Grid Structure* [cat. no. 63–64], dating from 1977/78, linear elements increasingly replaced square elements, meaning that the grid principle receded more and more, and larger geometric units were revealed. In many images, Coqart employed "weighted chance"; in this way, the graphic structure became more or less concentrated into configurations with arbitrary or "specific symbolic significance" (see website on Roger Kockaerts [up-to-date: 12.12.2006]) He transferred some computer graphics manually onto canvas, hardboard or Perspex – "a welcome distancing in opposition to the machine" (see website on Roger Kockaerts [up-to-date: 12.12.2006]) –, but he reproduced most of them using photography. Coqart views this medium as an effective supplement, "and that is because photography tends to simplify visual perception, whereas during the design of computer graphics, one is compelled to lay down creative inspiration in programmes." (Quoted from Franke 1978, p. 457) In the mid-1970s, Coqart already predicted with foresight: "Computer Art is still in the development phase, but I am sure that it will take its place quite naturally among the other art forms in due course. Its popularity will increase more with the advent of the home computer [...]." (Quoted from Franke 1978, p. 458) Coqart has therefore continued to pursue a consistent approach, both artistically and technically. He regards the computer as an aid, as the artist's tool. In the 1980s, he combined photographs and computer drawings to create large-format diptychs. Coqart is a member of the artistic council of the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V., which was founded in Munich in 1978 [see p. 272 f.] Since 1994, he has been a professor at the Academy of Fine Arts in Antwerp. He lives and works in Brussels (Belgium).



[Inv. Nr. 2006/498 a]

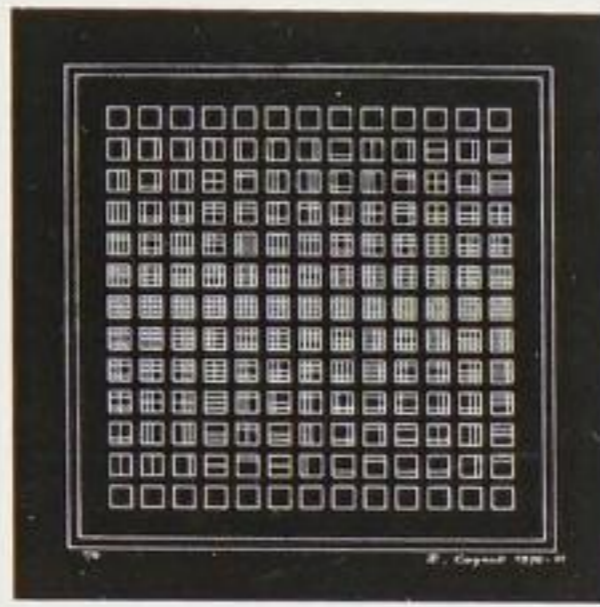


[Inv. Nr. 2006/498 b]



[Inv. Nr. 2006/498 c]

**54** *Ohne Titel*, 1976  
vier Variationen einer Serie  
w/s Computergrafik: Fotoreproduktionen nach einer Plotterzeichnung (Blaupause-Verfahren)  
Blatt: je +/- 30 x 30 cm,  
Bild: je 25 x 25 cm  
sign., dat. u. num. u. r.: R. Coqart 1976–6 [Inv. Nr. 2006/498 a], R. Coqart 1976–7 [Inv. Nr. 2006/498 b], R. Coqart 1976–8 [Inv. Nr. 2006/498 c], R. Coqart 1976–9 [Inv. Nr. 2006/498 d]; bez. jeweils u. l.: 2/10; verso bez.: 43 [Inv. Nr. 2006/498 a–b], 70 [Inv. Nr. 2006/498 c], 1,3 Coquart [sic] 70 [Inv. Nr. 2006/498 d]  
Inv. Nr. 2006/498 a–d  
Lit.: Franke 1984, S. 67 f. (zur Serie)



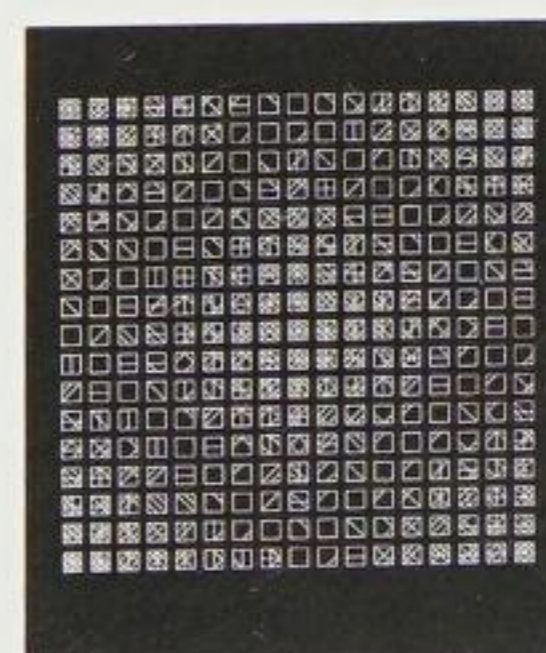
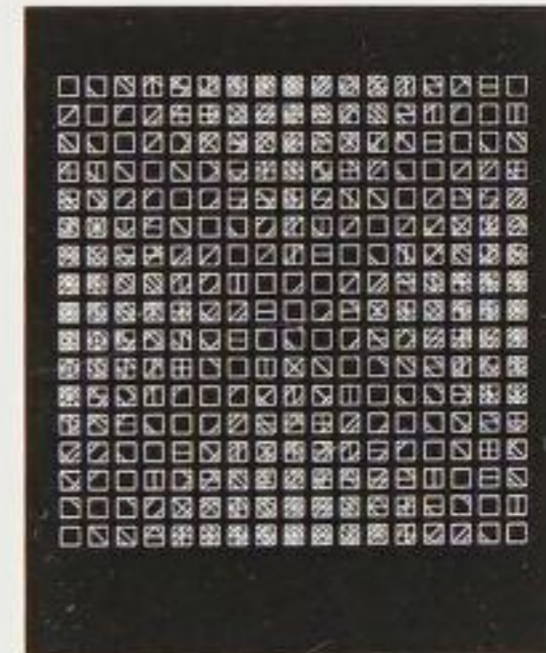
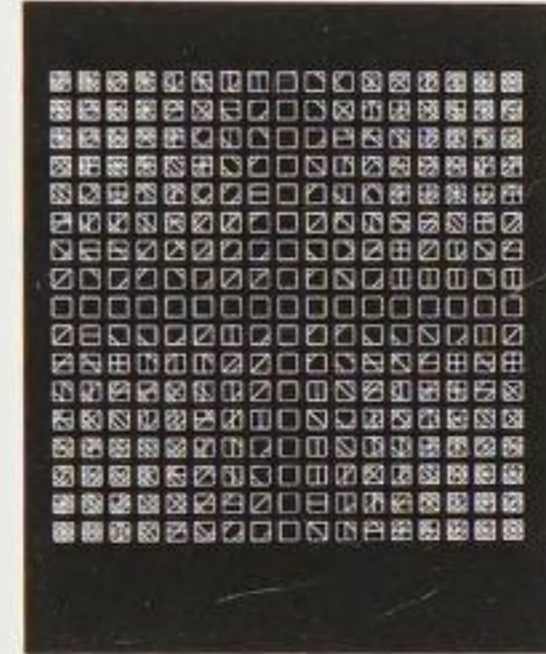
**55** *Ohne Titel*, 1976  
w/s Computergrafik: Fotoreproduktion nach einer Plotterzeichnung (Blaupause-Verfahren)  
Blatt: 28,3 x 28,3 cm,  
Bild: 19 x 19 cm  
sign., dat. u. num. u. r.: R. Coqart 1976–15; bez. u. l.: 1/10; verso bez.: 43  
Inv. Nr. 2006/499



**56** *Ohne Titel*, 1976  
w/s Computergrafik: Fotoreproduktion nach einer Plotterzeichnung (Blaupause-Verfahren)  
Blatt: 27,8 x 27,6 cm,  
Bild: 21 x 21 cm  
sign., dat. u. num. u. r.: R. Coqart 1976–16; bez. u. l.: 4/10; verso bez.: 1,2 Coquart [sic], 43  
Inv. Nr. 2006/500

[ohne Abb.]

**57** *Ohne Titel*, 1976  
w/s Computergrafik: Fotoreproduktion nach einer Plotterzeichnung (Blaupause-Verfahren)  
Blatt: +/- 25,5 x 25,5 cm,  
Bild: 17 x 17 cm  
sign., dat. u. num. u. r.: R. Coqart 1976–18; bez. u. l.: 1/10; verso bez.: 1,1 Coquart [sic], 43  
Inv. Nr. 2006/501



**58** *Negative outward cross construction / Negativ outward diagonal construction / Negativ inward diamond construction / Negativ outward diamond construction*, 1977  
vier Variationen einer Serie  
w/s Computergrafik: Fotoreproduktionen nach einer Plotterzeichnung (Blaupause-Verfahren)  
Blatt: je 35,4 x 29,4 cm,  
Bild: je 25 x 25 cm  
verso sign., dat., bez., betit. u. num.: Roger Coqart 77–4 Negative outward cross construction, 43 [Inv. Nr. 2006/502 a], Roger Coqart 77–6 Negative outward diagonal construction, 43 [Inv. Nr. 2006/502 b], Roger Coqart 77–8 Negative inward diamond construction, 43 [Inv. Nr. 2006/502 c], Roger Coqart 77–9 Negative outward diamond construction, 43 [Inv. Nr. 2006/502 d]  
Inv. Nr. 2006/502 a–d  
Lit.: Franke 1984, S. 67 f. (zur Serie)  
Farbabb. S. 278





**59 Negative Grid, 1977**  
drei Variationen einer Serie  
w/s Computergrafik: Foto-  
reproduktionen nach einer  
Plotterzeichnung (Blaupause-  
Verfahren)  
Blatt: je 35,4 x 29,4 cm, Bild: je  
25 x 25 cm  
verso sign., dat., bez., betit. u.  
num.: 1977–27 Roger Coqart  
E.A. Negative Grid 7/8 [Inv.  
Nr. 2006/503 a], 1977–33 Roger  
Coqart E.A. Negative Grid 3/8  
[Inv. Nr. 2006/503 b], 1977–37  
Roger Coqart E.A. Negative Grid  
1/8 [Inv. Nr. 2006/503 c]  
Inv. Nr. 2006/503 a–c  
Lit.: Website zu Roger Kockaerts  
inkl. Abb. (Variation)



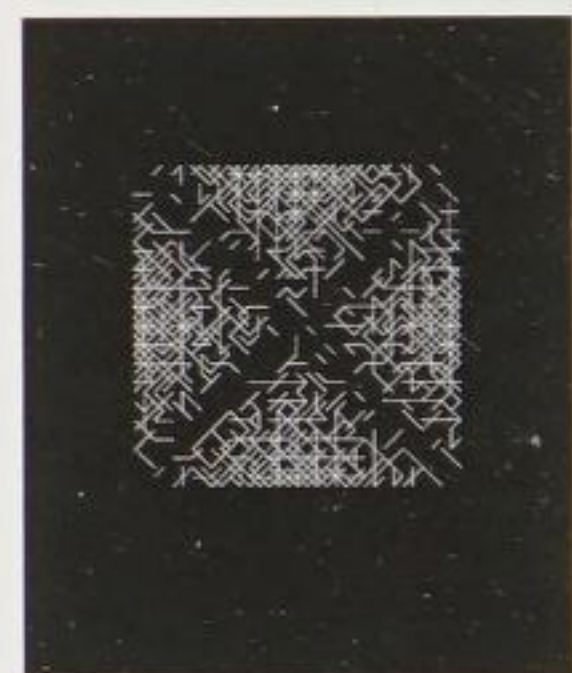
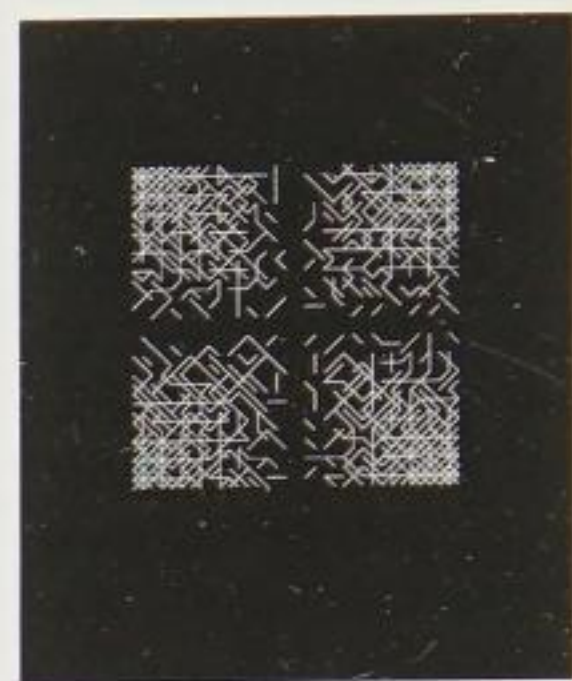
**60 Positive Checker, 1977**  
s/w Computergrafik: Reverse  
Fotoreproduktion nach einer  
Plotterzeichnung (Blaupause-  
Verfahren)  
Blatt: 35,4 x 29,4 cm,  
Bild: 21 x 21 cm  
bez. u. Mitte: [Strich] 8 cm; verso  
sign., dat., bez., betit. u. num.:  
1977–25 Roger Coqart E.A.  
Positive Checker 1/4  
Inv. Nr. 2006/504  
Lit.: Franke 1984, Abb. S. 67;  
Franke 1978b, Abb. 2, S. 456



**61 Positive Grid, 1977**  
s/w Computergrafik: Reverse Foto-  
reproduktion nach einer Plotter-  
zeichnung (Blaupause-Verfahren)  
Blatt: 35,4 x 29,4 cm, Bild: 25,1 x  
25,1 cm  
verso sign., dat., bez., betit. u.  
num.: 1977–30 Roger Coqart E.A.  
Positive Grid 4/8  
Inv. Nr. 2006/505  
Lit.: Website zu Roger Kockaerts  
inkl. Abb. (Variation)



**62 Concentric Construction  
Positive, 1977**  
s/w Computergrafik: Reverse  
Fotoreproduktion nach einer  
Plotterzeichnung  
(Blaupause-Verfahren)  
Blatt: 35,4 x 29,4 cm,  
Bild: 17 x 17 cm  
bez. u. Mitte: [Strich] 8 cm; verso  
sign., dat., bez., betit. u. num.:  
1977–38 Roger Coqart E.A. Con-  
centric Construction / Positive  
Inv. Nr. 2006/506  
Lit.: Franke 1984, Abb. S. 67; Hert-  
lein 1980/81, Abb. S. 60; Franke  
1978b, Abb. 1, S. 456



**63 Negative Grid Structure, 1978**  
vier Variationen einer Serie  
w/s Computergrafik: Fotoreproduk-  
tionen nach einer Plotterzeichnung  
(Blaupause-Verfahren)  
Blatt: je 35,4 x 29,4 cm,  
Bild: je +/- 17 x 17 cm  
verso sign., dat., betit. u. num.:  
Roger Coqart E.A. Negative Grid  
Farbabb. S. 279

Structure 78–2

[Inv. Nr. 2006/507 a],

Roger Coqart E.A. Negative Grid

Structure 78–8

[Inv. Nr. 2006/507 b],

Roger Coqart E.A.

Negative Grid Structure 78–10

[Inv. Nr. 2006/507 c],

Roger Coqart E.A. Negative Grid

Structure 78–26

[Inv. Nr. 2006/507 d]

Inv. Nr. 2006/507 a–d

Lit.: Website zu Roger Kockaerts

(Inv. Nr. 2006/507 a, Inv. Nr.

2006/507 b, auf dem Kopf stehend,

Inv. Nr. 2006/507 c); Franke 1985,

Abb. S. 132; Franke 1984, S. 68 f.,

Abb. S. 68 (Inv. Nr. 2006/507 a, Inv.

Nr. 2006/507 c, um 90° gegen den

Uhrzeigersinn gedreht); Hertlein

1980/81, Abb. S. 30 (Inv. Nr.

2006/507 b, Inv. Nr. 2006/507 c,

um 90° im Uhrzeigersinn gedreht),

Abb. S. 59 (Inv. Nr. 2006/507 a, Inv.

Nr. 2006/507 b, auf dem Kopf ste-

hend, Inv. Nr. 2006/507 c); *Page*

*43. Bulletin Of The Computer Arts*

*Society*, Nr. 43, Januar 1980, Abb.

S. 13 (Inv. Nr. 2006/507 a, Inv. Nr.

2006/507 b, auf dem Kopf stehend,

Inv. Nr. 2006/507 c, um 90° im

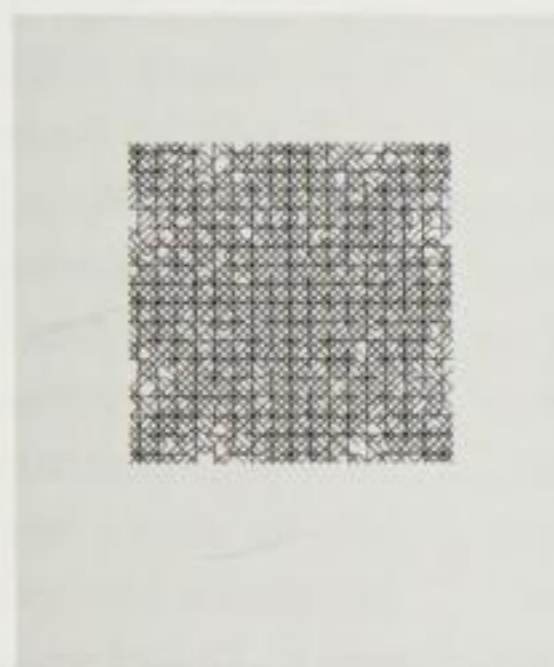
Uhrzeigersinn gedreht u. Variatio-

nen); Franke 1978b, Abb. 3–5,

S. 457 (Inv. Nr. 2006/507 a–c)



[Inv. Nr. 2006/508 b]



[Inv. Nr. 2006/508 c]

**64** *Positive Grid Structure*, 1978

drei Variationen einer Serie

s/w Computergrafik: Reverse Foto-

reproduktionen nach einer Plotter-

zeichnung (Blaupause-Verfahren)

Blatt: je 35,4 x 29,4 cm,

Bild: je 17 x 17 cm

verso sign., dat., bez., betit. u.

num.: Roger Coqart E/A. Positive

Grid Structure 78–5, 70 [Inv. Nr.

2006/508 a], Roger Coqart E.A.

Positive Grid Structure 78–11, 70

[Inv. Nr. 2006/508 b], Roger Coqart

E.A. Positive Grid Structure 78–27,

70 [Inv. Nr. 2006/508 c]

Inv. Nr. 2006/508 a–c

Lit.: Website zu Roger Kockaerts

(Inv. Nr. 2006/508 a, auf dem Kopf

stehend, Inv. Nr. 2006/508 b u.

Variation); Franke 1984, S. 68 f.,

Abb. S. 68 (Inv. Nr. 2006/508 a);

Hertlein 1980/81, S. 59 (Inv. Nr.

2006/508 a–b, auf dem Kopf ste-

hend, u. Variation); Franke 1978b,

S. 456 f., Abb. 7–8, S. 458 (Inv.

Nr. 2006/508 a–b u. Variation)

geb. 1922 in Vuly (Ohio, USA). Sein malerisches Frühwerk aus der Zeit 1955–65 ist in die Sammlungen von Roy Lichtenstein, George Segal und Walter P. Chrysler eingegangen. Csuri beginnt 1964 mit einer IBM 7094 erste Programme zu schreiben. Als Professor an der Ohio State University schließt er sich dann 1966 der Forschergruppe „Computergraphik“ an. Die Bremer Arbeit *Sine Curve Man* (1967) zeigt eine der ersten computergenerierten figurativen Darstellungen, die Csuri gemeinsam mit James Shaffer realisiert, seinerseits Programmierer an der Ohio State University. Das Bild, bei dem die Kombination von Sinuskurven ein menschliches Gesicht erzeugt, erhält bereits im Entstehungsjahr beim Computerkunst-Preisausschreiben der Zeitschrift *Computers and Automation* den ersten Preis [s. S. 238/278]. Es veranschaulicht das Experimentieren Csuris und Shaffers mit Realfigurationen, vor allem Gesichtern und Tierbildern, die sie unter Einsatz komplizierter mathematischer Verfahren und weitestgehend unter Ausschluss des Zufallsgenerators sukzessive transformieren: „you can use an area of mathematics called the ‚Fourier‘ series and actually take, for instance, a profile of a head, the line of a head, and construct a specific equation that describes the profile, and if you give this equation to the computer [...] it will come out the same shape. What you can do is take all the portions of that head and construct an equation that describes the character of the nose, of the eye, of the mouth, and so forth, and quite simply modifying the coefficients and you begin to get changes and you get a different kind of structure.“ (Csuri im Interview mit Arthur Efland, Efland 1968, S. 81) Für *Sine Curve Man* zeichnet Csuri manuell per Lichtgriffel auf den Bildschirm einen älteren bärtigen Mann, dessen Konturen dann rechnerisch in Sinuskurven umgewandelt werden. Durch festgelegte Punkte einer Linienzeichnung verläuft eine Reihe von Approximationen an die Ausgangskurve, so dass typische Verwischungseffekte entstehen. Damit bewegt sich Csuri in Richtung des Picture Processings, das vor allem von Kenneth C. Knowlton [s. S. 394 f.] vorangetrieben wird. Wie später auch Georg Nees [s. S. 428–443] oder Michael A. Noll [s. S. 444–447] beginnt Csuri schon 1965 vom Computer Phasenbilder zeichnen zu lassen, um diese zu einem filmischen Ablauf zu reihen. Gemeinsam mit Shaffer entsteht so der zehnminütige Film *Hummingbird*, in dem die Zeichnung eines Kolibris transformiert-manipuliert-animiert erscheint und der auf dem 4. Experimentalfilmwettbewerb in Brüssel 1967 prämiert wird. Gemeinsam mit dem Ingenieur Ivan E. Sutherland, Erfinder des Sketchpad-Programms [s. S. 234 f.] und 1968–76 Professor an der Universität Utah, entstehen Anfang der 1970er Jahre Computerbilder mit komplizierten linearen Abstraktionen, die sich nur auf dem Bildschirm einer Braunschen Röhre zeigen und per Tastwählverfahren vom Computer abgerufen werden. Der Betrachter kann auf diese elektronischen Zeichnungen per Lichtstift auf die Röhre einwirken.

was born in Vuly (Ohio, USA) in 1922. The collections of Roy Lichtenstein, George Segal and Walter P. Chrysler all include examples of his early painting from the period 1955–65. Csuri began to write his first programmes with an IBM 7094 in 1964. As a professor at Ohio State University, he then joined the group of researchers “Computer Graphics” in 1966. The Bremen work *Sine Curve Man* (1967) shows one of the first computer-generated figurative images, which Csuri realised together with James Shaffer, who worked as a programmer at Ohio State University. In the year it was produced, this image – in which sine curves are combined to create a human face – already received first prize in the Computer Art contest launched by the magazine *Computers and Automation* [see p. 238/278]. It is illustrative of Csuri’s and Shaffer’s experiments with real figurations, primarily with faces and animal pictures, which they successively transformed using complicated mathematical processes and largely excluding the use of a random-generator: “You can use an area of mathematics called the ‘Fourier’ series and actually take, for instance, a profile of a head, the line of a head, and construct a specific equation that describes the profile, and if you give this equation to the computer [...] it will come out the same shape. What you can do is take all the portions of that head and construct an equation that describes the character of the nose, of the eye, of the mouth, and so forth, and quite simply modifying the coefficients and you begin to get changes and you get a different kind of structure.” (Csuri in an interview with Arthur Efland, Efland 1968, p. 81) To produce *Sine Curve Man*, Csuri used a light pen to draw an old, bearded man manually on the screen; the contours were then mathematically transformed into sine curves. A series of approximations to the starting curve runs through fixed points of a line drawing, causing typical blurring effects. Here, Csuri comes close to Picture Processing, which was advanced by Kenneth C. Knowlton in particular [see p. 394 f.]. Like Georg Nees [see pp. 428–443] or Michael A. Noll [see pp. 444–447] at a later date, Csuri began as early as 1965 to programme the computer to draw phase images, which he then combined to create a film sequence. Together with Shaffer, in this way he made the ten-minute film *Hummingbird*, in which the drawing of a humming-bird is transformed-manipulated-animated. The film received an award at the 4th Experimental Film Competition in Brussels in 1967. Together with the engineer Ivan E. Sutherland, inventor of the Sketchpad programme [see p. 234 f.] and professor at the University of Utah from 1968–76, in the early 1970s Csuri produced computer images with complex linear abstractions, which only appeared on the display of a Braun tube and could be accessed from the computer using a key selection process. By employing a light pen on the tube, the viewer could intervene in these electronic drawings.

Csuri untersucht über 20 Jahre lang computersimulierte Anwendungen, die in Forschung und Wissenschaft wie Film und Fernsehen zum Einsatz kommen, wofür er auch Cranston/Csuri Productions (CCP) mitbegründet, eine der weltweit ersten Firmen zur Produktion von Computeranimationen. Er ist einer der wenigen Pioniere auf dem Gebiet der gegenständlich-figurativen Computergrafik, zumal seine Werke im Gegensatz zu William A. Fetter [s. S. 334 f.] keinen technisch-wissenschaftlichen Ermittlungen dienen. Zudem bedient sich erstmals Csuri – wie später auch Nees – der numerisch gesteuerten Fräsmaschine, um Reliefs nach Entwürfen von Computergrafiken herzustellen.

Professor am Advanced Computing Center for the Arts and Design (ACCAD), Ohio, das er während seiner Professur an der Ohio State University 1971–87 gründet. 1985 erhält Csuri den *Golden Eagle Award*, 2000 wird er mit dem *Governor's Award for the Arts* und dem *Ohio University Sullivant Award* ausgezeichnet. Nominiert 2006 für den *d.velop digital art award [ddaa]*. Lebt und arbeitet in Ohio (USA).



65 Charles A. Csuri/James Shaffer  
*Sine Curve Man*, 1967

s/w Computergrafik: Fotografie  
einer Plotterzeichnung,  
aufgezogen auf Kapa-Platte  
Träger/Blatt: 50 x 65 cm,  
Bild: 47 x 52 cm

bez. u. r.: [Aufkleber] 7; verso bez.:  
[Aufkleber] KNart transport, Aus-  
stellung, Titel, Größe/Material,  
Künstler/Leihgeber, 123, Prof. Fran-  
ke, [Aufkleber] 1967/1  
Inv. Nr. 2006/402

Lit.: Taylor 2004, Abb. 25, S. 88;  
Piehler 2002, Abb. 60, unpag.; Kat.  
Ausst. München/Berlin 1989, Abb.  
unpag.; Kat. Ausst. Dallas 1986,  
Abb. S. 7; Franke 1985, Abb. S. 118;  
Davis 1975, Abb. S. 109; *Nake*  
1974, Abb. 7.2-4, S. 325; Franke  
1971a, Abb. 44, S. 53; Drott 1995,  
Abb. 34, S. 206 (Variation); Kat.  
Ausst. Zagreb 1969, Abb. 46,  
unpag. (Variation); Kat. Ausst. Lon-  
don 1968, Abb. S. 84 (Variation)  
Farbabb. S. 120, 239

For more than 20 years, Csuri investigated computer-simulated applications employed in research and science as well as in film and television; for this purpose, he also co-founded Cranston/Csuri Productions (CCP), one of the first companies for the production of computer animations world-wide. He was one of the few pioneers in the field of representational-figurative computer graphics, in particular since his works – by contrast to those of William A. Fetter [see p. 334 f.] – did not serve technical-scientific research of any kind. In addition, Csuri – like Nees at a later date – was the first to use a digitally operated milling machine to produce reliefs on the basis of computer graphic designs.

Csuri is a professor at the Advanced Computing Center for the Arts and Design (ACCAD), Ohio, which he founded during his professorship at the Ohio State University from 1971–87. In 1985, Csuri was presented with the Golden Eagle Award, and in 2000 he received the Governor's Award for the Arts and the Ohio University Sullivant Award. Nominated for the *d.velop digital art award [ddaa]* in 2006, Csuri lives and works in Ohio (USA).

# Electronics Associates Incorporated (EAI)

Electronics Associates Inc. stellt seit 1952 Analogcomputer der PACE-Serie, Hybridmodelle, Plotter und weiteres Zubehör her. Neben leistungsstarken Großrechnern entwickelt sie auch schon Schreibtisch-Computer. Bereits 1961 kann die Firma von sich behaupten: „Over 70 per cent of the precision general purpose analogue computers now in use have been designed and build by EAI.“ Einer entsprechend großen, hochmodern ausgestatteten Produktionsanlage in West Long Banch (New Jersey, USA) sind EAI Computation Centers in Princeton (New Jersey, USA), Los Angeles (Kalifornien, USA), San Francisco (Kalifornien, USA) und für den europäischen Markt in Brüssel (Belgien) sowie Burgess Hill (Sussex, England) angegliedert. In der Luft- und Raumfahrt (etwa der NASA), Biomedizin, Chemie-Technik, Lebensmittel- und Textilindustrie und beim Militär findet EAI ihre Abnehmer. Die Arbeit *Stained Glass Window* der Bremer Sammlung ist nach dem Prinzip der Schneeflockenkurve mit einem Data-plotter generiert. Das Werk wird bereits 1963 bei dem ersten Computer Art Contest der Zeitschrift *Computers and Automation*, die diesen internationalen Wettbewerb für Computergrafik ins Leben ruft [s. S. 238/378], mit dem zweiten Preis ausgezeichnet. Die ersten Prämierungen gehen sowohl 1963 als auch im folgenden Jahr an Grafiken der U.S. Army Ballistic Research Laboratories.

In 1952, Electronics Associates Inc. began to produce analogue computers of the PACE-series, hybrid models, plotters and other equipment. Parallel to high-capacity mainframe computers, they also developed a desk-top computer. As early as 1961, the company was able to claim: "Over 70 per cent of the precision general purpose analogue computers now in use have been designed and built by EAI." A correspondingly large-scale production plant, equipped with ultramodern technology, was located in West Long Banch (New Jersey, USA), with affiliated EAI Computation Centers in Princeton (New Jersey, USA), Los Angeles (California, USA), San Francisco (California, USA) and – for the European market – in Brussels (Belgium) and Burgess Hill (Sussex, England). EAI customers include aeronautics and the aerospace industry (for example NASA), biomedicine, chemicals technology, foods and textiles industries and the military.

The work *Stained Glass Window* in the Bremen collection was generated on the basis of the snowflake curve principle, using a data-plotter. As early as 1963, this work won second prize in the first Computer Art Contest of the magazine *Computers and Automation*, which launched this international competition for computer graphics [see p. 238/378]. In both 1963 and the following year, first prize was awarded to graphics by the U.S. Army Ballistic Research Laboratories.



**66** *Stained Glass Window*, 1963

s/w Computergrafik:

Fotografie einer Plotterzeichnung,  
aufgezogen auf Kapa-Platte

Träger/Blatt: 65 x 50 cm,

Bild: 50 x 50 cm

bez. u. r.: [Aufkleber] 1; verso bez.:

[Aufkleber] KNart transport,

Ausstellung, Titel, Größe/Material,

Künstler/Leihgeber, 122, Prof. Fran-

ke, [Aufkleber] 1963/1

Inv. Nr. 2006/615

Lit.: Kat. Ausst. München/Berlin

1989, Abb. unpag.; Franke 1985,

Abb. 86, S. 104; Franke 1971 a,

Abb. 55, S. 65

Farbabb. S. 63, 238

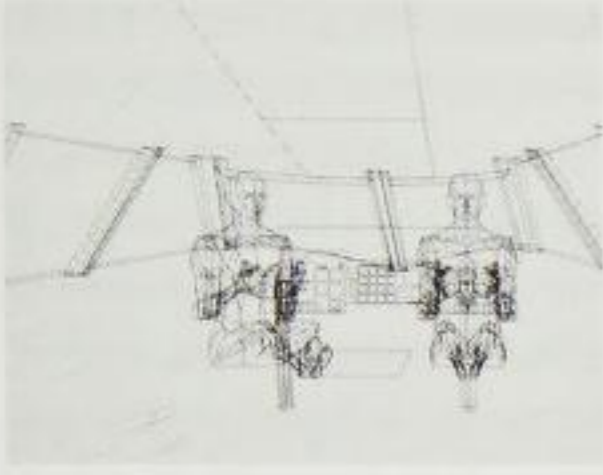
geb. 1928 in Independence (Missouri, USA). Kunst- und Grafikdesign-Studium an der Universität von Illinois bis 1952. 1950–52 gestaltet er für die Presseabteilung der Universität von Illinois verschiedene Publikationen, Ausstellungen und Poster. Sein Interesse für die Anwendung digitaler Computer bei grafischen Problemen wird in seiner Position als Art Director für *Family Week* in Chicago geweckt, wo er die gesamte Zeitschrift neu gestaltet. Bereits dort beginnt er computergestützte „Dummies“ und ihre unzähligen Verwandlungen zu entwerfen, doch bevor er seine Entwicklungen abschließen kann, nimmt er 1959 eine Stelle als Supervisor bei der Boeing Company in Wichita (Kansas) an (ab 1963 in Seattle, Washington). Bei der Boeing Company ist Fetter Leiter der Abteilung für Angewandtes Grafikdesign und zählt aufgrund seiner dortigen Leistungen zu den Pionieren der Computergrafik: Er gilt als der erste, der Anfang der 1960er Jahre computergestützte dreidimensionale menschliche Figuren und bewegte Simulationen zeichnet. Fetter nutzt den Computer, um Flugzeugdesignern und -ingenieuren die Visualisierung verschiedener Formen menschlicher Körper und die eingeschränkte Sicht eines Piloten in einem Cockpit bei der Landung zu ermöglichen. Damit trägt er einen großen Teil zur Weiterentwicklung des noch jungen Computer Aided Designs (CAD) [s. S. 232 f.] bei und prägt, gemeinsam mit seinem Vorgesetzten Vernon Hudson, schon 1960 den Begriff *Computer Graphics*.

Die Arbeit aus der Bremer Sammlung ist ein Beispiel für Feters Konstruktionsentwürfe von Flugzeugen, Cockpitzeichnungen und ergonomische Studien, in denen die verschiedenen Positionen eines Menschen im Cockpit simuliert werden, um die perfekte Flugzeugkanzel zu gestalten. Hier sitzen zwei männliche Figuren – Pilot und Copilot – in einem Cockpit, in dessen Innenraum Fenster, Decke und Instrumentarien erkennbar sind. Die Zeichnung basiert auf einem Drahtgittermodell zur Visualisierung von dreidimensionalen Körpern, in dem auch verdeckte Linien und Flächen sichtbar sind, wodurch eine hohe Transparenz entsteht. Im Kontrast zu den kantigen Linien des Innenraums stehen die runden Körperkonturen der beiden Figuren. Sie wirken dennoch wie Gliederpuppen und bleiben trotz des gezeichneten Gesichtes emotionslos und durchsichtig.

Obwohl Fetter mit seinen Grafiken ein rein technisches Interesse verfolgt, sind die Zeichnungen von so hoher ästhetischer Qualität, dass sie mit zahlreichen Kunstpreisen ausgezeichnet wurden und noch heute beeindruckende Beispiele früher figürlicher Computergrafik darstellen. Der wesentliche Unterschied seiner Arbeiten zur zeitgleichen Computerkunst ist der völlige Ausschluss des Zufalls. Ebenfalls Pionier auf dem Gebiet der figurativen Computergrafik ist Charles A. Csuri [s. S. 330 f.], der im Gegensatz zu Fetter einen künstlerischen Anspruch erhebt. Fetter legt mit seiner Arbeit die Grundlage für die nachfolgende Entwicklung der computergenerierten *Virtual Reality*. Er stirbt im Juli 2002 in Seattle (USA).

was born in Independence (Missouri, USA) in 1928. He studied art and graphic design at the University of Illinois until 1952. From 1950–52, he designed various publications, exhibitions and posters for the press department of the University of Illinois. His interest in the use of digital computers to solve graphic problems was stimulated while working as art director for *Family Week* in Chicago, where he redesigned the entire magazine. It was there that he began to conceive computer-aided “Dummies” with innumerable transformations; before completing their development, however, he took on a job as a supervisor at the Boeing Company in Wichita (Kansas) in 1959, moving to Boeing in Seattle, Washington from 1963. At the Boeing Company, Fetter was head of the department of applied graphic design, and his achievements there gained him a reputation as one of the pioneers of computer graphics: he was the first to draw computer-aided, three-dimensional human figures and moving simulations at the beginning of the 1960s. Fetter used the computer to enable aeroplane designers and engineers to visualise different human bodies and a pilot’s restricted vision in the cockpit during landing. He thus contributed greatly to the development of the new Computer Aided Design (CAD) [see p. 232 f.], and together with his boss Vernon Hudson, he coined the term *Computer Graphics* as early as 1960.

The work from the Bremen collection is an example of Fetter’s constructional sketches of aeroplanes, cockpit drawings and ergonomic studies, which simulated the various positions of a person in an aeroplane cockpit in order to perfect its design. Here two male figures – pilot and co-pilot – are sitting in a cockpit, inside which it is possible to recognise the window, ceiling and instruments. The drawing is based on a wire-grid model for the visualisation of three-dimensional bodies; concealed lines and areas are also visible, meaning that a high degree of transparency emerges. The angular lines of the cockpit interior contrast with the round body contours of the two figures. Nonetheless, they resemble jointed dolls and remain emotionless and transparent despite the drawn-in faces. Although Fetter was using his graphics to pursue a purely technical interest, the drawings are of such high aesthetic quality that they received numerous art prizes and are still impressive examples of early figurative computer graphics today. The essential difference between his works and contemporary Computer Art was the complete exclusion of chance. Another pioneer in the field of figurative computer graphics was Charles A. Csuri [see p. 330 f.], who – as opposed to Fetter – had artistic pretensions. Fetter’s work laid the foundation for the subsequent development of computer-generated *Virtual Reality*. He died in Seattle (USA) in July 2002.



**67** *Ohne Titel* [Zwei menschliche Figuren in einer Flugzeugkanzel], um 1966–69

s/w Computergrafik: Fotografie einer Plotterzeichnung  
 Hardware: IBM 7094 u. CDC 6600;  
 Ausgabegerät: Gerber Plotter, IBM 1400C Reader Printer  
 Blatt: 18,2 x 24 cm,  
 Bild: 16 x 21,5 cm  
 bez. l. am Rand: 80 mm; bez. o.: Strich mit 8–10 % Ton, BUCH-DRUCK, 60er; bez. u. Mitte: 104 mm; verso bez.: W. A. Fetter, Zwei menschliche Figuren in einer Flugzeugkanzel Computerzeichnung nach einem Picture Processing Programm zur Lösung ergonomischer Probleme (Boeing-Werke) William A. Fetter, 19.003, Struktur S. 131, 59, [Stempel] ~~ALLE RECHTE VORBEHALTEN~~, [Stempel] ~~BARBARA ZITZMANN / Photographin / 8 MÜNCHEN 23 / Kraepelinstraße 12~~, Archiv: [Stempel] Dr. Herbert W. Franke / 8191 Puppling 40 / Telefon 08171/8329, H. F. Inv. Nr. 2006/401  
 Lit.: Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren 2006/07, Abb. S. 69; Piehler 2002, Abb. 84, unpag.; Franke 1985, Abb. 88, S. 106; Kat. Ausst. Neu Delhi 1972, Abb. 28, S. 11; Franke 1971a,

Abb. S. 55; Kat. Ausst. Hannover 1969, Abb. unpag.; Guminski 2002, Abb. S. 91 (Variationen); Piehler 2002, Abb. 83 u. 85, unpag. (Variationen); Spalter 1999, Abb. 1.11, S. 15 (Variation); Drott 1997, Abb. 33, S. 206 (Variation); Weisser 1989, Abb. S. 89, 91, 93, 95 (Variationen); Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb. S. 3 (Variation); Franke 1985, Abb. 89, S. 107 (Variation); Rase 1975, Abb. S. 90 (Variation); Alsleben 1973, Abb. 29, S. 354 (Variation); Franke 1971a, Abb. S. 68 (Variation); Kat. Ausst. München 1970, Abb. 7, unpag. (Variationen); Kat. London 1968, Abb. S. 88 f. (Variationen); Fetter 1968, Abb. S. 410 ff. (Variationen); Krampen/Seitz 1967, Abb. S. 14, S. 20 f. (Variationen); Simmat 1967, Abb. S. 47 (Variation); Fetter 1966, Abb. S. 32 (Variation) Farbabb. S. 119, 240



geb. am 14. Mai 1927 in Wien (Österreich). 1945–50 Studium der Physik, Mathematik, Chemie, Psychologie und Philosophie an der Universität Wien, 1950 Promotion zum Doktor phil. Im Anschluss daran Mitarbeit an einem Forschungsauftrag im Bereich Elektrotechnik der Technischen Hochschule Wien. 1952–57 Tätigkeit bei Siemens in Erlangen; in dieser Zeit beginnt Franke, sich mit experimenteller Fotografie zu beschäftigen. 1955/56 entstehen die analog erzeugten *Pendelloszillogramme*, die eine Pionierleistung darstellen. Seit 1956 ist Franke auch als freier Schriftsteller tätig und vor allem durch seine Science-Fiction-Romane bekannt geworden, so dass er 1985 und 1991 den *Deutschen Science-Fiction Preis* erhält. Die wissenschaftliche und künstlerische Vielseitigkeit, die Verflechtung von Kunst und Wissenschaft, kennzeichnet das Wirken Frankes: Neben der freikünstlerischen Tätigkeit gilt sein Interesse der Physik, der theoretischen Chemie und der Höhlenforschung. Ab 1962 beschäftigt er sich mit experimenteller Ästhetik und erzeugt 1969 in Zusammenarbeit mit dem Siemens-Forschungslabor in München seine ersten Plotterzeichnungen [Kat. Nr. 77/78], mit denen er bereits 1970 auf der *35° Biennale di Venezia* neben Frieder Nake [s. S. 422–427] und Georg Nees [s. S. 428–443] vertreten ist (Sonderschau *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*). Seit 1968 Lehraufträge, vor allem zum Thema *Kybernetische Ästhetik* respektive Computerkunst: 1965 am Internationalen College in Alpbach/Tirol, 1968/69 an der Universität Frankfurt am Main, 1973–97 an der Universität München, 1979/80 an der Fachhochschule Bielefeld, 1984–98 an der Akademie der Bildenden Künste München. Franke ist Vorsitzender des Künstlerischen Beirats der 1978 in München gegründeten Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V., 1979 Mitbegründer der *Ars Electronica* in Linz und 1993 Mitbegründer des Medienlabors München e.V. 1980 wird ihm der Professorentitel durch das österreichische Ministerium für Unterricht und Kunst verliehen. 1987 erhält er den *Computerkunstpreis* der Vereinigung Deutscher Softwarehersteller e.V., 1992 den *Karl-Theodor-Vogel-Preis für Technik-Publizistik* und 2002 den *Dr.-Benno-Wolf-Preis* für seine Verdienste im Bereich der Höhlenforschung.

Neben seiner künstlerischen Beschäftigung mit dem Computer hat Franke sich sehr große Verdienste durch seine kuratorische und publizistische Tätigkeit erworben, die wesentlich zur internationalen Verbreitung, Vernetzung und Akzeptanz der Computerkunst beigetragen hat. Bereits 1971 veröffentlicht er das Buch *Computergrafik – Computerkunst*, das eine erste umfassende Geschichte der Computerkunst ist. Franke schlägt den Bogen von der Darstellung der Technik und ihrer Methoden über die Skizzierung der historischen Entwicklung bis hin zu den theoretischen Grundlagen. Bis heute hat Franke unzählige Aufsätze zur Computerkunst verfasst und zahlreiche Ausstellungen organisiert. Dank seiner weitgespannten Aktivitäten trägt er eine umfangreiche Sammlung interna-

was born in Vienna (Austria) on 14th May 1927. From 1945–50, he studied physics, mathematics, chemistry, psychology and philosophy at the University of Vienna, being awarded a doctorate of philosophy in 1950. Following this, he worked on commissioned research in the field of electrotechnology at the Technical University of Vienna. Franke worked for Siemens in Erlangen from 1952–57; in this period, he began to follow up his interest in experimental photography. From 1955/56, he produced the analogue *Pendular Oscillogrammes*, a pioneer achievement. Since 1956, Franke has also worked as a freelance author and has made a name for his Science Fiction novels in particular; he received the *German Science Fiction Prize* in 1985 and 1991. Franke's oeuvre has been characterised by scientific and artistic diversity, an interweave of art and science: parallel to his activity as an independent artist, he is interested in physics, theoretical chemistry and speleology. As from 1962, he concerned himself with experimental aesthetics, and in 1969 – in collaboration with the Siemens research laboratory in Munich – he produced his first plotter drawings [cat. no. 77/78], which he showed at the *35th Biennale di Venezia* in 1970, alongside artists including Frieder Nake [see pp. 422–427] and Georg Nees [see pp. 428–443] (special show *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*). As from 1968, Franke taught students, primarily on the subject of *cybernetic aesthetics* or Computer Art: in 1965 at the International College in Alpbach/Tirol, 1968/69 at the University of Frankfurt am Main, 1973–97 at the University of Munich, 1979/80 at the Polytechnic in Bielefeld, 1984–98 at the Academy of Fine Arts in Munich. Franke is president of the artistic council of the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V., founded in Munich in 1978. In 1979, he was co-founder of *Ars Electronica* in Linz, and in 1993 co-founder of the Media Laboratory in Munich. He received the professor title from the Austrian Ministry of Education and Art in 1980. In 1987, Franke was awarded the *Computer Art Prize* of the Association of German Software Producers, in 1992 the *Karl Theodor Vogel Prize for Journalism in Technology*, and in 2002 the *Dr. Benno Wolf Prize* for his achievements in the field of speleology.

Besides his artistic work with the computer, Franke must take great credit for his activities as a curator and journalist, which have made a considerable contribution to the international distribution, networking and acceptance of Computer Art. As early as 1971, he published the book *Computergrafik – Computerkunst*, a first comprehensive history of Computer Art. Franke covers the subject fully – presenting the technology and its methods, sketching the historical developments and outlining

tionaler Computergrafik zusammen, die sich seit 2006 im Besitz der Kunsthalle Bremen befindet.

Im Laufe seiner künstlerischen Entwicklung hat Franke mit den unterschiedlichsten Methoden, Geräten und Programmen gearbeitet. Den Anfang markieren die analogen Grafiken: 1955/56 gestaltet er *Pendeloszillogramme* [Kat. Nr. 68/69], die mit Hilfe eines Kathodenstrahloszillografen hergestellt werden und elektronische Schwingungen zeigen. Bildgegenstand sind beispielsweise Sinuskurven und Sägezahnkurven, die als ästhetische Gebilde Eingang in die Kunst finden. Die Blätter der Bremer Sammlung zeigen fotografische Reproduktionen nach Bildschirmbildern (5 cm Durchmesser) und werden charakterisiert durch eine Auffächerung der jeweiligen Grundfigur, die durch Vorbeiführen der Kamera am Bildschirm – während der Aufnahme – zustande kommt. Vor Franke hatte bereits Ben F. Laposky 1952 in Amerika auf diesem Gebiet experimentiert. Ebenfalls zu den analogen Grafiken zählen die *Elektronischen Grafiken* [Kat. Nr. 70] von 1961/62, die anlässlich der Filmproduktion *Tanz der Elektronen* entstehen. Die durch ein ‚Siemens-Vorführgerät‘ erzeugten Spannungsformen werden nun mittels eines Mischpults unter Sichtkontrolle zu verschiedenen Figuren arrangiert und auf einem scharfzeichnenden Großbildschirm ausgegeben. Der Prozess kann beliebig gestoppt werden, um einen bestimmten ästhetischen Zustand fotografisch festzuhalten.

1969 werden mit der Werkgruppe *KAES* (Kurven, aesthetische) [Kat. Nr. 84–87] die ersten digital erzeugten Grafiken entwickelt. Auf Anregung Frankes schreibt Peter Henne das Programm. Algebraische Kurven höherer Ordnung dienen als Grundelement, die schrittweise transformiert werden, zum Beispiel gedehnt, verkleinert oder vergrößert, und durch Reihungen und/oder Überschneidungen eine neue Form entstehen lassen. Da Kurven höherer Ordnung in sich zurücklaufen können, werden geschlossene Formen erreicht.

1970/71 kreiert Franke in enger Zusammenarbeit mit Josef Vordermaier das Programm/die Werkgruppe *DRAKULA* (Drachenkurven, überlagert) [Kat. Nr. 88–129]. Drachenkurven entstehen durch Reihungen von Links- und Rechtswendungen, die bei der Werkgruppe aber nicht – wie üblich – durch rechtwinklige Kanten dargestellt werden, sondern durch Elemente wie Dreiecke oder Kurvensegmente – so können neue Formen gebildet werden.

Der Werkgruppe *Tiergesichter* von 1972 [Kat. Nr. 142] „liegt ein Programm für Planimetrie zugrunde, mit dem bestimmte ausgezeichnete Bereiche schraffiert dargestellt werden. Ausgabe der Resultate mit einem Mikrofilmplotter. Sie wurden durch fotografische Montage weiterverarbeitet – infolge der dabei auftretenden bilateralen Symmetrie ergaben sich dabei Assoziationen zu Tiergesichtern.“ (Franke, in: Kat. Ausst. München 1989, S. 5)

Die Porträts *Einstein* [Kat. Nr. 131–133] von 1972 sind frühe Beispiele des Picture Processing-Verfahrens, bei dem zum Beispiel ein Porträt stufenweise in ein abstraktes Bild trans-

the theoretical foundations. Up to the present day, Franke has written innumerable essays on Computer Art and organised numerous exhibitions. Thanks to his wide-ranging activities, he also assembled a comprehensive collection of international computer graphics, which has been in the possession of the Kunsthalle Bremen since 2006.

In the course of his artistic development, Franke worked with a wide range of methods, apparatus and programmes. He began with analogue graphic works: in 1955/56, he conceived the *Pendular Oscillogrammes* [cat. no. 68/69], which show electronic oscillations and were produced with the aid of a cathode-ray oscillograph. The images depict e.g. sine curves and saw-tooth curves, which found their way into art as aesthetic figurations. The examples in the Bremen collection are photographic reproductions taken from screen images (5 cm diameter). They are characterised by a fanning-out of the basic figure, which came about by moving the camera across the display screen while taking the photograph. Before Franke, in America, Ben F. Laposky had already experimented in this field in 1952. Franke's analogue graphic works also include the *Electronic Graphics* [cat. no. 70] from 1961/62, which were made for the film production *Tanz der Elektronen*. The current images created by a 'Siemens demonstration device' were arranged into various configurations using a mixer, visually checked, and then outputted using a large sharp-definition display. The process can be stopped at any time in order to record a specific aesthetic state photographically.

In 1969, the first digitally-produced graphics were created; the group of works *KAES* (Kurven, aesthetische) [cat. no. 84–87]. Peter Henne wrote the programme following Franke's instigation. Algebraic curves of a superior order serve as basic elements, which are transformed step by step – e.g. elongated, reduced or increased in size –, causing a new form to emerge through sequences and/or overlaps. As curves of a superior order can come full circle, self-contained forms were produced. In 1970/71, Franke – in close collaboration with Josef Vordermaier – created the programme/ group of works *DRAKULA* (Drachenkurven, überlagert) [cat. no. 88–129]. Dragon curves emerge from sequences of left- and right-turns, which are not – as is usual – represented by right-angled edges in this group of works, but by elements such as triangles or segments of curves. In this way, it is possible to create new forms.

The group of works *Tiergesichter* from 1972 [cat. no. 142] "is based on a programme for planimetry, with which specifically marked areas are portrayed using hatching. The results are outputted using a microfilm plotter. They were processed further using photographic montage – as a result of the bilateral symmetry that emerged, associations with animal faces were triggered." (Franke, in: cat. exhib. Munich 1989, p. 5)

formiert wird. Die *Einstein*-Porträts gehören zur Werkgruppe *Bildspeicher N* [Kat. Nr. 130–135, 140], dessen Programm Hans Jürgen van Kranenbrock und Helmut Schenk entwickelten. Grundlage ist das Bildverarbeitungssystem zur Auswertung von Szintigrammen (Siemens, Erlangen).

Der Werkgruppe *Rotationen, Projektionen* (1974/75) [Kat. Nr. 136/137] liegt ein Programm zur visuellen Ausgabe von bewegten Projektionen räumlicher Bewegung zugrunde, das in Zusammenarbeit mit Gerhard Geitz, Monika Gonauser, Egon Hoerbst und Peter Schinner entwickelt wird. Interaktives Gestalten unter Sichtkontrolle ist möglich, beispielsweise kann die Zahl der Bildelemente und der Schnittwinkel verändert und das Programm jederzeit angehalten werden, um einzelne Zustände fotografisch festzuhalten oder auf einem Plotter auszugeben. Die filmischen Abläufe wurden ursprünglich für das Ballett *Laser* von Walter Haupt auf der Experimentierbühne der Bayerischen Staatsoper entwickelt.

Die 1975 entstandene Werkgruppe *Farbraster 75* [Kat. Nr. 141] basiert auf dem Bildauswertegerät Siemens-Sicomat – ausgegeben werden die Bilder durch die Anlage Siemens-Sicograph (entwickelt von Helmut Kraus) zur Auswertung medizinischer Szintigramme, eigentlich „ein Vorläufer der heutigen Ink-Spray-Plotter. Die Farbflüssigkeit wird durch Düsen gepresst und tritt in Form feiner Strahlen aus, deren Intensität durch Hochspannung moduliert wird. Das Papierblatt wird über eine rotierbare Trommel gespannt, die der Düsenaufsatz in 90 Sekunden punkt- und zeilenweise abtastet.“ (Franke, in: Kat. Ausst. München 1989, S. 6) Die 1974/75 entstandene *Serie Grün* [Kat. Nr. 138/139] arbeitet ebenfalls mit dem Siemens-Sicograph. Zweckentfremdet setzt Franke das Gerät zur Verarbeitung beliebiger Grundmuster (unter Sichtkontrolle) ein, die vom Bildschirm abfotografiert werden.

Bis heute sind zahlreiche weitere Werkgruppen/Programme entstanden wie *MONDRIAN* (1980), *Programm „Wald“* (1983), *Hommage à E.M.* (1989), *Fraktale* (1980er Jahre), *Virtuelle Skulpturen* (1990er Jahre), *Verstrebungen* (2002) und *Verzahnungen* (2006) um nur einige Beispiele zu nennen. Franke lebt und arbeitet in Puppling bei München.

The portraits *Einstein* [cat. no. 131–133] from 1972 are early examples of Picture Processing, in which a portrait, for example, is transformed step by step into an abstract image. The *Einstein* portraits belong to the group of works *Bildspeicher N* [cat. no. 130–135, 140], the programme of which was developed by Hans Jürgen van Kranenbrock and Helmut Schenk. It was based on the Picture Processing system for the analysis of scintigrams (Siemens, Erlangen).

The group of works *Rotationen, Projektionen* (1974/75) [cat. no. 136/137] is based on a programme for the visual output of projections of spatial motion, which was developed in cooperation with Gerhard Geitz, Monika Gonauser, Egon Hoerbst and Peter Schinner. Interactive design with visual checking is possible; the number of pictorial elements and the angle of intersection can be altered, for example, and the programme can be stopped at any time to record individual states photographically or to output them using a plotter. The filmic sequences were originally developed for the ballet *Laser* by Walter Haupt, performed on the experimental stage of the Bavarian State Opera.

The group of works *Farbraster 75* [cat. no. 141], made in 1975, is based on the image analysis apparatus Siemens-Sicomat – the images were outputted by the Siemens-Sicograph (developed by Helmut Kraus) for the analysis of medical scintigrams, actually “a predecessor to today’s ink-spray plotter. The liquid paint is pressed through ducts and emerges in the form of thin jets, the intensity of which is modulated by high tension. The sheet of paper is stretched over a rotating drum, which the duct attachment scans dot-by-dot and line-by-line in the course of 90 seconds.” (Franke, in: cat. exhib. Munich 1989, p. 6) The *Serie Grün* from 1974/75 [cat. no. 138/139] also operated using the Siemens-Sicograph. Not using the apparatus as intended, Franke employed it to process arbitrary starting patterns (with visual checking), which were then photographed from the screen.

Up to the present day, Franke has continued to produce numerous other work groups/programmes, such as *MONDRIAN* (1980), *Programm “Wald”* (1983), *Hommage à E.M.* (1989), *Fraktale* (1980er Jahre), *Virtuelle Skulpturen* (1990er Jahre), *Verstrebungen* (2002) and *Verzahnungen* (2006), to name but a few. Franke lives and works in Puppling near Munich.



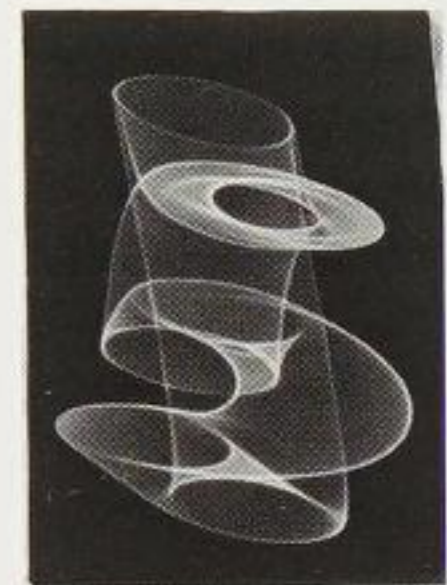
**68** *Elektronische Grafik* (Werkgruppe Pendeloszillogramme), 1955 vier Motive einer Serie  
w/s Analoggrafik: Fotografien nach Bildschirmbildern, jeweils aufgezogen auf Press-Spanplatte  
Hardware: Analogrechen-system (Spezialanfertigung von Franz Raimann); Ausgabegerät: Kathodenstrahloszillograf (Bildschirmdurch-

messer 5 cm)  
Träger/Blatt/Bild:  
+/- 38,7 x 28,5 cm  
verso sign. u. dat. jeweils auf Träger: H W Franke / 1955; verso bez. jeweils: [Stempel] Dr. Herbert W. Franke; verso bez.: 6, Nr. 12, 38x28, 1955 / FRANKE, 69 [Inv. Nr. 2006/312], 6, Nr. 13, 28x38, 1955 / FRANKE, 66 [Inv. Nr. 2006/313], 6, Nr. 14, 28x38, 1955 / FRANKE, 67 [Inv. Nr. 2006/314]  
Inv. Nr. 2006/312–315  
Lit.: Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren 2006/07, Abb. S. 112 (Inv. Nr. 2006/313, seitenverkehrt, als Siebdruck-Version); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 2, S. 38 (Inv. Nr. 2006/312 als Siebdruck-Version), Abb. 3, S. 38 (Inv. Nr. 2006/313, seitenverkehrt, als Siebdruck-Version); Kat. Ausst. Wolfsburg 2006, Abb. S. 27 (Inv. Nr. 2006/312); Kat. Ausst. Karlsruhe 2004, Abb. S. 13 (Inv. Nr. 2006/312); Guminski 2002, Abb. 9, S. 57 (Inv. Nr. 2006/313); Piehler 2002, Abb. 29, unpag. (Inv. Nr. 2006/313, um 90° gegen den Uhrzeigersinn gedreht, seitenverkehrt, als Siebdruck-Version), Abb. 30, unpag. (Inv. Nr. 2006/313, um 90° gegen den Uhrzeigersinn gedreht); Kat. Ausst. München 1989, Abb. S. 4 (Inv. Nr. 2006/312, um 90° im Uhrzeigersinn gedreht); Kat. Ausst. Wien 1975, Abb. unpag. (Inv. Nr. 2006/314, leicht nach rechts gekippt, Inv. Nr. 2006/313, auf dem Kopf stehend, Inv. Nr. 2006/312); Franke 1957, Abb. 35, unpag. (Inv. Nr. 2006/312), Abb. 36, unpag. (Inv. Nr. 2006/313, auf dem Kopf stehend), Abb. 37, unpag. (Inv. 2006/314, seitenverkehrt)  
Farbabb. S. 25, 58



**69** *Elektronische Grafik* (Werkgruppe Pendeloszillogramme, 1955/56), Werkstattedition Kroll/München 1970  
zwei Motive einer Serie  
w/s Analoggrafik: Siebdrucke nach Fotoreproduktionen von Bildschirmbildern  
Hardware: Analogrechen-system (Spezialanfertigung von Franz Raimann); Ausgabegerät: Kathodenstrahloszillograf (Bildschirmdurchmesser 5 cm)  
Blatt: je 70,3 x 50,2 cm, Druck: 61,2 x 38,8 cm [Inv. Nr. 2006/545], 48,4 x 38,7 cm [Inv. Nr. 2006/546]  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; bez. jeweils u. l.: e d' a  
Inv. Nr. 2006/545–546  
Lit.: Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren 2006/07, Abb. S. 112 (Inv. Nr. 2006/546, auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 2, S. 38 (Inv. Nr. 2006/545), Abb. 3, S. 38 (Inv. Nr. 2006/546, auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. Wolfsburg 2006, Abb. S. 27 (Inv. Nr. 2006/545); Kat. Ausst. Karlsruhe 2004, Abb. S. 13 (Inv. Nr. 2006/545); Guminski 2002, Abb. 9, S. 57 (Inv. Nr. 2006/545);

Piehler 2002, Abb. 29, unpag. (Inv. Nr. 2006/546, um 90° gegen den Uhrzeigersinn gedreht), Abb. 30, unpag. (Inv. Nr. 2006/546, um 90° gegen den Uhrzeigersinn gedreht, seitenverkehrt); Kat. Ausst. München 1989, Abb. S. 4 (Inv. Nr. 2006/545, um 90° im Uhrzeigersinn gedreht); Kat. Ausst. Wien 1975, Abb. unpag. (Inv. Nr. 2006/545, Inv. Nr. 2006/546, seitenverkehrt); Franke 1957, Abb. 35, unpag. (Inv. Nr. 2006/545), Abb. 36, unpag. (Inv. Nr. 2006/546, seitenverkehrt)



**70** *Elektronische Grafik*, 1961/62  
w/s Analoggrafik: Fotografie nach Bildschirmbild, aufgezogen auf Pappe  
Hardware: Analogrechen-system; Ausgabegerät: Siemens-Vorführgerät  
Träger: +/- 51,8 x 38,3 cm, Blatt: +/- 50,4 x 36,9 cm, Bild: +/- 40,4 x 31,4 cm [beschnitten]  
sign. u. r. auf Träger: H W Franke; dat. u. l. auf Träger: 1961/62; bez. u. Mitte auf Träger: 41,6 cm; bez. l. am Rand auf Träger: 54,7 cm; verso bez. auf Träger: 163  
Inv. Nr. 2006/354

71 *Elektronische Grafik*, 1962  
 zehn Motive einer Serie  
 w/s Analoggrafik: Fotografien  
 nach Bildschirmbildern, jeweils  
 aufgezogen auf Pressspanplatte  
 Hardware: Analogrechen-system;  
 Ausgabegerät: Siemens-Vorfüh-  
 gerät  
 Inv. Nr. 2006/322–331



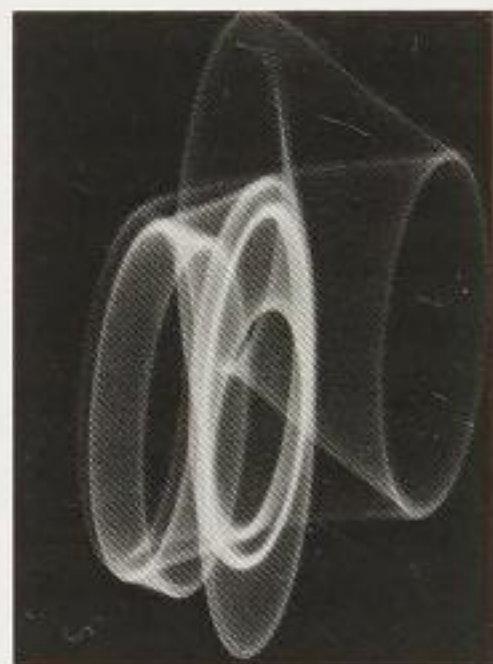
Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 36 x 28,5 cm  
 verso sign. u. dat. auf dem Trä-  
 ger: H W Franke / 1962; verso  
 bez. u. num.: 6, 28x38, Nr 4,  
 1962 / FRANKE, Nr. 1 (3), 72,  
 [Stempel] Dr. Herbert W. Franke  
 Inv. Nr. 2006/322



Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 33,1 x 23,5 cm  
 verso sign. u. dat. auf dem Trä-  
 ger: H W Franke 1962; verso bez.  
 u. num.: 6/Nr. 2, 28x38, Nr. 1 (4),  
 1962 / FRANKE, 73, [Stempel]  
 Dr. Herbert W. Franke  
 Inv. Nr. 2006/323



Träger/Blatt: +/- 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 34,2 x 37 cm  
 verso sign. u. dat.: H W Franke /  
 1962; verso bez. u. num.: 6/Nr. 8,  
 38x28, 1962 / FRANKE, Nr. 1 (5),  
 78, [Stempel] Dr. Herbert W. Franke  
 Inv. Nr. 2006/324  
 Lit.: Kat. Ausst. München 1990,  
 Abb. S. 8 (auf dem Kopf stehend);  
 Franke 1971, Abb. 54, S. 64 (rechts,  
 auf dem Kopf stehend)  
 Farbabb. S. 59



Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 37,8 x 24 cm  
 verso sign. u. dat.: H W Franke  
 1962; verso bez. u. num.: 6/Nr. 5,  
 38x28, 28,5 x 38,5, 79, 1962 /  
 FRANKE, [Stempel] Dr. Herbert W.  
 Franke  
 Inv. Nr. 2006/325  
 Lit.: Kat. Ausst. Mönchengladbach  
 2006, Abb. unpag. (um 90° gegen  
 den Uhrzeigersinn gedreht); Kat.  
 Ausst. Wien 1975, Abb. unpag. (um  
 90° gegen den Uhrzeigersinn  
 gedreht); Kat. Ausst. Zagreb 1969,  
 Abb. 74, unpag. (um 90° gegen  
 den Uhrzeigersinn gedreht)



Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 37,5 x 23 cm  
 verso sign. u. dat.: H W Franke /  
 1962; verso bez. u. num.: 6/Nr. 7,  
 38 x 28, 1962 / FRANKE, 75, [Stem-  
 pel] Dr. Herbert W. Franke  
 Inv. Nr. 2006/326  
 Lit.: Franke 1994b, Abb. S. 65 (um  
 90° gegen den Uhrzeigersinn  
 gedreht, als s/w-Version); Franke  
 1979, Abb. S. 223 (als s/w-Version)



Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 37,3 x 24,5 cm  
 verso sign. u. dat.: H W Franke /  
 1962; verso bez. u. num.: 6/Nr. 9,  
 38 x 28, 1962 / FRANKE, 71, [Stem-  
 pel] Dr. Herbert W. Franke  
 Inv. Nr. 2006/327



Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 34 x 20,5 cm  
 verso sign. u. dat.: H W Franke /  
 1962; verso bez. u. num.: 6/Nr.  
 [unleserlich], 38 x 28, 1962 / FRAN-  
 KE, Nr. 1 (1), 70, [Stempel] Dr. Her-  
 bert W. Franke  
 Inv. Nr. 2006/329  
 Lit.: Franke 1994b, Abb. S. 65 (um  
 90° gegen den Uhrzeigersinn  
 gedreht, als s/w-Version); Franke  
 1979, Abb. S. 223 (als s/w-Version)



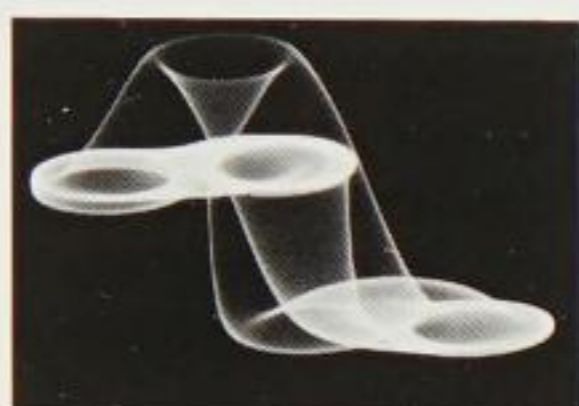
Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm,  
 Bild: +/- 37 x 26 cm  
 verso sign. u. dat.: H W Franke /  
 1962; verso bez. u. num.: 6/Nr. 1,  
 38 x 28, 1962 / FRANKE, 77, [Stem-  
 pel] Dr. Herbert W. Franke  
 Inv. Nr. 2006/328



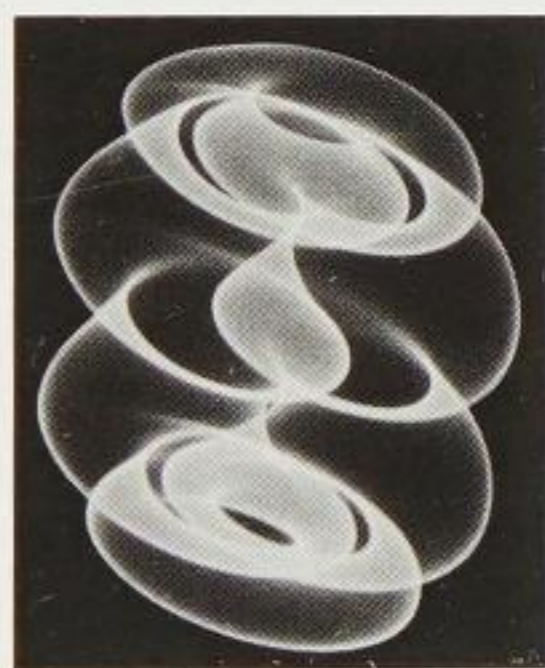
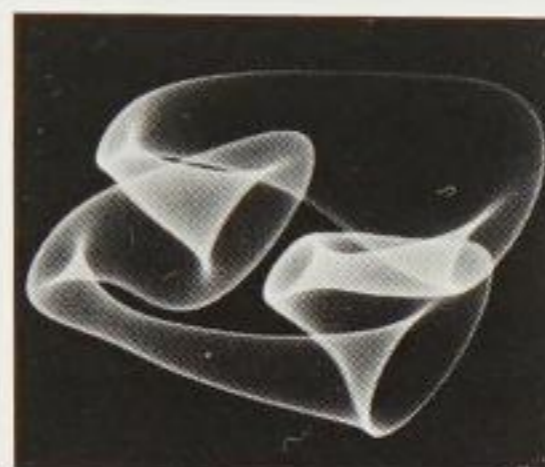
Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm, Bild:  
+/- 34 x 25,7 cm  
verso sign. u. dat.: H W Franke /  
1962; verso bez. u. num.: 6/38 x 28  
/ Nr. 6, 1962 / FRANKE, Nr. 1 (2),  
76, [drei Bleistiftskizzen], [Stempel]  
SCHWEIGER / PLATTE [Stier u.  
unleserliche Bez.], [Stempel] Dr.  
Herbert W. Franke  
Inv. Nr. 2006/330  
Lit.: Piehler 2002, Abb. 32, unpag.  
(um 90° im Uhrzeigersinn gedreht,  
als s/w-Version)



Träger/Blatt: 38,5 x 28,5 cm, Bild:  
+/- 38,5 x 25,8 cm  
verso sign. u. dat.: H W Franke /  
1962; verso bez. u. num.: 6/Nr. 3,  
38 x 28, 1962 / FRANKE, 74, [Stem-  
pel] Dr. Herbert W. Franke  
Inv. Nr. 2006/331



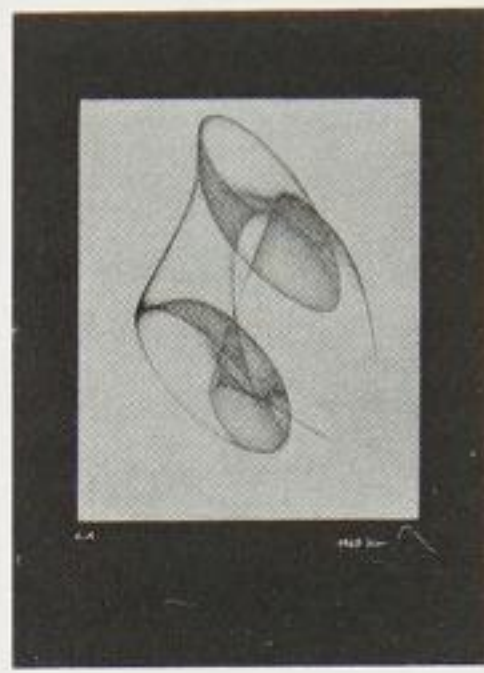
72 *Elektronische Grafik*, 1962  
drei Motive einer Serie  
w/s Analoggrafik: Fotografien nach  
Bildschirmbildern  
Hardware: Analogrechensystem;  
Ausgabegerät: Siemens-Vorfüh-  
gerät  
Blatt: 40,6 x 30,5 cm, Bild: +/- 32,5  
x 25,2 cm [Inv. Nr. 2006/347],  
Blatt: 30,5 x 40,6 cm, Bild: +/- 22,5  
x 34,4 cm [Inv. Nr. 2006/348/349]  
verso bez. jeweils: ↓ down  
Inv. Nr. 2006/347–349  
Lit.: Kat. Ausst. Mönchengladbach  
2006, Abb. unpag. (Inv. Nr.  
2006/349, um 90° gegen den Uhr-  
zeigersinn gedreht); Kat. Ausst.  
Wien 1975, Abb. unpag. (Inv. Nr.  
2006/349); Kat. Ausst. Zagreb  
1969, Abb. 74, unpag. (Inv. Nr.  
2006/349)



73 *Elektronische Grafik*, um 1962  
vier Motive einer Serie  
w/s Analoggrafik: Fotografien nach  
Bildschirmbildern  
Hardware: Analogrechensystem;  
Ausgabegerät: Siemens-Vorfüh-  
gerät  
Blatt: 51,2 x 60,8 cm, Bild: +/- 36,5  
x 37,6 cm [Inv. Nr. 2006/350/351],  
Blatt: 60,8 x 51,2 cm, Bild: +/- 57,6  
x 43 cm [Inv. Nr. 2006/352/353]  
sign. jeweils u. r.: H W Franke  
Inv. Nr. 2006/350–353  
Lit.: Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren  
2006/07, Abb. S. 112 (Inv. Nr. 353,

seitenverkehrt, als Siebdruck-Versi-  
on); Kat. Ausst. Mönchengladbach  
2006, Abb. unpag. (Inv. Nr.  
2006/350, um 90° gegen den Uhr-  
zeigersinn gedreht); Kat. Ausst.  
München 1989, Abb. S. 4 (Inv. Nr.  
2006/353, um 90° gegen den Uhr-  
zeigersinn gedreht); Kat. Ausst.  
Wien 1975, Abb. unpag. (Inv. Nr.  
2006/350/351, auf dem Kopf ste-  
hend); Franke 1971, Abb. 54, S. 64  
(links: Inv. Nr. 2006/353, auf dem  
Kopf stehend); Kat. Ausst. Zagreb  
1969, Abb. 74, unpag. (Inv. Nr.  
2006/350)

74 *Elektronische Grafik*, 1963  
sieben Versionen eines Motivs  
s/w, w/s u. farbige Analoggrafik:  
Lithografien nach Fotoreproduk-  
tionen von Bildschirmbildern  
Hardware: Analogrechensystem;  
Ausgabegerät: Siemens-Vorfüh-  
gerät  
Inv. Nr. 2006/390–396



s/w Analoggrafik  
Blatt: +/- 49 x 34,9 cm,  
Druck: 28 x 22 cm  
sign. u. dat. u. r.: 1963 H W Franke;  
bez. u. l.: e.a; verso bez. u. num.:  
Nr. 2 (4), (43); bez. im Papier: [Prä-  
gestempel] ZEIN-PRINT, VIENNA  
Inv. Nr. 2006/392



farbige Analoggrafik  
(grün, schwarz)  
Blatt: 43,3 x 31,5 cm,  
Druck: 27,5 x 22 cm  
sign. u. dat. u. r.: 1963 H W Franke;  
bez. u. l.: e.a; verso bez. u. num.:  
Nr. 2 (6), (46); bez. im Papier: [Prä-  
gestempel] ZEIN-PRINT, VIENNA  
Inv. Nr. 2006/394



farbige Analoggrafik (blau, violett)  
Blatt: 43,3 x 31,5 cm,  
Druck: 27,5 x 22 cm  
sign. u. dat. u. r.: 1963 H W Franke;  
bez. u. l.: e.a; verso bez. u. num.:  
Nr. 2 (3), (45); bez. im Papier: [Prä-  
gestempel] ZEIN-PRINT, VIENNA  
Inv. Nr. 2006/396



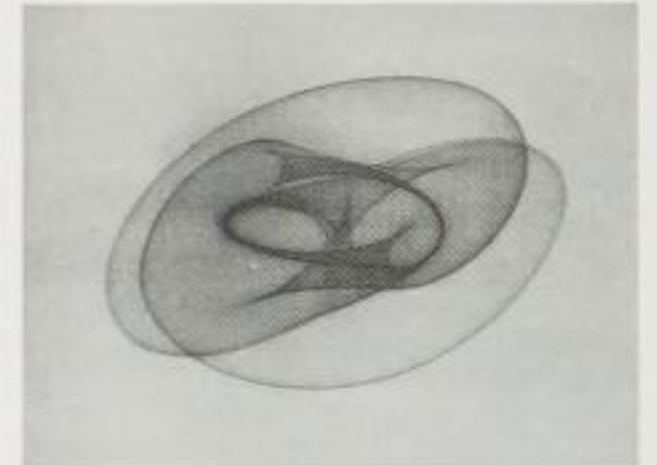
w/s Analoggrafik  
Blatt: +/- 43,4 x 31,5 cm,  
Druck: 27,7 x 22,2 cm  
sign. u. dat. u. r.: 1963 H W Fran-  
ke; bez. u. l.: e.a; verso bez. u.  
num.: Nr. 2 (2), (81); bez. im  
Papier: [Prägestempel] ZEIN-  
PRINT, VIENNA  
Inv. Nr. 2006/390



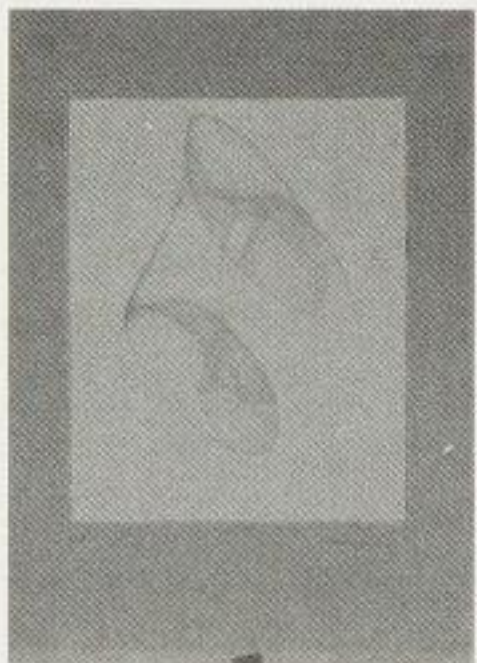
farbige Analoggrafik (braun)  
Blatt: 43,3 x 31,5 cm,  
Druck: 27,5 x 22 cm  
sign. u. dat. u. r.: 1963 H W Franke;  
bez. u. l.: e.a; verso bez.: (47); bez.  
im Papier: [Prägestempel] ZEIN-  
PRINT, VIENNA  
Inv. Nr. 2006/393



farbige Analoggrafik (braun, blau)  
Blatt: 43,3 x 31,5 cm,  
Druck: 27,5 x 22 cm  
sign. u. dat. u. r.: 1963 H W Franke;  
bez. u. l.: e.a; verso bez. u. num.:  
Nr. 2 (5), (44); bez. im Papier: [Prä-  
gestempel] ZEIN-PRINT, VIENNA  
Inv. Nr. 2006/395



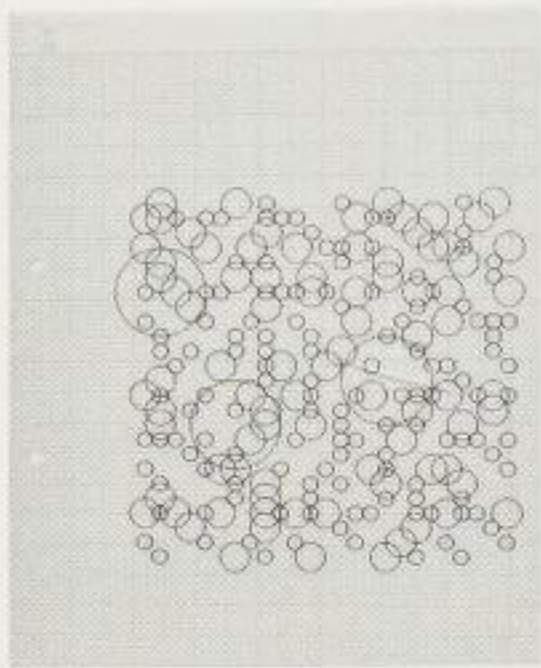
75 *Elektronische Grafik*, 1963  
s/w Analoggrafik: Druckplatte nach  
Fotoreproduktion von Bildschirm-  
bild, Ätzung auf Kupfer  
Platte: 29 x 40 cm,  
Druck: +/- 29 x 19,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke 1963  
Inv. Nr. 2006/299



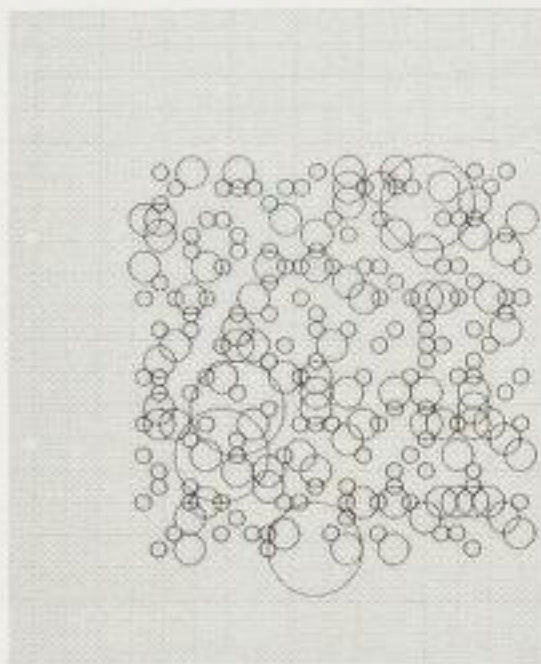
farbige Analoggrafik  
(violett, grau)  
Blatt: +/- 43,4 x 31,5 cm,  
Druck: 27,5 x 22,2 cm  
sign. u. dat. u. r.: 1963 H W  
Franke; bez. u. l.: e.a; verso bez.  
u. num.: Nr. 2 (1), (80); bez. im  
Papier: [Prägestempel] ZEIN-  
PRINT, VIENNA  
Inv. Nr. 2006/391







[Inv. Nr. 2006/177]



[Inv. Nr. 2006/178]

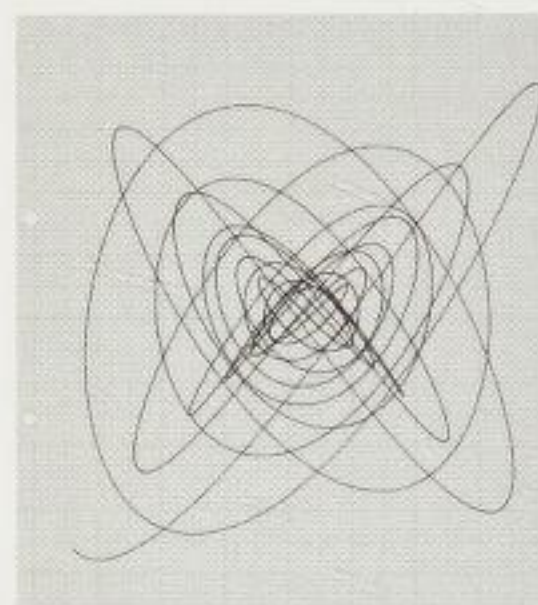
**81** Herbert W. Franke/G. Färber  
*Kreise*, um 1970

drei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche (blau) auf Endlospapier (grün kariert)  
Blatt: 30,5 x 43,1 cm [je 2 Blatt Endlospapier, zusammenhängend, gelocht], Zeichnung: +/- 16 x 17 cm [Inv. Nr. 2006/177, 2006/179],  
Blatt: 30,5 x 21,6 cm [gelocht], Zeichnung: +/- 17,2 x 15,9 cm [Inv. Nr. 2006/178]  
verso bez. jeweils im Papier: HOUSTON OMNIGRAPHIC CORPORATION / A SUBSIDIARY OF HOUSTON INSTRUMENT CORP. / BELLAIRE, TEXAS / CHART NO. FC-40, PRINTED IN U.S.A., 37 [Inv. Nr. 2006/177], 36 [Inv. Nr. 2006/178], 35 [Inv. Nr. 2006/179]  
Inv. Nr. 2006/177–179  
Lit.: Franke 1970b, Abb. S. 68 (Inv. Nr. 2006/177); Franke 1971b, Abb. 5, S. 33 (Variation)

[ohne Abb.]

**82** Herbert W. Franke/G. Färber  
*Kreise*, um 1970

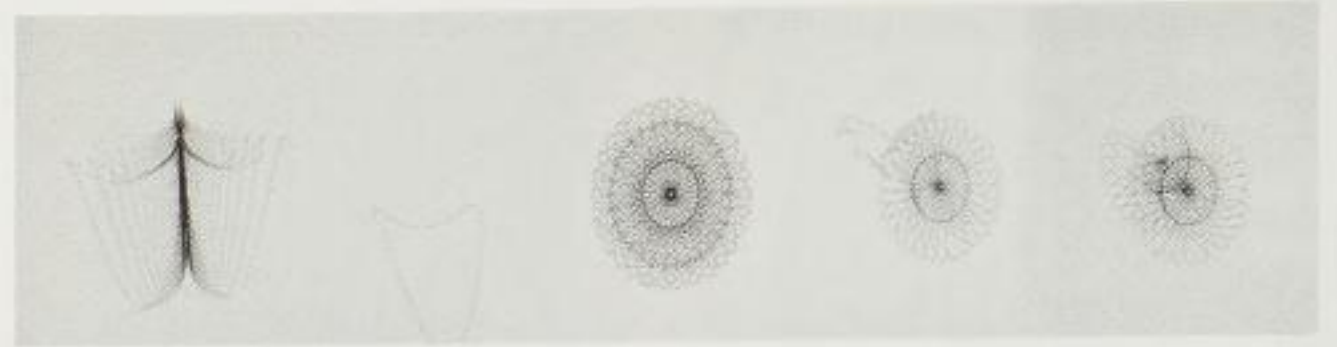
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (blau) auf Endlospapier (grün kariert)  
Blatt: 30,5 x 43,1 cm [zwei Blatt Endlospapier, zusammenhängend, gelocht], Zeichnung: 19,1 x 21,1 cm  
verso bez. im Papier: HOUSTON OMNIGRAPHIC CORPORATION A SUBSIDIARY OF HOUSTON INSTRUMENT CORP. BELLAIRE, TEXAS CHART NO. FC-40 PRINTED IN U.S.A., 34



Inv. Nr. 2006/180

**83** *Überlagerte Schwingungen*, um 1970

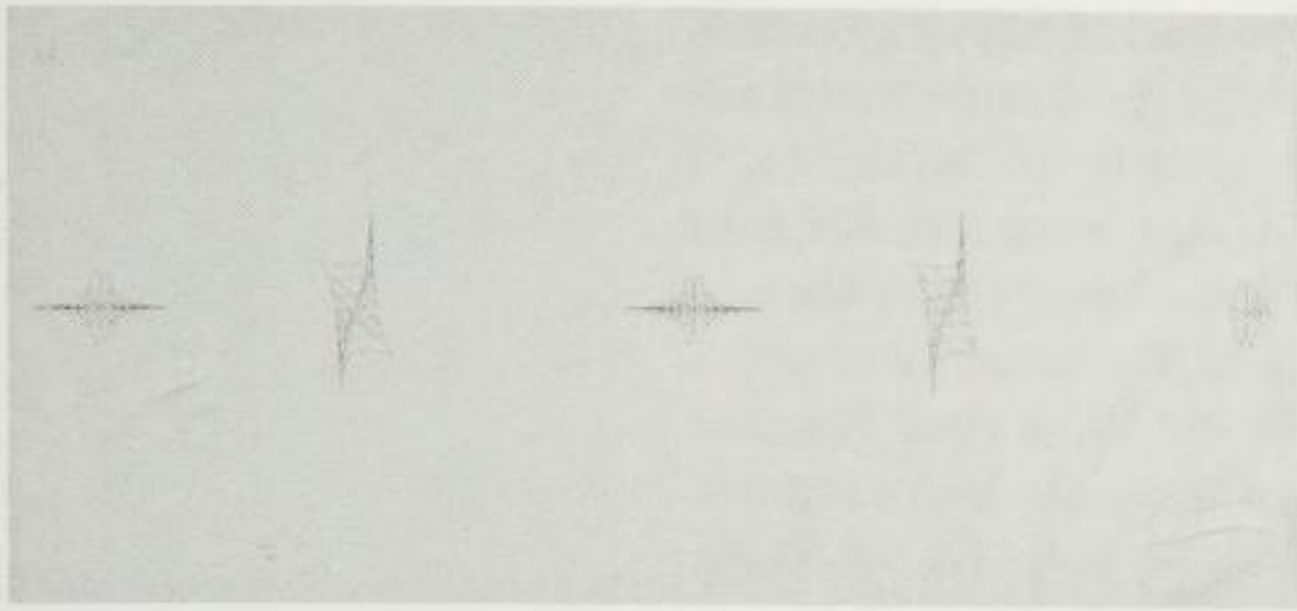
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (blau) auf Endlospapier (grün kariert)  
Blatt: 64,7 x 30,5 cm [drei Blatt Endlospapier, zusammenhängend, gelocht], Zeichnung: 19,2 x 18,8 cm  
verso bez. im Papier: HOUSTON OMNIGRAPHIC CORPORATION A SUBSIDIARY OF HOUSTON INSTRUMENT CORP. BELLAIRE, TEXAS CHART NO. FC-40 PRINTED IN U.S.A., 31, 32  
Inv. Nr. 2006/181



**84** Herbert W. Franke/Peter Henne  
*Algebraische Kurven* (Werkgruppe KAES), 1969

zwei Variationen einer Serie, plus vier unvollendete Zeichnungen  
(Versuchsergebnisse während der Entwicklung)  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004  
Rolle: 79 x +/- 480 cm [beschnitten]

sign. u. dat. r. unter der Zeichnung [Inv. Nr. 2006/183 e]: H W Franke / 1969; verso bez.: KAES-Rolle, 79 x 450, Rosette; bez. am oberen Rand im Papier: CALIFORNIA COMPUTER PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALIFORNIA CHART NO. 300, MADE IN U.S.A., 111 [sich wiederholender Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/184 a–f  
Lit.: Kat. Ausst. Wien 1975, Abb. unpag. (Inv. Nr. 2006/184 b)

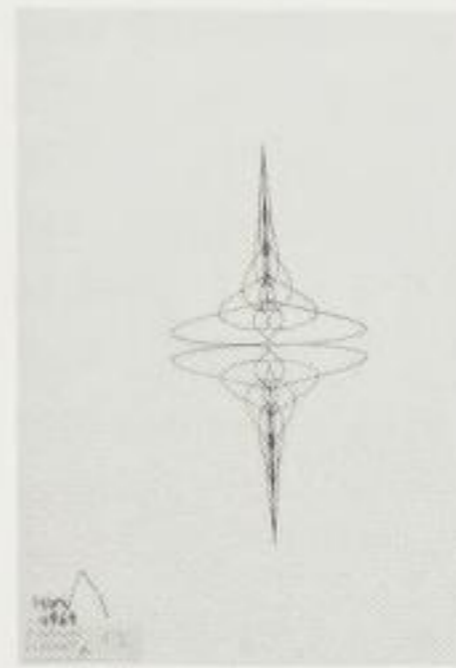


**85** Herbert W. Franke/Peter Henne  
*Algebraische Kurven* (Werkgruppe  
KAES), 1969

zwei Variationen einer Serie in  
zweifacher Ausfertigung, plus eine  
unvollendete Zeichnung  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nungen, Tusche auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004  
Rolle: 79 x +/- 156 cm [beschnit-  
ten]

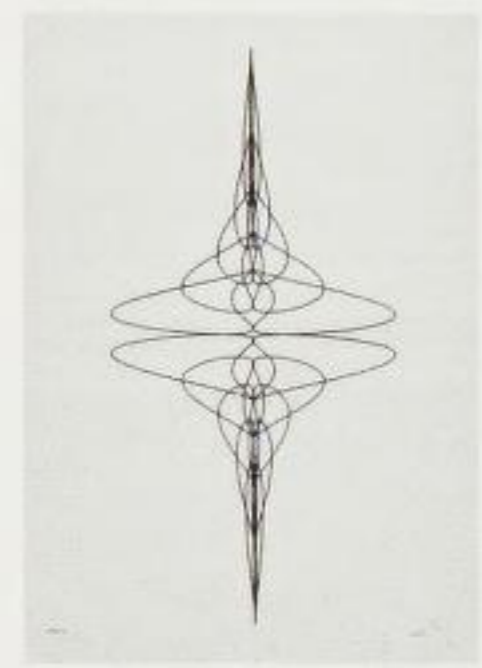
sign. u. dat. jeweils l. unter den  
ersten beiden Zeichnungen:  
H W Franke / 1969 [Inv. Nr.  
2006/185 a–b]; verso bez.: KAES,  
12 a + 12 b; bez. am unteren Rand  
im Papier: CALIFORNIA COM-  
PUTER PRODUCTS, INC. ANA-  
HEIM, CALIFORNIA CHART NO.  
300, MADE IN U.S.A., 111  
Inv. Nr. 2006/185 a–e  
Lit. [jeweils als Siebdruck-  
Version(en)]: Kat. Ausst. Ingol-  
stadt/Düren 2006/07, Abb. S. 113  
(Inv. Nr. 2006/185 b, Inv. Nr.  
2006/185 d); Kat. Ausst. Mön-  
chengladbach 2006, Abb. unpag.  
(Inv. Nr. 2006/185 a, Inv. Nr.  
2006/185 c); Kat. Ausst. Tokio  
2006, Abb. 5, S. 39 (Inv. Nr.  
2006/185 a, Inv. Nr. 2006/185 c),  
Abb. 6, S. 39 (Inv. Nr. 2006/185 b,  
Inv. Nr. 2006/185 d); Dika 2003,  
Abb. 1a, S. 25 (Inv. Nr. 2006/185 a,  
Inv. Nr. 2006/185 c), Abb. 1b, S. 25  
(Inv. Nr. 2006/185 b, Inv. Nr.

2006/185 d); Kat. Ausst. Hamburg  
1993, Abb. S. 29 (Inv. Nr. 2006/185  
a–d); Steller 1992, Abb. 6.3, S. 217  
(Inv. Nr. 2006/185 b, Inv. Nr.  
2006/185 d); Kat. Ausst. München  
1989, Abb. S. 5 (Inv. Nr. 2006/185  
b, Inv. Nr. 2006/185 d); Kat. Ausst.  
Dallas 1986, Abb. S. 14 (Inv. Nr.  
2006/185 b, Inv. Nr. 2006/185 d);  
Kat. Ausst. Mönchengladbach  
1986/87, Abb. S. 105 (Inv. Nr.  
2006/185 b, Inv. Nr. 2006/185 d);  
Kat. Ausst. Wien 1975, Abb.  
unpag.; Volli 1972, Abb. 20, S. 147  
(Inv. Nr. 2006/185 a, Inv. Nr.  
2006/185 c); Franke 1971a, Abb.  
49, S. 58 (Inv. Nr. 2006/185 b, Inv.  
Nr. 2006/185 d);  
Goldscheider/Zemanek 1971, Abb.  
60, S. 140 (Inv. Nr. 2006/185 a, Inv.  
Nr. 2006/185 c); Kat. Ausst. Mün-  
chen 1970, Abb. 8, unpag. (Inv. Nr.  
2006/185 a, Inv. Nr. 2006/185 c)



**86** Herbert W. Franke/Peter Henne  
*Algebraische Kurven*  
(Werkgruppe KAES), 1969

zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nungen, Tusche auf Folie [Versio-  
nen von Inv. Nr. 2006/185 a–b;  
Inv. Nr. 2006/185 b seitenverkehrt]  
Hardware: Siemens 4004  
Blatt: je +/- 28,5 x 20,5 cm  
[beschnitten], Zeichnung:  
je +/- 21,7 x 9,5 cm  
sign. u. dat. jeweils u. l.: H W Fran-  
ke / 1969; bez. u. l.: [Aufkleber]  
FRANKE / HENNE, a 12 [Inv. Nr.  
2006/182], b 12 [Inv. Nr. 2006/183]  
Inv. Nr. 2006/182–183  
Lit.: wie Kat. Nr. 85 [jeweils als  
Siebdruck-Version(en) u. Inv. Nr.  
2006/182 seitenverkehrt]



**87** Herbert W. Franke/Peter Henne  
*Algebraische Kurven* (Werkgruppe  
KAES, 1969), Werkstattedition  
Kroll/München 1970

zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Siebdrucke  
nach Plotterzeichnungen [Versio-  
nen von Inv. Nr. 2006/185 a–b]  
Hardware: Siemens 4004  
Blatt: 70,3 x 50,2 cm, Druck: +/-  
64,5 x 29 cm [Inv. Nr. 2006/550],  
Blatt: 72,8 x 50,3 cm, Druck: 64,2 x  
+/- 31,7 cm [Inv. Nr. 2006/551]  
sign. jeweils u. r.: HWFranke;  
dat. u. l.: 1969 [Inv. Nr. 2006/551];  
bez. u. l.: e d' a [Inv. Nr. 2006/550];  
verso bez.: 160 [Inv. Nr. 2006/551]  
Inv. Nr. 2006/550–551  
Lit.: wie Kat. Nr. 85  
Farbabb. S. 131



**88** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (blau, rot) auf  
Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Aus-  
gabegerät: Calcomp Trommel-  
plotter  
Blatt: +/- 40,0 x 78,7 cm  
[beschnitten], Zeichnung:  
+/- 23,1 x 37,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke /  
1971; bez. am linken Rand im  
Papier: CALIFORNIA COMPUTER  
PRODUCTS, INC. ANAHEIM,  
CALIFORNIA CHART NO. 300,  
MADE IN U.S.A. [sich wiederho-  
lender Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/124  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb.  
4, S. 39 (Variation); Dika 2003,  
Abb. 14a–d, S. 46 (Variationen),  
Abb. 18, S. 51 (Variationen);  
Guminski 2002, Abb. 108, S. 143  
(Variation); Frank/Franke 1997,  
Abb. 2–9, S. 140–147 (Variation-  
en); Franke 1995a, Abb. S. 114  
(Variation); Franke 1994b, Abb. S.  
66 (Variation); Kat. Ausst. Ham-  
burg 1993, Abb. S. 28 (Variation-  
en); Weisser 1989, Abb. S. 120  
(Variation); Kat. Ausst. München  
1989, Abb. S. 5 (Variation); Fran-  
ke 1985, Abb. S. II (Variation);  
Franke 1979, Abb. S. 238 (Vari-  
ationen); Kat. Ausst. Wien 1975,  
Abb. unpag. (Variationen); Fran-

ke 1974, Abb. 1, S. 333 (Variation);  
Nake 1974, Abb. 7.2-3 (Variation);  
Franke/Jäger 1973, Abb. 2, S. 202  
(Variation); Franke 1972, Abb. 11, S.  
95 (Variation); *Page 20, Bulletin Of  
The Computer Arts Society*, Nr. 20,  
Februar 1972, S. 2 (Variation); Fran-  
ke 1971a, Abb. S. 2 (Variation);  
Franke 1971b, Abb. 6a–c, S. 34 ff.  
(Variationen), Abb. 7–9, S. 37 ff.  
(Variationen)



**89** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (grün,  
rot) auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: +/- 54 x 36,6 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 33,5 x 33,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke /  
1971; dat. u. bez. u. r.: DRAKULA  
13/71; bez. am unteren Rand im  
Papier: CALIFORNIA COMPUTER  
PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALI-  
FORNIA CHART NO. 300, MADE IN  
U.S.A. [sich wiederholender  
Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/123  
Lit.: Frank/Franke 1997, Abb. 2, S.  
140; Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 4,  
S. 39 (Variation); Dika 2003, Abb.  
14a–d, S. 46 (Variationen), Abb. 18,  
S. 51 (Variationen); Guminski 2002,  
Abb. 108, S. 143 (Variation);  
Frank/Franke 1997, Abb. 3–9, S.  
141–147 (Variationen); Franke  
1995a, Abb. S. 114 (Variation);  
Franke 1994b, Abb. S. 66 (Vari-  
ation); Kat. Ausst. Hamburg 1993,

Abb. S. 28 (Variationen); Weisser  
1989, Abb. S. 120 (Variation); Kat.  
Ausst. München 1989, Abb. S. 5  
(Variation); Franke 1985, Abb. S. II  
(Variation); Franke 1979, Abb.  
S. 238 (Variationen); Kat. Ausst.  
Wien 1975, Abb. unpag. (Variation-  
en); Franke 1974, Abb. 1, S. 333  
(Variation); Nake 1974, Abb. 7.2-3  
(Variation); Franke/Jäger 1973,  
Abb. 2, S. 202 (Variation); Franke  
1972, Abb. 11, S. 95 (Variation);  
*Page 20, Bulletin Of The Computer  
Arts Society*, Nr. 20, Februar 1972,  
S. 2 (Variation); Franke 1971a,  
Abb. S. 2 (Variation); Franke 1971b,  
Abb. 6 a–c, S. 34 ff. (Variationen),  
Abb. 7–9, S. 37 ff. (Variationen)



**90** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (blau, rot) auf  
Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 78,7 x 39,3 cm, Zeichnung:  
+/- 29,4 x 28,3 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke /  
1971; bez. u. Mitte: 3 + 4; verso  
bez.: 70; bez. am unteren Rand im  
Papier: CALIFORNIA COMPUTER  
PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALI-  
FORNIA CHART NO. 300, MADE IN  
U.S.A. [sich wiederholender  
Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/125  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**91** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Offsetdruck (blau, rot) nach einer  
Plotterzeichnung [Version von Inv.  
Nr. 2006/125]  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 69,5 x 49,7 cm, Druck:  
+/- 29,4 x 28,3 cm  
sign. u. dat. u. r.:  
H W Franke / 1971  
Inv. Nr. 2006/126  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**92** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (blau, rot)  
auf Papier  
Hardware: Siemens 4004;  
Ausgabegerät: Calcomp Trommel-  
plotter  
Blatt: +/- 69,8 x 47,2 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 23,8 x 26,9 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke; bez.  
u. Mitte: DRAKULA 14/71; verso  
bez.: FRANKE, 10, 3  
Inv. Nr. 2006/127  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



[Inv. Nr. 2006/129]



[Inv. Nr. 2006/151]

**93** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
drei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-

nungen, Tusche auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt je: 78,8 x +/- 62 cm  
[beschnitten], Zeichnung: +/- 30,2  
x 38,3 cm [Inv. Nr. 2006/128], +/-  
30,7 x 39,3 cm [Inv. Nr. 2006/129],  
+/- 32,6 x 40 cm [Inv. Nr.  
2006/151]  
sign. u. dat. jeweils u. l.: H W Fran-  
ke / 1971; bez. jeweils o. l. in der  
Zeichnung: LO; bez. jeweils o. r.:  
RO; bez. jeweils u. l.: LU; bez.  
jeweils u. r.: RU; bez. jeweils am  
unteren Rand im Papier: CALIFOR-  
NIA COMPUTER PRODUCTS, INC.  
ANAHEIM, CALIFORNIA CHART  
NO. 300, MADE IN U.S.A. [sich  
wiederholender Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/128–129, 2006/151  
Lit.: Franke 1979, Abb. S. 238  
(oben: Inv. Nr. 2006/128, unten:  
Inv. Nr. 2006/151); Franke 1971b,  
Abb. 6a, S. 34 (Inv. Nr. 2006/128,  
andersfarbige Version), Abb. 6b,  
S. 35 (Inv. Nr. 2006/151, andersfar-  
bige Version), Abb. 6c, S. 36 (Inv.  
Nr. 2006/129, andersfarbige Versi-  
on); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 4,  
S. 39 (Variation); Dika 2003, Abb.  
14a–d, S. 46 (Variationen), Abb.  
18, S. 51 (Variationen); Guminski  
2002, Abb. 108, S. 143 (Variation);  
Frank/Franke 1997, Abb. 2–9, S.  
140–147 (Variationen); Franke  
1995a, Abb. S. 114 (Variation);  
Franke 1994b, Abb. S. 66 (Varia-  
tion); Kat. Ausst. Hamburg 1993,  
Abb. S. 28 (Variationen); Weisser  
1989, Abb. S. 120 (Variation); Kat.  
Ausst. München 1989, Abb. S. 5  
(Variation); Franke 1985, Abb. S. II  
(Variation); Kat. Ausst. Wien 1975,  
Abb. unpag. (Variationen); Franke  
1974, Abb. 1, S. 333 (Variation);  
Nake 1974, Abb. 7.2-3 (Variation);  
Franke/Jäger 1973, Abb. 2, S. 202  
(Variation); Franke 1972, Abb. 11,  
S. 95 (Variation); *Page 20, Bulletin  
Of The Computer Arts Society*, Nr.  
20, Februar 1972, S. 2 (Variation);  
Franke 1971a, Abb. S. 2 (Variation);  
Franke 1971b, Abb. 7–9, S. 37 ff.  
(Variationen)



**94** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (blau, rot) auf  
Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 77 x +/- 46,8 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 30,7 x 33,6 cm  
sign. u. l.: H W Franke; dat. u.  
betit. u. Mitte: DRAKULA 1A/71;  
bez. am unteren Rand im Papier:  
CALIFORNIA COMPUTER PRO-  
DUCTS, INC. ANAHEIM, CALIFOR-  
NIA CHART NO. 300, MADE IN  
U.S.A., 006 [sich wiederholender  
Schriftzug]; verso bez.: 72  
Inv. Nr. 2006/130  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**95** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (blau) auf End-  
lospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 78,8 x +/- 44 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 33 x 27,2 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke /

1971; bez. am oberen Rand im  
Papier: CALIFORNIA COMPUTER  
PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALI-  
FORNIA CHART NO. 300, MADE IN  
U.S.A., 006 [sich wiederholender  
Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/131  
Lit.: Frank/Franke 1997, Abb. 7, S.  
145 (s/w-Version); Kat. Ausst. Tokio  
2006, Abb. 4, S. 39 (Variation);  
Dika 2003, Abb. 14a–d, S. 46  
(Variationen), Abb. 18, S. 51 (Varia-  
tionen); Guminski 2002, Abb. 108,  
S. 143 (Variation); Frank/Franke  
1997, Abb. 2–6, S. 140–144 (Varia-  
tionen), Abb. 8–9, S. 146 f. (Varia-  
tionen); Franke 1995a, Abb. S. 114  
(Variation); Franke 1994b, Abb. S.  
66 (Variation); Kat. Ausst. Hamburg  
1993, Abb. S. 28 (Variationen);  
Weisser 1989, Abb. S. 120 (Variati-  
on); Kat. Ausst. München 1989,  
Abb. S. 5 (Variation); Franke 1985,  
Abb. S. II (Variation); Franke 1979,  
Abb. S. 238 (Variationen); Kat.  
Ausst. Wien 1975, Abb. unpag.  
(Variationen); Franke 1974, Abb. 1,  
S. 333 (Variation); Nake 1974,  
Abb. 7.2-3 (Variation); Franke/Jäger  
1973, Abb. 2, S. 202 (Variation);  
Franke 1972, Abb. 11, S. 95 (Varia-  
tion); *Page 20, Bulletin Of The  
Computer Arts Society*, Nr. 20,  
Februar 1972, S. 2 (Variation);  
Franke 1971a, Abb. S. 2 (Variation);  
Franke 1971b, Abb. 6a–c, S. 34 ff.  
(Variationen), Abb. 7–9, S. 37 ff.  
(Variationen)



**96** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Offsetdruck (blau, rot) nach einer  
Plotterzeichnung  
Hardware: Siemens 4004;  
Ausgabegerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 49,7 x 70 cm, Druck:  
+/- 41 x 34,8 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1971  
Inv. Nr. 2006/132  
Lit.: wie Kat. Nr. 88  
Farbabb. S. 132



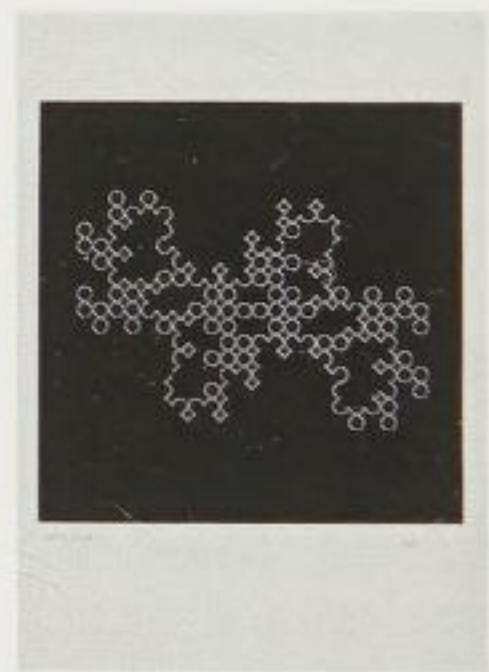
**97** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
zwei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnungen, Tusche (blau, rot)  
auf Endlosfolie  
Hardware: Siemens 4004; Aus-  
gabegerät: Calcomp Trommel-  
plotter

Blatt: +/- 28,5 x 34,5 cm [beschnit-  
ten; Inv. Nr. 2006/133], +/- 29,8 x  
29,8 cm [beschnitten; Inv. Nr.  
2006/134], Zeichnung: je +/- 25,3  
x 25,5 cm  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; dat.  
u. r.: 1971 [Inv. Nr. 2006/133]; dat.  
u. bez. u. l.: DRAKULA - / 71 [Inv.  
Nr. 2006/134]; bez. in unterer Häl-  
fte: [Abdruckspuren einer anderen  
Grafik; Inv. Nr. 2006/133]  
Inv. Nr. 2006/133–134  
Lit.: wie Kat. Nr. 88  
[ohne Abb.]

[ohne Abb.]  
**98** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Offset-  
druck (blau, rot) nach einer Plotter-  
zeichnung  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 37,3 x 39,1 cm, Druck: +/-  
28,4 x 29,5 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. l.:  
1970/71; verso bez.: 162  
Inv. Nr. 2006/135  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**99** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Offsetdruck (blau, rot) nach einer  
Plotterzeichnung  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 55,8 x 41,1 cm, Druck: +/-  
39,3 x 39,3 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1971  
Inv. Nr. 2006/136  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**100** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
w/s Computergrafik: Offsetdruck  
nach einer Plotterzeichnung  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 58,5 x 41,8 cm, Druck:  
37 x 37 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. l.:  
1971; bez. u. l.: e. a.  
Inv. Nr. 2006/137  
Lit.: Dika 2003, Abb. 14a, S. 46  
(s/w-Version); Kat. Ausst. Tokio  
2006, Abb. 4, S. 39 (Variation);  
Dika 2003, Abb. 14b–d, S. 46  
(Variationen), Abb. 18, S. 51 (Varia-  
tionen); Guminski 2002, Abb. 108,  
S. 143 (Variation); Frank/Franke

1997, Abb. 2–9, S. 140–147 (Varia-  
tionen); Franke 1995a, Abb. S. 114  
(Variation); Franke 1994b, Abb. S.  
66 (Variation); Kat. Ausst. Hamburg  
1993, Abb. S. 28 (Variationen);  
Weisser 1989, Abb. S. 120 (Variati-  
on); Kat. Ausst. München 1989,  
Abb. S. 5 (Variation); Franke 1985,  
Abb. S. II (Variation); Franke 1979,  
Abb. S. 238 (Variationen); Kat.  
Ausst. Wien 1975, Abb. unpag.  
(Variationen); Franke 1974, Abb. 1,  
S. 333 (Variation); Nake 1974,  
Abb. 7.2-3 (Variation); Franke/Jäger  
1973, Abb. 2, S. 202 (Variation);  
Franke 1972, Abb. 11, S. 95 (Varia-  
tion); *Page 20, Bulletin Of The  
Computer Arts Society*, Nr. 20,  
Februar 1972, S. 2 (Variation);  
Franke 1971a, Abb. S. 2 (Variation);  
Franke 1971b, Abb. 6a–c, S. 34 ff.  
(Variationen), Abb. 7–9, S. 37 ff.  
(Variationen)



**101** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (schwarz,  
rot) auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: +/- 64 x 57 cm [beschnitten],  
Zeichnung: +/- 34,5 x 42 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke /  
1971; bez. am unteren Rand im  
Papier: CALIFORNIA COMPUTER  
PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALI-  
FORNIA CHART NO. 300, MADE IN  
U.S.A. [sich wiederholender  
Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/139  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**102** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (blau, rot) auf  
Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: +/- 39,6 x 78,8 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 28,7 x 24,6 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. bez.  
u. Mitte: DRAKULA 22/71; bez. o.  
l.: Franke Bild 4, □ oben; bez. u. l.:  
39; bez. am linken Rand: 21 + 22;  
bez. am linken Rand im Papier:  
CALIFORNIA COMPUTER PRO-  
DUCTS, INC. ANAHEIM, CALIFOR-  
NIA CHART NO. 300, MADE IN  
U.S.A. [sich wiederholender  
Schriftzug]; verso bez.: 71  
Inv. Nr. 2006/140  
Lit.: Nake 1974, Abb. 7.2-3 (um 90°  
gegen den Uhrzeigersinn gedreht);  
Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 4,  
S. 39 (Variation); Dika 2003, Abb.  
14a-d, S. 46 (Variationen), Abb. 18,  
S. 51 (Variationen); Guminski 2002,  
Abb. 108, S. 143 (Variation);  
Frank/Franke 1997, Abb. 2-9, S.  
140-147 (Variationen); Franke  
1995a, Abb. S. 114 (Variation);  
Franke 1994b, Abb. S. 66 (Variati-  
on); Kat. Ausst. Hamburg 1993,  
Abb. S. 28 (Variationen); Weisser  
1989, Abb. S. 120 (Variation); Kat.  
Ausst. München 1989, Abb. S. 5  
(Variation); Franke 1985, Abb. S. II

(Variation); Franke 1979, Abb. S.  
238 (Variationen); Kat. Ausst. Wien  
1975, Abb. unpag. (Variationen);  
Franke 1974, Abb. 1, S. 333 (Variati-  
on); Franke/Jäger 1973, Abb. 2, S.  
202 (Variation); Franke 1972, Abb.  
11, S. 95 (Variation); *Page 20, Bul-  
letin Of The Computer Arts Society*,  
Nr. 20, Februar 1972, S. 2 (Variati-  
on); Franke 1971a, Abb. S. 2 (Variati-  
on); Franke 1971b, Abb. 6a-c, S.  
34 ff. (Variationen), Abb. 7-9, S. 37  
ff. (Variationen)

[ohne Abb.]

**103** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (rot) auf  
Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 78,6 x +/- 47,8 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 26,5 x 20,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: H W Franke /  
1971; bez. am unteren Rand im  
Papier: CALIFORNIA COMPUTER  
PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALI-  
FORNIA CHART NO. 300, MADE IN  
U.S.A., 006 [sich wiederholender  
Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/141  
Lit.: wie Kat. Nr. 88

[ohne Abb.]

**104** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nung, Tusche auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 78,7 x +/- 54,2 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 23 x 33,5 cm  
sign. u. l.: H W Franke; dat. u. bez.  
u. Mitte: DRAKU 8/71, 10; bez. am  
unteren Rand im Papier: CALIFOR-  
NIA COMPUTER PRODUCTS, INC.  
ANAHEIM, CALIFORNIA CHART  
NO. 300, MADE IN U.S.A., 006  
[sich wiederholender Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/142  
Lit.: wie Kat. Nr. 88

[ohne Abb.]

**105** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (blau) auf End-  
lospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: +/- 55,5 x 39,3 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 22,3 x 26 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. bez.  
u. Mitte: DRAKU 2/71 1. Teil  
Inv. Nr. 2006/143  
Lit.: wie Kat. Nr. 88

[ohne Abb.]

**106** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (rot) auf Papier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: +/- 28,5 x 32,4 cm [beschnit-  
ten], Zeichnung: +/- 13,3 x 20,5 cm  
sign. u. r.: H. W Franke; dat. u. bez.  
u. l.: DRAKULA 12 A/71  
Inv. Nr. 2006/144  
Lit.: Frank/Franke 1997, Abb. 6, S.  
144 (s/w-Version); Franke 1995a,  
Abb. S. 114 (s/w-Version, um 90°  
gegen den Uhrzeigersinn gedreht);  
Franke/Jäger 1973, Abb. 2, S. 202  
(s/w-Version, um 90° gegen den  
Uhrzeigersinn gedreht); Franke  
1971b, Abb. 7, S. 37 (andersfarbige  
Version); Kat. Ausst. Tokio 2006,  
Abb. 4, S. 39 (Variation); Dika  
2003, Abb. 14a-d, S. 46 (Variati-  
onen), Abb. 18, S. 51 (Variationen);  
Guminski 2002, Abb. 108, S. 143  
(Variation); Frank/Franke 1997, Abb.  
2-5, S. 140-143 (Variationen), Abb.  
7-9, S. 145 ff. (Variationen); Franke  
1994b, Abb. S. 66 (Variation); Kat.  
Ausst. Hamburg 1993, Abb. S. 28  
(Variationen); Weisser 1989, Abb.  
S. 120 (Variation); Kat. Ausst. Mün-  
chen 1989, Abb. S. 5 (Variation);  
Franke 1985, Abb. S. II (Variation);  
Franke 1979, Abb. S. 238 (Variati-  
onen); Kat. Ausst. Wien 1975, Abb.  
unpag. (Variationen); Franke 1974,  
Abb. 1, S. 333 (Variation); Nake  
1974, Abb. 7.2-3 (Variation); Franke  
1972, Abb. 11, S. 95 (Variation);  
*Page 20, Bulletin Of The Computer  
Arts Society*, Nr. 20, Februar 1972,  
S. 2 (Variation); Franke 1971a, Abb.  
S. 2 (Variation); Franke 1971b, Abb.  
6a-c, S. 34 ff. (Variationen), Abb.  
8-9, S. 38 f. (Variationen)



**107** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (blau,  
rot) auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004;  
Ausgabegerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: 78,8 x +/- 59,5 cm  
[beschnitten], Zeichnung: +/-  
33,3 x 38,7 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u.  
bez. u. Mitte: 12 a/71 / rote Farbe  
ausgegangen!; bez. am unteren  
Rand im Papier: CALIFORNIA  
COMPUTER PRODUCTS, INC.  
ANAHEIM, CALIFORNIA CHART  
NO. 300, MADE IN U.S.A., 006  
[sich wiederholender Schriftzug]  
Inv. Nr. 2006/145  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**108** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
vier Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnungen, Tusche (blau [Inv. Nr.  
2006/146], blau, rot [Inv. Nr.  
2006/147–149]) auf Papier  
Hardware: Siemens 4004; Ausga-  
begerät: Calcomp Trommelplotter  
Blatt: je 29,8 x 21,1 cm, Zeichnung:  
+/- 20 x 16,4 cm [Inv. Nr.  
2006/146], +/- 21 x 15,6 cm [Inv.  
Nr. 2006/147], +/- 17,2 x 14,8 cm  
[Inv. Nr. 2006/148], +/- 12,2 x 12,1  
cm [Inv. Nr. 2006/149]  
sign. jeweils u. l.: H W Franke; dat.  
jeweils u. r.: 1971; verso bez.: Bei-  
spiele digitaler Rechentechnik /  
Siemens System 4004 und Cal-  
Comp-Trommelplotter / Serie DRA-  
KULA (Drachenkurven, überlagert)  
[Inv. Nr. 2006/148]; verso bez.:  
DRAKULA 19 A/71 [Inv. Nr.  
2006/149]  
Inv. Nr. 2006/146–149  
Lit.: *Nake* 1974, Abb. 7.2-3 (Inv. Nr.  
2006/148, s/w-Variation, um 90°  
gegen den Uhrzeigersinn gedreht);  
*Franke* 1971b, Abb. 8, S. 38 (Inv.  
Nr. 2006/147, andersfarbige Ver-  
sion, um 90° im Uhrzeigersinn  
gedreht); *Kat. Ausst. Tokio 2006*,  
Abb. 4, S. 39 (Variation); *Dika*  
2003, Abb. 14a–d, S. 46 (Variati-  
onen), Abb. 18, S. 51 (Variationen);  
*Guminski* 2002, Abb. 108, S. 143  
(Variation); *Frank/Franke* 1997,  
Abb. 2–9, S. 140–147 (Variationen);  
*Franke* 1995a, Abb. S. 114 (Vari-  
ation); *Franke* 1994b, Abb. S. 66  
(Variation); *Kat. Ausst. Hamburg*  
1993, Abb. S. 28 (Variationen);  
*Weisser* 1989, Abb. S. 120 (Variati-  
on); *Kat. Ausst. München* 1989,  
Abb. S. 5 (Variation); *Franke* 1985,  
Abb. S. II (Variation); *Franke* 1979,  
Abb. S. 238 (Variationen); *Kat.*  
*Ausst. Wien* 1975, Abb. unpag.  
(Variationen); *Franke* 1974, Abb. 1,  
S. 333 (Variation); *Franke/Jäger*  
1973, Abb. 2, S. 202 (Variation);

*Franke* 1972, Abb. 11, S. 95 (Vari-  
ation); *Page 20, Bulletin Of The*  
*Computer Arts Society*, Nr. 20,  
Februar 1972, S. 2 (Variation);  
*Franke* 1971a, Abb. S. 2 (Variation);  
*Franke* 1971b, Abb. 6a–c, S. 34 ff.  
(Variationen), Abb. 7–9, S. 37 ff.  
(Variationen)

[ohne Abb.]

**109** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nung, Tusche auf Papier  
Hardware: Siemens 4004;  
Ausgabegerät: Calcomp Trommel-  
plotter  
Blatt: 26,8 x 30,8 cm, Zeichnung:  
+/- 15,8 x 19,7 cm  
sig. u. r.: H. W Franke; dat. u. bez.  
u. l.: DRAKULA 6/71  
Inv. Nr. 2006/150  
*Lit.*: *Dika* 2003, Abb. 14d, S. 46;  
*Frank/Franke* 1997, Abb. 5, S. 143;  
*Weisser* 1989, Abb. S. 120 (u. r.);  
*Kat. Ausst. Tokio 2006*, Abb. 4,  
S. 39 (Variation); *Dika* 2003, Abb.  
14a–c (Variationen), S. 46, Abb. 18,  
S. 51 (Variationen); *Guminski* 2002,  
Abb. 108, S. 143 (Variation);  
*Frank/Franke* 1997, Abb. 2–4,  
S. 140 ff. (Variationen), Abb. 6–9,  
S. 144–147 (Variationen); *Franke*  
1995a, Abb. S. 114 (Variation);  
*Franke* 1994b, Abb. S. 66 (Variati-  
on); *Kat. Ausst. Hamburg* 1993,  
Abb. S. 28 (Variationen); *Kat.*  
*Ausst. München* 1989, Abb. S. 5  
(Variation); *Franke* 1985, Abb. S. II  
(Variation); *Franke* 1979, Abb.  
S. 238 (Variationen); *Kat. Ausst.*  
*Wien* 1975, Abb. unpag. (Variati-  
onen); *Franke* 1974, Abb. 1, S. 333  
(Variation); *Nake* 1974, Abb. 7.2-3  
(Variation); *Franke/Jäger* 1973,  
Abb. 2, S. 202 (Variation); *Franke*  
1972, Abb. 11, S. 95 (Variation);  
*Page 20, Bulletin Of The Computer*  
*Arts Society*, Nr. 20, Februar 1972,  
S. 2 (Variation); *Franke* 1971a,  
Abb. S. 2 (Variation); *Franke* 1971b,  
Abb. 6a–c, S. 34 ff. (Variationen),  
Abb. 7–9, S. 37 ff. (Variationen)







(Variation); *Nake* 1974, Abb. 7.2-3 (Variation); *Franke/Jäger* 1973, Abb. 2, S. 202 (Variation); *Franke* 1972, Abb. 11, S. 95 (Variation); *Page 20, Bulletin Of The Computer Arts Society*, Nr. 20, Februar 1972, S. 2 (Variation); *Franke* 1971a, Abb. S. 2 (Variation); *Franke* 1971b, Abb. 6a–c, S. 34 ff. (Variationen), Abb. 7–9, S. 37 ff. (Variationen)

[ohne Abb.]

**119** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (blau, rot) auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausgabegerät: Calcomp Trommelplotter Blatt: 78,6 x +/- 56,8 cm [beschnitten], Zeichnung: +/- 29,2 x 30,3 cm sign. u. dat. u. r.: H W Franke / 1971; bez. u. Mitte: 8 + 9; bez. u. r.: 56; bez. am Rand im Papier: CALIFORNIA COMPUTER PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALIFORNIA CHART NO. 300, MADE IN U.S.A [sich wiederholender Schriftzug]; verso bez.: 76  
Inv. Nr. 2006/161  
Lit.: wie Kat. Nr. 88

[ohne Abb.]

**120** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausgabegerät: Calcomp Trommelplotter Blatt: 78,7 x +/- 62 cm [beschnitten], Zeichnung: +/- 22,7 x 33,5 cm [Inv. Nr. 2006/162],  
Blatt: 78,4 x 58,7 cm, Zeichnung: +/- 22,5 x 33,5 cm [Inv. Nr. 2006/163]  
sign u. r.: H W Franke [Inv. Nr. 2006/162]; sign. u. dat. u. l.: H W Franke / 1971 [Inv. Nr. 2006/163]; bez. u. Mitte: DRAKU 8/71 [Inv. Nr. 2006/162]; bez. u. r.: 59 [Inv. Nr. 2006/163]; bez. o. Mitte: 10

[Inv. Nr. 2006/162]; bez. o. r. [auf dem Kopf]: DRAKU 9/71, 11 [Inv. Nr. 2006/163]; bez. jeweils am oberen Rand im Papier: CALIFORNIA COMPUTER PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALIFORNIA CHART NO. 300, MADE IN U.S.A [sich wiederholender Schriftzug]; verso bez.: FRANKE, 14 [Inv. Nr. 2006/163]  
Inv. Nr. 2006/162–163  
Lit.: *Dika* 2003, Abb. 14a, S. 46 (Inv. Nr. 2006/163); *Kat. Ausst. Tokio* 2006, Abb. 4, S. 39 (Variation); *Dika* 2003, Abb. 14b–d, S. 46 (Variationen), Abb. 18, S. 51 (Variationen); *Guminski* 2002, Abb. 108, S. 143 (Variation); *Frank/Franke* 1997, Abb. 2–9, S. 140–147 (Variationen); *Franke* 1995a, Abb. S. 114 (Variation); *Franke* 1994b, Abb. S. 66 (Variation); *Kat. Ausst. Hamburg* 1993, Abb. S. 28 (Variationen); *Weisser* 1989, Abb. S. 120 (Variation); *Kat. Ausst. München* 1989, Abb. S. 5 (Variation); *Franke* 1985, Abb. S. II (Variation); *Franke* 1979, Abb. S. 238 (Variationen); *Kat. Ausst. Wien* 1975, Abb. unpag. (Variationen); *Franke* 1974, Abb. 1, S. 333 (Variation); *Nake* 1974, Abb. 7.2-3 (Variation); *Franke/Jäger* 1973, Abb. 2, S. 202 (Variation); *Franke* 1972, Abb. 11, S. 95 (Variation); *Page 20, Bulletin Of The Computer Arts Society*, Nr. 20, Februar 1972, S. 2 (Variation); *Franke* 1971a, Abb. S. 2 (Variation); *Franke* 1971b, Abb. 6a–c, S. 34 ff. (Variationen), Abb. 7–9, S. 37 ff. (Variationen)



**121** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
s/w Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche auf  
Papier  
Hardware: Siemens 4004; Ausgabegerät: Calcomp Trommelplotter Blatt: 34,6 x 49,7 cm, Zeichnung: +/- 28,2 x 34 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. l.: 1970/71; verso bez.: 161  
Inv. Nr. 2006/164  
Lit.: *Kat. Ausst. Tokio* 2006, Abb. 4, S. 39 (auf dem Kopf stehend); *Dika* 2003, Abb. 14a–d, S. 46 (Variationen), Abb. 18, S. 51 (Variationen); *Guminski* 2002, Abb. 108, S. 143 (Variation); *Frank/Franke* 1997, Abb. 2–9, S. 140–147 (Variationen); *Franke* 1995a, Abb. S. 114 (Variation); *Franke* 1994b, Abb. S. 66 (Variation); *Kat. Ausst. Hamburg* 1993, Abb. S. 28 (Variationen); *Weisser* 1989, Abb. S. 120 (Variation); *Kat. Ausst. München* 1989, Abb. S. 5 (Variation); *Franke* 1985, Abb. S. 238 (Variationen); *Kat. Ausst. Wien* 1975, Abb. unpag. (Variationen); *Franke* 1974, Abb. 1, S. 333 (Variation); *Nake* 1974, Abb. 7.2-3 (Variation); *Franke/Jäger* 1973, Abb. 2, S. 202 (Variation); *Franke* 1972, Abb. 11, S. 95 (Variation); *Page 20, Bulletin Of The Computer Arts Society*, Nr. 20, Februar 1972, S. 2 (Variation); *Franke* 1971a, Abb. S. 2 (Variation); *Franke* 1971b, Abb. 6a–c, S. 34 ff. (Variationen), Abb. 7–9, S. 37 ff. (Variationen)

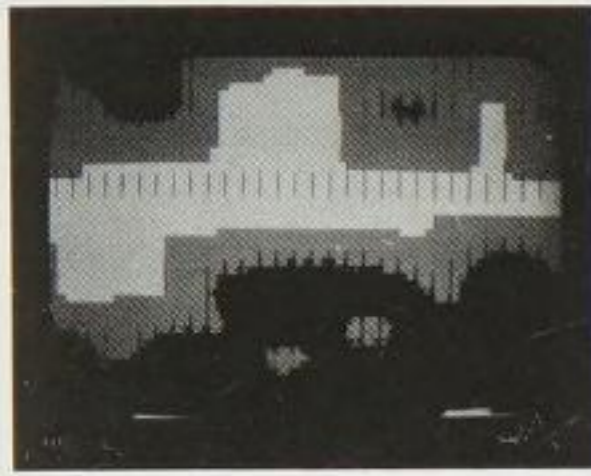
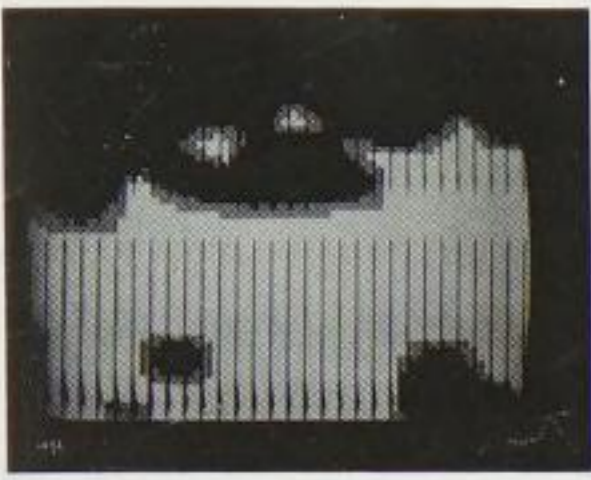
[ohne Abb.]

**122** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (blau, rot)  
auf Papier  
Hardware: Siemens 4004; Ausgabegerät: Calcomp Trommelplotter Blatt: +/- 30,3 x 32,1 cm [beschnitten], Zeichnung: +/- 21,9 x 22 cm  
sign. u. l.: H W Franke; dat. u. r.: 1971  
Inv. Nr. 2006/165  
Lit.: wie Kat. Nr. 88



**123** Herbert W. Franke/  
Josef Vordermaier  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
DRAKULA), 1971  
farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (blau, rot)  
auf Endlospapier  
Hardware: Siemens 4004; Ausgabegerät: Calcomp Trommelplotter Blatt: +/- 29,5 x 32,6 cm [beschnitten], Zeichnung: 17,5 x 20,5 cm  
sign u. dat. u. r.: H W Franke / 1971  
Inv. Nr. 2006/166  
Lit.: wie Kat. Nr. 88





**130** *Symmetrisch/asymmetrisch* (Werkgruppe Bildspeicher N), 1972 zwei Variationen einer Serie farbige Computergrafik: Fotografien nach Bildschirmbildern (violett, rot, schwarz, blau [Inv. Nr. 2006/186], blau, schwarz, grün [Inv. Nr. 2006/187])  
Software/Hardware: Picture Processing Programm; Ausgabegerät: Bildschirm  
Blatt: je 40,6 x 50,8 cm, Bild: +/- 31 x 43,3 cm [Inv. Nr. 2006/186], 31,2 x 44,1 cm [Inv. Nr. 2006/187] sign. jeweils u. r.: H W Franke; dat. jeweils u. l.: 1972; verso bez. jeweils: Bildspeicher; verso bez. im Papier: THIS PAPER / MANUFACTURED / BY KODAK  
Inv. Nr. 2006/186–187  
Lit.: Franke 1984, Abb. 2, S. 22 (u. l.: Inv. Nr. 2006/186, u. r.: Inv. Nr. 2006/187); Kat. Ausst. München 1989, Abb. S. 5 (Variation); Kat. Ausst. Wien 1975, Abb. unpag. (Variationen);

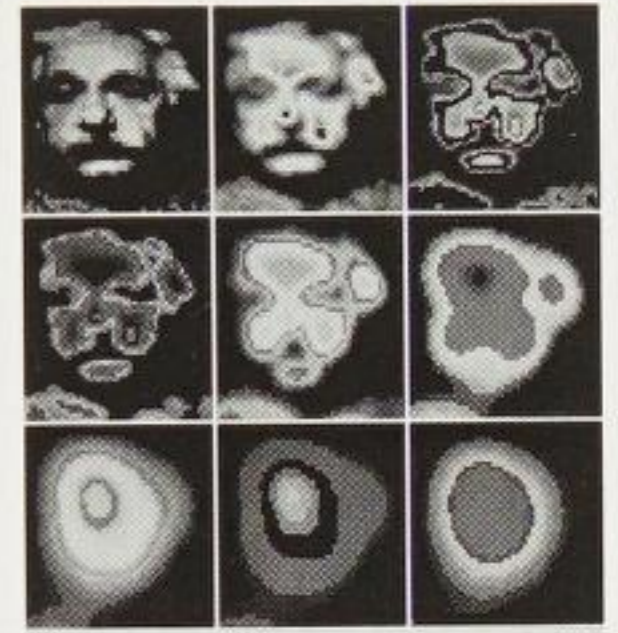


**131** Herbert W. Franke/ Jürgen van Kranenbrock/ Helmut Schenk  
*Portrait Albert Einstein* (Werkgruppe Bildspeicher N), 1972 farbige Computergrafik: Fotografie nach Bildschirmbild (blau, violett)  
Software/Hardware: Picture Processing Programm; Ausgabegerät: Bildschirm  
Blatt: 17,6 x 12,6 cm, Bild: +/- 17,6 x 7 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. l.: 1972; verso bez. im Papier: THIS PAPER / MANUFACTURED / BY KODAK  
Inv. Nr. 2006/188  
Lit.: Dika 2003, Abb. 43, S. 89 (Variation); Piehler 2002, Abb. 13, unpag. (Variation); Franke 1997, Abb. S. 215 (Variation); Kat. Ausst. Wien 1975, Abb. unpag. (Variation); Franke/Jäger 1973, Abb. Cover u. Rücken (Variationen); Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag. (Variationen)



**132** Herbert W. Franke/ Jürgen van Kranenbrock/ Helmut Schenk  
*Portrait Albert Einstein* (Werkgruppe Bildspeicher N), 1972 drei Variationen einer Serie farbige Computergrafik: Fotografien nach Bildschirmbildern (schwarz, blau [Inv. Nr. 2006/189], schwarz, rot, orange, blau [Inv. Nr. 2006/190], schwarz, rot, blau, grün [Inv. Nr. 2006/191])  
Software/Hardware: Picture Processing Programm; Ausgabegerät: Bildschirm  
Blatt: 61,9 x 49,5 cm, Bild: +/- 48 x 39,7 cm [Inv. Nr. 2006/189], Blatt: 60,5 x 48,7 cm, Bild: +/- 50,3 x 40,4 cm [Inv. Nr. 2006/190], Blatt: 62 x 50 cm, Bild: +/- 50,9 x

38,3 cm [Inv. Nr. 2006/191] sign. jeweils u. r.: H W Franke; dat. jeweils u. l.: 1972; verso bez. jeweils: [Stempel] Dr. Herbert W. Franke / 8191 Puppling 40 / Telefon 08171/8329; verso bez.: 24, 1 [Inv. Nr. 2006/189], 22, 22, Bildspeicher [Inv. Nr. 2006/190], electronic Einstein 3, H. W. FRANKE, 83 [Inv. Nr. 2006/191]  
Inv. Nr. 2006/189–191  
Lit.: wie Kat. Nr. 131



**133** Herbert W. Franke/ Jürgen van Kranenbrock/ Helmut Schenk  
*Portrait Albert Einstein* (neun Transformationen, Werkgruppe Bildspeicher N), 1972 farbige Computergrafik: Offsetdruck nach Fotoreproduktion vom Bildschirmbild (schwarz, blau, gelb, orange, rot, violett, rosa, grün)  
Software/Hardware: Picture Processing Programm; Ausgabegerät: Bildschirm  
Blatt: 56,1 x 50,7 cm, Druck: 54,3 x 50,7 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. l.: 1972  
Inv. Nr. 2006/192  
Lit.: Dika 2003, Abb. 43, S. 89 (Variation); Piehler 2002, Abb. 13, unpag. (Variation); Franke 1997, Abb. S. 215 (Variation); Kat. Ausst. Wien 1975, Abb. unpag. (Variation); Franke/Jäger 1973, Abb. Cover (Variationen) u. S. 135 (Variation); Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag. (Variationen) Farbabb. S. 133



**134** *Symmetrisch/asymmetrisch*  
(Werkgruppe Bildspeicher N),  
1973

drei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Fotogra-  
fien nach Bildschirmbildern  
(grün, rot, orange, weiß [Inv.  
Nr. 2006/196], rot, orange, gelb  
[Inv. Nr. 2006/197], grün, blau,  
rot, orange [Inv. Nr. 2006/198])  
Ausgabegerät: Bildschirm  
Blatt/Bild: je 50,8 x 61 cm  
sign. jeweils u. r.: H W Franke;  
verso bez. jeweils im Papier:  
THIS PAPER / MANUFACTURED  
/ BY KODAK  
Inv. Nr. 2006/196–198  
Lit.: Dika 2003, Abb. 43, S. 89  
(Variation); Piehler 2002, Abb.  
13, unpag. (Variation); Franke  
1997, Abb. S. 215 (Variation);  
Kat. Ausst. Wien 1975, Abb.  
unpag. (Variation); Franke/Jäger  
1973, Abb. Cover u. Rücken  
(Variationen); Kat. Ausst. Zagreb  
1973, Abb. unpag. (Variationen)



**135** Herbert W. Franke/  
Jürgen van Kranenbrock/  
Helmut Schenk  
*Stochastische Strukturen* (Werk-  
gruppe Bildspeicher N), 1973/74  
fünf Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Fotografien  
nach Bildschirmbildern  
Software/Hardware: Picture Pro-  
cessing Programm; Ausgabegerät:  
Siemens Sicograph  
Blatt/Bild: je 29,6 x 42,2 cm  
sign. u. dat. jeweils u. r.: H W Fran-  
ke / 1973/74; verso bez. jeweils:  
Nr. 35, 2; verso bez.: 9. [Inv. Nr.  
2006/200 a], 10 [Inv. Nr. 2006/200  
b], 11 [Inv. Nr. 2006/200 c], 12 [Inv.  
Nr. 2006/200 d], 13 [Inv. Nr.  
2006/200 e]  
Inv. Nr. 2006/200 a–e  
Lit.: Kat. Ausst. Wien 1975, Abb.  
unpag (Variationen)

**136** Herbert W. Franke/  
Gerhard Geitz/Monika Gonauser/  
Egon Hoerbst/Peter Schinner  
*Ohne Titel* (Werkgruppe Rotatio-  
nen/Projektionen), 1974  
dreizehn Variationen einer Serie  
w/s Computergrafik: Fotoreproduk-  
tionen nach Bildschirmbildern  
Ausgabegerät: interaktives grafi-  
sches Display (Siemens)  
Inv. Nr. 2006/263–275  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2004/05,  
Abb. unpag. (u. l.: Inv. Nr.  
2006/263, auf dem Kopf stehend,  
o. r.: Inv. Nr. 2006/269); Kat. Ausst.  
Dallas 1986, Abb. S. 14 (Inv. Nr.  
2006/263, um 90° im Uhrzeiger-  
sinn gedreht, als Siebdruck-Versi-  
on); Franke 1985, Abb. 14, S. 18  
(Inv. Nr. 2006/274); Franke 1984,  
Abb. S. 4 (u. l.: Inv. Nr. 2006/263,  
auf dem Kopf stehend, o. r.: Inv. Nr.  
2006/269); Kat. Ausst. Wien 1975,  
Abb. unpag. (Inv. Nr. 2006/269, um  
90° im Uhrzeigersinn gedreht);  
Franke 1995a, Abb. S. 115 (Varia-  
tion); Weisser 1989, Abb. S. 120  
(Variation); Kat. Ausst. München  
1989, Abb. S. 6 (Variation); Leavitt  
1976, Abb. S. 82 f. (Variationen);  
Kat. Ausst. Wien 1975, Abb. unpag.  
(Variationen)



Blatt: 42,3 x 29,7 cm,  
Bild: +/- 24,2 x 24 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; verso bez.: GRAFIK 1  
Inv. Nr. 2006/263



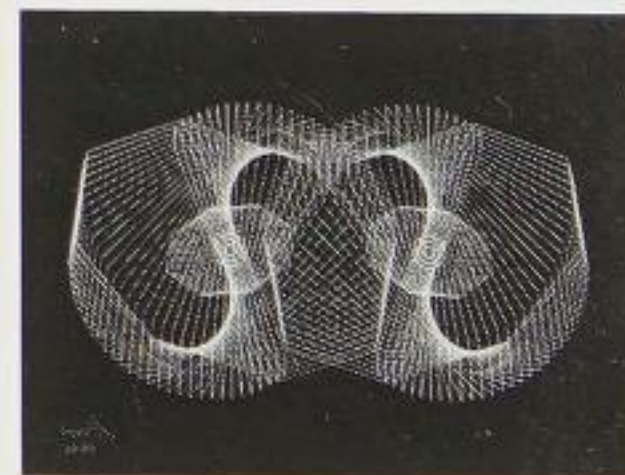
Blatt: 42,3 x 29,7 cm,  
Bild: +/- 19,2 x 17,8 cm  
sign. u. r.: H W Franke; verso bez.:  
GRAFIK 2  
Inv. Nr. 2006/264



Blatt: 29,7 x 42,3 cm,  
Bild: +/- 21,1 x 21,5 cm  
sign. u. r.: H W Franke; verso bez.:  
GRAFIK 3  
Inv. Nr. 2006/265



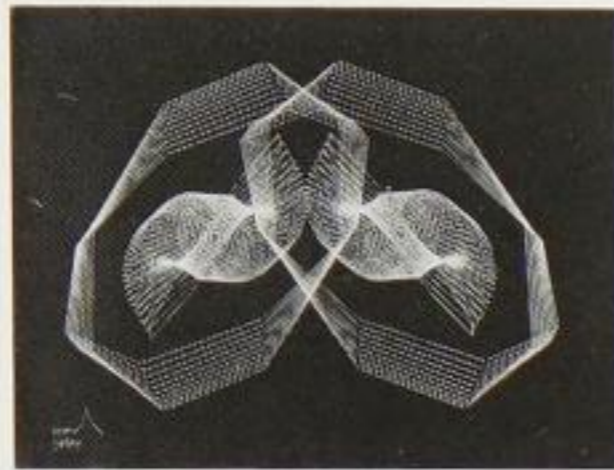
Blatt: 29,7 x 42,3 cm,  
Bild: +/- 19,8 x 20,4 cm  
sign. u. r.: H W Franke; verso bez.:  
GRAFIK 4  
Inv. Nr. 2006/266



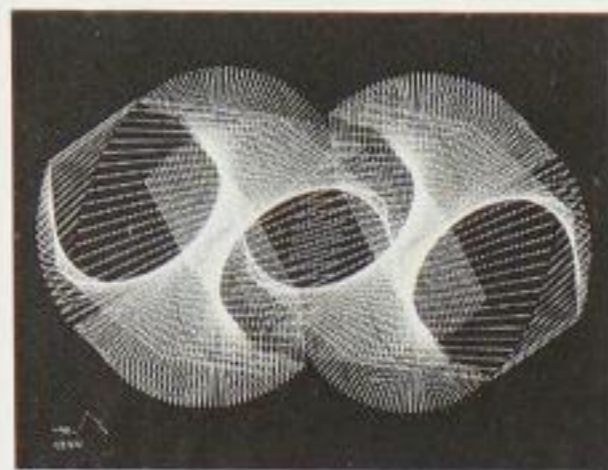
Blatt: 29,7 x 40,1 cm,  
Bild: +/- 18,6 x 33,6 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke 1974,  
verso bez.: GRAFIK 6  
Inv. Nr. 2006/267



Blatt: 42,3 x 29,7 cm,  
Bild: +/- 19,1 x 22,6 cm  
sign. u. r.: H W Franke; verso bez.:  
GRAFIK 8  
Inv. Nr. 2006/268



Blatt: 29,7 x 42,3 cm,  
Bild: +/- 22,2 x 34 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; verso bez.: 40, Franke / 8.19,  
Franke  
Inv. Nr. 2006/271



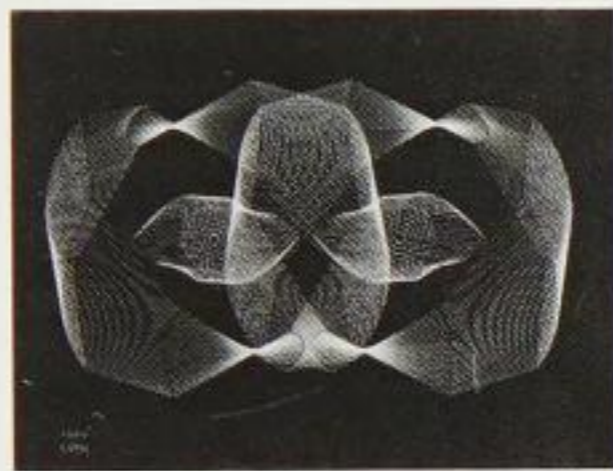
Blatt: 29,6 x 40,1 cm,  
Bild: +/- 21,7 x 26,9 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; verso bez.: Franke 5, ↑ oben,  
16  
Inv. Nr. 2006/274



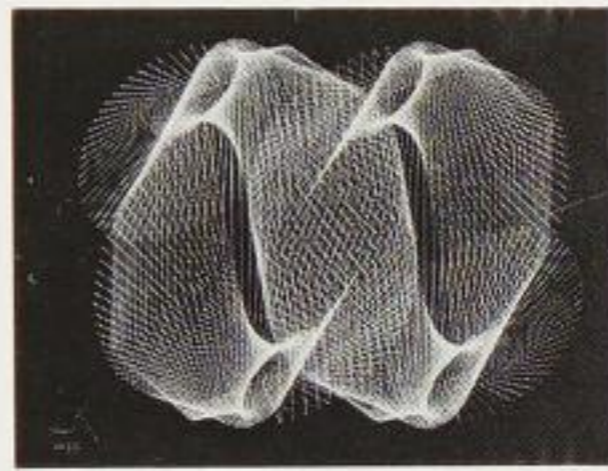
Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 35,7 x 31,5 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 14; verso bez.:  
55, -,80  
Inv. Nr. 2006/276



Blatt: 40,1 x 29,7 cm,  
Bild: +/- 24,3 x 26,5 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974  
Inv. Nr. 2006/269



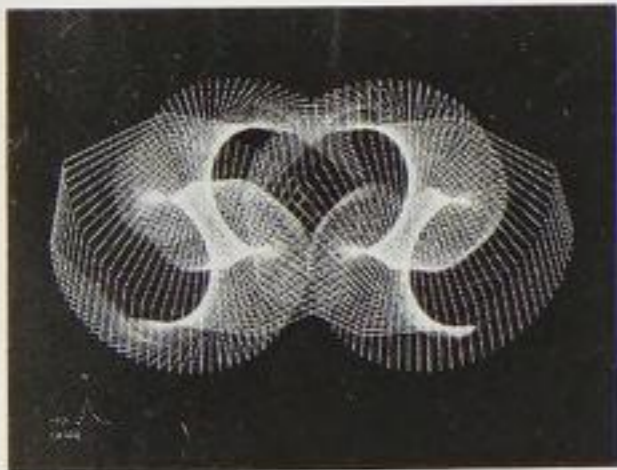
Blatt: 29,6 x 42,3 cm,  
Bild: +/- 20,2 x 26,4 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; verso bez.: 17, Franke 8, ↑  
oben  
Inv. Nr. 2006/272



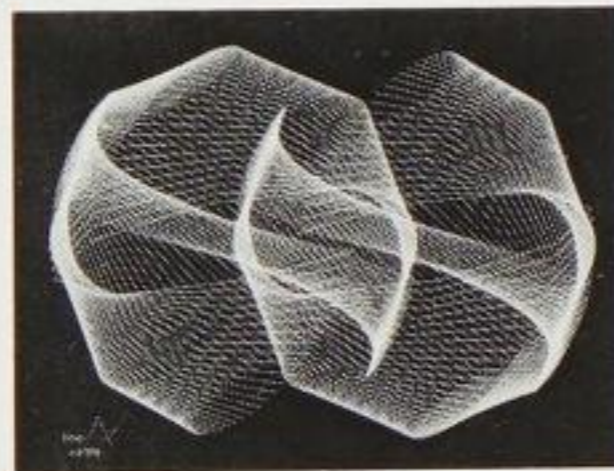
Blatt: 29,6 x 42,3 cm,  
Bild: +/- 25 x 35 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; verso bez.: 15  
Inv. Nr. 2006/275



Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 36,5 x 29,3 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 13; verso bez.:  
52, -,80  
Inv. Nr. 2006/277



Blatt: 29,6 x 40,1 cm,  
Bild: +/- 18,5 x 34 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke 1974;  
verso bez.: 12  
Inv. Nr. 2006/270



Blatt: 29,6 x 42,3 cm,  
Bild: +/- 24,5 x 27,8 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; verso bez.: 14  
Inv. Nr. 2006/273

**137** Herbert W. Franke/  
Gerhard Geitz/Monika Gonauser/  
Egon Hoerbst/Peter Schinner  
*Ohne Titel* (Werkgruppe Rotatio-  
nen/Projektionen), 1974  
elf Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nungen, Tusche auf Pappe  
Ausgabegerät: Flachbett Plotter  
Inv. Nr. 2006/276–286  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2004/05,  
Abb. unpag. (Variationen); Franke  
1995a, Abb. S. 115 (Variation);  
Weisser 1989, Abb. S. 120 (Varia-  
tion); Kat. Ausst. München 1989,  
Abb. S. 6 (Variation); Kat. Ausst.  
Dallas 1986, Abb. S. 14 (Variation);  
Franke 1985, Abb. 14, S. 18 (Varia-  
tion); Franke 1984, Abb. S. 4 (Varia-  
tionen); Leavitt 1976, Abb. S. 82 f.  
(Variationen); Kat. Ausst. Wien  
1975, Abb. unpag. (Variationen)



Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 29,5 x 26,4 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 11; verso bez.:  
51, [Papieroberfläche abgerissen] 0  
Inv. Nr. 2006/278



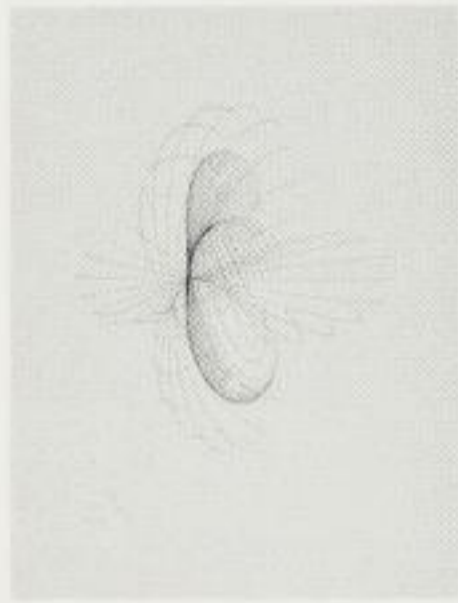
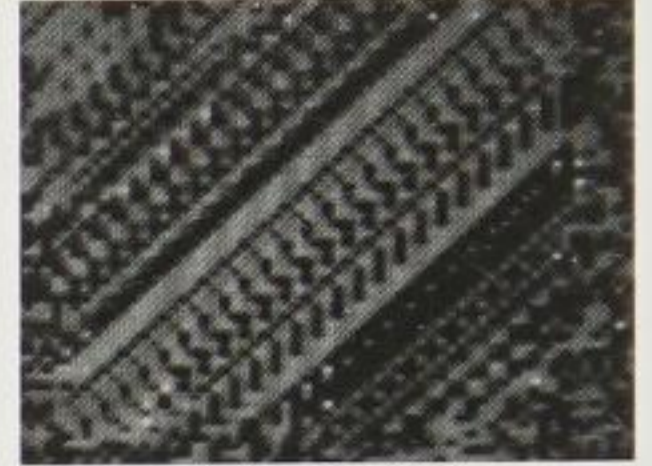
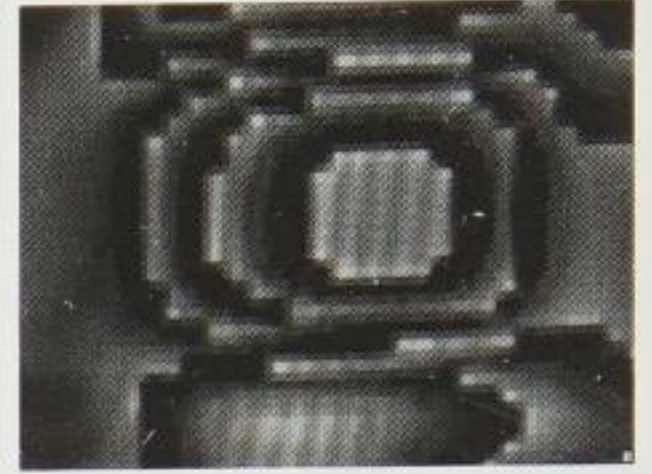
Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 30,5 x 27,7 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 10; verso bez.:  
50, -,80  
Inv. Nr. 2006/279



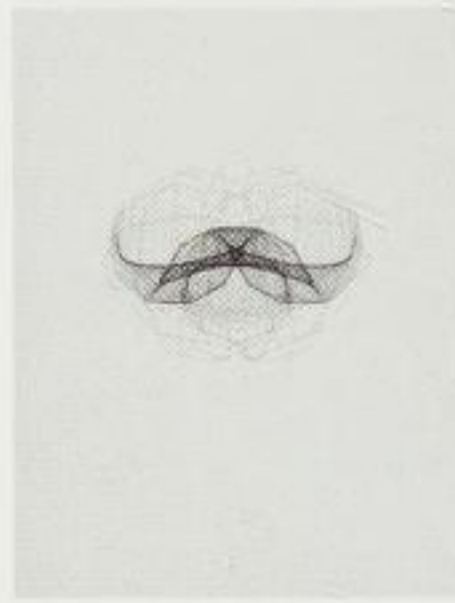
Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 22,7 x 28,7 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 8; verso bez.:  
60, -,80  
Inv. Nr. 2006/280



Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 22,2 x 29,1 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 3; verso bez.:  
59, -,80  
Inv. Nr. 2006/285



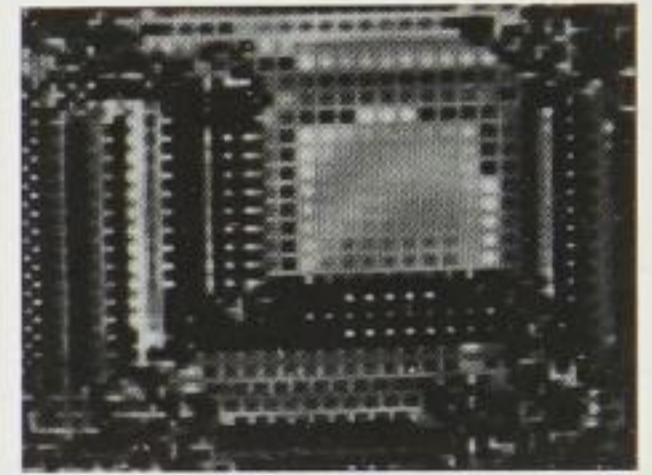
Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 38 x 35 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 7; verso bez.:  
61, -,80  
Inv. Nr. 2006/281



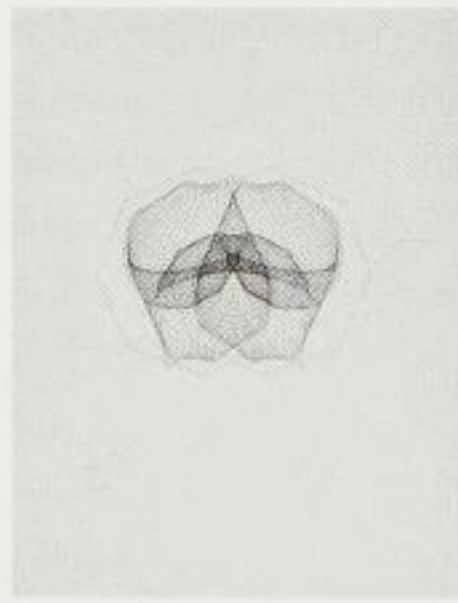
Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 21,7 x 29,5 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 5; verso bez.:  
57, -,80  
Inv. Nr. 2006/283



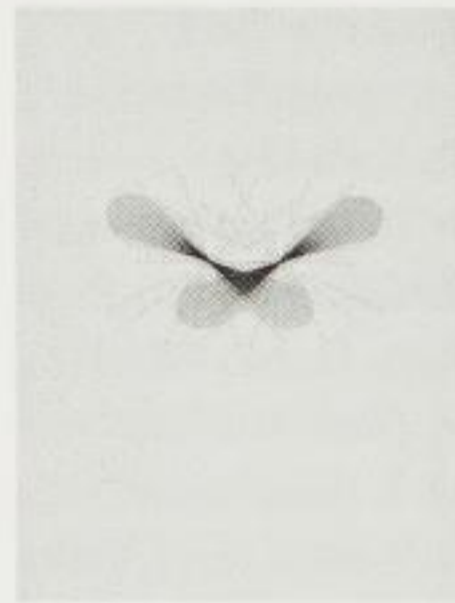
Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 25 x 24,3 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 1; verso bez.: 58,  
-,80, [Teil einer Plotterzeichnung]  
Inv. Nr. 2006/286



**138 Serie Grün, 1974**  
drei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Fotografi-  
en nach Bildschirmbildern (orange,  
gelb, grün, schwarz [Inv. Nr.  
2006/194], orange, grün, schwarz  
[Inv. Nr. 2006/195], orange, gelb,  
schwarz [Inv. Nr. 2006/199]),  
jeweils aufgezogen auf Kapa-Platte  
Software/Hardware: Picture Pro-  
cessing Programm; Ausgabegerät:  
Siemens Sicograph  
Träger/Blatt/Bild: je 50,2 x 65 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] 25 [Inv. Nr.  
2006/194]; verso sign.: H W Franke  
[Inv. Nr. 2006/194/195]; verso  
sign., dat. u. num.: H W Franke  
1974/2 [Inv. Nr. 2006/199]; verso  
dat. u. num.: [Aufkleber] 1974/1  
[Inv. Nr. 2006/194], [Aufkleber]  
1974/3 [Inv. Nr. 2006/195]; verso  
bez.: B II [Inv. Nr. 2006/199], B III  
[Inv. Nr. 2006/194], B IV [Inv. Nr.  
2006/195], [Aufkleber] KNart trans-  
port, Ausstellung, Titel,  
Größe/Material, Künstler/Leihge-  
ber / Komposition in Grün/3, Prof.

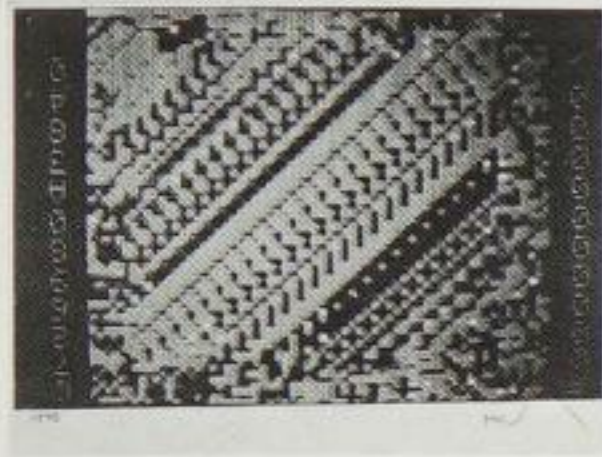


Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 22,7 x 30,2 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 9; verso bez.:  
48, -,80  
Inv. Nr. 2006/282



Blatt: 65,3 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 19 x 30 cm  
sign. u. dat. u. l.: H W Franke /  
1974; bez. u. l.: 4; verso bez.:  
56, -,80  
Inv. Nr. 2006/284

Franke [Inv. Nr. 2006/194], [Aufkleber]: KNart transport, Ausstellung, Titel, Größe/Material, Künstler/Leihgeber / Prof. Franke [Inv. Nr. 2006/195, Inv. Nr. 2006/199]  
Inv. Nr. 2006/194–195, 2006/199  
Lit.: Franke 1995a, Abb. S. 116 (Variation); Kat. Ausst. München/Berlin 1989, Abb. unpag. (Variation); Franke 1984, Abb. 1, S. 21 (Variationen)



**139 Serie Grün, 1975**  
farbige Computergrafik:  
Fotografien nach Bildschirmbildern  
(orange, rot, grün, schwarz)  
Ausgabegerät: Siemens Sicograph  
Blatt: 21,7 x 28 cm,  
Bild: 18,4 x 27,3 cm  
sign. u. r.: H W Franke; dat. u. l.:  
1975  
Inv. Nr. 2006/193  
Lit.: Franke 1995a, Abb. S. 116  
(Variation); Kat. Ausst.  
München/Berlin 1989, Abb. unpag.  
(Variation); Franke 1984, Abb. 1,  
S. 21 (Variationen)



**140 Lepus Europaeus Dürer**  
(Werkgruppe Bildspeicher N), 1975  
drei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Fotografi-  
en nach Bildschirmbildern (blau,  
grün, rot, gelb, orange)  
Ausgabegerät: Siemens Sicograph  
Blatt: je 42 x 35 cm,  
Bild: 32 x 32 cm  
sign. u. dat. jeweils u. r.: 1975 H W  
Franke; bez. u. l.: Herbert W. Fran-  
ke / Lepus europaeus Dürer [Inv.  
Nr. 2006/201a]  
Inv. Nr. 2006/201a–c

**141 Ohne Titel** (Werkgruppe  
Farbraster 75), 1975  
53 Blätter einer Werkgruppe  
farbige Computergrafik: Drucke,  
Tusche auf Papier  
Ausgabegerät: Siemens Sicograph  
Blatt: je 42 x 35 cm, Bild:  
je 31 x 32 cm  
Inv. Nr. 2006/205–259  
Lit.: Dickmann et al. 2004, Abb.  
unpag. (Inv. Nr. 2006/211, s/w-Ver-  
sion); Piehler 2002, Abb. 11,  
unpag. (Inv. Nr. 2006/255); Kat.  
Ausst. München 1989, Abb. S. 6  
(Inv. Nr. 2006/234, Variation als  
s/w-Version); Kat. Ausst. Dallas  
1986, Abb. S. 15 (Inv. Nr.  
2006/241); Franke 1984, Abb. 3,  
S. 23 (u. l.: Inv. Nr. 2006/231,  
beschnitten, u. r.: Inv. Nr.  
2006/234, beschnitten); Kat. Ausst.  
Wien 1975, Abb. Titelseite (Inv. Nr.  
2006/258, auf dem Kopf stehend,  
andersfarbige Version); Guminski  
2002, Abb. 112, S. 144 (Variation);  
Franke 1985, Abb. 59, S. 75 (Varia-  
tion); Franke 1984, Abb. 3, S. 23  
(Variationen)



[Inv. Nr. 2006/215]



[Inv. Nr. 2006/247]

sign. u. dat. jeweils u. r.: 1975 H W  
Franke; verso bez. jeweils im  
Papier: SICOGRAMM, SIEMENS,  
44 23 372 NH 025  
Inv. Nr. 2006/213–217, 2006/226–  
227, 2006/229, 2006/231,  
2006/235–237, 2006/242–243,  
2006/247, 2006/252–253



[Inv. Nr. 2006/207]

sign. u. dat. jeweils u. r.: H W Fran-  
ke / 1975; bez. jeweils u. l.: Serie  
Computer Mosaik; verso bez.  
jeweils im Papier: SICOGRAMM,  
SIEMENS, 44 23 372 NH 025  
Inv. Nr.: 2006/205–207

sign. u. dat. jeweils u. r.: 1975 H W  
Franke; verso bez. jeweils: H W  
FRANKE; verso bez. jeweils im  
Papier: SICOGRAMM, SIEMENS,  
44 23 372 NH 025  
Inv. Nr.: 2006/225, 2006/228,  
2006/230



[Inv. Nr. 2006/259]

sign. u. dat. jeweils u. r.: 1975 H W  
Franke; verso bez.:  
20 [Inv. Nr. 2006/244],  
22 [Inv. Nr. 2006/257],  
25 [Inv. Nr. 2006/245],  
26 [Inv. Nr. 2006/246],  
27 [Inv. Nr. 2006/255],  
28 [Inv. Nr. 2006/254],  
34 [Inv. Nr. 2006/256],  
35 [Inv. Nr. 2006/259],  
38 [Inv. Nr. 2006/249]  
Inv. Nr.: 2006/244–246, 2006/254–  
259

sign. u. dat. jeweils u. r.: 1975 H W  
Franke; bez. jeweils am unteren  
Rand im Papier: SICOGRAMM, SIE-  
MENS, 44 23 372 NH 025  
Inv. Nr.: 2006/219–220, 2006/222–  
224, 2006/239–241

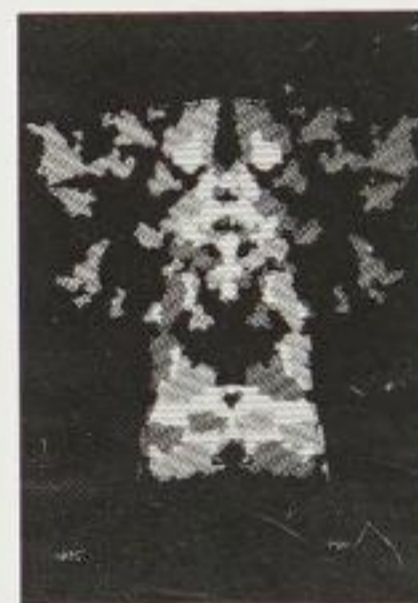




[Inv. Nr. 2006/212]



[Inv. Nr. 2006/208]



[Inv. Nr. 2006/233]



[Inv. Nr. 2006/209]



[Inv. Nr. 2006/210]

sign. u. dat. jeweils u. r.: 1975 H W Franke; bez. jeweils am unteren Rand im Papier: SICOGRAMM, SIEMENS, 44 23 372 NH 025; verso bez. jeweils: Farbtgg 78; verso bez.: [Stempel] Dr. Herbert W. Franke / D-8195 Puppling 40 / Tel.: 08171/18329 [Inv. Nr. 2006/233] Inv. Nr.: 2006/212, 2006/218, 2006/233, 2006/248

sign. u. dat. jeweils u. r.: 1975 H W Franke; bez. jeweils am unteren Rand im Papier: SICOGRAMM, SIEMENS, 44 23 372 NH 025; verso bez. jeweils: H W FRANKE

Inv. Nr.: 2006/211, 2006/221, 2006/238

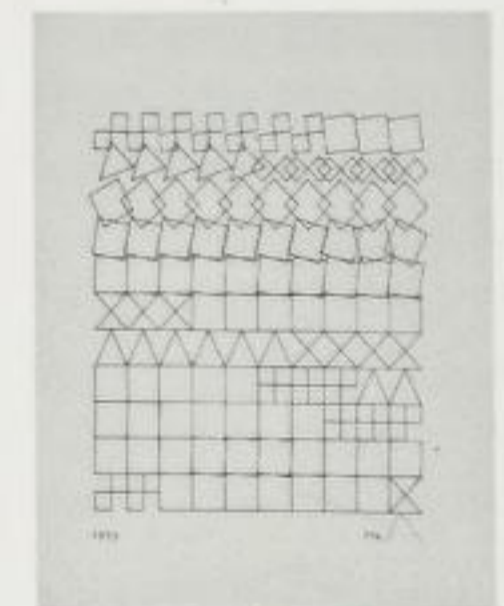
sign. u. dat. jeweils u. r.: H W Franke / 1975; bez. jeweils u. l.: Serie Computer Mosaik; bez. jeweils am unteren Rand im Papier: SICOGRAMM, SIEMENS, 44 23 372 NH 025; verso bez. jeweils: Farbtgg 78 Inv. Nr.: 2006/208–210

**142** *Ohne Titel* (Werkgruppe Tiergesichter), 1975  
drei Variationen einer Serie  
w/s Computergrafik: Fotoreproduktionen von Mikrofilm-Plotterzeichnungen  
Ausgabegerät: Mikrofilm Plotter  
Blatt: je 42,4 x 29,6 cm, Bild: +/- 37,5 x 26,8 cm [Inv. Nr. 2006/260], +/- 27,5 x 26,8 cm [Inv. Nr. 2006/261], +/- 27,3 x 27,8 cm [Inv. Nr. 2006/262]

sign. jeweils u. r.: H W Franke; dat. jeweils u. l.: 1975; verso bez.: 15 [Inv. Nr. 2006/260], 14, Nr. 6 [Inv. Nr. 2006/261], 16, Nr. 6 [Inv. Nr. 2006/262]  
Inv. Nr. 2006/260–262  
Lit.: Franke 1984, Abb. S. 14 (Inv. Nr. 2006/260, s/w-Version); Kat. Ausst. München 1989, Abb. S. 5 (Variation)

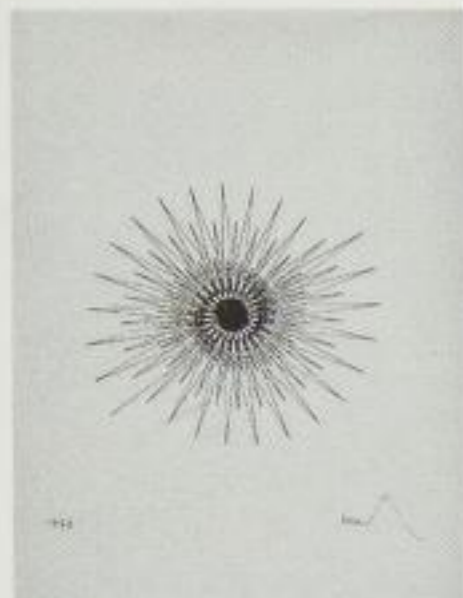


**143** Herbert W. Franke/  
Christian Cavadia  
*Ohne Titel* (ARTA Serie), 1977  
zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Pappe  
Blatt: je 42,9 x 27,6 cm,  
Zeichnung: je +/- 23,2 x 23,2 cm  
sign. jeweils u. r.: H W Franke;  
dat. jeweils u. l.: 1977  
Inv. Nr. 2006/287–288



[Inv. Nr. 2006/289]

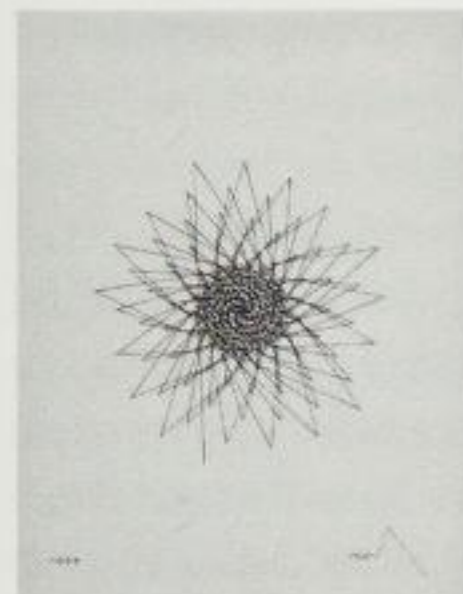
**144** Herbert W. Franke/  
Christian Cavadia  
*Ohne Titel* (ARTA Serie), 1977  
fünf Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Thermodrucke nach Fotoreproduktionen von Bildschirmbildern  
Blatt: je 27,9 x 21,5 cm, Druck: +/- 18,3 x 15 cm [Inv. Nr. 2006/289–292], +/- 15,3 x 15 cm [Inv. Nr. 2006/293]  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; dat. jeweils u. l.: 1977; verso bez. jeweils: Nr. 7  
Inv. Nr. 2006/289–293



[Inv. Nr. 2006/295]



[Inv. Nr. 2006/296]



[Inv. Nr. 2006/297]

**145** Herbert W. Franke/  
Christian Cavadia  
*Ohne Titel* (ARTA Serie), 1977  
fünf Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Thermodrucke  
nach Fotoreproduktionen von Bild-  
schirmbildern  
Blatt: je 27,9 x 21,6 cm, Druck: je  
+/- 14 x 13,5 cm  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; dat.  
jeweils u. l.: 1977  
Inv. Nr. 2006/294–298



[Inv. Nr. 2006/305]

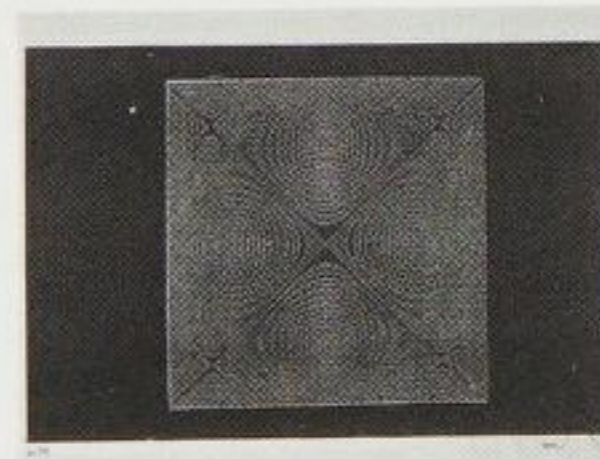
**146** Herbert W. Franke/  
Ernst E. Triendl  
*Ohne Titel* (Werkgruppe Algebrai-  
sches Ornament), 1979  
sieben Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Drucke  
nach Fotoreproduktionen von Bild-  
schirmbildern  
Software/Hardware: DIBIAS; Aus-  
gabegerät: Online-Ausgabegerät  
auf Grundlage einer Hasselblatt-  
Kamera  
Blatt: je 29,7 x 21,1 cm, Bild: je  
18,6 x 18,1 cm  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; bez.  
jeweils u. l.: m. T; verso bez.: ALGE-  
BRAISCHES ORNAMENT, ERNST E.  
TRIENDL / und / [Stempel] Dr. Her-  
bert W. Franke / D-8195 Puppling  
40 / Tel.: 08171/18329 [Inv. Nr.  
2006/300 a], + Dr. Ernst E. Triendl /  
© [Stempel] Dr. Herbert W. Franke  
/ D-8195 Puppling 40 / Tel.:  
08171/18329 [Inv. Nr. 2006/303],  
[Stempel] Herbert W. Franke / D-  
8195 Puppling 40 / Tel.:  
08171/18329 [Inv. Nr. 2006/305]  
Inv. Nr. 2006/300 a–b, 2006/301–  
305



**147** Herbert W. Franke/  
Ernst E. Triendl  
*Ohne Titel* (Werkgruppe  
Algebraisches Ornament), 1979  
zwei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Drucke  
nach Fotoreproduktionen von Bild-  
schirmbildern (pink, violett,  
schwarz, weiß [Inv. Nr. 2006/306],  
schwarz, weiß, rot, gelb [Inv. Nr.  
2006/307])  
Software/Hardware: DIBIAS  
Blatt: je +/- 29,7 x 21,1 cm, Druck:  
je 17 x 24,7 cm  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; bez.  
jeweils u. l.: m. H.  
Inv. Nr. 2006/306–307



[Inv. Nr. 2006/308 b]



[Inv. Nr. 2006/309]

**148** Herbert W. Franke/  
Ernst E. Triendl  
*Ohne Titel* (Werkgruppe Algebrai-  
sches Ornament), 1979  
drei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Drucke

nach Fotoreproduktionen von Bild-  
schirmbildern (blau, violett,  
schwarz, weiß [Inv. Nr. 2006/308  
a], gelb, violett, schwarz, weiß [Inv.  
Nr. 2006/308 b], blau, grün, rot,  
violett, schwarz [Inv. Nr.  
2006/309])  
Software/Hardware: DIBIAS  
Blatt: je 21,7 x 28,5 cm, Druck: je  
18,4 x 27,5 cm  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; bez.  
jeweils u. l.: m. H.  
Inv. Nr. 2006/308 a–b, 2006/309



**149** Herbert W. Franke/  
Horst Helbig  
*Ohne Titel* (Werkgruppe Moirés),  
1979  
zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Fotoreproduk-  
tionen nach Bildschirmbildern  
Software/Hardware: DIBIAS  
Blatt: je 60 x 50,7 cm, Bild: 43 x 43  
cm [Inv. Nr. 2006/310], 43,5 x 43,5  
cm [Inv. Nr. 2006/311]  
sign. jeweils u. r.: H W Franke; dat.  
jeweils u. l.: 1979; verso bez.  
jeweils: Interferenzen  
Inv. Nr. 2006/310–311

geb. am 23. Juni 1932 in Würzburg. 1951–55 Studium der Mathematik und Physik an der Technischen Hochschule in Aachen, 1956 Promotion in Mathematik, 1957 Forschungsauftrag des Wirtschaftsministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen, bei dem Fuchshuber erstmalig Computer vom Typ Z-22 und IBM 650 einsetzt. 1958 Forschungsattaché beim Französischen Nationalen Wissenschaftlichen Forschungszentrum (CNRS) und Leiter eines Halbleiter-Forschungslaboratoriums an der Universität Nancy. 1960 Mitglied der Gründungskommission der Gruppe CETIS bei EURATOM in Brüssel und Ispra (Italien), wo Fuchshuber mit Studien zur analogrechnergestützten Computergrafik beginnt. Diese setzt er 1961 im Rahmen von Simulationsforschungen als Dozent für elektronische Datenverarbeitung und Kybernetik an der Staatlichen Ingenieurschule für Maschinenwesen in Köln fort. 1966 bestreitet Fuchshuber die erste Ausstellung seiner Computergrafiken im Hans-Niermann-Haus in Rheine. 1971 wird er zum Direktor des Kölner Man-Machine-Interface-Instituts (MMII) ernannt. Seit Gründung der Fachhochschule Köln 1971/72 ist er dort bis 1994 als Professor und Leiter der Laboren für Angewandte und Integrierte Datenverarbeitung sowie als Mitbegründer der Fachrichtung Informatik im Fachbereich Produktionstechnik tätig.

Die ab 1960 entstandenen analogen Computerzeichnungen Fuchshubers gehören zu den ersten Arbeiten auf diesem Gebiet überhaupt. Doch sind seine Computergrafiken nicht nur wegen ihrer frühen Entstehungsdaten eine Besonderheit, sondern auch aufgrund ihres technischen Hintergrundes – er arbeitet im Gegensatz zu vielen seiner deutschen Kollegen ausschließlich mit amerikanischen Rechnern und Zeichengeräten und verwendet vor allem analoge und hybride Systeme der Firmen PACE und EAI. Im Gegensatz zu digitalen Systemen bieten die analogen Rechenanlagen die Möglichkeit, unmittelbar in den Programmablauf, zeitgleich zum Entstehungsprozess des zeichnerischen Outputs, einzugreifen. Beim Arbeiten mit vorwiegend nicht-linearen Programmen auf dem Analogrechner greift Fuchshuber auf eine spezielle Form des Zufalls zurück: „Als Zufallsquelle wählt er nicht einen [programmierbaren] Zufallsgenerator, sondern ein Stück ‚Wirklichkeit‘. So wird etwa der Klirrfaktor eines Verstärkers als autonomes Moment in die Simulation eingebaut. Solche Simulationen können allerdings nicht mit Digitalrechnern erstellt werden; um eine ‚Analogie‘ zur Wirklichkeit zu schaffen, können nur die technisch verbesserten Analogrechner weiterhelfen“ (Mahlow 1971, unpag.). Fuchshuber resümiert dazu: „Meine Computergrafiken sind deshalb, im Gegensatz zu den späteren digitalen outputs, alle Originale und nicht mehr (außer im Nachdruck) reproduzierbar.“ (Brief vom 12. Februar 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Fuchshuber lebt und arbeitet in Köln.

was born in Würzburg on 23rd June 1932. From 1951–55, he studied mathematics and physics at the Technical University in Aachen, completing a doctorate in mathematics in 1956. In 1957, Fuchshuber was given a research assignment by the State Ministry of Economics in North Rhine-Westphalia, during which he employed computers of the type Z-22 and IBM 650 for the first time. In 1958, he was a research attaché at the French National Scientific Research Centre (CNRS) and the director of a Semiconductor Research Laboratory at the University of Nancy. A member of the foundation committee of the CETIS Group at EURATOM in Brussels and Ispra (Italy) in 1960; here Fuchshuber began studies of analogue computer-aided graphics. He continued those studies in 1961, in the context of simulation research as a lecturer in electronic data processing and cybernetics at the State School of Mechanical Engineering in Cologne. In 1966, the first exhibition of Fuchshuber's computer graphics took place in the Hans Niermann House in Rheine. He was appointed director of the Man-Machine-Interface-Institute (MMII), Cologne in 1971. From the foundation of Cologne Polytechnic in 1971/72, Fuchshuber worked there until 1994 as professor and director of the laboratories for applied and integrated data processing, as well as being co-founder of the information technology course in the Department of Production Technology.

Fuchshuber's analogue computer drawings, which he began to produce in 1960, are among the very first works in the field. However, his computer graphics are remarkable, not only because they were produced at such an early date, but also as a result of their technical background – by contrast to many of his German colleagues, he worked exclusively with American computers and drawing apparatus, generally using analogue and hybrid systems made by the companies PACE and EAI. By contrast to digital systems, analogue computing systems offer the possibility to intervene directly in the operation of the programme, simultaneous to the production of graphic output. In his work with primarily non-linear programmes on the analogue computer, Fuchshuber had recourse to a specific form of randomness: "He does not choose a [programmable] random-generator as the source of randomness, but a section of 'reality'. Thus, for example, the distortion factor of an amplifier is built into the simulation as an autonomous moment. However, such simulations cannot be produced using digital computers; only the now technically improved analogue computers can help to create an 'analogy' to reality" (Mahlow 1971, no pag.) In this context, Fuchshuber sums up: "For that reason, by contrast to later digital outputs, my computer graphics are all originals and no longer (except as reprints) reproducible." (Letter dated 12th February 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) Fuchshuber lives and works in Cologne.



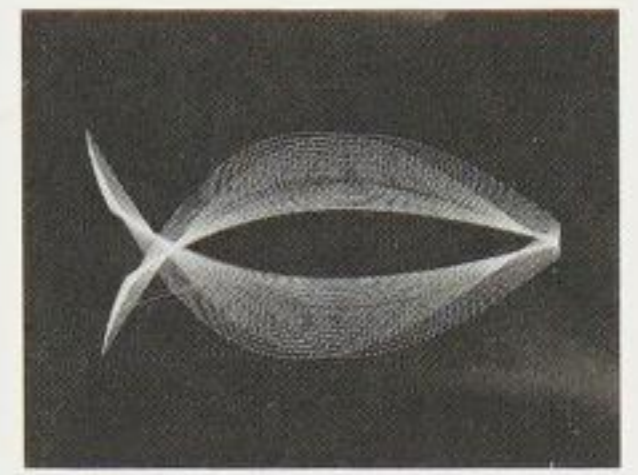
**150 ROCKER**, 1960  
w/s Analoggrafik:  
Plotterzeichnung, Chinatinte (weiß) auf Papp (schwarz)  
Hardware: PACE, Analogrechen-system  
Blatt: 39,8 x 28 cm,  
Zeichnung: +/- 17,5 x 17,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 60; verso bez.: [Aufkleber] Prof. Dr. R. Fuchshuber / Auenweg 23 / 50996 Köln, B1, „Rocker“, PACE  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/448  
Lit.: Köln 1968, Abb. unpag.; *Die Welt*, Nr. 260, 6. November 1968, Abb. unpag.; *Neues Rheinland*, Nr. 54, Februar/März 1967, Abb. S. 16  
Farbabb. S. 60



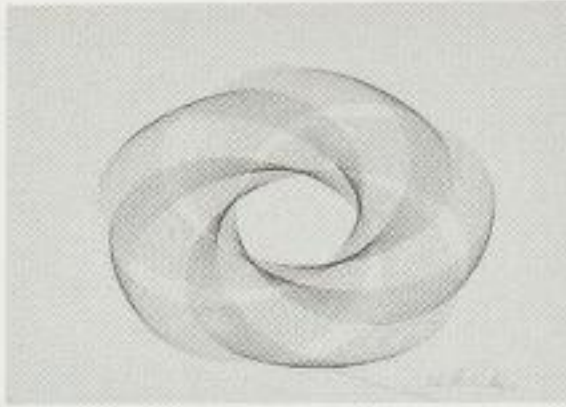
**151 POLSTELLE**, 1960  
farbige Analoggrafik:  
Plotterzeichnung, Chinatinte (violett) auf Papier  
Hardware: PACE,  
Analogrechen-system  
Blatt: 42 x 29,9 cm,  
Zeichnung: +/- 33,5 x 12 cm  
sign. u. dat. u. r.: R. Fuchshuber 60; verso bez.: "POLSTELLE", (PACE), B2  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/449  
Lit.: *Zeitschrift für die Mitarbeiter der FORD-Werke-AG*, Nr. 6/7, 1970, Abb. S. 22; Kat. Ausst. Köln 1968, Abb. unpag. (Variation); *Neues Rheinland*, Nr. 54, Februar/März 1967, Abb. S. 17 (Variation); *Kölnische Rundschau*, 21. Dezember 1966, Abb. unpag. (Variation)  
Farbabb. S. 233



**152 STARTING INFINITY**, 1961  
farbige Analoggrafik:  
Plotterzeichnung, Chinatinte (grün) auf Papier  
Hardware: PACE,  
Analogrechen-system  
Blatt: 42,2 x 29,8 cm,  
Zeichnung: +/- 17,5 x 25 cm  
sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 61; verso bez.: "STARTING INFINITY", (PACE), B3  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/450



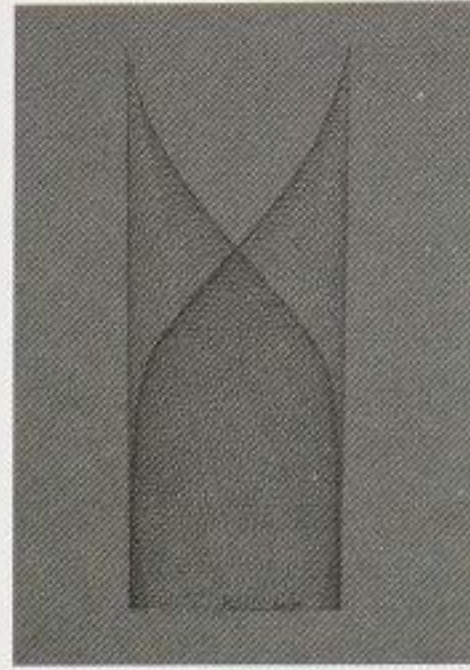
**153 SOURCES**, 1962  
w/s Analoggrafik: Plotterzeichnung, Chinatinte (weiß) auf Papp (schwarz)  
Hardware: PACE, Analogrechen-system  
Blatt: 29,9 x 42,3 cm,  
Zeichnung: +/- 14 x 29 cm  
sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 62; verso sign. u. dat.: Roland Fuchshuber 62; verso bez.: [zwei vom Plotter mit weißer Tinte gezeichnete Bögen], [Aufkleber] Prof. Dr. R. Fuchshuber / Auenweg 23 / 50996 Köln, B4, "SOURCES", PACE  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/451  
Lit.: *Neue Rheinzeitung für Rhein und Rhur*, G5177A, Ausgabe K[öln], Kölnische Nachrichten, 4. Oktober 1968, Abb. unpag.; *Rheinischer Merkur*, Jg. 22, Nr. 34, 25. August 1967, Abb. unpag.



**154 WEISSES LOCH, 1964**  
s/w Analoggrafik: Plotterzeichnung, Chinatinte auf Papier  
Hardware: PACE,  
Analogrechensystem  
Blatt: 29,9 x 42 cm,  
Zeichnung: +/- 22 x 29,5 cm  
sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 64; verso bez.: "WEISSES LOCH", (PACE), B5, [mit schwarzer Tusche gezeichneter Winkel]  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/452



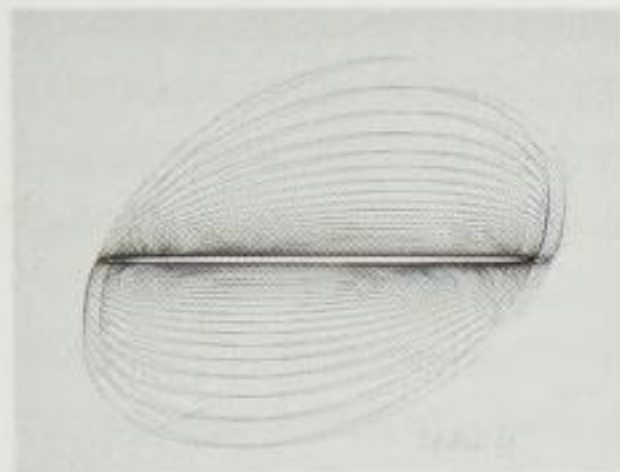
**155 MERGE, 1964**  
farbige Analoggrafik: Plotterzeichnung, Chinatinte (aubergine) auf Papier  
Hardware: PACE,  
Analogrechensystem  
Blatt: 29,9 x 42,2 cm,  
Zeichnung: +/- 24,5 x 36 cm  
sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 64; verso bez.: "MERGE", (PACE), B6  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/453  
Lit.: *Neues Rheinland*, Nr. 54, Februar/März 1967, Abb. S. 17



**156 OVERLAY, 1965**  
farbige Analoggrafik: Plotterzeichnung, Chinatinte (schwarz) auf Karton (blau)  
Hardware: PACE,  
Analogrechensystem  
Blatt: 42,3 x 30 cm,  
Zeichnung: +/- 35,5 x 13,5 cm  
sign. u. dat. u. Mitte: R. Fuchshuber 65; verso sign. u. dat.: Roland Fuchshuber 65; verso bez.: "OVERLAY", (PACE)  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/454  
Lit.: *Graphik im Institut für moderne Kunst*, Kat. Ausst. Nürnberg 1971, Abb. unpag. (Variation); *Das deutsche KUNST-Magazin* 36, 4. Quartal 1969, Abb. S. 1382 (Variation)  
Farbabb. S. 28



**157 BALANCED ERROR, 1965**  
farbige Analoggrafik: Plotterzeichnung, Chinatinte (rot) auf Papier  
Hardware: PACE,  
Analogrechensystem  
Blatt: 42,3 x 30 cm,  
Zeichnung: +/- 32 x 25 cm  
sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 65; bez. u. r.: G 002/001; verso sign. u. dat.: Roland Fuchshuber 65; verso bez.: "BALANCED ERROR", (PACE), 8 Hannover 70, K 1, G 002/001  
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006  
Inv. Nr. 2006/455

**158 HIDDEN LINE, 1965**

farbige Analoggrafik:

Plotterzeichnung, Chinatinte (rot, schwarz) auf Papier

Hardware: PACE,

Analogrechen-system

Blatt: 29,9 x 42,1 cm,

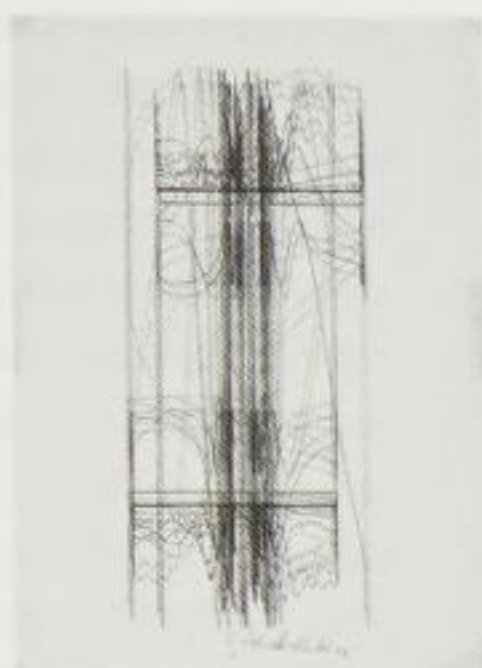
Zeichnung: +/- 25 x 33,5 cm

sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 65; verso bez.: "HIDDEN LINE", (PACE), B9

Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006

Inv. Nr. 2006/456

Farbabb. S. 61

**159 INFARKT, 1966**

farbige Computergrafik:

Plotterzeichnung, Chinatinte (rot, schwarz) auf Papier

Hardware: Hybrid-Computersystem EAI 380

Blatt: 42 x 29,9 cm,

Zeichnung: +/- 36,5 x 15 cm

sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 66; verso bez.: "INFARKT", (HYBRID EAI), B10

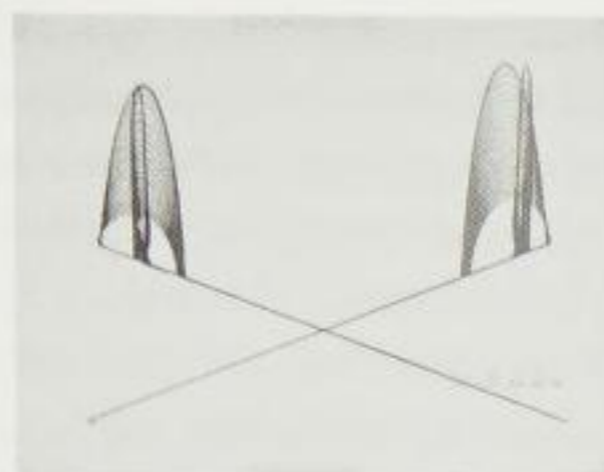
Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006

Inv. Nr. 2006/457

Lit.: Pfeiffer 1972, Abb. S. 217 f.

(Variationen); *Graphik im Institut für moderne Kunst*, Kat. Ausst.

Nürnberg 1971, Abb. unpag. (Variation)

**160 UNGLEICHGEWICHT, 1967**

farbige Computergrafik:

Plotterzeichnung, Chinatinte (rot, violett) auf Papier

Hardware: Hybrid-Computersystem EAI 380

Blatt: 29,9 x 42 cm,

Zeichnung: +/- 22 x 33,5 cm

sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 67; verso sign. u. dat.: Roland Fuchshuber 67; verso bez.: "UNGLEICHGEWICHT", (HYBRID EAI), B11, 5 Hannover 70

Prov.: Geschenk von Roland Fuchshuber, Köln, 2006

Inv. Nr. 2006/458

**161 INSTABILITÄT, 1969**

farbige Computergrafik:

Plotterzeichnung, Chinatinte (grün, rot, schwarz) auf Papier

Hardware: Hybrid-Computersystem EAI 380

Blatt: 28,1 x 42,1 cm,

Zeichnung: +/- 14 x 38,3 cm

sign. u. dat. u. r.: Roland Fuchshuber 69; verso sign. u. dat.: Roland Fuchshuber 69; verso bez.: "INSTABILITÄT", (HYBRID EAI), München 5 / März 7 [unleserlich, Ecke u. r. fehlt]

Prov.: Geschenk Roland Fuchshuber, Köln, 2006

Inv. Nr. 2006/459

geb. am 2. Juli 1930 in Basel (Schweiz). 1945–48 Lehre als Grafiker, danach als Grafiker und freier Künstler tätig. 1959 gründet er gemeinsam mit dem Schriftsteller Markus Kutter die *Agentur für Graphik, Werbung + Publizität (Gerstner + Kutter)*. Sie wird 1961 durch Paul Gredinger, Architekt und Pionier der elektronischen Musik, zur *GGK* erweitert und international erfolgreich. 1960 beteiligt sich Gerstner mit der Arbeit *Bunte Reihen* an der von Daniel Spoerri gegründeten ersten Edition von Multiples, der *Edition MAT* (Multiplication d'Art Transformable). 1961 initiiert er in Zürich, ebenfalls im Kontext einer ‚Demokratisierung‘ der Kunst, die *Plakat Kunst Aktion*, an der unter anderem Max Bill und Richard Paul Lohse teilnehmen: Signierte Drucke werden für zwei Wochen in der Stadt plakatiert. 1964 belebt er die mittlerweile von Spoerri aufgegebenen *Edition MAT* unter dem Motto „Originale in Serie“ neu. 1968 hält Gerstner auf dem internationalen Kolloquium *Computer and Visual Research* in Zagreb den Vortrag *Mit dem Computer Kunst produzieren*. 1970 zieht er sich aus der aktiven Geschäftsführung der *GGK* zurück – die freikünstlerische Arbeit bestimmt fortan sein Leben. Im Geiste der konkreten Kunst entwickelt Gerstner Bilder, die zu verändern sind, um so den Betrachter aktiv einzubinden.

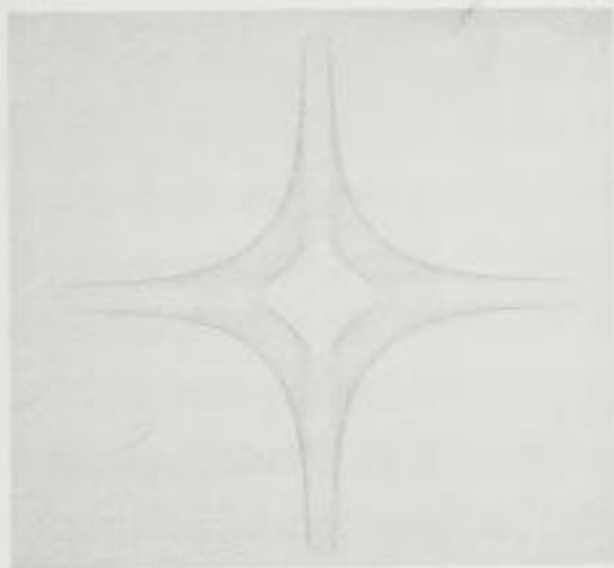
Gerstners Werk umfasst Zeichnungen, Bilder, Reliefs, Skulpturen, Objekte, Multiples und Druckgrafik. „Sein Werk wird durch ein seriell angelegtes, systematisches Forschen von Farben und Formen gekennzeichnet [...]. Dabei geht es ihm nicht darum, einzelne Werke [...] zu schaffen. Ihm geht es um das Entwerfen von Systemen, die er in einzelnen Werken sichtbar macht.“ (Vatsella 2006, S. 6) So publiziert er 1963 die Schrift *Programme entwerfen: Vier Aufsätze und eine Einführung*, die schon im Titel die künstlerischen Grundgedanken Gerstners formuliert: „Ich habe nie Bilder entworfen, sondern Algorithmen, aus denen Bilder abzuleiten sind. In der Regel in praktisch unbegrenzter Zahl.“ (in: Kat. Ausst. Basel/Tübingen/Wuppertal/Weimar/Solothurn 1992, S. 41) Obwohl Gerstner erst 1969 als „haarsträubender Laie“ (a.a.O., S. 27) mit dem Computer in Kontakt kommt, ist seine „Denkweise von Beginn an sozusagen digital – auch wenn er immer nur eine beschränkte Anzahl von Konstellationen einer Idee realisierte, beinhaltete sein Entwurf unzählige mehr.“ (Vatsella 2006, S. 10) Mit *Bunte Reihen* waren bereits 1953 die ersten dieser ‚programmierten‘ Bilder entstanden. Den Computer als solchen benutzt Gerstner erstmals für die Werkgruppe *Color Forms* (ab 1975). Dabei handelt es sich um ein psychologisch definiertes Bezugssystem zwischen Farben und Formen, angeregt durch Wassily Kandinsky. Das Vorhaben kann wegen seiner Komplexität nur mit Hilfe der Computertechnologie realisiert werden. 1969 entwickeln Fachleute am MIT in Cambridge (Mass.) erste Überlegungen, die jedoch erst Jahre später mit Hilfe der IBM Stuttgart fruchtbar werden. IBM stellt Gerstner „Apparate und in Klaus Thomas einen hervorragenden Fachmann zur Verfügung [...], aber

was born in Basel (Switzerland) on 2nd July 1930. From 1945–48, he trained as a graphic artist and subsequently worked as a graphic and fine artist. In 1959, he founded the *Agency for Graphics, Advertising + Publicity (Gerstner + Kutter)* together with the author Markus Kutter. In 1961, it was expanded into the *GGK* by Paul Gredinger, architect and pioneer of electronic music, and developed an international reputation. With his work *Bunte Reihen*, Gerstner participated in the first edition of multiples established by Daniel Spoerri, the *Edition MAT* (Multiplication d'Art Transformable, 1960). In 1961 – also in the context of a ‚democratising‘ of art – he initiated the *Plakat Kunst Aktion* in Zurich, in which artists including Max Bill and Richard Paul Lohse also participated: for two weeks, signed prints were posted up in the city. In 1964, Gerstner revived the *Edition MAT*, which Spoerri had abandoned in the meantime, adopting the motto „originals in series“. Gerstner presented a paper on *Producing Art with the Computer* at the international colloquium *Computer and Visual Research* in Zagreb in 1968. He withdrew from active management of the *GGK* in 1970 – focusing on independent artistic work from then onwards. In the spirit of Concrete Art, Gerstner developed images which could be altered, thus actively involving the viewer.

Gerstner's oeuvre comprises drawings, paintings, reliefs, sculptures, objects, multiples and printed graphics. "His work is characterised by systematic research, on a serial basis, into colours and forms [...]. This is not a matter of creating [...] individual works. His concern is to design systems, which he visualises in individual works." (Vatsella 2006, p. 6) In 1963, therefore, Gerstner published *Programme entwerfen: Vier Aufsätze und eine Einführung*, which already formulated his basic artistic idea in the title: "I have never designed images, but algorithms, from which images can be derived – in infinite numbers, as a rule." (in: cat. exhib. Basel/Tübingen/Wuppertal/Weimar/Solothurn 1992, p. 41) Although Gerstner first came into contact with the computer in 1969, as an "alarming layman" (ibid., p. 27), his "way of thinking was digital from the start, so to speak – even if he only realised a limited number of constellations of an idea, his design always contained infinitely more." (Vatsella 2006, p. 10) The first of these 'programmed' images, *Bunte Reihen*, had been produced as early as 1953. Gerstner first used the computer as such for the work group *Color Forms* (from 1975). This is a psychologically defined frame of reference between colours and forms, inspired by Wassily Kandinsky. Due to its complexity, the project could only be realised with the aid of computer technology. In 1969, specialists at the MIT in Cambridge (Mass.) developed the first ideas, which only came to fruition years later with the aid of IBM Stuttgart, however. IBM provided Gerstner with "apparatus

brauchbare Resultate ließen immer noch ein paar Jahre auf sich warten. Zu diesen gehören die beiden Arbeiten der Bremer Sammlung. Sie zeigen die formalen Strukturen der ersten *Color Forms*, einer Werkgruppe, die als geschichtete Reliefbilder realisiert wurden. Wobei jede Schicht auf die vorbestimmte Weise gekurvt und mit dem entsprechenden adäquaten Farbton versehen ist.“ (Gerstner, Fax vom 27. Februar 2007, Archiv der Kunsthalle Bremen) An den Bremer Blättern wird ersichtlich, dass die Plotterzeichnung für Gerstner stets Vorarbeit, nie jedoch Endprodukt ist: „Meine Beziehung zur Computer Kunst ist eine etwas spezielle. Ich habe nicht, wie Nees oder Nake, meine Bilder mit dem Computer programmiert. Ich habe den Computer vielmehr als Werkzeug eingesetzt, um eine Idee zu realisieren, die ohne dessen Hilfe gar nicht zu realisieren gewesen wäre.“ (Brief vom 15. Januar 2007, Archiv der Kunsthalle Bremen) Lebt und arbeitet in Hippolskirch (Elsass) und Basel.

and – in Klaus Thomas – an outstanding specialist [...], but we still had to wait a few years for serviceable results. These include the two works in the Bremen collection. They show the formal structures of the first *Color forms*, a group of works that were realised as layered relief images. Every layer was curved in a predetermined way and provided with an adequate, corresponding colour tone.“ (Gerstner, fax dated 27th February 2007, Archive of the Kunsthalle Bremen) The works in Bremen make it clear that the plotter drawing was always preparatory work for Gerstner, never the final product: “My relation to Computer Art is a rather special one. I have not – like Nees or Nake – programmed my images with the computer. Instead, I have employed the computer as a tool with which to realise an idea that I could not have realised without its help.” (Letter dated 15th January 2007, Archive of the Kunsthalle Bremen) He lives and works in Hippolskirch (Alsace-Lorraine, France) and Basel (Switzerland).



**162** *Ohne Titel (Color Forms)*,  
um 1975  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Pergament  
Blatt: +/- 57,5 x 62,4 cm [beschnitten], Zeichnung: +/- 53,9 x 54,1 cm  
Prov.: Geschenk von Karl Gerstner, Basel, 2006  
Inv. Nr. 2006/537  
Farbabb. S. 224



**163** *Ohne Titel (Color Forms)*,  
um 1975  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Endlospapier  
Blatt: 40,8 x 52,2 cm, Zeichnung: +/- 57,5 x 57,1 cm  
bez. o. Mitte: grün, Intro Version;  
bez. am rechten Rand im Papier:  
CALIFORNIA COMPUTER  
PRODUCTS, INC., ANAHEIM,  
CALIFORNIA, CHART NO. 300  
[sich wiederholender Schriftzug]  
Prov.: Geschenk von Karl Gerstner, Basel, 2006  
Inv. Nr. 2006/538



# Theo Goldberg/Günther F. Schrack

Theo Goldberg wird am 29. September 1921 in Chemnitz geboren. In Berlin studiert er Komposition bei Boris Blacher an der Hochschule für Musik und ist anschließend freiberuflich für Fernsehen und Radio tätig, für das er über 350 Partituren schreibt. Schon in den 1940er Jahren beschäftigt er sich mit elektronischer Musik. Er schreibt in seiner Berliner Zeit unter anderem 1949 die Musik für das erste Programm der Berliner Kabarettgruppe *Die Stachelschweine* und 1951 die Radio-Oper *Robinson und Freitag*, die vom RIAS Berlin gesendet wird. 1952 wird sowohl seine Oper *Engel-Etüde* beim Internationalen Festival für Theater und Kunst in Berlin aufgeführt als auch sein Ballett *Nacht mit Kleopatra* in Karlsruhe. 1954 übersiedelt Goldberg nach Kanada. Dort studiert er erneut bis 1967 an der Washington State University Vancouver und promoviert 1970 an der University of Toronto. Er wirkt beim Vancouver International Festival mit und schreibt die Partitur zu John Hirschs Aufführung von Peter Pan. 1970–78 ist er Professor für Musikerziehung an der University of British Columbia in Vancouver. Dort lernt er Günther F. Schrack (geb. 1. Mai 1931 in Zürich, Schweiz) kennen und es kommt zur Zusammenarbeit in der Computergrafik. Schrack wandert 1952 ebenfalls nach Kanada aus und studiert bis 1960 Elektrotechnik an der University of British Columbia in Vancouver. 1960–62 arbeitet er als Programmierer bei Imperial Oil und als Lektor an der University of Calgary. 1963–67 absolviert Schrack ein weiteres Studium an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, 1967 Promotion. 1967–2006 ist er nacheinander Assistant, Associate und Full Professor an der University of British Columbia in Vancouver im Department of Electrical and Computer Engineering.

In seiner Forschung spezialisiert sich Schrack auf die Computergrafik, insbesondere das Programmieren von Grafikprogrammen. Seine Intention ist zunächst, für Goldberg ein Programm für Notenschrift zu erstellen, doch dieser verfolgt die Idee, künstlerische Grafiken zu fertigen, deren visuelle Form eine Verbindung mit musikalischen Strukturen verdeutlicht. Als Basis ordnen sie beide Komponenten im Koordinatenkreuz einer x- und y-Achse an. Die Grafiken enthalten auch digitale Informationen für die Tonsynthese und die Komposition, aus der ein elektronisches Band entsteht. Die Bremer Arbeiten sind Entwürfe für zwei Bilder, in denen dies umgesetzt wird. Beide werden als Lithografien ausgeführt, die sich in Schracks Besitz befinden. Schrack bezeichnet sich als „tool maker“ (E-Mail vom 20. März 2007, Archiv der Kunsthalle Bremen), das heißt er sieht sich als Ingenieur, der den Künstler Theo Goldberg unterstützt.

Ab den frühen 1980er Jahren kann Goldberg außerdem den Informatiker Robert Ross anstellen, um seine Grafiken ausführen zu lassen. Er bleibt als Komponist tätig, orientiert sich aber nach 1975 verstärkt in Richtung einer Mixed-Media-Kunst, für die er neben vorproduzierten Bändern auch den Computer einsetzt. Außerdem arbeitet er seit den späten 1980er Jahren bei mehreren Projekten mit dem Komponisten

Theo Goldberg was born in Chemnitz on 29th September 1921. He studied composition under Boris Blacher at the College of Music in Berlin, and subsequently worked on a freelance basis, writing more than 350 scores for television and radio. He was already following up an interest in electronic music during the 1940s. While living in Berlin, among other things, he wrote the music for the first programme of the Berlin cabaret group *Die Stachelschweine* in 1949, and the radio opera *Robinson und Freitag*, which was broadcast by RIAS Berlin, in 1951. In 1952, performances were given of his opera *Engel-Etüde* at the International Festival for Theatre and Art in Berlin and of his ballet *Nacht mit Kleopatra* in Karlsruhe. Goldberg emigrated to Canada in 1954. There, he took up his studies once again at the Washington State University Vancouver until 1967, earning his doctorate at the University of Toronto in 1970. He was involved in the Vancouver International Festival and wrote the score for John Hirsch's production of Peter Pan. From 1970–78, Goldberg was professor of musical education at the University of British Columbia in Vancouver. It was there that he met Günther F. Schrack (born in Zurich, Switzerland, 1st May 1931); they began to cooperate in the production of computer graphics. Schrack had also emigrated to Canada in 1952 and had studied electro-technology at the University of British Columbia in Vancouver until 1960. From 1960–62, he worked as a programmer for Imperial Oil and as a reader at the University of Calgary. From 1963–67, Schrack completed further studies at the Confederate Technical College in Zurich, and was awarded a doctorate in 1967. From 1967–2006, he was successively assistant, associate and full professor in the Department of Electrical and Computer Engineering at the University of British Columbia in Vancouver. Schrack's research focuses on computer graphics, particularly on the programming of graphics programmes. Initially, it was his intention to produce a notation programme for Goldberg, but the latter pursued the idea of producing artistic graphics with a visual form that clarified their connection to musical structures. As a basis, they arranged both components in the coordinate plane of an x- and y-axis. The graphics also contained digital information for tone synthesis and composition, which led to the production of an electronic tape. The Bremen works are designs for two images in which this is implemented. Both were realised as lithographs, which belong to Schrack's collection. Schrack calls himself a "tool maker" (Email dated 20th March 2007, Archive of the Kunsthalle Bremen), meaning that he sees himself as an engineer who provides assistance to the artist, Theo Goldberg.

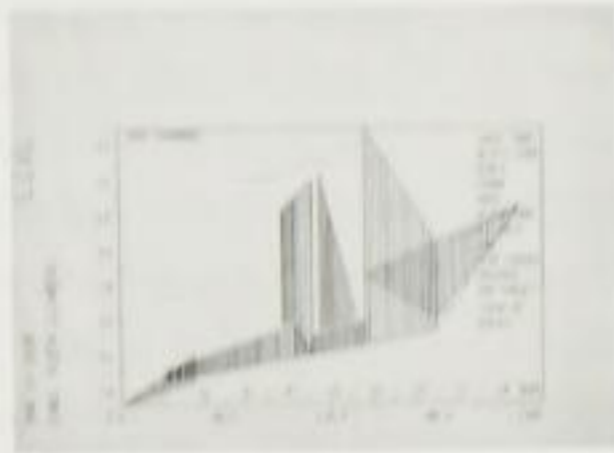
From the early 1980s onwards, Goldberg was also able to employ the IT specialist Robert Ross to realise his graphics. He continued to work as a composer, but after 1975, increasingly his orientation was towards mixed-media art, for which he employed pre-produced tapes and the computer. In addition, since the late 1980s, he has worked on several projects together with the composer Barry Truax; the latter contributes

Barry Truax zusammen, bei denen dieser die Musik, Goldberg hingegen die visuellen Elemente wie etwa Videoprojektionen beisteuert. Auch nach seiner Emeritierung 1986 arbeitet er am Media and Graphics Interdisciplinary Centre der University of British Columbia in Vancouver weiter. 2003 wird er für seine 50-jährige Mitgliedschaft in der GEMA geehrt. Goldberg wie Schrack leben und arbeiten in Vancouver (Kanada).

the music, while Goldberg is responsible for visual elements such as video projections. After becoming an emeritus professor in 1986, Goldberg still continues to work at the Media and Graphics Interdisciplinary Centre of the University of British Columbia in Vancouver. In 2003, he was honoured for his 50-year membership of the GEMA. Goldberg and Schrack both live and work in Vancouver (Canada).



[Inv. Nr. 2006/572 a]

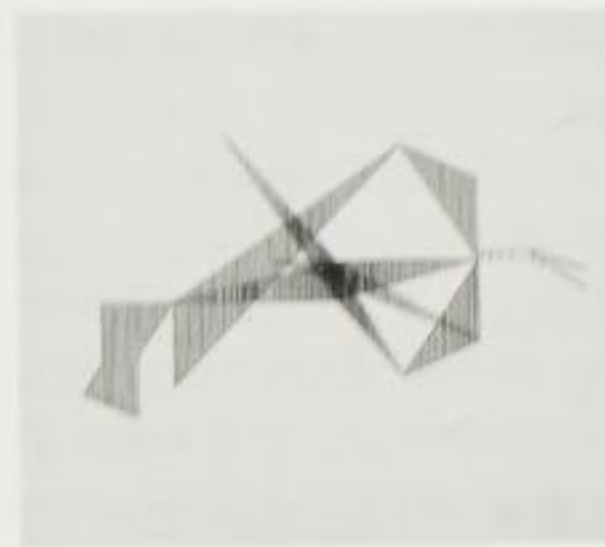


**164** *Ohne Titel*, 1978

zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier [in Koordinatenrahmen, Inv. Nr. 2006/572 b]  
Software: Grafikprogramm von Schrack für PDP-9; Hardware: PDP-9 Computer  
Blatt: je 27,4 x 21,5 cm, Zeichnung: 9,5 x 15 cm [Inv. Nr. 2006/572 a], 12,2 x 18,5 cm [Inv. Nr. 2006/572 b]  
bez. o. l. im Druck: ? / ? [Inv. Nr. 2006/572 a], NEXT COMMAND? [Inv. Nr. 2006/572 b]; bez. u. l.: Demonstration Schrack [Inv. Nr. 2006/572 b]; bez. r. im Druck: INPUT / TAPE / OUTPUT / SCALE / FRAME / MOVE / ALTER COMP. / ? – HELP / END / PLOT SCREEN / RESTORE / KILL SEGMENT / DENSITY / CLEAN UP / ZUFALL [Inv. Nr. 2006/572 b]; verso bez.: 180 (1) [Inv. Nr. 2006/572 a], 180 (2) [Inv. Nr. 2006/572 b]  
Inv. Nr. 2006/572 a–b  
Lit.: Goldberg/Schrack 1986, Abb. S. 12 f. (Variationen)

**165** *Ohne Titel*, 1978

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier [in Koordinatenrahmen]  
Software: Grafikprogramm von Schrack für PDP-9; Hardware: PDP-9 Computer  
Blatt: 25,5 x 34,7 cm, Zeichnung: 16,5 x 29 cm  
bez. l. im Druck: MAR 14 1978 / [485 PLOT # 010 480 41; CIVL; bez. o. l. im Druck: NEXT COMMAND?; bez. r. im Druck: INPUT TAPE / OUTPUT TAPE / SCALE / FRAME / MOVE / ALTER COMP. / ? – HELP / END / PLOT SCREEN / RESTORE / KILL SEGMENT / DENSITY / CLEAN UP / ZUFALL; verso bez.: 180 (3)  
Inv. Nr. 2006/573  
Lit.: wie Kat. Nr. 164



**166** *Ohne Titel*, 1978

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: Grafikprogramm von Schrack für PDP-9; Hardware: PDP-9 Computer  
Blatt: 28 x 31 cm, Zeichnung: 14 x 25 cm  
verso bez.: 180 (4)  
Inv. Nr. 2006/574  
Lit.: wie Kat. Nr. 164  
Farbabb. S. 284

**167** *Ohne Titel*, 1978

zehn Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papierrolle  
Software: Grafikprogramm von Schrack für PDP-9; Hardware: PDP-9 Computer  
Blatt: 27,7 x 236 cm, Zeichnungen: 8,5 x 17 cm bis 15 x 19 cm  
dat. u. bez. l. am Rand im Druck: Dec 27 1978 EBW. Plot # 01336014. CNTR; dat. u. bez. r. am Rand im Druck: Dec 27 1978 EBW. Plot # 01336014. CNTR; verso bez.: 180 (5)  
Inv. Nr. 2006/575  
Lit.: wie Kat. Nr. 164

geb. 1937 in Berlin. 1952–57 Studium der Fotografie und Grafik in Berlin, 1956 erste experimentelle Arbeiten im Bereich der Fotografie, 1957–60 Studium der Filmtechnik in Berlin und München. Es entstehen filmische und fotografische Arbeiten für Industrie- und Produktwerbung. Ab 1970 ist Gravenhorst Dozent für Fotografie an der Fachhochschule Kiel. 1963–70 betreibt er ein Atelier für Foto- und Grafikdesign in Winnenden bei Stuttgart.

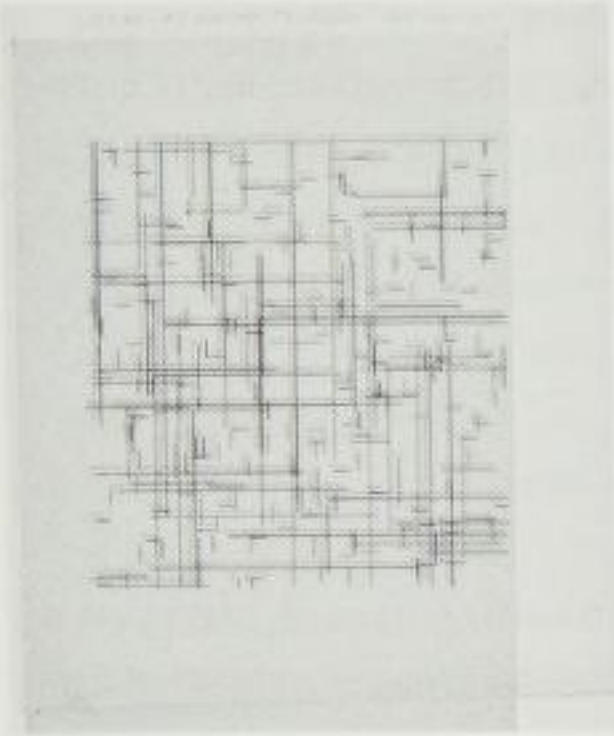
Ab 1968 entwickelt er gemeinsam mit Gottfried Jäger die so genannte *Generative Fotografie*: „Im Gegensatz zur abbildenden Photographie handelt es sich hier um die Verwirklichung von abstrakten Bildideen – wenn man so will, um visuelle Erfindungen, die Formen und Strukturen zeigen, die nicht schon vorhanden waren, sondern durch besondere technische Mittel erst entstehen oder sichtbar gemacht werden.“ (Franke, in: Kat. Ausst. Wien 1975, unpag.) Der Begriff *Generative Fotografie* geht auf den Titel einer Ausstellung 1968 im Bielefelder Kunsthaus zurück und bezieht sich auf die Ideen der *Generativen Ästhetik* von Max Bense. Wie in der unmittelbar von Bense beeinflussten ‚generativen‘ Computergrafik von Frieder Nake [s. S. 422–427] und Georg Nees [s. S. 428–443] fußt die Erzeugung ästhetischer Strukturen auf definierten Programmen, die durch fotochemische, fotooptische oder fototechnische Operationen realisiert werden. Gravenhorst unternimmt beispielsweise visuelle Untersuchungen an fotomechanisch erzeugten Rotationen mit Lichtreflexen – fotomechanische Transformationen entstehen. Das Einzelbild tritt hierbei hinter die Serie oder Reihe zurück.

Im Rahmen der künstlerischen Arbeit Gravenhorsts ist die Plotterzeichnung der Bremer Sammlung als eine Ausnahme zu betrachten. Die Ästhetik des Blattes erinnert vielmehr an Arbeiten von Frieder Nake, mit dem Gravenhorst an der Technischen Hochschule in Stuttgart Ende der 1960er Jahre zusammenarbeitet. Sehr wahrscheinlich bildet ein Computerprogramm Nakes die Grundlage für diese Plotterzeichnung. Gravenhorst lebt und arbeitet in Berlin.

was born in Berlin in 1937. From 1952–57, he studied photography and graphics in Berlin, producing his first experimental works in the field of photography in 1956. From 1957–60, Gravenhorst studied film technology in Berlin and Munich. At that time, he produced filmic and photographic works for industry and product advertising. From 1970 onwards, Gravenhorst lectured in photography at the Polytechnic in Kiel. He ran a studio for photographic and graphic design in Winnenden near Stuttgart from 1963–70.

As from 1968, together with Gottfried Jäger, he developed so-called *Generative Photography*: “By contrast to reproductive photography, this is about realising abstract pictorial ideas – visual inventions, if you like – which display forms and structures previously non-existent; they only emerge or are made visible by means of specific technical media.” (Franke, in: cat. exhib. Vienna 1975, no pag.) The term *Generative Photography* derived from the title of an exhibition in the Kunsthaus Bielefeld in 1968 and refers to the idea of *Generative Aesthetics* in the work of Max Bense. As in the ‘generative’ computer graphics of Frieder Nake [see pp. 422–427] and Georg Nees [see pp. 428–443], which were directly influenced by Bense, the creation of aesthetic structures is based on defined programmes, which are realised by means of photochemical, photo-optical or photo-technical operations. Gravenhorst made visual investigations, for example, of photomechanically produced rotations using light reflexes – from which photomechanical transformations ensued. Here, the individual image is subordinate to the series or sequence.

The plotter drawing in the Bremen collection must be regarded as an exception in the context of Gravenhorst’s oeuvre. Its aesthetics are far more reminiscent of works by Frieder Nake, with whom Gravenhorst worked together at the Technical University in Stuttgart at the end of the 1960s. It is probable that a computer programme by Nake represented the basis for this plotter drawing. Gravenhorst lives and works in Berlin.

**168** *Ohne Titel*, 1968

farbige Computergrafik: Montage  
von zwei Plotterzeichnungen,  
Tusche (rot) auf Papier und Tusche  
(schwarz) auf Pergament

Blatt: +/- 44 x 40 cm, Zeichnung:

+/- 28 x 28 cm (Papier);

Blatt: 44,9 x 32,8 cm, Zeichnung:

+/- 28 x 28 cm (Pergament)

dat. u. bez. auf dem Blatt o.: 4. 9.

68, Zuse Graphomat, TU-Stuttgart,

Ausf. Gravenhorst; verso bez.: 95;

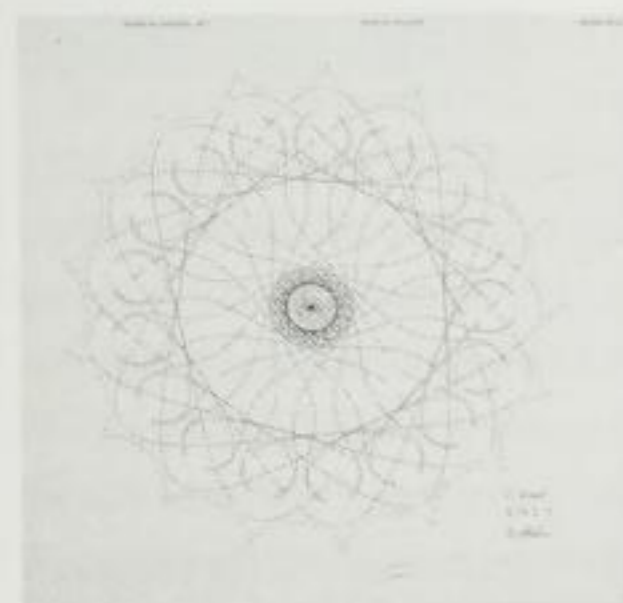
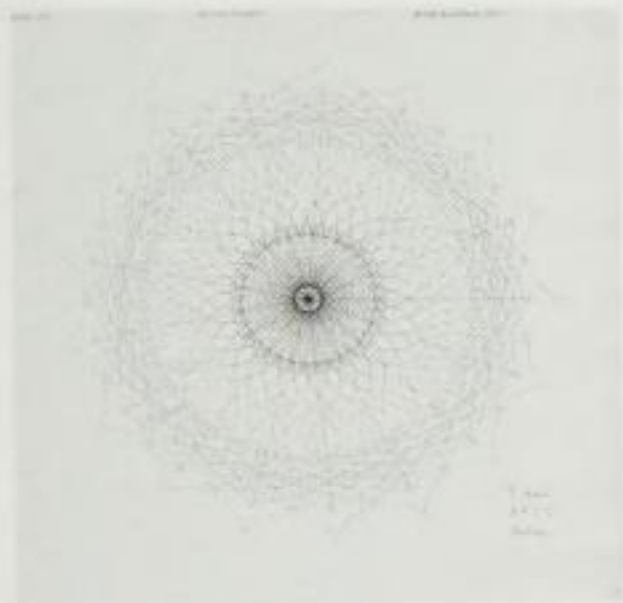
verso bez. auf Pergament: 96

Inv. Nr. 2006/433

geb. im Juli 1919 in Wien (Österreich). Nach dem Schulabschluss Emigration nach Australien, bis 1947 Studium, danach tätig als Senior Tutor an der Melbourne University. 1949–60 ist er als Forschungsmathematiker bei den Aeronautical Research Laboratories in Melbourne beschäftigt, im Anschluss daran angestellt als Dozent für reine und angewandte Mathematik am Royal Melbourne Institute of Technology.

Angeregt durch die bereits im Jahre 1962 vorhandene Ausrüstung des Instituts mit schnellen Computern und einem Zeichenautomaten entstehen Guests ersten Computergrafiken. Das Charakteristikum seiner Arbeiten sind siebzehnteilige Kreisornamente auf der Basis mathematischer Kurven, wie sie beispielhaft in der Bremer Sammlung vertreten sind. Inspiriert durch die reiche Ornamentik mittelalterlicher Kirchenfenster lotet Guest das Thema in der Computergrafik aus: „Mein Interesse an Computergrafik erwachte, als ich reich geschmückte Kirchenfenster betrachtete, wie man sie in vielen Kathedralen der ganzen Welt antreffen kann. Dadurch fühlte ich mich herausgefordert, eigene Variationen zu diesem Thema beizutragen. Normalerweise verwende ich Rotationssysteme, und zwar auf der Basis einer Kreiseinteilung in 17 Sektoren. [...] Um die Teilung der Figur in 17 Teile zu betonen, verwende ich oft eine siebzehnteilige Hypozycloide zur Umrandung.“ (Zit. n. Franke 1984, S. 81 f.) Guest bevorzugt die Zahl 17, da sie sich auf die Entdeckung der Konstruktion eines 17-Ecks durch Carl Friedrich Gauß bezieht.

was born in Vienna (Austria) in July 1919. After finishing school, he emigrated to Australia, where he studied until 1947; subsequently, he worked as a Senior Tutor at Melbourne University. From 1949–60, he was a research mathematician at the Aeronautical Research Laboratories in Melbourne, following which he was employed as a lecturer in pure and applied mathematics at the Royal Melbourne Institute of Technology. Stimulated by the institute's equipment with its fast computers and drawing apparatus, Guest produced his first computer graphics as early as 1962. The key characteristic of his works is a seventeen-part circular ornament based on mathematical curves; this is represented in an exemplary way in the Bremen collection. Inspired by the rich ornament of mediaeval church windows, Guest examined the theme in computer graphics: "My interest in computer graphics was roused when I contemplated richly decorated church windows, like the ones that can be found in many cathedrals all over the world. They challenged me to contribute my own variations to this theme. Normally, I use rotation systems, on the basis of a circle divided into 17 sectors. [...] To emphasise the division of the figure into 17 parts, I often use a seventeen-part hypocycloid as a framework." (Quoted from Franke 1984, p. 81 f.) Guest shows a preference for the number 17, because it refers to the discovery of the construction of a 17-sided figure by Carl Friedrich Gauß.



**170** *Ohne Titel*, um 1977  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Blatt: 28 x +/- 26,4 cm [beschnitten], Zeichnung: +/- 11,5 x 23 cm  
sign. u. r.: J. G.; bez. im Papier: [sich wiederholender Schriftzug]  
PRINTED IN AUSTRALIA 1/77  
CHART No. CC/400/P;  
verso bez.: 54  
Inv. Nr. 2006/518

**171** *Ohne Titel*, um 1977  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Blatt: 28 x +/- 20,6 cm [beschnitten], Zeichnung: +/- 14 x 14,5 cm  
sign. u. r.: J. G.; bez. im Papier: [sich wiederholender Schriftzug]  
PRINTED IN AUSTRALIA 1/77  
CHART No. CC/400/P;  
verso bez.: 54  
Inv. Nr. 2006/519

**169** *Ohne Titel*  
(*Kreisornamente*), 1977  
zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier  
Blatt: je 27,9 x 27,5 cm,  
Zeichnung: je +/- 22,8 x 22,8 cm  
sign. jeweils u. r.: J. Guest; bez. u. r.: R. M. I. T. Australia, 4 [Inv. Nr. 2006/434 a], 5 [Inv. Nr. 2006/434 b]; bez. im Papier: [sich wiederholender Schriftzug] PRINTED IN AUSTRALIA 1/77 CHART No. CC/400/B; verso dat.: 1977 [Inv. Nr. 2006/434 a]  
Inv. Nr. 2006/434 a–b  
Lit.: Guminski 2002, Abb. S. 130 (Variation); Kat. Ausst. München/Berlin 1989, Abb. unpag. (Variation); Franke 1985, Abb. 29, S. 37 (Variation); Franke 1984, Abb. S. 81 f. (Variationen) Farbabb. S. 280

geb. 1946 in Tokio (Japan). Bis 1969 Designstudium an der Tama University of Art in Hachioji (Tokio). 1969–70 als Industrie-Designer und 1971–95 als freier Designer tätig. Zwischen 1982 und 1995 lehrt er an verschiedenen Universitäten und Hochschulen, 1990–95 ist er Professor an der World University, 1995–2003 an der Kanazawa Gakuin University. Seit 2003 ist Hashimoto Präsident des Daiwa Information Technology Research Instituts (Hauptsitz in Tokio).

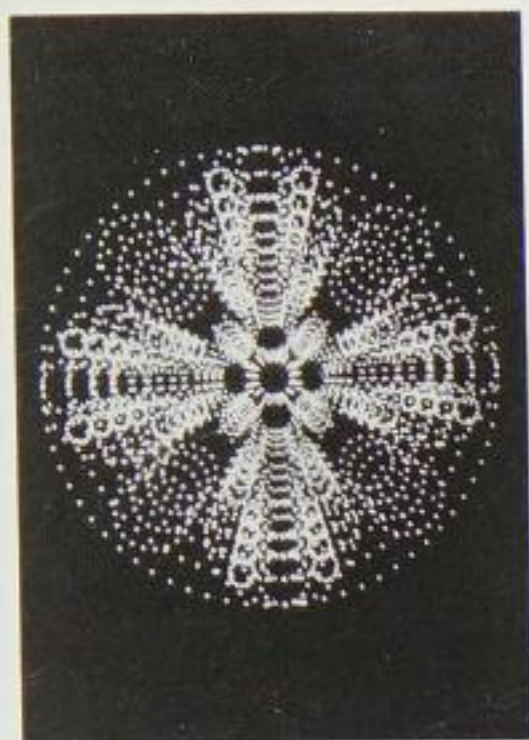
Seit 1965 beschäftigt sich Hashimoto mit den Möglichkeiten der Computertechnik und setzt die hierbei gewonnenen Erkenntnisse für seine Arbeit als Designer ein – für seine grafischen Entwürfe nutzt er fortan gezielt den Computer. Hashimoto wird von der Vision geleitet, dass zwischen Designer und Computer eine enge Kommunikation aufgebaut werden könne. Durch die Entwicklung der Programme *Computer Aided Pattern Design* (1967) und *Computer Aided Fashion Design* (1968) wird diese Vision immer greifbarer, da durch die Interaktion zwischen Mensch und Maschine handwerkliche Prozesse nicht nur automatisiert, sondern auch erleichtert werden und dadurch die Voraussetzung für computergesteuerte Fertigungsprozesse geschaffen sind.

Neben seiner Arbeit als Designer arbeitet Hashimoto künstlerisch und nimmt mehrfach am Computer Art Contest der amerikanischen Zeitschrift *Computers and Automation* teil [s. S. 238/378]. Seine Arbeiten werden 1970, 1971 und 1972 prämiert. Sein Interesse gilt dabei unter anderem der Erforschung des Mandala-Motivs, dessen grafische Möglichkeiten ihn fesseln und das er aus dem ursprünglich religiösen Kontext lösen möchte. Hashimotos Auseinandersetzung mit diesem Motiv beginnt 1972 und steht im Zusammenhang mit seinem Interesse für Yoga in dieser Zeit. Dienen die zentrischen Gebilde mit eingeschriebenen symbolischen Zeichen im Buddhismus der Meditation, so geht es Hashimoto um dessen ästhetische Wirkung. Seiner Ansicht nach erklärt sich die große Wirkkraft der Mandalas nicht ausschließlich semantisch, sondern ebenso ästhetisch – vor allem wegen der ausgewogenen Harmonie der Komposition und des Motivs der Wiederholung. Das Blatt *Mandla-3* [Kat. Nr. 172] der Bremer Sammlung zeigt Hashimotos Bemühen beispielhaft: Vor dem Hintergrund der traditionellen Mandala-Formen versucht der Künstler deren ‚geometrischen Grundplan‘ zu erkennen und sich diesem mit Hilfe des Computers anzunähern. Auf der Basis mathematischer Analysen entsteht so ein ‚universelles Mandala‘, dessen Formvariationen mit dem Computer generiert werden können. Daneben arbeitet Hashimoto mit traditionellen dekorativen japanischen Motiven, deren Grundmuster vom Computer vielfältig transformiert werden [Kat. Nr. 173]. Lebt und arbeitet in Tokio (Japan).

was born in Tokyo (Japan) 1946. Until 1969, he studied design at the Tama University of Art in Hachioji (Tokyo). He worked as an industrial designer from 1969–70, and as an independent designer from 1971–95. Between 1982 and 1995, Hashimoto taught at various universities and colleges; he was a professor at the World University from 1990–95, and at the Kanazawa Gakuin University from 1995–2003. Hashimoto has been president of the Daiwa Information Technology Research Institute (headquarters in Tokyo) since 2003.

Since 1965, Hashimoto has been investigating the possibilities of computer technology and employing the insights that he gains in his work as a designer – from this time onwards, he has used the computer systematically for his graphic designs. Hashimoto's driving vision has been the possibility of building up close communication between the designer and the computer. The development of the programmes *Computer Aided Pattern Design* (1967) and *Computer Aided Fashion Design* (1968) made this vision appear increasingly feasible, as manual processes were not only automated by means of the interaction between man and machine, but also made easier; thus creating preconditions for computer-driven production processes.

Besides his work as a designer, Hashimoto has worked as an artist, and several times he entered the Computer Art Contest of the American magazine *Computers and Automation* [see pp. 238/378], receiving prizes for his work in 1970, 1971 and 1972. In this context, his interest focused the mandala motif; he was captivated by its graphic possibilities and sought to separate it from its original, religious context. Hashimoto's investigations into the mandala motif began in 1972, in connection with his interest in yoga at that time. In Buddhism, the centric configurations with inscribed symbolic ciphers are used to aid meditation, but Hashimoto was concerned with their aesthetic effect. In his opinion, the mandala's great efficacy is not exclusively semantic, but equally aesthetic – primarily because of the balanced harmony of its composition and the motif of repetition. The work *Mandla-3* [cat. no. 172] in the Bremen collection demonstrates Hashimoto's aim in an exemplary way: using the traditional mandala forms as a basis, the artist attempts to discern their 'basic geometric plan' and to approximate to this with the aid of the computer. On the basis of mathematical analyses, a 'universal mandala' thus emerges, the formal variations of which can be generated by the computer. Parallel to this, Hashimoto also works with traditional, decorative Japanese motifs, using the computer to transform their basic patterns in many ways [cat. no. 173]. He lives and works in Tokyo (Japan).



**172** *Mandla-3*, nach 1972  
 s/w Computergrafik: Fotoreproduktion nach Bildschirmbild  
 Software: FORTRAN; Hardware: FACOM 230-38, FACOM Graphic Display System  
 Blatt: 59,3 x 41,9 cm,  
 Bild: 37 x 37 cm  
 verso bez. u. betit.: MANDLA-3, Hashimoto, 3.1, 119, Hashimoto  
 Inv. Nr. 2006/530  
 Lit.: *Page 45. Bulletin Of The Computer Arts Society*, Nr. 45, Juli 1980, Abb. S. 12 (Variation);  
*Page 43. Bulletin Of The Computer Arts Society*, Nr. 43, Januar 1980, Abb. S. 18 f. (Variationen);



[Inv. Nr. 2006/531 a]



[Inv. Nr. 2006/531 b]



[Inv. Nr. 2006/531 c]

**173** *Ohne Titel* [*Japanese Arabesque Pattern*], 1970er Jahre;  
 fünf Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Fotoreproduktionen nach Bildschirmbilder  
 Software: FORTRAN; Hardware: IBM 7040  
 Blatt: je 25,8 x 36,5 cm,  
 Bild: je +/- 20,2 x 20,2 cm  
 verso bez. jeweils: Hashimoto, 71;  
 verso bez.: Hashimoto, 2, 4  
 [Inv. Nr. 2006/531 a],  
 36,5, 23,5 [Inv. Nr. 2006/531 b]  
 Inv. Nr. 2006/531 a–f  
 Farbabb. S. 284



geb. am 18. April 1944 in Korneuburg (Niederösterreich). 1962–70 Studium der Physik und Mathematik an der Universität Wien. Seit 1973 im Allgemeinen Krankenhaus Wien als Strahlenphysiker in Nuklearmedizin und Strahlenschutz tätig. Zu dieser Zeit gibt es zwar noch keine PCs, doch die Großgeräte für bildgebende Diagnostik haben bereits digitale Auswertesysteme mit spezialisierten Computerprogrammen. 1977 wird auf der Isotopenstation des Krankenhauses zu Diagnosezwecken eine spezielle Gammakamera für szintigrafische Aufnahmen radioaktiver Stoffe in den zu untersuchenden Organen installiert. Die schon damals hochentwickelte Auswertungs-Software inspiriert Havlik dazu, das System samt Spezialdrucker und Farbdarstellungen auf den Monitoren künstlerisch zu nutzen.

Szintigrafien/Szintigramme dienen eigentlich der nuklearmedizinischen Untersuchung und Darstellung innerer Organe. Anwendung findet diese Methode etwa in der Tumordiagnostik. Nach der Verabreichung radioaktiv markierter Stoffe, die sich besonders gut in dem zu untersuchenden Gewebe anreichern, werden Gammastrahlen ausgesendet, die mit Hilfe eines Scanners oder einer Gamma-Kamera erfasst und in Lichtbilder umgewandelt werden. So entstehen Szintigramme/Strichrasterbilder, in denen die Dichte der Striche die Aktivitätsverteilung der Gammastrahlen anzeigt. Diese Bilder können auch farbig sein, wobei verschiedene Farben für unterschiedliche Aktivitäten stehen, z. B. Rot für viel Aktivität. Dieses Prinzip nutzten einige Künstler wie Havlik und Herbert W. Franke [s. S. 336–361] zur Herstellung von Grafiken.

Havlik erzeugt manuelle radioaktive Verteilungen, die eine Art ‚radioaktives Gemälde‘ ergeben. Die Software besitzt die Option einer Positiv-Negativ-Umschaltung für den Drucker, die Havlik für mehrere Arbeiten nutzt. Die Grafik *Unendlich* [Kat. Nr. 175] ist folgendermaßen entstanden: Unter der Gamma-Kamera liegt auf einer gleichmäßig radioaktiv strahlenden Fläche ein Unendlich-Zeichen aus Blei, das den größten Teil der Gammastrahlung abschirmt. Aus diesem Grund bildet die Kamera den Untergrund heller ab als das Unendlich-Zeichen. Havlik selbst bezeichnet seine Arbeiten auch als „Technografien“ und verweist auf deren Besonderheit, da das von ihm genutzte Gerät in der Nuklearmedizin seit vielen Jahren nicht mehr in Verwendung ist: „Deshalb stellen meine wenigen Werke Unikate dar – vielleicht auch für eine Archäologie der Computerkunst.“ (E-Mail vom 22. Oktober 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Havlik lebt in Rekawinkel (Niederösterreich) und arbeitet in Wien (Österreich).

was born in Korneuburg (Lower Austria) on 18th April 1944. From 1962–70, he studied physics and mathematics at the University of Vienna. As from 1973, he worked at Vienna General Hospital as a radiation physicist in nuclear medicine and radiation protection. At that time there were no PCs, but the large-scale apparatus for image-generating diagnostics already had digital systems of analysis using specialised computer programmes. In 1977, a special gamma camera for scintigraphic recordings of radioactive materials in the organs being examined was installed for diagnostic purposes in the isotopic ward of the hospital. The system's already highly-developed analytical software inspired Havlik to employ it – together with the special printer and coloured images on display screens – in artistic work. Scintigraphs/scintigrams were actually used for nuclear medical examinations and the depiction of inner organs, e.g. in tumour diagnosis. After the administration of marked radioactive substances that accumulate in the tissues to be examined, gamma rays are emitted. These are then recorded with the aid of a scanner or a gamma camera and transformed into light images. This creates scintigrams/line-raster images, in which the density of the lines indicates the distribution of the gamma rays and their activity. These images may also be in colour, whereby different colours stand for different activity levels, e.g. red for a lot of activity. Artists such as Havlik and Herbert W. Franke [see pp. 336–361] used this principle to produce graphic works.

Havlik created manual radioactive distributions that led to a kind of 'radioactive painting'. The software includes the option of a positive-negative switch for the printer, which Havlik used in several works. The graphic *Unendlich* [cat. no. 175] evolved in the following way: a symbol for infinity made of lead – which screened the majority of the gamma rays – was placed below the gamma camera on a surface regularly emitting radioactivity. The camera thus reproduced the background in a lighter tone than the symbol itself. Havlik also refers to his works as "technographs" and points out their characteristic quality, since the apparatus that he used has not been employed in nuclear medicine for many years now: "This means that my few experiments are unique works – perhaps for an archaeology of Computer Art, as well." (Email dated 22nd October 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) Havlik lives in Rekawinkel (Lower Austria) and works in Vienna (Austria).



**174** *Der Nachbar*, 1977  
s/w Computergrafik: Szintigramm,  
aufgezogen auf Karton  
Träger: 25 x 35 cm,  
Blatt/Druck: 12 x 15,8 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck auf  
Träger: EHavlik 77; bez. u. l.: 1, 2  
oder 3; betit. u. r.: DER NACHBAR;  
verso bez.: HAVLIK, 190, ↑  
Inv. Nr. 2006/405



**176** *Ohne Titel*, 1977  
s/w Computergrafik: Szintigramm,  
aufgezogen auf Karton  
Träger: 35 x 25 cm,  
Blatt/Druck: 11,9 x 11,9 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck auf  
Träger: EHavlik 77; bez. u. l.: 1, 2  
oder 3; verso bez.: HAVLIK, 190, ↑  
Inv. Nr. 2006/403



**178** *Mother with Child*, 1977  
farbige Computergrafik: Szinti-  
gramm (schwarz, grün, violett,  
gelb, orange, blau), aufgezogen auf  
Karton  
Träger: 35 x 25 cm,  
Blatt/Druck: 17,5 x 12,3 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck auf  
Träger: EHavlik 77; betit. u. l.:  
MOTHER WITH CHILD; verso bez.:  
↑, 121.02  
Prov.: Geschenk von Ernst Havlik,  
Rekawinkel, 2006  
Inv. Nr. 2006/460  
Farbabb. S. 283



**180** *Auflösung*, 1977  
s/w Computergrafik: Szintigramm,  
aufgezogen auf Karton  
Träger: 35 x 25 cm,  
Blatt/Druck: 12 x 11,9 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck auf  
Träger: EHavlik 77; betit. u. l.: AUF-  
LÖSUNG; verso bez.: ↑  
Prov.: Geschenk von Ernst Havlik,  
Rekawinkel, 2006  
Inv. Nr. 2006/462



**175**  $\infty$ (*Unendlich*), 1977  
s/w Computergrafik: Szintigramm,  
aufgezogen auf Karton  
Träger: 35 x 25 cm,  
Blatt/Druck: 11,9 x 11,9 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck auf  
Träger: EHavlik 77; bez. u. l.: 1, 2  
oder 3; betit. u. r.: ∞; verso bez.:  
HAVLIK, 190, ↑  
Inv. Nr. 2006/404



**177** *Flug in die Sonne*, 1977  
s/w Computergrafik: Szintigramm,  
aufgezogen auf Karton  
Träger: 35 x 25 cm,  
Blatt/Druck: 11,9 x 11,9 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck auf  
Träger: EHavlik 77; bez. u. l.: 4;  
betit. u. r.: FLUG IN DIE SONNE;  
verso bez.: HAVLIK, 190, ↑  
Inv. Nr. 2006/406



**179** *Flammenbaum*, 1977  
farbige Computergrafik: zwei Szin-  
tigramme (schwarz, grün, violett,  
gelb, rot, orange, blau), aufgezo-  
gen auf Karton  
Träger: 25 x 35 cm,  
Blatt/Druck l.: 12,4 x 8,5 cm,  
Blatt/Druck re.: 12,4 x 8,6 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck auf  
Träger: EHavlik 77; betit. u. Mitte:  
FLAMMENBAUM; verso bez.: ↑  
Prov.: Geschenk von Ernst Havlik,  
Rekawinkel, 2006  
Inv. Nr. 2006/461

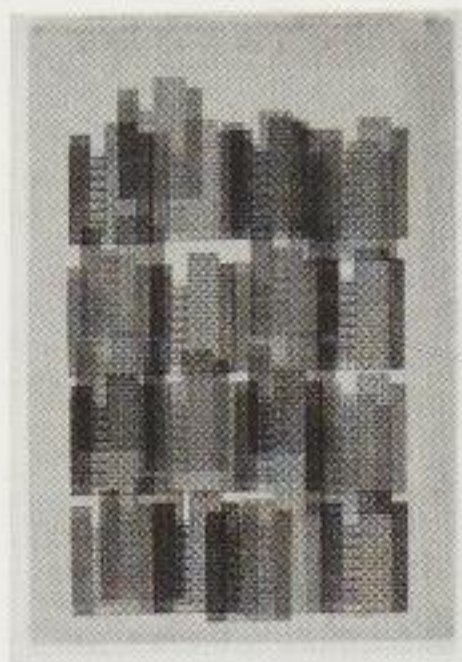
geb. am 5. April 1924 in Chicago (Illinois, USA). Seit Mitte der 1940er Jahre künstlerisch tätig, ab 1959 Einzelausstellungen. 1960–65 Studium der Kunst, Drucktechniken und Skulptur am Art Institute of Chicago. Als Freundin des Chefredakteurs und Mitherausgeberin der Zeitschrift *Computers and Automation* ist Hertlein maßgeblich an der Idee zum ersten Wettbewerb für Computergrafik beteiligt, dessen Gewinner jeweils auf dem Cover der August-Ausgabe abgebildet wird. Dieser erste Computer Art Contest wird im Januar-Heft 1963 ausgeschrieben. Die ersten zwei Prämierungen 1963 und 1964 gehen an Grafiken der U.S. Army Ballistic Research Laboratories, der zweite Preis 1963 wird an *Stained Glass Window* der Electronics Associates Inc. [Kat. Nr. 66] vergeben. 1965 wird mit A. Michael Nolls *Computer Composition with Lines* [Kat. Nr. 358] erstmals eine rein künstlerische Arbeit ausgezeichnet. Es folgen Frieder Nake (1966) mit *Komposition mit Quadraten* und Charles A. Csuri/James Shaffer (1967) mit *Sine Curve Man* [Kat. Nr. 65]. Die Resonanz auf die jährlichen Wettbewerbe ist groß und führt zudem zur internationalen Vernetzung der Computerkünstler. 1974–76 ist Hertlein Art Editor der Zeitschrift *Computers and People* (Nachfolger von *Computers and Automation*), 1976–82 Herausgeberin der Zeitschrift *Computer Graphics and Art*. Mitglied des künstlerischen Beirats der 1978 in München gegründeten Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. [s. S. 272 f.]. Selber praktiziert Hertlein ab den 1980er Jahren immer seltener Computergrafik, da sie bemerkt, dass ihr Interesse stärker in der Lehre und der Poesie liegt. Ab 1968 ist sie an der California State University Chico tätig, dort 1970–98 Professur. In der Lehre führt sie zum einen Informatiker an Computerkunst heran und zum anderen Künstler an Computerprogramme: „I am an interdisciplinary person, who might have taught in an English, Art or a Philosophy Department [...]. I was, after all, not a pure scientist – merely an artist with the ability to write and speak, to philosophize.“ (Brief vom 28. Januar 2007, Archiv der Kunsthalle Bremen) Diese Interdisziplinarität findet Hertlein äußerst fruchtbar, doch stößt sie in der Umsetzung anfangs auf Widerstände: „The teaching of computer art is a bridge that unites ‚Art and Science‘. [...] Art Departments find the subject too technical. Computer departments find the area too artistic. [...] However, in time, the land between the two seemingly opposing ideas of Art and Science will be developed, and computer art will become an accepted, useful, known academic area.“ (Hertlein 1977, S. 249 f.)

was born in Chicago (Illinois, USA) on 5th April 1924. She began to work as an artist in the mid 1940s, showing her work in individual exhibitions as from 1959. From 1960–65, she studied art, printing techniques and sculpture at the Art Institute of Chicago. As a friend of the chief editor and co-publisher of the magazine *Computers and Automation*, Hertlein played a decisive part in the concept for the first competition of computer graphics, the winner of which was presented on the cover of each year's August edition. The first Computer Art Contest was launched in the January issue 1963. The first two prizes, in 1963 and 1964, went to graphics by the U.S. Army Ballistic Research Laboratories, the second prize in 1963 to *Stained Glass Window* by Electronics Associates Inc. [cat. no. 66]. A purely artistic work received a prize for the first time in 1965; A. Michael Noll's *Computer Composition with Lines* [cat. no. 358]. The subsequent prize-winners were Frieder Nake (1966) with *Komposition mit Quadraten* and Charles A. Csuri/James Shaffer (1967) with *Sine Curve Man* [cat. no. 65]. The response to the annual contest was considerable, and it also led to international networking among computer artists. From 1974–76, Hertlein was art editor of the magazine *Computers and People* (successor to *Computers and Automation*), and from 1976–82 she was editor of *Computer Graphics and Art*. She was a member of the artistic council of the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V., founded in Munich in 1978 [see p. 272 f.].

As from the 1980s, Hertlein herself practised computer graphics less frequently, becoming aware of a deeper interest in teaching and poetry. From 1968 onwards, she worked at the California State University Chico, where she was professor from 1970–98. When teaching, she introduced IT specialists to Computer Art, while also making artists aware of computer programmes: „I am an interdisciplinary person, who might have taught in an English, Art or a Philosophy Department [...]. I was, after all, not a pure scientist – merely an artist with the ability to write and speak, to philosophize.“ (Letter dated 28th January 2007, Archive of the Kunsthalle Bremen) Hertlein regards this interdisciplinary approach as extremely productive, but she found it difficult to realise initially, in face of opposition: „The teaching of computer art is a bridge that unites ‚Art and Science‘. [...] Art Departments find the subject too technical. Computer departments find the area too artistic. [...] However, in time, the land between the two seemingly opposing ideas of Art and Science will be developed, and computer art will become an accepted, useful, known academic area.“ (Hertlein 1977, p. 249 f.) Several of the Bremen works [cat. no. 186–190] probably originated from her early teaching period; each has only a few motifs, mirrored and/or rotated. Fine shifts of the transparent film and sheet of paper – laid on top of one another and sometimes turned as well – result in intense overlap and colour effects. Typical of her computer graphics, and thus also inherent in the Bremen works are reminiscences of natural and landscape motifs, which are particular obvious in

Aus der frühen Zeit ihrer Lehre stammen wohl auch mehrere der Bremer Arbeiten [Kat. Nr. 186–190], auf denen sich jeweils nur wenige Motive gespiegelt und/oder gedreht finden. Die transparente Folie und das Blatt ergeben übereinandergelegt und zuweilen auch verdreht durch feine Verschiebungen starke Überlagerungs- und Farbeffekte. Typisch für ihre Computergrafiken und damit auch den Bremer Werken inhärent sind Reminiszenzen an Natur- und Landschaftsmotive, wie sie in *Sketch of Trees* [Kat. Nr. 182] und *Womb of Water – Creation Series/Beasts in the Field* [Kat. Nr. 183] besonders deutlich sind. Diese schätzt Hertlein selbst als 'bedeutendere' Werke ein als die erstgenannten mit der stärker experimentell-spielerischen Komponente – die Computerkunst habe wie die traditionelle Kunst verschiedene Ebenen und Funktionen: „it is worth noting that not all computer art needs to be considered as 'enduring' art. Some works may be brief experiments, with specific objectives. Others might be artistic accidents – or sketches for more important works." (Hertlein 1980/81, S. 42) Und so äußert Hertlein einen – damals frommen – Wunsch: „what computer artists are looking for is tolerance – acceptance by the art world of the computer as a viable tool to use in the creation of art. Our gauntlet is to create art forms for a larger audience, not just for scientists, but for other human beings. [...] Our world today needs the vision of an art that symbolizes a positive symbiosis of technology and human expression." (Hertlein 1980/81, S. 50) Hertlein schreibt nach wie vor philosophische Poesie und komponiert seit 2004 Computermusik. Lebt und arbeitet in Chico (Kalifornien, USA).

*Sketch of Trees* [cat. no. 182] and *Womb of Water – Creation Series/Beasts in the Field* [cat. no. 183]. Hertlein herself judges these "more significant" than those with the stronger experimental-playful component first mentioned – she believes that like traditional art, Computer Art has different levels and functions: "It is worth noting that not all computer art needs to be considered as 'enduring' art. Some works may be brief experiments, with specific objectives. Others might be artistic accidents – or sketches for more important works." (Hertlein 1980/81, p. 42) And so Hertlein expresses a single – at the time pious – wish: "What computer artists are looking for is tolerance – acceptance by the art world of the computer as a viable tool to use in the creation of art. Our gauntlet is to create art forms for a larger audience, not just for scientists, but for other human beings. [...] Our world today needs the vision of an art that symbolizes a positive symbiosis of technology and human expression." (Hertlein 1980/81, p. 50) Hertlein continues to write philosophical poetry, and she has been composing computer music since 2004. Lives and works in Chico (California, USA).



**181** *Exploration, City Series*, 1969/70 (Reprint)  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (blau-grün, braun) auf Papier (hellblau-grün), reprinted auf Leinwand  
Software: IBM Drafting System;  
Hardware: IBM 1620; Ausgabegerät: CalComp Plotter  
Blatt: 44,8 x 32 cm, Papier: 43,3 x 29,5 cm, Druck: 37 x 22,8 cm  
sign. u. r. auf dem Papier: Grace C. Hertlein  
Prov.: Geschenk von Grace C. Hertlein, Chico, 2007  
Inv. Nr. 2007/74



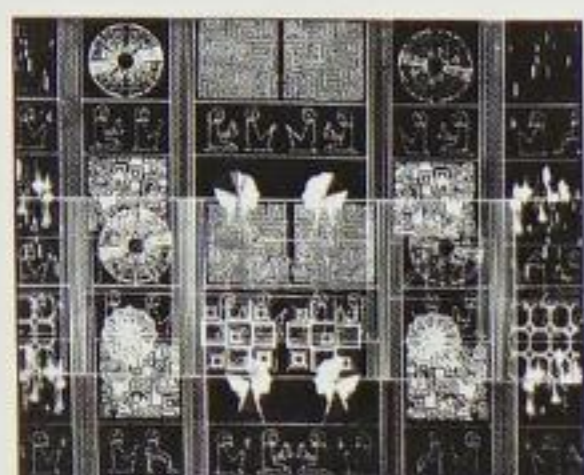
**182** *Sketch of Trees*, 1970/71 (Reprint)  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (schwarz, grün, violett) auf Papier (beige)  
Software: IBM Drafting System;  
Hardware: IBM 1620; Ausgabegerät: CalComp 663 Plotter  
Blatt: 40,7 x 30,2 cm, Papier: 37,8 x 27 cm, Druck: +/- 35 x 22 cm  
sign. u. r. auf dem Papier: Grace C. Hertlein  
Prov.: Geschenk von Grace C. Hertlein, Chico, 2007  
Inv. Nr. 2007/75  
Lit.: Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag. (Variation als *the womb of water*)



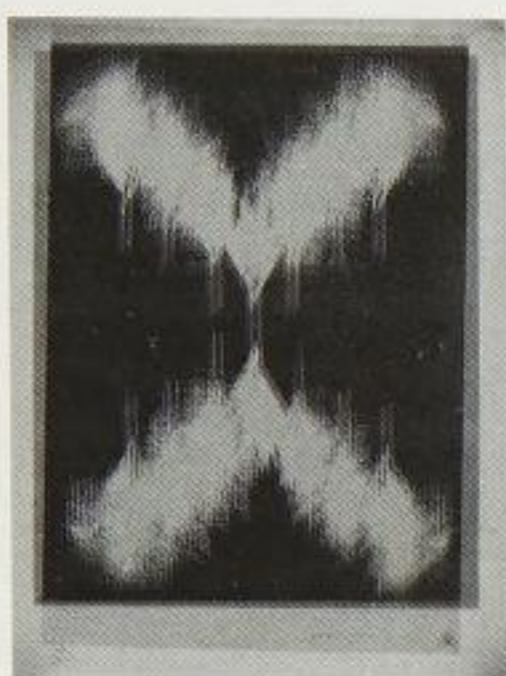
**183** *Womb of Water – Creation Series/Beasts in the Field*, 1972/73 (Reprint)  
zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Reverse Fotoreproduktionen nach Plotterzeichnungen  
Software: FORTRAN;  
Hardware: HP; Ausgabegerät: Flachbett-Plotter  
Blatt: 41,4 x 30,2 cm, Papier: 38,3 x 27 cm, Druck: 36 x 26,4 cm [Inv. Nr. 2007/76 a], Blatt: 30,2 x 38,5 cm, Papier: 27 x 35,4 cm, Druck: 21 x 32,5 cm [Inv. Nr. 2007/76 b]  
Prov.: Geschenk von Grace C. Hertlein, Chico, 2007  
Inv. Nr. 2007/76 a–b  
Lit.: Franke 1985, Abb. 102, S. 124 (Inv. Nr. 2007/76 b); Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag. (Inv. Nr. 2007/76 a als *automated forest*)  
Farbabb. S. 222



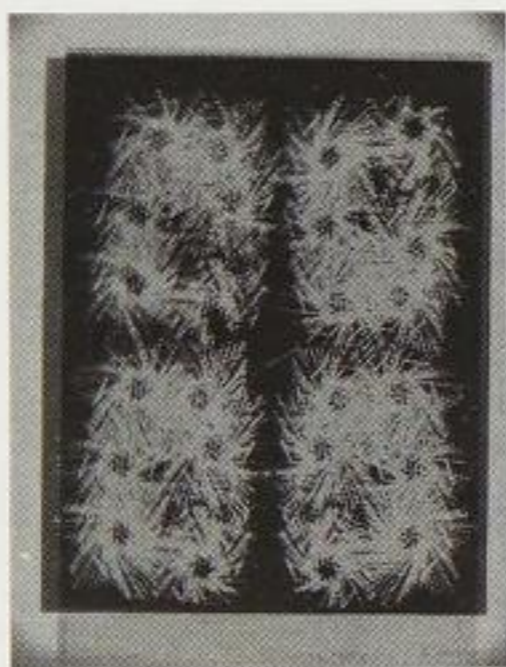
**184** *Sketch automated Man I/II*, 1973/74 (Reprint)  
zwei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche (schwarz, blau, grün) auf Papier (grün/hellbraun)  
Software: FORTRAN; Hardware: HP; Ausgabegerät: Flachbett-Plotter  
Blatt: 30,2 x 39,7 cm, Papier/Druck: 27 x 36,5 cm [Inv. Nr. 2007/77 a], Blatt: 30,1 x 44,1 cm, Papier/Druck: 27 x 41 cm [Inv. Nr. 2007/77 b]  
sign. jeweils u. r. auf dem Papier: Grace C. Hertlein  
Prov.: Geschenk von Grace C. Hertlein, Chico, 2007  
Inv. Nr. 2007/77 a–b



**185** *Collage – Magazine Cover, 1973/74 (Reprint)*  
 s/w Computergrafik: Reverse Foto-  
 reproduktion einer Collage nach  
 Plotterzeichnungen, reprinted auf  
 Leinwand  
 Software: FORTRAN  
 Blatt: 31 x 36,6 cm, Papier/Druck:  
 27,8 x 33,5 cm  
 Prov.: Geschenk von Grace C. Hert-  
 lein, Chico, 2007  
 Inv. Nr. 2007/78



**186** *Ohne Titel, 1970er Jahre*  
 farbige Computergrafik: bedruckte  
 Folie (blau) und Architektenkopie,  
 eine Art Blaupause (braun), nach  
 einem Mikrofilm  
 Blatt: 60,7 x 45,7 cm, Druck: 50,5 x  
 40,2 cm, Folie: 56,6 x 37,8 cm,  
 Druck: 50,7 x 37,8 cm  
 bez. u. r. auf Folie: [unleserl.]; verso  
 bez. auf Blatt: 47  
 Inv. Nr. 2006/522

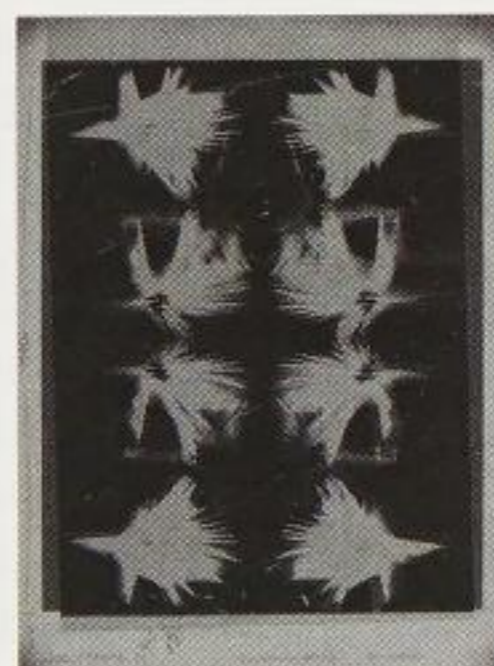


**187** *Ohne Titel, 1970er Jahre*  
 farbige Computergrafik: Montage  
 von bedruckter Folie (blau)  
 auf Architektenkopie, eine Art  
 Blaupause (braun), nach einem  
 Mikrofilm  
 Blatt: 60,7 x 45,7 cm, Druck: 50,5 x  
 40,2 cm, Folie: 56,6 x 37,8 cm,  
 Druck: 50,7 x 37,8 cm  
 sign. u. r. auf Blatt: G. Hertlein;  
 bez. u. Mitte: Orientierung belie-  
 big!; bez. u. l.: ARCHIV: FRANKE  
 Inv. Nr. 2006/523



[Inv. Nr. 2006/524 a]

**188** *Ohne Titel, 1970er Jahre*  
 zwei Variationen einer Serie  
 farbige Computergrafik: bedruckte  
 Folien (blau) und Architekten-  
 kopien, eine Art Blaupause (braun),  
 nach einem Mikrofilm [Inv. Nr.  
 2006/524 a Montage]  
 Blatt: je 60,7 x 45,7 cm, Druck: je  
 50,5 x 40,2 cm, Folie: je 56,6  
 x 37,8 cm, Druck: je 50,7 x 37,8 cm  
 sign. u. r. auf Blatt: G. Hertlein  
 [Inv. Nr. 2006/524 a]; bez. u. l. auf  
 Folie: 31; verso bez. auf Blatt: 31  
 [Inv. Nr. 2006/524 b]  
 Inv. Nr. 2006/524 a–b



**189** *Ohne Titel, 1970er Jahre*  
 farbige Computergrafik: Montage  
 von bedruckter Folie (blau)  
 auf Architektenkopie, einer Art  
 Blaupause (braun), nach einem  
 Mikrofilm  
 Blatt: 60,7 x 45,7 cm, Druck: 50,5 x  
 40,2 cm, Folie: 56,6 x 37,8 cm,  
 Druck: 50,7 x 37,8 cm  
 sign. u. r. auf Blatt: G. Hertlein;  
 bez. u. Mitte: Orientierung belie-  
 big!; bez. u. l.: 25,7 %, Archiv:  
 FRANKE, Offset, 54er; bez. l. Seite:  
 [Strich] 130 mm  
 Inv. Nr. 2006/525

[ohne Abb.]

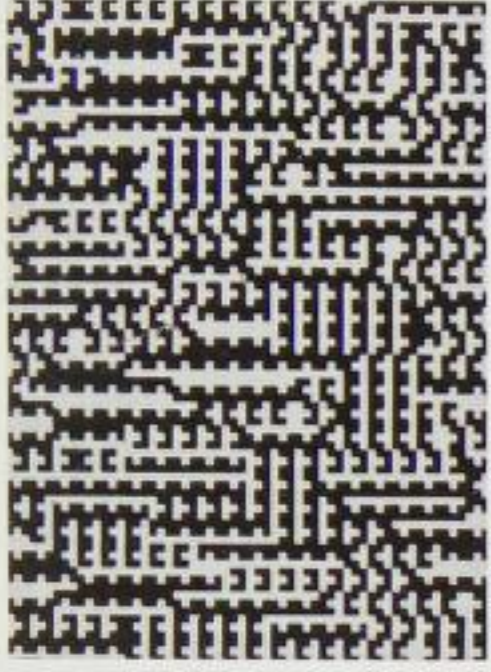
**190** *Ohne Titel, 1970er Jahre*  
 farbige Computergrafik: bedruckte  
 Folie (blau) und Architektenkopie,  
 eine Art Blaupause (braun), nach  
 einem Mikrofilm  
 Blatt: 60,7 x 45,7 cm,  
 Druck: 50,5 x 40,2 cm,  
 Folie: 56,6 x 37,8 cm,  
 Druck: 50,7 x 37,8 cm  
 bez. u. l. auf Folie: 32; verso bez.  
 auf Blatt: 32  
 Inv. Nr. 2006/526

geb. am 28. Mai 1935 in Ternitz (Niederösterreich). 1953–63 Studium an der Akademie der bildenden Künste Wien sowie an der Universität Wien, 1969–72 Assistent für Bildhauerei an der Hochschule für angewandte Kunst Wien, seit 1977 Vizepräsident der Gesellschaft bildender Künstler Österreichs. Seit 1988 Vizepräsident der Künstlervereinigung Wiener Neustadt, ab 1992 Präsident des Berufsverbandes österreichischer Bildhauer. Ausgezeichnet wird Ingerl unter anderem 1977 mit dem Preis der Biennale Santa Margharita in Italien, 1978 mit dem Kulturpreis des Landes Niederösterreich und 1986 mit dem Kulturpreis der Stadt Wiener Neustadt. Obwohl Ingerl nie einen eigenen Computer besitzt, zählt er mit seinen konstruktivistischen Computergrafiken und den PC-Programmen für seine überdimensionalen Plastiken, Denkmäler und Fassadengestaltungen zu den Pionieren der Computerkunst in Österreich. „Nicht der Computer ‚macht‘ das Bild, sondern ich. [...] Ein Maschinenprogramm in einer der üblichen Programmiersprachen (bei mir meist Pascal) ermöglicht Eingabe und Ausgabe in und aus dem Computer. Das Programm wird mit einem Zufallsgenerator gekoppelt, dadurch werden die Polaritäten Ordnung und Zufall synthetisiert. Ähnlich entstanden die Arten des Lebens. Mein Konstruktivismus ist somit keine *k a l t e* Kunst, sondern ein humanes Analogon alles Lebendigen. Durch den Computer wird Information für mich ‚greifbar‘ und ‚modellierbar‘ wie Ton, Gips oder Stahl.“ (Ingerl 1998).

Vor 1974 verwendet Ingerl zwar ein Programm, aber keinen Computer. Die programmierten Strukturen entwickelt er im Kopf sowie auf dem Papier und lässt sie später von dem Informatiker Wolfgang Laun (geb. am 20. Juli 1948) umsetzen. Die Computergrafiken experimentieren mit einfachen geometrischen Grundformen und dem Verhältnis von Figur und Grund – zwischen beiden lässt sich nur schwer unterscheiden, wie auch die Blätter der Bremer Sammlung zeigen. Im Gegensatz zu diesen strengen, gegenstandslosen Werken stehen Ingerls hyperrealistische Plastiken von zumeist extrem geschnürten Frauenkörpern, von denen er mithilfe der Moulage-Technik naturgetreue Gipsabformungen macht. Ingerl stirbt am 4. März 1999 in Wiener Neustadt (Österreich).

was born in Ternitz (Lower Austria) on 28th May 1935. From 1953–63, he studied at the Academy of Fine Arts in Vienna and at the University of Vienna; he was an assistant in the Department of Sculpture at the College of Applied Art in Vienna from 1969–72, and vice president of the Society of Fine Artists in Austria from 1977. From 1988 onwards, Ingerl was vice president of the Artists' Association "Wiener Neustadt", and president of the Professional Union of Austrian Sculptors as from 1992. Ingerl received numerous prizes, including that of the Biennial Santa Margharita, Italy in 1977, the Cultural Award of the State of Lower Austria in 1978, and the Cultural Award of the City Wiener Neustadt in 1986.

Although Ingerl never owned a computer of his own, his Constructivist computer graphics and the PC programmes for his out-sized sculptures, memorials and facade designs made him into a pioneer of Computer Art in Austria. "It is not the computer that 'makes' the image, but I myself. [...] A machine programme in one of the common programming languages (in my case usually Pascal) enables the computer's input and output. The programme is linked to a random-generator, thus synthesising the polarities of order and randomness. Biological species evolve in a similar way. My constructivism is not a cold art, therefore, but a human analogy of all that is living. Through the computer, information becomes 'tangible' and 'malleable' for me, like clay, plaster or steel." (Ingerl 1998). Before 1974, although Ingerl used a programme, he did not employ a computer. He developed the programmed structures in his mind and then on paper, and subsequently had them implemented by the IT specialist Wolfgang Laun (born on 20th July 1948). His computer graphics experiment with simple, basic geometric shapes and the relation between figure and background – it is very difficult to distinguish between the two, as the works in the Bremen collection also demonstrate. Ingerl's hyper-realistic sculptures represent a contrast to these stringent, abstract works; as a rule, they consist of tightly-laced female bodies, from which he produced true-to-life plaster impressions using a moulage technique. Ingerl died in Wiener Neustadt (Austria) on 4th March 1999.

191 *Struktur*, 1972

s/w Computergrafik: Lithografie  
nach einem Druck

Software: Pascal; Hardware:  
CDC CYBER 74; Ausgabegerät:  
Kettendrucker

Blatt/Druck: 83,8 x 60 cm

sign. u. l. im Druck: KURT INGERL;  
verso sign. u. dat.: Kurt Ingerl 1972;  
verso bez.: 153, KURT INGERL, /  
AKAD. BILDHAUER U. GRAPHIKER,  
/ MAG. ART., / PERNERSTORFER-  
STRASSE 30, / 2700 WIENER NEU-  
STADT, / ATELIER: / FAVORITEN-  
STRASSE 50 / 1040 WIEN,  
„STRUKTUR“, LITHOGRAPHIE 1972,  
25/50

Inv. Nr. 2006/408

Farbabb. S. 218

192 *Struktur*, 1972

s/w Computergrafik: Lithografie  
nach einem Druck

Software: Pascal; Hardware:  
CDC CYBER 74; Ausgabegerät:  
Kettendrucker

Blatt/Druck: 84,1 x 59,9 cm

sign. u. r. im Druck: KURT INGERL;  
verso sign. u. dat.: Kurt Ingerl 1972;  
verso bez.: 154, KURT INGERL, /  
AKAD. BILDHAUER U. GRAPHIKER,  
/ MAG. ART., / PERNERSTORFER-  
STRASSE 30, / 2700 WIENER NEU-  
STADT, / ATELIER: / FAVORITEN-  
STRASSE 50 / 1040 WIEN,  
„STRUKTUR“, LITHOGRAPHIE 1972,  
26/50

Inv. Nr. 2006/410

Farbabb. S. 218

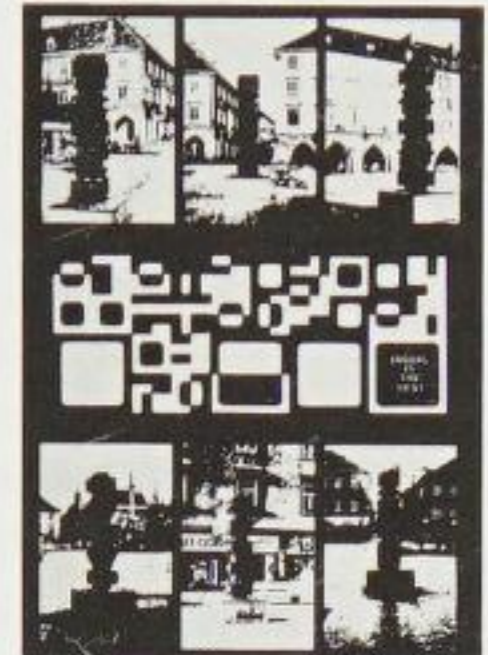
193 *Ohne Titel*, um 1972

s/w Computergrafik: Lithografie  
nach einem Druck

Software: Pascal; Hardware:  
CDC CYBER 74; Ausgabegerät:  
Kettendrucker

Blatt: 70 x 50 cm, Druck: 65,9 x  
46,4 cm

verso sign. u. bez.: INGERL, 155  
Inv. Nr. 2006/407

194 *Ohne Titel*

(*Ingerl is the best*), 1973

s/w Computergrafik: Lithografie  
nach einer Montage von Druck und  
Fotografien seiner programmierten  
Stahlplastik *Stapelungen* (auch  
Leithadenkmal genannt, 1971/72)  
am Hauptplatz von Wiener Neu-  
stadt

Software: Pascal; Hardware:  
CDC CYBER 74; Ausgabegerät:  
Kettendrucker

Blatt/Druck: 41,9 x 29,9 cm

verso sign. u. dat. u. bez.: Kurt  
Ingerl 1973, 152

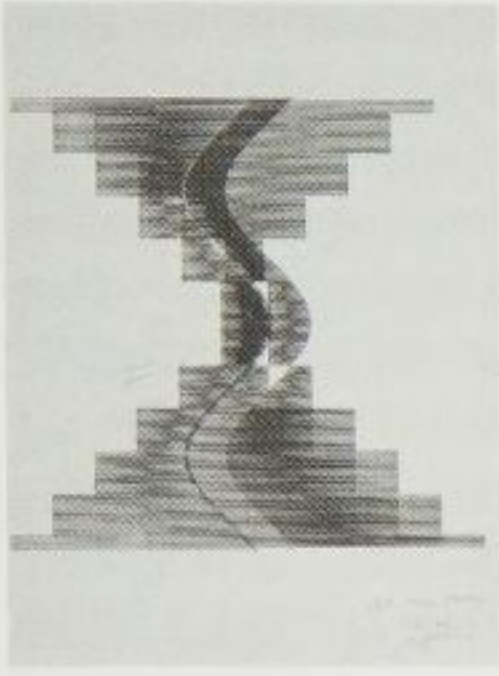
Inv. Nr. 2006/409



geb. am 19. Juli 1941 in Chisinau (Moldawien/Bessarabien, ehem. Rumänien). 1960–65 Studium der Mathematik an der Universität Babes-Bolyai in Cluj (ehem. Klausenburg, Transsilvanien/Rumänien). Zunächst als Mathematiker in der Physik-Forschung 1965–70 beschäftigt, entwickelt Jalobeanu während seiner Tätigkeit als Wissenschaftler in der Computerabteilung am Institute for Stable Isotopes (heute National R&D Institute of Isotopic and Molecular Technology) in Cluj-Napoca (Transsilvanien/Rumänien) sein Interesse für Computergrafik, inspiriert durch die Verbindung eines Rechners mit einem Plotter. Daraus resultiert 1971 die erste Ausstellung von Computergrafik in Rumänien, gefolgt von weiteren. 1973 trifft er Georg Nees [s. S. 422–427] in Erlangen und lernt 1974 Herbert W. Franke [s. S. 336–361] bei einem Vortrag in Bukarest kennen, den dieser im Rahmen der Wanderausstellung *Wege zur Computerkunst* (5.–27. Dezember 1974) im Goethe-Institut hält. Dort schenkt ihm Jalobeanu die sich nun im Besitz der Kunsthalle Bremen befindenden Grafiken. Seine Arbeiten finden erstmalig 1976 bei einer Ausstellung in der *Galeria Noua* in Bukarest künstlerische Anerkennung. Jalobeanu resümiert über seine Arbeit mit dem Computer: „The drawings were for me like an investigation of the mathematical functions universe, combined with some rules of distortion or noise.“ (E-Mail vom 9. Dezember 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Seine Laufbahn als Computerkünstler wird durch die politische Situation vereitelt: „Unfortunately 1974 was my last year for travelling abroad, in our communist period [...] Also, my own involvement into computer graphics ends in 1976, with a successful exhibition in Bucharest, followed by a refuse of our central committee to give me the needed advice for an exhibition at the Kunsthalle Vienn [sic; die Ausstellung *Ars ex machina* im Künstlerhaus Wien war für das Jahr 1977 geplant, fand aber nie statt]. Consequently, a set of my sellected [sic] drawings remained and disappeared at Romanian Embassy of Vienn.“ (E-Mail vom 11. Oktober 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) In Zusammenarbeit mit einer Designerin entwickelt Jalobeanu auch eine Methode für computergenerierte Dekorationen von Porzellan und Keramik. Lebt in Cluj-Napoca (Transsilvanien/Rumänien) und arbeitet nach wie vor an demselben Forschungsinstitut, an dem in den 1970er Jahren seine Computergrafiken entstanden.

was born on 19th July 1941 in Chisinau (Moldova/Bess Arabia, formerly Rumania). From 1960–65 he studied mathematics at the University of Babes-Bolyai in Cluj (formerly Klausenburg, Transylvania/Rumania). Initially worked as a mathematician in research physics 1965–70; during his time as a scientist in the computer department at the Institute for Stable Isotopes (today called the National R&D Institute of Isotopic and Molecular Technology) in Cluj-Napoca (Transylvania/Rumania) he developed his interest in computer graphics, inspired by the combination of a computer and a plotter. This resulted in the first exhibition of computer graphics in Rumania in 1971, which was followed by others. In 1973 he met Georg Nees [see pp. 422–427] in Erlangen and got to know Herbert W. Franke in 1974 [see pp. 336–361] at a lecture in Bucharest which Franke gave as a part of the touring exhibition *Wege zur Computerkunst* (The Paths to Computer Art), 5th–27th December 1974 at the Goethe-Institute. This is where Jalobeanu gave him the graphics, which are now in the possession of the Kunsthalle Bremen. His work first achieved artistic recognition in 1976 at an exhibition at the *Galeria Noua* in Bucharest. Jalobeanu summed up his work with the computer: “The drawings were for me like an investigation of the mathematical functions universe, combined with some rules of distortion or noise.“ (Email dated 9th December 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) His career as a computer artist was frustrated by the political situation. “Unfortunately 1974 was my last year for travelling abroad, in our communist period [...] Also, my own involvement into computer graphics ends in 1976, with a successful exhibition in Bucharest, followed by a refuse of our central committee to give me the needed advice for an exhibition at the Kunsthalle Vienn [sic; the exhibition *Ars ex machina* at the Künstlerhaus Vienna was planned for 1977, but never took place]. Consequently, a set of my sellected [sic] drawings remained and disappeared at Romanian Embassy of Vienn.“ (Email dated 11th October 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen)

Working together with a designer, Jalobeanu also developed a method for the generation of decoration for porcelain and ceramics using a computer. Lives in Cluj-Napoca (Transylvania/Rumania) and still works at the same research institute where he created his computer graphics in the 1970s.

**195** *Ohne Titel*, 1974

farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (schwarz) auf Papier (grün)

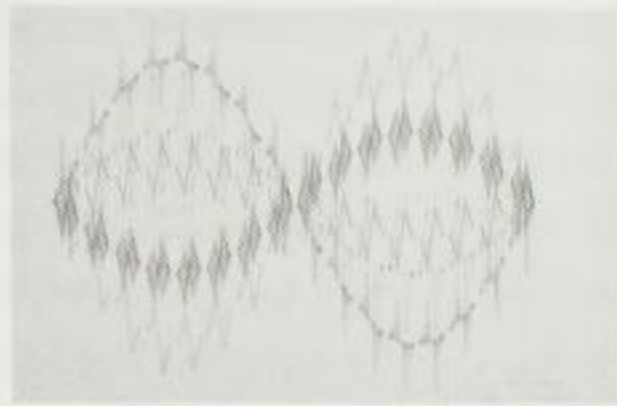
Hardware: HP 9100B; Ausgabegerät: HP 9125 Plotter

Blatt: 31,6 x 23,4 cm, Zeichnung: 21,5 x 22,4 cm

sign. u. bez. u. r.: With many greetings / M Jalobeanu, Pretul 1 leu;

verso sign. u. bez.: Mihai Jalobeanu, Cluj, 170

Inv. Nr. 2006/411

**196** *Ohne Titel*, 1974

farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (grün) auf Papier

Hardware: HP 9100B; Ausgabegerät: HP 9125 Plotter

Blatt: 28,3 x 42,3 cm, Zeichnung: +/- 25,5 x 34 cm

sign., dat. u. bez. u. r.: to Mr. W.

Franke from M Jalobeanu, 6 XI 74;

verso sign. u. bez.: Mihai

Jalobeanu Cluj, 192

Inv. Nr. 2006/412

Farbabb. S. 224

Kammerer-Luka wird am 9. Juni 1929 als Gerhard F. Kammerer in Gernsbach (Baden) geboren. 1950–55 Studium der Bildhauerei, Philosophie und Philologie in Freiburg und Bonn. 1951–53 intensiver Kontakt mit Ernst Wilhelm Nay, der, neben Pierre Soulages, sein künstlerisches Werk wesentlich beeinflusst und ihn zur Beschäftigung mit der Farbe anregt, die für spätere Projekte Kammerer-Lukas zentral ist. In den 1960er Jahren schafft er gestische Arbeiten. Nachdem er erstmals 1958 in Belfort (Frankreich) tätig ist, übersiedelt er 1961 endgültig nach Frankreich, wo er seit 1968 als Deutschdozent für Ingenieure im Fachbereich Maschinenbau am Institut für Technologie der Universität Besançon (IUT Belfort) beschäftigt ist. Im selben Jahr ist Kammerer-Luka Mitbegründer der Künstlergruppe *Groupe Couleur* für Farbe am Bau, deren Ziel eine Verbindung zwischen sozialem Engagement und künstlerischer Tätigkeit ist. Er stellt ab diesem Zeitpunkt nicht mehr in Galerien aus und arbeitet nur noch in der Gruppe. 1971 lernt er den Informatiker Jean-Baptiste Kempf (geb. am 8. Januar 1941 in Belfort, Frankreich) kennen, der als Gastdozent am Institut für Technologie interessierten Dozenten der Universität die Programmiersprache FORTRAN vermittelt. Seitdem arbeiten der Künstler Kammerer-Luka und der Informatiker Kempf zusammen. 1972 gründen die beiden die *Groupe Art & Ordinateur de Belfort* mit dem Ziel des Computereinsatzes in architekturbezogenen Aufgaben der angewandten Kunst. Sie führen sowohl verschiedene Projekte zur Stadtgestaltung aus und erzeugen freikünstlerische Arbeiten. Kempf wird nach einem Studium an der Ecole d'Electricité Industrielle de Paris (EEIP) Mitte der 1970er Jahre Mitarbeiter im Centre de Recherches der Elektrizitätswerke in Clamart. 1983–2001 ist er Leiter der Abteilung Informatik CLI-EDF in Lyon.

Zwischen 1977–79 ist Kammerer-Luka wiederholt im ARTA im Centre Pompidou in Paris tätig [s. S. 270], wo er für verschiedene Zeichnungsserien erstmals auf einen Plotter zurückgreifen kann. Vom 11. Februar bis 12. März 1978 gelingt es ihm, das ARTA nach Sochaux zu holen [s. S. 271]. 1992 sind Kammerer-Luka/Kempf als *Groupe Art & Ordinateur de Belfort* Preisträger des *Goldenen Plotters* der Ausstellung und des internationalen Wettbewerbs *Computerkunst/Computer Art* in Gladbeck. Ab 2000 gehen sie zur Bildanimation über und erhalten 2004 für den Film *Métamorphose Numérique* zum zweiten Mal den *Goldenen Plotter*.

In den Programmen *Orphée* und *Icare*, die den Arbeiten der Bremer Sammlung zugrunde liegen, ist der Punkt die gestalterische Basis. Das formale Prinzip aller Arbeiten von Kammerer-Luka/Kempf ist die stochastische Verteilung von Grund-

Kammerer-Luka was born as Gerhard F. Kammerer in Gernsbach (Baden) on 9th June 1929. From 1950–1955 he studied sculpture, philosophy and philology in Freiburg und Bonn. From 1951–1953 he had intense contact to Ernst Wilhelm Nay who, in addition to Pierre Soulages, significantly influenced his artistic work and who encouraged him to work with colour, which is central to Kammerer-Luka's later projects. In the 1960s, he created gestic art. After working for the first time in Belfort (France) in 1958, he moved to France for good in 1961, where he has been working since 1968 as a lecturer in German for engineers studying mechanical engineering at the Institute for Technology at the University of Besançon (IUT Belfort). In the same year, Kammerer-Luka co-founded the group of artists called *Groupe Couleur*, working for colour on buildings, which has as its goal the creation of a bond between social involvement and artistic activity. From that time onwards, he no longer exhibited in galleries and worked only within the group. In 1971 he met the computer scientist Jean-Baptiste Kempf (born on 8th January 1941 in Belfort, France) who, as a visiting lecturer at the Institute for Technology, was teaching the programming language FORTRAN to those lecturers at the university who showed interest. Since then, the artist Kammerer-Luka and Kempf, the computer scientist have been working together. In 1972, they founded the *Groupe Art & Ordinateur de Belfort* together, with the goal of utilising the computer for the architecturally related functions of applied art. They conduct various projects in urban development and create independent works of art. After studying at the Ecole d'Electricité Industrielle de Paris (EEIP) in the mid 1970s, Kempf took a job in the Centre de Recherches at the electricity utility company in Clamart. From 1983–2001 he was the head of the computer department CLI-EDF in Lyon. Between 1977 and 1979 Kammerer-Luka worked a number of times in the ARTA in the Centre Pompidou in Paris [see p. 270] where for the first time he had a plotter at his disposal for various drawing series. From 11th February to 12th March 1978 he succeeded in getting the ARTA to Sochaux [see p. 271]. In 1992, Kammerer-Luka/Kempf as *Groupe Art & Ordinateur de Belfort* were awarded the *Golden Plotter* at the exhibition and international competition *Computerkunst/Computer Art* in Gladbeck. From 2000 onwards, they moved on to animation and in 2004 received the *Golden Plotter* for the second time for the film *Métamorphose Numérique*.

elementen. Sie geben in ihren Computerprogrammen ein reduziertes Formenrepertoire und ein Kompositionsschema vor, aus denen eine hohe Zahl an Realisationsmöglichkeiten entwickelt werden kann. In der Bremer Grafik *Daedalus und Ikarus, Tryptichon* [Kat. Nr. 212] ist eine Dreiteilung und ein inhaltlicher Bezug zur griechischen Mythologie erkennbar: Die punktfreie Form in der Mitte, die einen Programmierfehler aufnimmt, verbildlicht ein Pyramidenlabyrinth; links findet sich eine leichte, rechts eine schwere Form, die Daedalus und Ikarus evozieren. Kammerer-Luka/Kempf charakterisieren ihre Computerkunst der 1970er Jahre: „Die DAEDALUS und IKARUS-Thematik steht für den Doppelsinn der computer-generierten Kunst: höchste Technologie im Dienste geistigen Aufflugs.“ (Kammerer-Luka 2005, Manuskript der Eröffnungsrede zur Einzelausstellung *ars numerica: Wegmarken* in der *Ateliergemeinschaft neunzig* in Kiel, Archiv der Kunsthalle Bremen) Kammerer-Luka lebt und arbeitet in Belfort (Frankreich), Kempf in Lyon (Frankreich).

In the Orphée und Icare projects, which are the basis of the artworks in the Bremen collection, the point can be considered to be the form giving principle. The formal principle of all of the Kammerer-Luka/Kempf works is the stochastic distribution of basic elements. In their computer programmes, they specify a reduced repertoire of shapes and a pattern of composition from which a large number of opportunities for realisation can be developed. In the Bremen graphic *Daedalus and Ikarus, Tryptichon* [cat. no. 212] a division into three parts and a reference to Greek mythology can be discerned: the shape in the middle, devoid of point, which embraces a programming error illustrates a pyramid labyrinth; on the left is a light shape, on the right a heavy one, evoking Daedalus and Ikarus. Kammerer-Luka/Kempf characterise their Computer Art from the 1970s thus: “The DAEDALUS and IKARUS theme represents the two-fold sense of computer generated art: the most complex technology in the service of spiritual flight.” (Kammerer-Luka 2005, manuscript of the opening speech of the *ars numerica: Wegmarken* special exhibition in the *Ateliergemeinschaft neunzig* in Kiel, Archive of the Kunsthalle Bremen) Kammerer-Luka lives and works in Belfort (France), Kempf in Lyon (France).

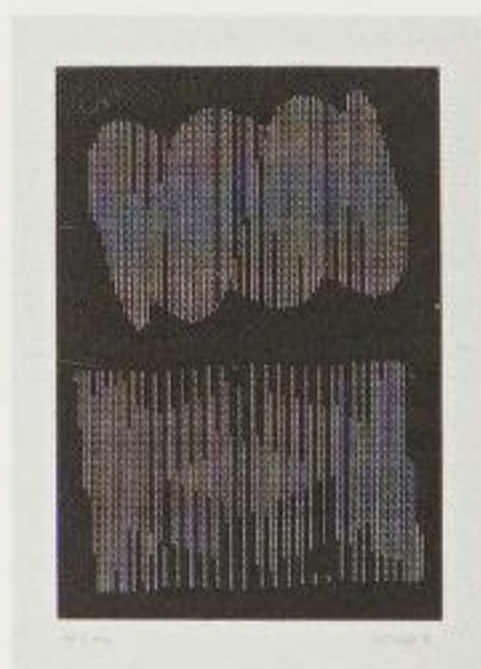


[Inv. Nr. 2007/64, 1]

**197 Lissajous-Figuren, 1976**  
 29 Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Drucke auf  
 Endlospapier, jeweils aufgezo-  
 gen auf Pappe  
 Software: FORTRAN, Programm  
 Orphée; Hardware: CDC (Control  
 Data Corporation) 3200-Rechner;  
 Ausgabegerät: CDC 3200-  
 Schnelldrucker  
 Blatt: je +/- 40 x 28 cm  
 Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
 Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
 Inv. Nr. 2007/64, 1–29  
 Lit.: Kat. Ausst. Kiel 1994, Abb. S.  
 53 ff. (Variationen); Franke 1984,  
 Abb. S. 90 (Variationen); Franke  
 1981b, Abb. S. 80 (Variation);  
 Kat. Ausst. Souchaux 1978,  
 unpag. (Variation); Kammerer-  
 Luka/Kempf 1994, S. 54 ff. (zum  
 Programm); Franke 1984, S. 90 f.  
 (zum Programm); Franke 1981b,  
 S. 78 (zum Programm)



**198 Orphée, 1976**  
 w/s Computergrafik: Siebdruck  
 nach einem Druck  
 Software: FORTRAN, Programm  
 Orphée; Hardware: CDC (Control  
 Data Corporation) 3200-Rechner;  
 Ausgabegerät: CDC 3200-Schnell-  
 drucker  
 Blatt: 50 x 70 cm, Druck: 30 x 40  
 cm  
 sign. u. dat. u. r.: LUKA 76; bez. u.  
 l.: EA  
 Inv. Nr. 2006/541  
 Lit.: Kat. Ausst. Kiel 1994, Abb. S.  
 55, Abb. S. 53 ff. (Variationen);  
 Franke 1984, Abb. S. 90 (Variation);  
 Franke 1981b, Abb. S. 80 (Variati-  
 on); Kat. Ausst. Souchaux 1978,  
 unpag. (Variation); Kammerer-  
 Luka/Kempf 1994, S. 54 ff. (zum  
 Programm); Franke 1984, S. 90 f.  
 (zum Programm); Franke 1981b, S.  
 78 (zum Programm)



**199 Orphée, 1976**  
 farbige Computergrafik: Siebdruck  
 (violett) nach einem Druck  
 Software: FORTRAN, Programm  
 Orphée; Hardware: CDC (Control  
 Data Corporation) 3200-Rechner;  
 Ausgabegerät: CDC 3200-Schnell-  
 drucker  
 Blatt: 70 x 50 cm, Druck:  
 57,8 x 40 cm  
 sign. u. dat. u. r.: LUKA 76; sign. u.  
 bez. u. l.: EA K+K; verso bez.: 29  
 Inv. Nr. 2006/542  
 Lit.: wie Kat. Nr. 198  
 Farbabb. S. 275

[ohne Abb.]

**200 Orphée, 1976**  
 w/s Computergrafik: Siebdruck  
 nach einem Druck  
 Software: FORTRAN, Programm  
 Orphée; Hardware: CDC (Control  
 Data Corporation) 3200-Rechner;  
 Ausgabegerät: CDC 3200-Schnell-  
 drucker  
 Blatt: 70 x 50 cm, Druck:  
 57,8 x 40 cm  
 sign. u. dat. u. r.: LUKA 76; sign. u.  
 r. im Druck: K + K; bez. u. l.: 11/15  
 Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
 Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
 Inv. Nr. 2007/57  
 Lit.: wie Kat. Nr. 197



[Inv. Nr. 2007/58 a]

**201 Orphée, 1976**  
 zwei Versionen einer Serie  
 w/s Computergrafik: Siebdruck  
 nach einem Druck  
 [Inv. Nr. 2007/58 a]  
 farbige Computergrafik: Siebdruck  
 (grün) nach einem Druck  
 [Inv. Nr. 2007/58 b]  
 Software: FORTRAN, Programm  
 Orphée; Hardware: CDC (Control  
 Data Corporation) 3200-Rechner;  
 Ausgabegerät: CDC 3200-Schnell-  
 drucker  
 Blatt: 50 x 70 cm,  
 Druck: 30 x 40 cm  
 sign. u. dat. u. r.: LUKA 76; sign. im  
 Druck u. r.: K + K; bez. u. l.: EA  
 [Inv. Nr. 2007/58 a], 19/20  
 [Inv. Nr. 2007/58 b]  
 Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
 Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
 Inv. Nr. 2007/58 a–b  
 Lit.: wie Kat. Nr. 197



[Inv. Nr. 2007/59 a]

**202 Orphée, 1976**  
 zwei Versionen einer Serie, w/s  
 Computergrafik: Siebdruck nach  
 einem Druck [Inv. Nr. 2007/59 b]  
 farbige Computergrafik: Siebdruck  
 (schwarz-rosa, violett) nach einem  
 Druck [Inv. Nr. 2007/59 a]  
 Software: FORTRAN, Programm  
 Orphée; Hardware: CDC (Control  
 Data Corporation) 3200-Rechner;  
 Ausgabegerät:  
 CDC 3200-Schnelldrucker  
 Blatt: 50 x 70 cm,  
 Druck: 40 x 60 cm  
 sign. u. dat. u. r. im Druck: LUKA  
 76; sign. u. Mitte im Druck: K + K;  
 bez. u. l. im Druck: EA [Inv. Nr.  
 2007/59 a]; bez. u. l.: 9/12  
 [Inv. Nr. 2007/59 b]  
 Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
 Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
 Inv. Nr. 2007/59 a–b  
 Lit.: wie Kat. Nr. 197  
 Farbabb. S. 276



**203 Orphée, 1976**  
 farbige Computergrafik: Siebdruck  
 (rot, braun) nach einem Druck  
 Software: FORTRAN, Programm  
 Orphée; Hardware: CDC (Control  
 Data Corporation) 3200-Rechner;  
 Ausgabegerät:  
 CDC 3200-Schnelldrucker  
 Blatt: 70 x 50 cm,  
 Druck: 36 x 19 cm  
 sign. u. dat. u. r.: LUKA 76; sign. u.  
 bez. u. l.: 10/20 K + K  
 Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
 Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
 Inv. Nr. 2007/60  
 Lit.: wie Kat. Nr. 197



[Inv. Nr. 2007/65 a]

**204** *Daedalus & Ikarus, Labyrinthe Pyramidal*, 1977

acht Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Drucke auf  
Endlospapier, Tusche auf Papier  
Software: FORTRAN, Programm  
Icare; Hardware: CDC (Control Data  
Corporation) 3200-Rechner; Ausga-  
begerät: CDC 3200-Schnelldrucker  
Blatt: je 38 x +/- 40 cm  
num. o. l.: 1 [Inv. Nr. 2007/65 a], 2  
[Inv. Nr. 2007/65 b], 3 [Inv. Nr.  
2007/65 c]  
Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/65 a–h  
Lit.: Kat. Ausst. Kiel 1994, Abb. S.  
57 ff. (Variationen); Franke 1985,  
Abb. 122, S. 154 (Variationen);  
Franke 1984, Abb. S. 91 (Variatio-  
nen); Franke 1981b, Abb. S. 81 ff.  
(Variationen); Kat. Ausst. Souchaux  
1978, unpag. (Variation); Kamme-  
rer-Luka/Kempf 1994, S. 56 (zum  
Programm); Franke 1984, S. 91  
(zum Programm); Franke 1981b, S.  
78 (zum Programm)



[Inv. Nr. 2007/66 b]

**205** Kammerer-Luka/  
Christian Cavadia  
*Table Tracente*, 1977

fünf Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nungen, Tusche auf Papier, jeweils  
aufgezogen auf schwarze Pappe  
Software: FORTRAN; Hardware:  
Tektronix Computer;  
Ausgabegerät: Tektronix Plotter  
Blatt: 42 x 28 cm  
[Inv. Nr. 2007/66 a–d], 28 x 42 cm  
[Inv. Nr. 2007/66 e]  
sign. u. dat. u. r.: LUKA 77 [Inv. Nr.  
2007/66 a–c], LUKA 77 K+K [Inv.  
Nr. 2007/66 d–e]; bez. u. l.: „Le  
Couple“ [Inv. Nr. 2007/66 c]  
Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/66 a–e



[Inv. Nr. 2007/67 a]

**206** Kammerer-Luka/  
Christian Cavadia  
*Mappe Formes Réversibles „Insta-  
bilité de la Perception“*, 1977

20 Variationen einer Serie  
s/w u. farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnungen, Tusche auf  
Papier  
Software: FORTRAN; Hardware:  
Tektronix Computer; Ausgabegerät:  
Tektronix Plotter  
Mappe: 44,5 x 35 cm,  
Blatt: je 42 x 27,5 cm  
sign. auf Innenseite Umschlag:  
LUKA; dat., bez. u. betit. auf Innen-  
seite Umschlag: FORMES RÉVER-  
SIBLES / „INSTABILITÉ / DE LA  
PERCEPTION“ / 1977 / PROGRAM-  
MACION CHRISTIAN CAVADIA;  
bez. auf Innenseite Umschlag im  
Druck: Création graphique et ordi-  
nateur, Kammerer-Luka / DESIGN  
SARL / 10, rue marceau / F-90000  
belfort / 0384285619  
Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/67, a–t



[Inv. Nr. 2007/68, 1]



[Inv. Nr. 2007/68, 2]

**207** Kammerer-Luka/  
Christian Cavadia  
*Mappe La Ligne –  
„Instabilité de la Forme“*, 1977  
67 Variationen einer Serie  
s/w u. farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnungen, Tusche auf  
Papier  
Software: FORTRAN; Hardware:  
Tektronix Computer;  
Ausgabegerät: Tektronix Plotter  
Mappe: 45 x 35 cm,  
Blatt: je 42 x 27,5 cm  
sign. auf Innenseite Umschlag:  
LUKA; dat., bez. u. betit. auf Innen-  
seite Umschlag: – LA LIGNE – /  
„INSTABILITÉ DE LA FORME“ /  
PROGRAMMACION CHRISTIAN  
CAVADIA / 1977; bez. auf Innen-  
seite Umschlag im Druck: Création  
graphique et ordinateur, Kamme-  
rer-Luka / DESIGN SARL / 10, rue  
marceau / F-90000 belfort /  
0384285619  
Prov.: Geschenk von Gerhard F.  
Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/68, 1–67



[Inv. Nr. 2007/72 a]

**208** Kammerer-Luka

Mappe *Ohne Titel/Progression Modulaire*, 1977–79

13 Variationen einer Serie; acht Variationen einer Serie; drei Variationen einer Serie; vier Variationen einer Serie; eine Variation einer Serie; zehn Variationen der Serie *Progression Modulaire*; zwei Handzeichnungen

s/w u. farbige Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier; Handzeichnungen: Filzstift auf Papier

Software: FORTRAN; Hardware: Tektronix Computer; Ausgabegerät: Tektronix Plotter  
Mappe: 33 x 48 cm  
Prov.: Geschenk von Gerhard F. Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/72



[Inv. Nr. 2007/69, 1]



[Inv. Nr. 2007/69, 2]

**209** Kammerer-Luka/  
Christian Cavadia

Mappe *Le Carré – „Variations Scripturales“*, 1978

41 Variationen einer Serie  
s/w u. farbige Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier

Software: FORTRAN; Hardware: Tektronix Computer; Ausgabegerät: Tektronix Plotter  
Mappe: 45 x 35 cm; Blatt: je 42 x 27,5 cm

sign. auf Innenseite Umschlag: LUKA; dat., bez. u. betit. auf Innenseite Umschlag: – LE CARRÉ – / „VARIATIONS / SCRIPTURALES“ / 1978 / PROGRAMMACION CHRISTIAN CAVADIA; bez. auf Innenseite Umschlag im Druck: Création graphique et ordinateur, Kammerer-Luka / DESIGN SARL / 10, rue marceau / F-90000 belfort / 0384285619

Prov.: Geschenk von Gerhard F. Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/69, 1–41

Lit.: Kat. Ausst. Souchaux 1978, unpag. (Variation)



[Inv. Nr. 2007/71, 1]

**210** Kammerer-Luka/  
Christian Cavadia

Mappe *La Ligne – „Interlignes“ – Cercle*, 1978/79

30 Variationen einer Serie  
s/w u. farbige Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier

Software: FORTRAN; Hardware: Tektronix Computer; Ausgabegerät: Tektronix Plotter  
Mappe: 33 x 48 cm, Blatt: je 28,7 x 42 cm oder 27,5 x 42 cm  
sign. auf Innenseite Umschlag: LUKA; bez. auf Innenseite

Umschlag im Druck: Création graphique et ordinateur, Kammerer-Luka / 10, rue marceau / F-90000 belfort / 0384285619; bez. auf Innenseite Umschlag: – LA LIGNE – / „INTERLIGNES“ / – CERCLE – / PROGRAMMACION CHRISTIAN CAVADIA

Prov.: Geschenk von Gerhard F. Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/71, 1–30  
Farbabb. S. 277



[Inv. Nr. 2007/70 b]

**211** Kammerer-Luka  
*Gauss-Formeln*, 1979

sieben Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche (violett) auf Papier, aufgezogen auf Pappe  
Software: FORTRAN; Hardware: Tektronix Computer; Ausgabegerät: Tektronix Plotter  
Blatt: je 42 x 28 cm  
sign. u. l.: LUKA 77; dat. u. num. u. r.: 1979/1 [Inv. Nr. 2007/70 a], 1979/2 [Inv. Nr. 2007/70 b], 1979/3 [Inv. Nr. 2007/70 c], 79/4 [Inv. Nr. 2007/70 d], 79/5 [Inv. Nr. 2007/70 e], 1979(6) [Inv. Nr. 2007/70 f], 1979(7) [Inv. Nr. 2007/70 g]; verso gestaltet: farbige Plotterzeichnung, Tusche (violett) auf Papier [Inv. Nr. 2007/70 a]

Prov.: Geschenk von Gerhard F. Kammerer-Luka, Belfort, 2007  
Inv. Nr. 2007/70 a–g



**212** *Daedalus und Ikarus, Tryp-tichon*, 1979

farbige Computergrafik: Siebdruck (rot) nach einem Druck, Software: FORTRAN, Programm Icare; Hardware: CDC (Control Data Corporation) 3200-Rechner; Ausgabegerät: CDC 3200-Schnelldrucker Blatt: 50 x 70 cm, Druck: 30 x 45 cm sign. u. dat. u. r.: LUKA 79; bez. u. l.: EA 3

Inv. Nr. 2006/543

Lit.: Kat. Ausst. Kiel 1994, Abb. S. 59, Abb. 57 ff. (Variationen); Kat. Ausst. München/Berlin 1989, Abb. unpag.; Franke 1985, Abb. 122, S. 154 (Variationen); Franke 1984, Abb. S. 91 (Variationen); Franke 1981b, Abb. S. 81 ff. (Variationen); Kat. Ausst. Souchaux 1978, unpag. (Variation); Kammerer-Luka/Kempf 1994, S. 56 (zum Programm); Franke 1984, S. 91 (zum Programm); Franke 1981b, S. 78 (zum Programm)



[Inv. Nr. 2007/61 a]

**213** *Icare 10*, 1979

drei Versionen einer Serie w/s Computergrafik: Siebdruck nach einem Druck [Inv. Nr. 2007/61 b]

farbige Computergrafik: Siebdruck (grün) nach einem Druck [Inv. Nr. 2007/61 a], Siebdruck (silber) nach einem Druck [Inv. Nr. 2007/61 c] Software: FORTRAN, Programm

Icare; Hardware: CDC (Control Data Corporation) 3200-Rechner; Ausgabegerät: CDC 3200-Schnelldrucker Blatt: 50 x 70 cm, Druck: 41,5 x 30 cm

sign. u. dat. u. r.: LUKA Kempf 79; bez. u. l.: EA; verso bez.: NOIR (5 – 2) [Inv. Nr. 2007/61 a]

Prov.: Geschenk von Gerhard F. Kammerer-Luka, Belfort, 2007

Inv. Nr. 2007/61 a–c

Lit.: wie Kat. Nr. 204



[Inv. Nr. 2007/62 a]

**214** *Icare 10*, 1979

zwei Versionen einer Serie farbige Computergrafik: Siebdruck (silber) nach einem Druck [Inv. Nr. 2007/62 a], Siebdruck (aubergine) nach einem Druck [Inv. Nr. 2007/62 b]

Software: FORTRAN, Programm Icare; Hardware: CDC (Control Data Corporation) 3200-Rechner; Ausgabegerät: CDC 3200-Schnelldrucker Blatt: 50 x 70 cm, Druck: 41,5 x 30 cm

sign. u. dat. u. r.: LUKA Kempf 79; bez. u. l.: EA [Inv. Nr. 2007/62 b]; bez. u. l. am Rand: 8 [Inv. Nr. 2007/62 b]; bez. o. r. am Rand: 8 [Inv. Nr. 2007/62 b]; bez. u. l.: 20/20 [Inv. Nr. 2007/62 a]; verso bez.: MARRON (8 – 7) [Inv. Nr. 2007/62 b]

Prov.: Geschenk von Gerhard F. Kammerer-Luka, Belfort, 2007

Inv. Nr. 2007/62 a–b

Lit.: wie Kat. Nr. 204



[Inv. Nr. 2007/63 a]

**215** *Icare 10*, 1979

zwei Versionen einer Serie farbige Computergrafik: Siebdruck (braun) nach einem Druck [Inv. Nr. 2007/63 a], Siebdruck (silber) nach einem Druck [Inv. Nr. 2007/63 b] Software: FORTRAN, Programm Icare; Hardware: CDC (Control Data Corporation) 3200-Rechner; Ausgabegerät: CDC 3200-Schnelldrucker Blatt: 50 x 70 cm, Druck: 41,5 x 30 cm

sign. u. dat. u. r.: LUKA Kempf 79; bez. u. l.: EA; bez. o. r. am Rand: 7 [Inv. Nr. 2007/63 a]; verso bez.: MARRON (8 – 7)

[Inv. Nr. 2007/63 a]

Prov.: Geschenk von Gerhard F. Kammerer-Luka, Belfort, 2007

Inv. Nr. 2007/63 a

Lit.: wie Kat. Nr. 204

→ Mappenwerk *Artiste et Ordinateur*, siehe Kat. Nr. 234

*Icare 33*, 1979

s/w Computergrafik: Siebdruck nach einem Druck



**216** *uridike*, 1979

s/w Computergrafik: Siebdruck nach einem Druck Software: FORTRAN, Programm Orphée; Hardware: CDC (Control Data Corporation) 3200-Rechner; Ausgabegerät: CDC 3200-Schnelldrucker Blatt: 70,5 x 51 cm, Druck: 38 x 27,2 cm

sign. u. dat. u. r.: LUKA 79; sign. u. bez. u. l.: EA K+K; verso bez.: 30 Inv. Nr. 2006/544

Lit.: Kat. Ausst. Kiel 1994, Abb. S. 53; Franke 1984, Abb. S. 90; Franke 1981b, Abb. S. 80; Kat. Ausst. Souchaux 1978, unpag. (Variation); Kammerer-Luka/Kempf 1994, S. 54 ff. (zum Programm); Franke 1984, S. 90 f. (zum Programm); Franke 1981b, S. 78 (zum Programm)



# Miroslav Klivar

geb. am 14. Januar 1932 in Košice (ehem. Tschechoslowakei). 1951–55 Studium an der Charles University in Prag, 1955–60 Assistent an der Academy of Fine Arts in Prag und 1960–69 an der Academy of Musical Arts in Prag. 1970–74 Lehrbeauftragter an der Secondary School of Industrial Arts in Prag, 1974–78 an der Academy of Fine Arts in Bratislava. 1969–90 Grundlagenforscher und Designer am Institute of Industrial Design in Prag. Klivar organisiert 1968 die zweite internationale Ausstellung von Computerkunst in Tschechien im *Filmclub (Filmový klub)* in Prag, an der neben ihm auch Frieder Nake [s. S. 422–427], Georg Nees [s. S. 428–443], A. Michael Noll [s. S. 444–447] und Kerry Strand [s. S. 468 f.] teilnehmen. Seit 1990 ist er als Kunstlehrer und Psychotherapeut tätig und seit 1999 Professor an der World Distribute University in Brüssel. Klivar ist Präsident der European Union of Arts und Mitglied der Tschechisch-Deutschen Kulturellen Allianz. Ausgezeichnet wird er unter anderem 1969 mit dem Preis für Applied and Industrial Arts der Union of Czechoslovak visual Artists, 1983 mit der Vítězslav Nezval Medaille für Poesie, 1994 mit dem Großen Preis des 1. European Festival of Video Art in der Tschechischen Republik und zuletzt 2004 mit einem Preis für Poesie bei dem internationalen Literaturwettbewerb II Convivio in Italien.

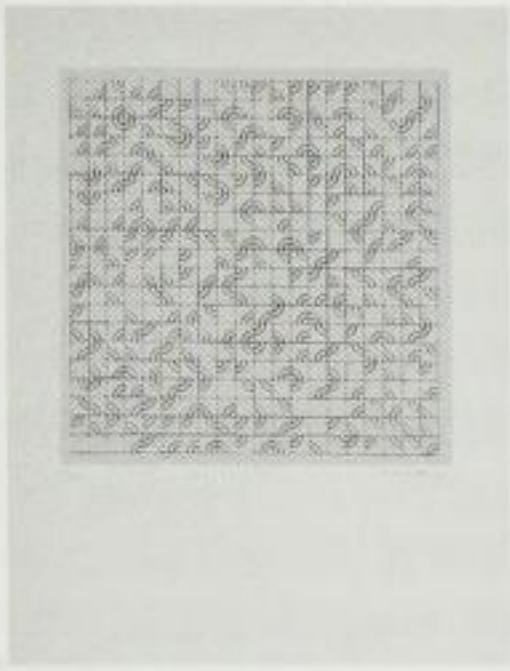
Ab 1965 nutzt Klivar den Computer für die ersten Plotterzeichnungen, die im selben Jahr in der Gruppenausstellung *Neue Grafik* in Prag auf der Insel Kampa präsentiert werden. Charakteristisch für seine Grafiken sind zumeist geometrische Strukturen in einer monochromen bzw. komplementären Farbigkeit. Er arbeitet mit dem Prinzip des Zufalls – Geraden, Ellipsen oder andere geometrische Formen werden transformiert, vergrößert, gedreht, rotiert. So erscheinen in den beiden Arbeiten aus der Bremer Sammlung Kreisstücke bzw. Striche innerhalb eines Quadratrasters gedreht und verschoben.

1968 kauft sich Klivar einen eigenen Rechner zur Gestaltung freier Grafik und Design. Bis heute beschäftigt er sich mit Computerzeichnungen und -design und dekoriert damit Keramik und Textilien. Klivar lebt und arbeitet in Prag (Tschechische Republik).

was born on 14th January 1932 in Košice (formerly Czechoslovakia). From 1951–55 he studied at the Charles University in Prague, from 1955–60 he was an assistant at the Academy of Fine Arts in Prague and from 1960–69 at the Academy of Musical Arts in Prague. 1970–74 he was a part-time lecturer at the Secondary School of Industrial Arts in Prague, 1974–78 at the Academy of Fine Arts in Bratislava. 1969–90 he conducted basic research and designed at the Institute of Industrial Design in Prague. In 1968 Klivar organised the second international exhibition of Computer Art in the Czech Republic at the *Film Club (Filmový klub)* in Prague; in addition to himself, Frieder Nake [see pp. 422–427], Georg Nees [see pp. 428–443], A. Michael Noll [see pp. 444–447] and Kerry Strand [see p. 468 f.] also took part. He has been working as an art teacher and psychotherapist since 1990, and since 1999 is a professor at the World Distribute University in Brussels. Klivar is president of the European Union of Arts and a member of the Czech-German Cultural Alliance. Amongst other accolades, he was awarded the prize for Applied and Industrial Arts of the Union of Czechoslovak Visual Artists in 1969, in 1983 the Vítězslav Nezval Medal for Poetry, in 1994 the grand prize of the first European Festival of Video Art in the Czech Republic and in 2004 a prize for poetry at the international literature competition II Convivio in Italy.

From 1965 onwards, Klivar used the computer to produce the first plotter drawings, which were presented in the same year at the group exhibition *Neue Grafik* in Prague on the island of Kampa. His graphics are characterised by mainly geometric structures in a monochrome or complementary colour. He works with the principle of chance – lines, ellipses or other geometric forms are transformed, enlarged, turned and rotated. Thus the two artworks in the Bremen collection show parts of circles or lines, turned and shifted within a square raster.

In 1968 Klivar bought his own computer in order to create independent graphics and designs. To this day, he works with computer graphics and design, with which he decorates ceramics and textiles. Klivar lives and works in Prague (Czech Republic).

**217** *Ohne Titel*, 1979

farbige Computergrafik: Siebdruck  
(blau, gelb) nach einer Plotter-  
zeichnung

Blatt: 44 x 33,4 cm,

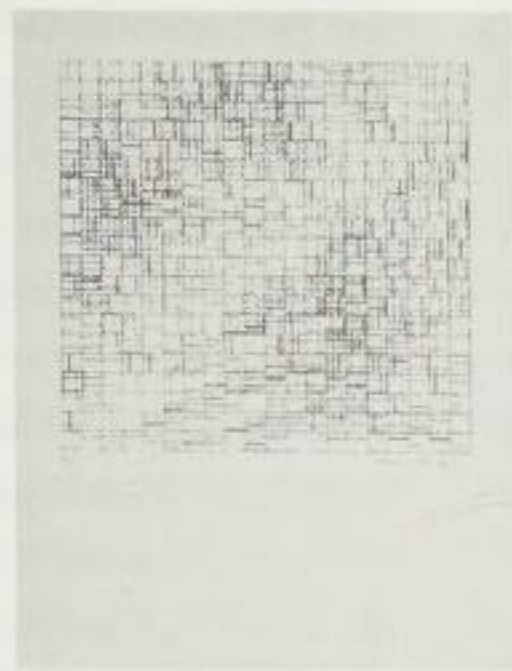
Druck: 26,1 x 25,5 cm

sign. r. unter dem Druck: Miroslav  
Klivar; dat. u. num. l. unter dem

Druck: 6/79; verso bez.: 93

Inv. Nr. 2006/413

Farbabb. S. 287

**218** *Ohne Titel*, 1979

farbige Computergrafik: Siebdruck  
(rot) nach einer Plotterzeichnung

Blatt: 44 x 33,4 cm,

Druck: 25,8 x 27 cm

sign. r. unter dem Druck: Miroslav  
Klivar; dat. u. num. l. unter dem

Druck: 2/79; verso bez.: 93

Inv. Nr. 2006/414

geb. am 6. Juni 1931 in Springville (New York, USA). 1949–55 Studium der physikalischen Technik an der Cornell University in Ithaca (New York), ab 1955 Ingenieurwissenschaften am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts), dort 1962 Promotion. 1962–82 leistet Knowlton Entwicklungs- und Forschungsarbeit im Bereich der Computergrafik in der Forschungsabteilung für Computertechnik bei Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey), wo auch Aaron Marcus [s. S. 410–413], Manfred R. Schroeder, Edward Zajac und A. Michael Noll [s. S. 444–447], tätig sind. Durch Knowltons enge Zusammenarbeit mit Künstlern und Filmemachern gilt er als einer der wichtigsten Pioniere der Computerkunst und des Computerfilms in Amerika. So hat er mehrere Computerprogramme wie BEFLIX, SFERES, ATOMS und EXPLOR und das erste Bitmap-Grafiksystem für die computergenerierte Filmproduktion entwickelt. 1964 arbeitet Knowlton mit dem Filmemacher Stanley Van Der Beek (1927–1984) zusammen. Einer der gemeinsam entwickelten Filme wird 1967 auf der Weltausstellung in Montréal gezeigt. Ende der 1960er Jahre arbeitet Knowlton mit Lillian Schwartz (geb. 1927) zusammen, eine der Begründerinnen des künstlerischen Trickfilms und ebenfalls eine Pionierin der Computerkunst. EXPLOR (Generator of Images from Explicit Patterns, Local Operations and Randomness), ein Programm sowohl für die Erzeugung statischer und bewegter Bilder als auch für wissenschaftliche und technische Zwecke, dient beiden als Grundlage für eine Reihe von Filmen für Wissenschaft und Unterricht. Ausgehend von einem bestimmten Raster werden abstrakte Formen kontinuierlich verändert und so zu neuen abstrakten Kompositionen gewandelt. Die Einzelbilder ergeben die Strukturbewegung im Film. Die Blätter der Bremer Sammlung sind Fotografien von Phasenbildern aus solch einem Computerfilm. *Ohne Titel* [Kat. Nr. 219] ist laut Knowlton vermutlich ein Bild, das Schwartz und er für den Film *Pixillation* von 1963 verwendeten. Die farbige Computergrafik [Kat. Nr. 220] ist Knowltons Beitrag zu einer Mappe hochkarätiger Siebdrucken von sechs Künstlern (neben Knowlton Manuel Barbadillo [s. S. 302–305], Hiroshi Kawano, Manfred Mohr [s. S. 416–419], Frieder Nake [s. S. 422–427] und Georg Nees [s. S. 428–443], dazu ein einleitender Text von Abraham A. Moles) mit dem Titel *Art Ex Machina*, die Gilles Gheerbrant (geb. 1946) 1972 in Montreal herausbringt – „[...] it came from the computer as color-separated negatives.“ (Knowlton, E-Mail vom 14. Dezember 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Ähnliche Bilder erscheinen in dem Schwartz/Knowlton-Film *Enigma*. Knowltons bekannte figurative Computergrafiken wie *Mural* oder *Telephone* gehen dagegen auf fotografische Vorlagen zurück, die aufgerastert und in eine neue Skala von Grauwerten umgesetzt werden. Die jeweiligen Grauwerte werden durch unterschiedliche Symbole dargestellt, „[...] wodurch eine doppelte Bildwirkung entsteht: einerseits die der Gesamtdarstellung, andererseits aber auch das Muster der

was born on 6th June 1931 in Springville (New York, USA). From 1949–55 he studied physical technology at Cornell University in Ithaca (New York), from 1955 engineering at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts), where in 1962 he obtained his doctorate. From 1962–82 Knowlton did research and development work in computer graphics at the research department for computer technology at Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey), where Aaron Marcus [see pp. 410–413], Manfred R. Schroeder, Edward Zajac and A. Michael Noll [see pp. 444–447] were working. By virtue of Knowltons close cooperation with artists and filmmakers, he is regarded as one of the most important pioneers of Computer Art and computer film in America. He developed a number of computer programmes such as BEFLIX, SFERES, ATOMS and EXPLOR and the first bitmap graphic system for computer generated film production. In 1964 Knowlton worked with the filmmaker Stanley Van Der Beek (1927–1984). One of the films they developed together was shown at the World Fair in Montréal in 1967. At the end of the 1960s, Knowlton worked with Lillian Schwartz (born 1927), one of the founders of the art cartoon and also a pioneer of Computer Art. EXPLOR (Generator of Images from Explicit Patterns, Local Operations and Randomness), a programme for generating both static and moving images as well as for technical purposes, served them both as the basis for a series of films for science and for teaching. Based upon a set raster, abstract shapes are continually altered and thus transformed into new abstract compositions. The individual images result in the structural movement in the film. The examples in the Bremen collection are photographs of phase images from just such a computer film. *Untitled* [cat. no. 219] is, according to Knowlton, probably an image which he and Schwartz used for the film *Pixillation* in 1963. The colour computer graphic [cat. no. 220] is Knowlton's contribution to a portfolio of high calibre screen prints by six artists (in addition to Knowlton, Manuel Barbadillo [see pp. 302–305], Hiroshi Kawano, Manfred Mohr [see pp. 416–419], Frieder Nake [see pp. 422–427] and Georg Nees [see pp. 428–443], and a written introduction by Abraham A. Moles), entitled *Art Ex Machina*, which Gilles Gheerbrant (born 1946) published in 1972 in Montreal – „[...] it came from the computer as color-separated negatives.“ (Knowlton, Email dated 14th December 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) Similar images appeared in the Schwartz/Knowlton film *Enigma*. In contrast, Knowlton's well-known figurative computer graphics such as *Mural* or *Telephone* are based upon photographic images, which have been rastered and converted to a new grey scale. The individual grey values are represented by different symbols, „[...] whereby a twofold visual effect is achieved: on the one hand, that of the overall portrayal, on the

Mikroelemente." (Franke/Jäger 1973, S. 105) Um die Bildstrukturen der Fotovorlagen für eine weitere Bearbeitung zugänglich zu machen, setzt Knowlton ein „Abtastverfahren“ – das so genannte Picture Processing – ein: Bei dieser Arbeitsweise wird vorhandenes grafisches Material zur Produktion von neuen Bildern genutzt.

Nach seiner Tätigkeit bei Bell Labs ist Knowlton 1982/83 bei SRI International beschäftigt, 1983–86 bei Networked Picture Systems & Via Video, 1986/87 bei der Digital Equipment Corporation, 1987–95 bei den Wang Laboratories und 1996–2000 als Mitbegründer bei der Firma NetWave Inc. (ab 1999: QuickBuy), einem Anbieter für Internet-Browser. Knowlton erhält zahlreiche Auszeichnungen sowie amerikanische Patente. Lebt und arbeitet in Budd Lake (New Jersey, USA).

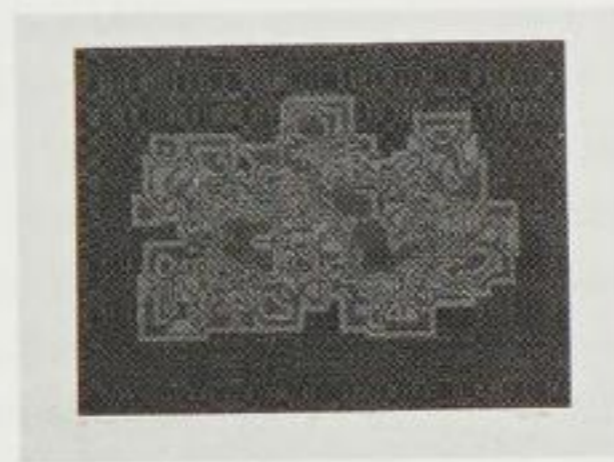
other hand, that of the pattern of the microelements."

(Franke/Jäger 1973, p. 105) In order to make the image structures accessible for further processing, Knowlton employed a sampling technique, so-called Picture Processing: using this method, existing graphic material is used to produce new images.

After leaving Bell Labs Knowlton joined SRI International 1982/83, was 1983–86 at Networked Picture Systems & Via Video, 1986/87 at Digital Equipment Corporation, 1987–95 at Wang Laboratories and 1996–2000 co-founded NetWave Inc. (from 1999: QuickBuy), a producer of an Internet browser. Knowlton has been awarded numerous accolades as well as American patents. He lives and works in Budd Lake (New Jersey, USA).



**219** *Ohne Titel*, um 1971  
s/w Computergrafik: Fotografie aus einem Computerfilm  
Software: EXPLOR; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020)  
Foto: 25,7 x 20,7 cm,  
Bild: 15,8 x 11 cm  
verso bez.: K. KNOWLTON, Phasenbild aus Computerfilm Programm EXPLOR, Seite 58, 60, Pionier des Computerfilms, retour ↓, [Stempel] Dr. Herbert W. Franke / D-8195 / Puppling 40 / Tel.: 08171/18329  
Inv. Nr. 2006/415  
Lit.: Piehler 2002, Abb. 74, unpag. (Variation); Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb. S. 22 (Variation); Franke 1985, Abb. 65, S. 81 (Variationen); Franke 1984, Abb. S. 95 (Variationen); Franke 1971a, Abb. S. 95 (Variationen)



**220** *Ohne Titel*, um 1971  
farbige Computergrafik: Siebdruck (blau, rosa, violett, grün) nach einer Fotografie aus einem Computerfilm, aufgezo-gen auf Spanplatte  
Software: EXPLOR; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020)  
Blatt: 38,2 x 50,8 cm,  
Druck: 30,7 x 40,7 cm  
sign. r. unter dem Druck: Knowlton; num. I. unter dem Druck: ED. XV/XXV; verso bez.: A/27, [Aufkleber] A/27, Ken Knowlton / Computer Serigraphie / Edition Gilles Gheerbrant / Montreal 1972 / X20, [Aufkleber] A/27  
Prov.: Geschenk von Michael Weisser, Bremen, 2001  
Inv. Nr. 2006/416  
Lit.: Kat. Ausst. Mönchengladbach 2006, Abb. unpag. Farbbabb. S. 216

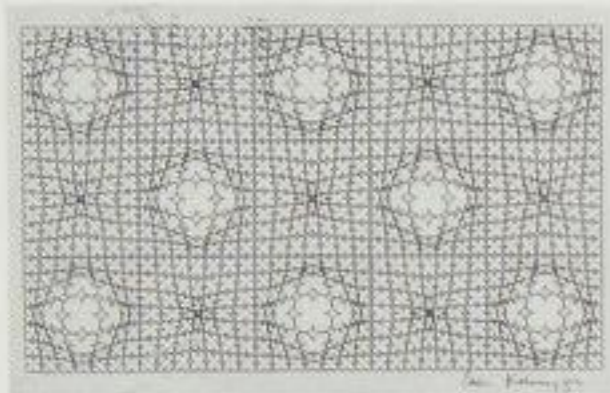
# William J. Kolomyjec

geb. am 12. November 1947 in Detroit (Michigan, USA). Er studiert an der Michigan State University in East Lansing (Michigan) und macht dort als einer der ersten seinen Abschluss im Fach „Computer Art“. Anschließend ist er als Lehrbeauftragter für Computergrafik an der Michigan State University in den Fächern Engineering Graphics und Computer Graphics tätig. Mitglied des künstlerischen Beirats der 1978 in München gegründeten Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. [s. S. 272 f.]. 1981 Promotion und Übersiedlung nach Columbus (Ohio), wo er als Assistant-Professor für Ingenieurgrafik an der State University beschäftigt ist. Danach ist Kolomyjec an der Northern Illinois University in Dekalb (Illinois) tätig. Er engagiert sich in der Gruppe SCAN (Small Computers in the Arts Network). Ab den späten 1980er Jahren arbeitet er für das Unternehmen Pixar Animation Studios, das vorwiegend in Zusammenarbeit mit der Walt Disney Company Animationsfilme wie *Toy Story* (1995) oder *Monster Inc.* (2001) produziert, an deren grafischer Entwicklung Kolomyjec beteiligt ist.

Er gehört zu den ersten Computerkünstlern, die sich in ihren Arbeiten dezidiert auf die Pioniere der Computerkunst beziehen. So nimmt er die Grafik *Schotter* von Georg Nees [Kat. Nr. 304] als Ausgangspunkt für seine Arbeit *Boxes I + II* (1973), die ab 1980 als Poster verkauft werden [als Inv. Nr. 2006/700 a–f im Besitz der Kunsthalle Bremen]: „It was not uncommon for these early computer image makers to use the computer to duplicate a basic theme by a traditional artist. A classic study is by A. Michael Noll, *Computer Compositions with Lines* 1965, after Piet Mondrians *Compositions with Lines*, 1917, *Boxes* in turn is my interpretation of a work by Georg Nees entitled *Gravel Stones*. I feel that it is appropriate to study works of other artists, especially traditional artists and those who established computer art in the fine art realm.“ (Kolomyjec im September 1975, in: Leavitt 1976, S. 48) Kolomyjec spricht der Computerkunst die gesellschaftsprägende Rolle zu, die Kluft zwischen Kunst/Kultur auf der einen und Wissenschaft/Technik auf der anderen Seite zu überwinden: „Der Computer ist das endgültige kreative Werkzeug für den Künstler-Techniker-Wissenschaftler geworden. Die Computergrafik zeichnet sich dadurch aus, daß sie einen Gedankenaustausch zwischen dem Künstler auf der einen Seite und dem Naturwissenschaftler auf der anderen Seite erlaubt. [...] Für mich besteht kein Zweifel daran, daß Kunst und Technik aufgeschlossene Partner werden und die gegenseitige fruchtbare Beeinflussung auch in Zukunft fortsetzen sollen. Die Computerkunst ist der logische Endpunkt dieser Entwicklung.“ (Kolomyjec 1976, zit. n. Franke 1984, S. 99) Die Grafik der Sammlung Bremen zeigt das für Kolomyjec typische Aufbrechen einer Grundstruktur – auf eine Unterscheidung zwischen Figur und Grund wird verzichtet.

was born on 12th November 1947 in Detroit (Michigan, USA). He studied at Michigan State University in East Lansing (Michigan) and, as one of the first, graduated in the subject of “Computer Art”. Thereafter, he worked as a part-time lecturer in computer graphics at Michigan State University on the Engineering Graphics and Computer Graphics courses of study. Member of the Advisory Board of the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V., founded in Munich in 1978 [see p. 272 f.]. In 1981 he obtained his doctorate and moved to Columbus (Ohio), where he worked as an assistant professor for engineering graphics at the State University. Following that appointment, he worked at Northern Illinois University in Dekalb (Illinois). He was involved in the SCAN group (Small Computers in the Arts Network). From the late 1980s onwards, he worked for Pixar Animation Studios, which primarily in cooperation with the Walt Disney Company, produced animated films such as *Toy Story* (1995) or *Monster Inc.* (2001); Kolomyjec contributed to the graphic development of these.

He was one of the first computer artists who, through his work, firmly related to the pioneers of computer art. Thus he chose the graphic *Schotter* by Georg Nees [cat. no. 304] as the starting point for his projects *Boxes I + II* (1973), which were sold as posters from 1980 onwards. “It was not uncommon for these early computer image makers to use the computer to duplicate a basic theme by a traditional artist. A classic study is by A. Michael Noll, *Computer Compositions with Lines* 1965, after Piet Mondrians *Compositions with Lines*, 1917, *Boxes* in turn is my interpretation of a work by Georg Nees entitled *Gravel Stones*. I feel that it is appropriate to study works of other artists, especially traditional artists and those who established computer art in the fine art realm.” (Kolomyjec in September 1975, in: Leavitt 1976, p. 48) Kolomyjec ascribed to Computer Art a role that would shape society, which would span the chasm between art and culture on the one hand and science and technology on the other. “The computer has become the ultimate creative tool for the artist-technician-scientist. Computer graphics are distinguished by the fact that they allow an exchange of ideas between the artist on the one hand and the scientist on the other. [...] As far as I am concerned, there is no doubt that art and technology will become communicative partners and that the fertile influence they have on one another will continue into the future. Computer art is the logical end point of this development.” (Kolomyjec 1976, quoted from Franke 1984, p. 99) The graphic in the Bremen collection shows the breaking up of basic structures, typical for Kolomyjec – no differentiation is made between figure and background.



**221** *Vasarely with Curvilinear Data*, 1977

s/w Computergrafik: Siebdruck auf Postkarte nach einer Plotterzeichnung

Software: FORTRAN

Blatt: 14 x 21,5 cm,

Druck: 12,2 x 20,3 cm

sign. u. r. im Druck: Bill Kolomyjec; verso sign., dat. u. bez.: Sept 8, 1977 / Dear Herbert: / Good to hear from you! I / hope you enjoyed your visit/to this part of the world. / I was born November 12, 1947 / in Detroit, Michigan. Please / send me anything that gets / published. I look forward to / your letter.

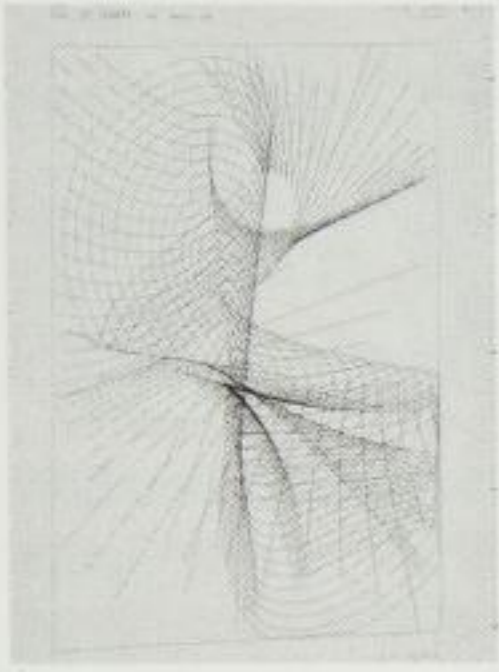
Joyce and I send / our best wishes. auf wiedersehen! / Bill Kolomyjec, [Stempel]: LANSING.MI 489 PM 8 SEP 1977, [Stempel]: AIRMAIL, 115, Dr Herbert / W Franke / D – 8191 Puppling 40 / Pupplinger Au / W.Germany, [Stempel]: AIRMAIL Inv. Nr. 2006/567 [als Poster Inv. Nr. 2006/700 a im Besitz der Kunsthalle Bremen]

Lit.: *Atariarchives: Artists and Computers* <http://www.atariarchives.org/artist/sec15.php> [Stand: 03. 11. 2006] (Variationen); Franke 1985, Abb. 101, S. 123; Franke 1984, Abb. S. 99 (Variationen) Farbabb. S. 281

# Ernst Otto Krämer

Krämers Zeichnungen sind technischen Ursprungs. So entstehen die Bahnkurven und deren Evoluten der sieben Zeichnungen in der Sammlung der Kunsthalle Bremen bei der Manipulation von Maschinengetrieben mit asymmetrischem Ablauf.

Krämers drawings are of technical origin. Thus the curved paths and their evolutions in the seven drawings in the collection of the Kunsthalle Bremen were created by the manipulation of asymmetrically running gears.

**222** *Ohne Titel*, 1972

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung auf Endlospapier, Tusche auf Papier

Ausgabegerät: Benson Plotter

Blatt: 48 x 36 cm, Zeichnung: 43 x 28 cm

sign. u. r.: E.O.KRÄMER; dat. u.

bez. o. im Druck: E21 SHWENK 278

16.01.72 3.54; bez. o. r.: [Bild 86](#), ↑;

bez. l. am Rand im Papier: benson france

Inv. Nr. 2006/568

Lit.: Franke/Jäger 1973, Abb. 53, S. 127

**223** *Ohne Titel*, 1972

drei Variationen einer Serie

s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier

Ausgabegerät: Benson Plotter

Rolle: 153 x 60 cm,

Zeichnungen: 41,7 x 30,2 cm

[Inv. Nr. 2006/569 a], 47,2 x 30 cm

[Inv. Nr. 2006/569 b], 36 x 26,3 cm

[Inv. Nr. 2006/569 c]

dat. u. bez. o. l. im Druck: E21

RUEKOP 030 19.05.72 16.03 [Inv.

Nr. 2006/569 a]; dat. u. bez. Mitte

l. im Druck: E21 RUEKOP 031

19.05.72 16.03 [Inv. Nr. 2006/569

b]; dat. u. bez. u. l. im Druck: E21

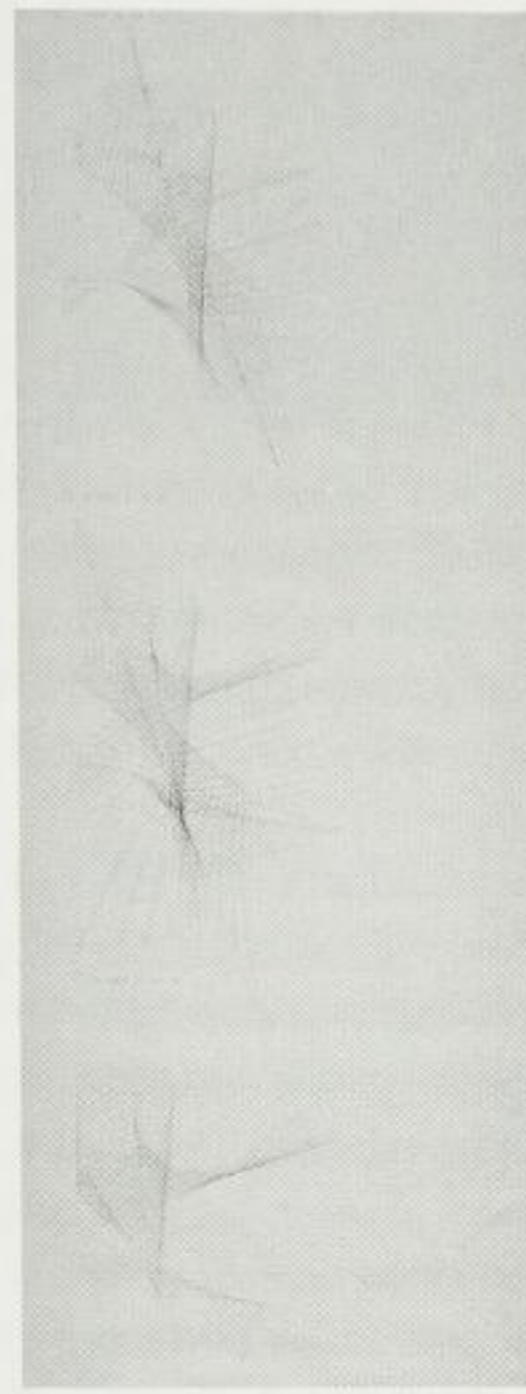
RUEKOP 032 19.05.72 16.03 [Inv.

Nr. 2006/569 c]; bez. l. am Rand:

benson france [sich wiederholender Schriftzug]

Inv. Nr. 2006/569 a–c

Lit.: Franke/Jäger 1973, Abb. 53, S. 127 (Variation)

**224** *Ohne Titel*, 1972

drei Variationen einer Serie

s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier

Ausgabegerät: Benson Plotter

Rolle: 159 x 60 cm, Zeichnungen:

50 x 30 cm [Inv. Nr. 2006/570 a],

50 x 30,5 cm [Inv. Nr. 2006/570 b],

35 x 30 cm [Inv. Nr. 2006/570 c]

dat. u. bez. o. l. im Druck: E21

RUEKOP 029 19.05.72 0.48 [Inv. Nr.

2006/570 a]; dat. u. bez. Mitte l. im

Druck: E21 RUEKOP 030 19.05.72

0.48 [Inv. Nr. 2006/570 b]; dat. u.

bez. u. l. im Druck: E21 RUEKOP

031 19.05.72 0.48 [Inv. Nr.

2006/570 c]; bez. l. am Rand: ben-

son france [sich wiederholender

Schriftzug]; verso bez.: 158, 158

Inv. Nr. 2006/570 a–c

Lit.: wie Kat. Nr. 223



ab 1949 Studium der Physik, Mathematik, Chemie, Philosophie und Pädagogik an der Technischen Hochschule Darmstadt, danach widmet er sich der Computertechnik. Die exakten Satellitenbahnen des *Sputnik I* werden von ihm erstmals berechnet. 1957–62 arbeitet er als Wissenschaftler in Forschungsinstituten und Unternehmen in und außerhalb Deutschlands. Kreis entwickelt formale Sprachen und in diesem Zusammenhang auch die ersten Lehrbücher für die Programmiersprache COBOL. 1962 gründet Kreis in Darmstadt das Institut für Angewandte Informationsverarbeitung (AIV), aus dem sich 1969 die Software AG (SAG) bildet. Heute ist die Software AG der größte Anbieter von System-Software in Europa.

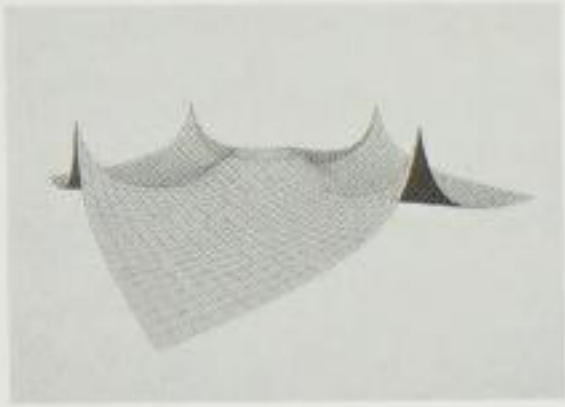
In seinen Computergrafiken beschäftigt sich Kreis häufig mit dem Darstellungsproblem von räumlich-plastischen Gebilden in der Fläche. Er entwickelt dafür eine eigene Software, die dreidimensionale Ebenen beliebig verzerren kann und dabei hintere, verdeckte Ebenen ausspart. Dieses Verfahren wird heute noch im Vermessungswesen zur Höhenliniendarstellung in geografischen Karten angewandt. Herbert W. Franke [s. S. 338–361] sieht daher in dem Bremer Blatt *Ohne Titel [Compart]*, [Kat. Nr. 225] „[...] ein Beispiel für das Problem der Hinterschneidung. Sobald bei der Berechnung der Einzelkurven, aus denen sich die Raumfläche perspektivisch ausbaut, eine Kante erreicht wird, stellt das Programm fest, ob die Fortsetzung sichtbar oder verdeckt ist. Im zweiten Fall wird der Zeichenstift angehoben, während die Berechnung weitergeht. Auch zwischen Ober- und Unterseite der Fläche kann unterschieden werden, beispielsweise durch Schraffur oder Netzdarstellung.“ (Franke 1971a, S. 34) Diese Beschreibung trifft ebenso auf *Compart Nr. 9* [Kat. Nr. 226] und *Ohne Titel [Compart]*, [Kat. Nr. 227] zu.

Ergebnisse anderer Art erzielt Kreis durch die Montage von Siebdrucken auf Papier und auf Folie: Der Kalender der Bremer Sammlung besteht aus zum Teil mehrfarbigen Hand-siebdrucken auf Büttenpapier und auf farbiger PVC-Folie gedruckt. Die Effekte, die durch das Überlagern erzielt werden, können durch Heraustrennen einzelner Blätter noch vervielfacht und gesteigert werden.

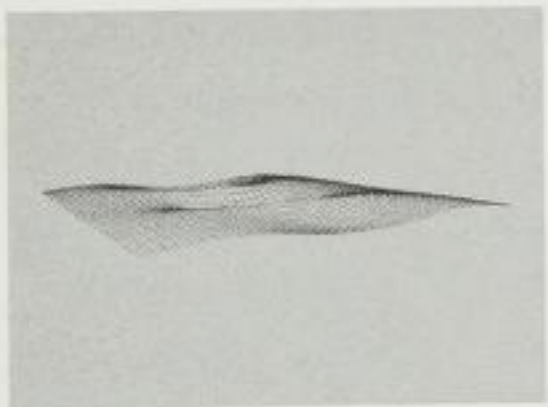
From 1949 onwards, he studied physics, mathematics, chemistry, philosophy and the theory and methodology of education at the Institute of Technology in Darmstadt; thereafter he devoted himself to computer technology. He was the first to calculate the precise paths of the *Sputnik I* satellite. From 1957–62 he worked as a scientist in research institutes and companies both in Germany and abroad. Kreis developed formal languages and through this connection he also wrote the first textbooks dealing with the COBOL programming language. In 1962 Kreis founded the Institute for Applied Data Processing (*Institut für Angewandte Informationsverarbeitung, AIV*), in Darmstadt, from which the Software AG (SAG) was formed in 1969. Today, the Software AG is the largest provider of system software in Europe.

In his computer graphics, Kreis often deals with the problems associated with depicting three-dimensional, plastic objects on a flat surface. To this end, he developed his own software, which is capable of distorting three-dimensional levels as required, and which prevents levels at the rear, which are hidden, from being shown. This method is still used today in the surveying sector, to display contour lines on geographical maps. Herbert W. Franke [see pp. 338–361] sees in the Bremen sheet *Untitled [Compart]*, [cat. no. 225] “[...] an example of the problem of concealed edges and surfaces. When individual curves from which the spatial surface is constructed are calculated, as soon as an edge is encountered, the programme determines whether the extension is visible or hidden. In the second case, the pen is lifted from the paper, while the calculation continues. The upper and lower sides of the surface can also be differentiated, by the use of hatching or the application of a mesh pattern, for example.” (Franke 1971a, p. 4) This description applies equally well to *Compart No. 9* [cat. no. 226] and *Untitled [Compart]*, [cat. no. 227].

Kreis achieves results of a different kind by mounting screen prints on paper and on film. The calendar of the Bremen collection consists partly of handmade, multicoloured screen prints on deckle-edged paper and on coloured PVC film. The effects achieved by overlaying can be multiplied and enhanced by removing individual sheets.



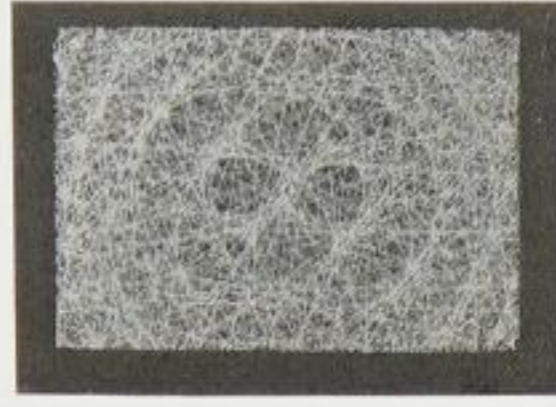
**225** *Ohne Titel* [Compart], 1970  
farbige Computergrafik: Offsetdruck (rot, orange auf gelb) nach einer Plotterzeichnung  
Software: COMPART; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020); Ausgabegerät: Kontron Plotter (Houston Instruments)  
Blatt: 37,6 x 39,5 cm,  
Druck: +/- 17 x 34 cm  
sign., dat. u. bez. o. r.: Peter Kreis 70 / 7/50 – 500; verso bez.: 168  
Inv. Nr. 2006/418  
Lit.: Franke 1971a, Abb. S. 34 (w/s-Version, seitenverkehrt); Pehler 2002, Abb. 18, unpag. (Variation), Abb. 20, unpag. (Variation); Franke 1973, Abb. S. 86 (Variation)  
Farbabb. S. 212



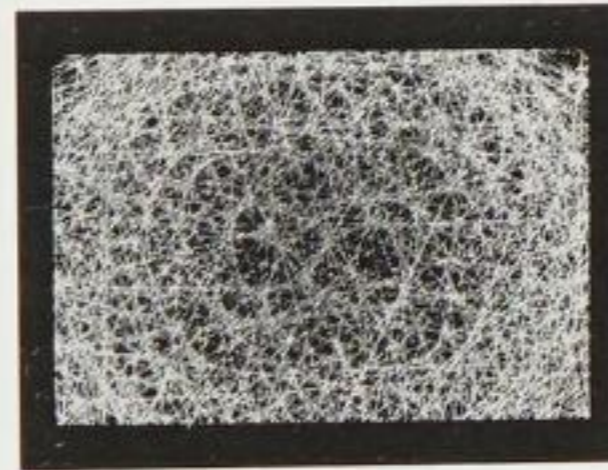
**226** *Compart Nr. 9*, 1970  
farbige Computergrafik: Offsetdruck (dunkelblau auf hellblau) nach einer Plotterzeichnung  
Software: COMPART; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020); Ausgabegerät: Kontron Plotter (Houston Instruments)  
Blatt: 37,6 x 39,5 cm,  
Druck: +/- 6 x 34 cm  
sign., dat. u. bez. u. r.: Peter Kreis 70 / 36/50 – 500; verso bez.: ↑ oben, Bild 42 B 122, Strich dünn wie jetzt Bildrand / also:  
[Zeichnung: drei Wellenlinien im Quadrat], 136  
Inv. Nr. 2006/417  
Lit.: Franke 1973, Abb. S. 86; Pehler 2002, Abb. 18, unpag. (Variation), Abb. 20, unpag. (Variation); Franke 1971a, Abb. S. 34 (Variation)



**227** *Ohne Titel* [Compart], um 1970  
farbige Computergrafik: Montage von Pergament auf Siebdruck (orange auf rot) nach einer Plotterzeichnung  
Software: COMPART; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020); Ausgabegerät: Kontron Plotter (Houston Instruments)  
Blatt: 35 x 45 cm, Druck: +/- 18 x 34,4 cm, Pergament: 32,7 x 45 cm  
bez. o. Mitte auf Pergament: 21 cm, Figur neg., 52,6%; bez. r. am Rand auf Pergament: 10,2 cm; bez. u. r. auf Pergament: 25; bez. auf Pergament: [gezeichneter Rahmen]; verso sign., dat. u. bez. auf Blatt: Herrn Dr Franke / mit freundlichen Grüßen / Peter Kreis / Januar 1971, 98  
Inv. Nr. 2006/479  
Lit.: Franke 1971a, Abb. S. 34 (w/s-Version); Pehler 2002, Abb. 18, unpag. (Variation), Abb. 20, unpag. (Variation); Franke 1973, Abb. S. 86 (Variation)



**228** *Ohne Titel*, um 1971  
farbige Computergrafik: Montage von zwei Siebdrucken nach einer Plotterzeichnung auf Folie und Papier (blau, silber, gold)  
Software: COMPART; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020); Ausgabegerät: Kontron Plotter (Houston Instruments)  
Blatt: 34,1 x 47,1 cm, Folie: 39,4 x 55,8 cm, Druck: je +/- 37,2 x 39,1 cm  
sign. u. r. auf Folie: P. Kreis; bez. u. l. auf Folie: Einfacher / Metallrahmen; bez. u. Mitte auf Folie: ↑ Schneiden.; bez. u. r. auf Folie: Blaues Papier / gibt Größe an.  
Inv. Nr. 2006/480



**229** *Ohne Titel*, um 1971  
farbige Computergrafik: Montage von zwei Siebdrucken nach Plotterzeichnungen auf Folie und Papier (gelb, orange, blau)  
Software: COMPART; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020); Ausgabegerät: Kontron Plotter (Houston Instruments)  
Blatt: 49,8 x 60,9 cm,  
Druck: +/- 36,5 x 38,8 cm,  
Folie/Druck: 50 x 60 cm  
sign. u. r. auf Folie: P. Kreis; bez. am oberen Rand auf Folie: ↑ Rand / für Parspar- [sic] / tout / ist der / blaue / Rand! / Metall- / rahmen / ggfs. hier / ↑ abschnei- / den!,  
↑ oben; verso bez. auf Blatt: Kreis, 121  
Inv. Nr. 2006/481



**230** *Ohne Titel*, um 1971  
farbige Computergrafik: Montage von zwei Siebdrucken nach Plotterzeichnungen auf Folie und Papier (gelb, silber, rot)  
Software: COMPART; Hardware: IBM 7094, Mikrofilm-Rekorder (Stromberg-Carlson 4020); Ausgabegerät: Kontron Plotter (Houston Instruments)  
Blatt: 49,8 x 60,4 cm, Folie: 44,2 x 60,1 cm, Druck: je +/- 36,5 x 39 cm  
sign. u. r. auf Folie: P. Kreis; bez. auf Folie: [Beschnittzeichen];  
verso bez. auf Blatt: Kreis  
Inv. Nr. 2006/482

[ohne Abb.]

**231** *Ohne Titel*, 1971  
[Kalender 1972]  
farbige Computergrafik: Siebdrucke nach Plotterzeichnungen [fünf auf Papier, sieben auf PVC-Folie]  
Blatt: je 38,5 x 55,9 cm,  
Druck: je +/- 36 x 39 cm  
sign., num. u. bez. auf dem Rücken: Peter Kreis, [...] Dieses Exemplar hat die Nummer 60 aus 200 gebundenen Exemplaren.; bez. am oberen Rand des ersten Blattes: institut für automatische informationsverarbeitung [Logo aiv] darmstadt schöfferstrasse 2 telefon 06151 – 87001  
Inv. Nr. 2006/483

geb. am 8. März 1944 als Ruth Sharon Hartman in St. Paul (Minnesota, USA). 1969 Abschluss des Malerei-Studiums an der University of Minnesota. Meisterschülerin bei Hans Hofmann, studiert und praktiziert zunächst Abstrakten Expressionismus. Veranlasst durch ihren ersten Mann Jay Allen Leavitt, der am Computer Science Departement an der University of Minnesota lehrt, zieht sie früh Computer zur Generierung ihrer Bilder heran: „The change has been gradual and I feel I am combining both attitudes, abstract expressionism and constructivism in my work.“ (Leavitt im Februar 1976, in: Leavitt 1976, S. 97)

Zunächst arbeitet Leavitt mit vorhandenen Programmen wie Sketchpad [s. S. 234 f.]. Trotz dieser interaktiven und den tradierten künstlerischen Mitteln ähnlichen Methode ist sie schnell unzufrieden, da die freien Formen in Gitterraster eingeschlossen werden. Also entwirft sie ein eigenes, so genanntes „stretching-programme“, das Linien verzerren, dehnen sowie deformieren kann, und generiert damit Gemälde und Grafiken wie die Serien *Diamond Transmutation* oder *Herringbone Variation*. So zeigt auch die Bremer Arbeit *Herringbone Variation V* die mittels des Programms erzeugten dreidimensionalen Effekte – eine perspektivische, reliefartige Struktur, die Räumlichkeit und das Gefühl von Bewegung suggeriert: „I was investigating how a regular pattern would distort by stretching it in different ways. The concept was to explore and express the actions found in nature such as the forces of growing, flowing, and blowing. [...] The initial pattern [...] was a grid composed of the letter Y. There were 8 Ys vertically and 8 Ys horizontally. Every other vertical row was upside down, creating the appearance of a herringbone pattern. A space was cut of the center so there would not be too much overlap of lines once I began manipulating the design. Imagine the pattern on a rubber sheet, which does not snap back into place when it is pulled or pushed etc. Each print in the Herringbone Series began the same way, with the same initial pattern, but differed tremendously after I applied the various forces to it. I could see each movement's impact on the design as I worked.“ (E-Mail vom 23. Januar 2007, Archiv der Kunsthalle Bremen) Mit einer Variation ihres Programms erstellt Leavitt Ende der 1970er Jahre zudem Filmanimationen. Sie begreift den Computer stets als Handwerkszeug der Künstler, doch sei die Computerkunst ein Meilenstein der Kunstgeschichte, insofern der Computer eine neue Inspirationsquelle verkörpere: „I became so inspired by the computer's power to process information and its ability to control other equipment that exploring the possibilities of a tool with memory took precedence over the selection of content. My art documented the way computers affect seeing, thinking, and constructing art and foretold of its impact on the culture at large. [...] I and a few other fine artists living in technologically developed countries around the world were independently inspired and making art with the tool that would

was born on 8th March 1944 as Ruth Sharon Hartman in St. Paul (Minnesota, USA). 1969: degree in painting at the University of Minnesota. She was a master-class student under Hans Hofmann, with whom she initially studied and practiced abstract expressionism. Prompted by her first husband Jay Allen Leavitt, who taught at the Computer Science Department at the University of Minnesota, she enlisted the help of computers at an early stage to generate images. „The change has been gradual and I feel I am combining both attitudes, abstract expressionism and constructivism in my work.“ (Leavitt in February 1976, in: Leavitt 1976, p. 97)

At first, Leavitt worked with existing programmes, such as Sketchpad [see p. 234 f.]. In spite of these interactive resources and the traditional artistic means and similar methods handed down, she quickly became dissatisfied, as the free forms were locked into a raster grid. So she designed her own, so-called „stretching programme“, which could distort, swivel as well as deform lines and used it to generate paintings and graphics such as the series *Diamond Transmutation* or *Herringbone Variation*. This is what the Bremen work *Herringbone Variation V* shows, three-dimensional effects produced by the programme – a perspective, relief-like structure, which suggests depth and the feeling of movement. „I was investigating how a regular pattern would distort by stretching it in different ways. The concept was to explore and express the actions found in nature such as the forces of growing, flowing, and blowing. [...] The initial pattern [...] was a grid composed of the letter Y. There were 8 Ys vertically and 8 Ys horizontally. Every other vertical row was upside down, creating the appearance of a herringbone pattern. A space was cut at the center so there would not be too much overlap of lines once I began manipulating the design. Imagine the pattern on a rubber sheet, which does not snap back into place when it is pulled or pushed etc. Each print in the Herringbone Series began the same way, with the same initial pattern, but differed tremendously after I applied the various forces to it. I could see each movement's impact on the design as I worked.“ (Email dated 23rd January 2007, Archive of the Kunsthalle Bremen) In addition, at the end of the 1970s, Leavitt produced film animations using a variation of her programme. She always considered the computer to be an artist's hand tool, although Computer Art was a milestone in the history of art, in so far as the computer embodied a new source of inspiration. „I became so inspired by the computer's power to process information and its ability to control other equipment that exploring the possibilities of a tool with memory took precedence over the selection of content. My art documented the way computers affect seeing, thinking, and constructing art and foretold of its impact on the culture at

change society's way of perceiving the world, just as it had ours." (Leavitt 1996) Leavitt gibt 1976 das Buch *Artist and Computer* heraus, das die bis dato wichtigsten Künstler aus dem Bereich der Computerkunst mit je einem Statement vorstellt, darunter Manuel Barbadillo [s. S. 302–305], Charles A. Csuri [s. S. 330 f.], Herbert W. Franke [s. S. 336–361], Kenneth C. Knowlton [s. S. 394 f.], Aaron Marcus [s. S. 410–413], Leslie Mezei, Manfred Mohr [s. S. 416–419], Vera Molnar [s. S. 420 f.], Lillian Schwartz, Peter Struycken, Roger Vilder [s. S. 474 f.] und Edvard Zajec [s. S. 480 f.]. Leavitt lehrt 1982/83 am Rochester Institute of Technology (New York), 1983–87 an der State University of New York in Buffalo, 1987–95 an der University of Maryland in Baltimore County und 1996–99 am Maryland Institute of Art in Baltimore. Lebt und arbeitet als Ruth Leavitt Fallon in Baltimore (Maryland, USA).

large. [...] I and a few other fine artists living in technologically developed countries around the world were independently inspired and making art with the tool that would change society's way of perceiving the world, just as it had ours." (Leavitt 1996) In 1976 Leavitt published the book *Artist and Computer*, which introduced the most prominent artists in Computer Art with one statement each, including Manuel Barbadillo [see pp. 302–305], Charles A. Csuri [see p. 330 f.], Herbert W. Franke [see pp. 336–361], Kenneth C. Knowlton [see p. 394 f.], Aaron Marcus [see pp. 410–413], Leslie Mezei, Manfred Mohr [see pp. 416–419], Vera Molnar [see p. 420 f.], Lillian Schwartz, Peter Struycken, Roger Vilder [see p. 474 f.] and Edvard Zajec [see p. 480 f.]. In 1982/83, Leavitt taught at the Rochester Institute of Technology (New York), from 1983–87 at the State University of New York in Buffalo, from 1987–95 at the University of Maryland in Baltimore County and from 1996–99 at the Maryland Institute of Art in Baltimore. Lives and works as Ruth Leavitt Fallon in Baltimore (Maryland, USA).



**232** *Herringbone Variation V*, 1974  
 farbige Computergrafik: Lithografie  
 (lila, hellblau, dunkelrot, ocker)  
 nach einer Plotterzeichnung  
 Software: FORTRAN IV,  
 stretching-program  
 Blatt: 49,6 x 56,2 cm,  
 Druck: 34 x 40,5 cm  
 sign. u. r.: Ruth Leavitt; betit. u. l.:  
 Herringbone Variation V; bez. u.  
 Mitte: 39/60; verso bez.: 157  
 Inv. Nr. 2006/492  
 Lit.: Franke 1984, Abb. S. 100  
 (Variation: *Herringbone Variation*  
*III*); Leavitt 1976, Abb. S. 98 (Varia-  
 tion: *Herringbone Variation III*)  
 Farabb. S. 223

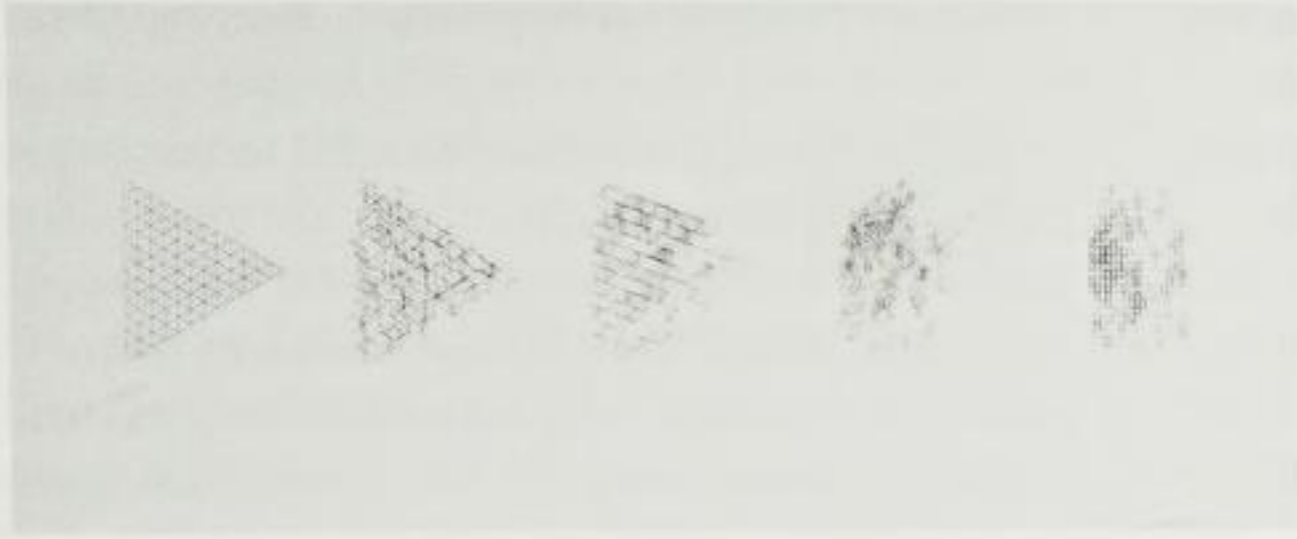
geb. am 18. November 1948 in Stockport (Großbritannien). 1967–71 Studium der Bildenden Kunst an der University of Reading (Großbritannien). 1971/72 Fortsetzung der Studien an der Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten in Den Haag (Niederlande). 1973/74 Forschungsauftrag am Polytechnikum von Newcastle upon Tyne (Großbritannien), der ihm das Erproben und den Umgang mit Computertechnik und -programmen ermöglicht. Longson beginnt mit dem Sketchpad-Programm [s. S. 234 f.], bevor er dann mit FORTRAN, BASIC, POP2 arbeitet. Artist in Residence 1974–77 bei Hatfield Polytechnic (Hertfordshire), 1981/82 bei Jet Propulsion Laboratory (Pasadena, Kalifornien) und 1983–90 an der West Coast University in Los Angeles (Kalifornien). 1976–79 Lehrauftrag an der University of Reading, 1981–84 Assistant Professor für Computer Science an der West Coast University in Los Angeles, 1984–90 dort Programmleiter für Computer Graphics for Artists and Designers.

Longsons Arbeiten sind darauf angelegt, dem Betrachter neue Raumwahrnehmungen zu erschließen. „Sight is what interests me – in particular the richness of being able to see space – and this is what makes me make things.“ (Longson im September 1975, in: Leavitt 1976, S. 27) Dieses Interesse setzt er schon zu Studienzeiten in Glaskonstruktionen um. In den 1970er Jahren überträgt Longson per Siebdruck Computerzeichnungen auf vier gepresste Plexiglasplatten – je nach Standpunkt verändert oder verdichtet sich die Grafik. Seine zweidimensionalen Zeichnungen vermitteln mittels einfacher geometrischer Elemente und ihrer Veränderung beziehungsweise der Art ihrer Anordnung dreidimensionale Eindrücke, wie es die Bremer Arbeit *Try* in fünf Stadien exemplifiziert. Longson spielt in seinen Computergrafiken mit klassischen Themen der bildenden Kunst von Fläche/Raum, Dimension und Perspektive sowie Symmetrie und Rekursion. Er abverlangt seinen Arbeiten, dass sie „visually stimulating“ seien, „in the way that optical devices such as telescopes or 3D glasses help us to see things differently, but in this case the art is both the device and the content.“ (Longson 2003, zit. n.)

<http://www.siggraph.org/artdesign/gallery/S03/3d/0516.html> [Stand: 28. 12. 2006] In seinem Handwerkszeug Computer erkennt Longson zugleich Potenzial und Begrenzung: „The limitation is this – a computer needs to have the problem closely described, and there are ingredients of creativity which cannot be described. The potential, then, is to simulate the creative process itself. [...] At least I am learning more about my own working methods – at best the computer may assist decision making in a naturally creative way.“ (Longson im September 1975, in: Leavitt 1976, S. 29)

Seit 1986 Professor an der California State University in Los Angeles. Nominiert 2005 für den *d.velop digital art award [ddaa]*. Partizipiert seit 2005 (bis voraussichtlich 2008) am „DrawnBots Research“ der University of Sussex. Lebt und arbeitet in Los Angeles (Kalifornien, USA).

was born on 18th November 1948 in Stockport (Great Britain). From 1967–71 he studied fine arts at the University of Reading (Great Britain). In 1971/72 continuation of his studies at the Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten in Den Haag (Netherlands). In 1973/74 research work at the Polytechnic in Newcastle-upon-Tyne (Great Britain), which familiarised him with computer technology and programming and allowed him to put it to the test. Longson started with the Sketchpad programme [see p. 234 f.], before working in FORTRAN, BASIC and POP2. He was Artist in Residence 1974–77 at Hatfield Polytechnic (Hertfordshire), 1981/82 at the Jet Propulsion Laboratory (Pasadena, California, USA) and 1983–90 at the West Coast University in Los Angeles (California, USA). 1976–79 teaching assignment at the University of Reading, 1981–84 Assistant Professor for Computer Science at the West Coast University in Los Angeles, 1984–90 Programme Director for Computer Graphics for Artists and Designers at the same institution. Longson's works are intended to provide the observer with new perceptions of space. "Sight is what interests me – in particular the richness of being able to see space – and this is what makes me make things." (Longson in September 1975, in Leavitt 1976, p. 27) This interest manifested itself during his student days in glass constructions. In the 1970s, Longson transferred computer drawings onto four compacted Perspex plates using screen-printing – the graphic changed or intensified, according to the viewing angle. His two-dimensional drawings convey three-dimensional impressions, through simple geometric elements and their modification, or the way in which they are arranged, as exemplified in the Bremen work *Try* in five stages. In his computer graphics, Longson plays with the classic fine art themes of planes/space, dimension and perspectives as well as symmetry and recursion. He demands of his works that they be "visually stimulating", "in the way that optical devices such as telescopes or 3D glasses help us to see things differently, but in this case the art is both the device and the content." (Longson 2003, quoted from <http://www.siggraph.org/artdesign/gallery/S03/3d/0516.html> [up-to-date: 28. 12. 2006]) In his hand tool, the computer, Longson sees both potential and limitation simultaneously. "The limitation is this – a computer needs to have the problem closely described, and there are ingredients of creativity which cannot be described. The potential, then, is to simulate the creative process itself. [...] At least I am learning more about my own working methods – at best the computer may assist decision making in a naturally creative way." (Longson in September 1975, in: Leavitt 1976, p. 29) He has been a professor at California State University in Los Angeles since 1986. He was nominated in 2005 for the *d.velop digital art award [ddaa]*. He has been participating in the "DrawnBots Research" at the University of Sussex since 2005 (in all probability until 2008). He lives and works in Los Angeles (California, USA).

**233** *Try*, 1976

s/w Computergrafik: Fotoreproduktion, aufgezogen auf Pappe

Blatt: 18 x 42,1 cm,

Druck: +/- 6,2 x 34,3 cm

verso sign., dat., betit. u. bez.: ~~TOP~~ /

TRY.1976. / TONY LONGSON. /

COMPUTER DRAWING. / 100 x

27 CMS, Bild 1, ↑ oben, 173

Inv. Nr. 2006/491

Lit.: Franke 1984, Abb. S. 102

(zerteilt); Franke 1978a, Abb. S. 311

(zerteilt)

Farbabb. S. 226

# Mappenwerk *Artiste et Ordinateur* Portfolio *Artiste et Ordinateur*

*L'Artiste et L'Ordinateur* ist der Name einer Gruppenausstellung 1979 in Paris, Lille und Caen der Computerkünstler Beck und Jung (Holger Bäckström, 1939–1997, Bo Ljungberg, geb. 1939), Lars-Gunnar Bodin (geb. 1935), José Bréval (geb. 1946), Sven Höglund (geb. 1935) und Bror Wikström, Herve Huitric (geb. 1945) und Monique Nahas (geb. 1940), Sture Johannesson (geb. 1935), Gerhard F. Kammerer-Luka und Jean-Baptiste Kempf [s. S. 386–391], Manfred Mohr [s. S. 416–419], Vera Molnar [s. S. 420 f.] sowie Torsten Ridell (geb. 1946). Es handelt sich um eine der wichtigen frühen Computerkunstaussstellungen in Frankreich, die neben den im Land ansässigen Künstlern vor allem schwedische Computerkünstler zeigt und somit einen guten Einblick in die computergenerierte Kunst der 1970er Jahre dieses skandinavischen Landes gibt [s. S. 272 f.]. Das zugehörige Mappenwerk *Artiste et Ordinateur*, das im Zusammenhang der Ausstellung entsteht und vom beteiligten Künstler Torsten Ridell zusammengestellt sowie herausgegeben wird, repräsentiert die schwedische Computerkunst auch innerhalb der Sammlung früher Computergrafik der Bremer Kunsthalle. Daneben sind mit Kammerer-Luka/Kempf, Mohr und Molnar aber auch Pioniere der Computerkunst enthalten, die in Bremen bereits umfangreich und mit wichtigen Arbeiten vertreten sind. Je ein Blatt des Mappenwerks *Artiste et Ordinateur* wird von den Künstlern beziehungsweise Künstlergruppen der Ausstellung gestaltet. Nach den Stationen in Frankreich geht die Schau nach Schweden und wird dort an verschiedenen Orten gezeigt, unter anderem 1980 im Arkiv för dekorativ konst in Lund unter dem Titel *Dator och Konstnär*. Durch die Vermittlung einer Besuchergruppe des Kieler Kunstvereins und Kammerer-Luka wandert die Ausstellung 1981 unter dem Titel *Wege der Computerkunst* in die Universitätsbibliothek Kiel, hier erweitert um die Künstler Eva Dühmke-Bagge, Axel Schulze, Bettina Hoffmann-Schulze und Herbert W. Franke [s. S. 336–361].

*L'Artiste et L'Ordinateur* was the name given to a group exhibition in 1979 in Paris, Lille and Caen of the computer artists Beck and Jung (Holger Bäckström, 1939–1997, Bo Ljungberg, born 1939), Lars-Gunnar Bodin (born 1935), José Bréval (born 1946), Sven Höglund (born 1935) and Bror Wikström, Herve Huitric (born 1945) and Monique Nahas (born 1940), Sture Johannesson (born 1935), Gerhard F. Kammerer-Luka and Jean-Baptiste Kempf [see pp. 386–391], Manfred Mohr [see pp. 416–419], Vera Molnar [see p. 420 f.] as well as Torsten Ridell (born 1946). This was one of the important early exhibitions of computer art in France, showing in addition to those artists domiciled there, primarily also Swedish Computer Artists, thus affording a valuable insight into the computer generated art of the 1970s in this Scandinavian country [see p. 272 f.]. The portfolio *Artiste et Ordinateur*, which resulted from the exhibition and which was assembled and published by one of the participating artists Torsten Ridell, represents Swedish Computer Art, also within the Bremer Kunsthalle collection of early computer graphics. In addition, pioneers of Computer Art are included, such as Kammerer-Luka/Kempf, Mohr and Molnar; these are richly represented in Bremen with important pieces of work. One sheet of the portfolio *Artiste et Ordinateur* was created by the participating artists, or the group of artists each. After the tour in France, the show went to Sweden and was shown at various places there, including the Arkiv för dekorativ konst in Lund in 1980 under the title of *Dator och Konstnär*. Thanks to the efforts of a group of visitors from the Kieler Kunstverein and Kammerer-Luka, the exhibition moved to the University Library of Kiel under the title of *Wege der Computerkunst* in 1981, with additional exhibits from the artists Eva Dühmke-Bagge, Axel Schulze, Bettina Hoffmann-Schulze and Herbert W. Franke [see pp. 336–361].

234 *Mappenwerk**Artiste et Ordinateur*, 1979

Mappe mit zehn Computergrafiken

74/100

Mappe: 67,5 x 55 cm

Prov.: Geschenk von Gerhard F.

Kammerer-Luka, Belfort, 2007

Inv. Nr. 2007/73 a-j



Beck/Jung

*Ohne Titel*farbige Computergrafik: Druck  
(blau-weiß-gelb), aufgezogen auf  
Papier

Träger/Blatt: 21,7 x 28,4 cm,

Druck: 18 x 24 cm

sign. u. dat. u. r. im Druck:

BECK+JUNG 28 April 1979; sign. u.

r.: Beck &amp; Jung; bez. u. l. im Druck:

ORIGINAL COMPUTER INK PLOT.

17 SEPT 1973.

(NOTE: SENSITIVE TO SUNLIGHT  
AND WATER); num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 a

Lit.: Kat. Ausst. Lund 1980, Abb.

unpag. (Variationen); Kat. Ausst.

Paris 1979, Abb. unpag. (Variatio-

nen); Kat. Ausst. Kiel 1981, S. 10

(zum Programm); Kat. Ausst. Lund

1980, unpag. (zum Programm);

Kat. Ausst. Paris 1979, unpag. (zum

Programm)

Farbabb. S. 288



Lars-Gunnar Bodin

*Ohne Titel*farbige Computergrafik: Siebdruck  
(blau-violett) nach einer Plotter-  
zeichnung

Blatt: 65,5 x 50 cm,

Druck: 39,5 x 42 cm

sign. u. dat. u. r.: Lars-Gunnar

Bodin 1979/Göran Sundquist;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 b

Lit.: Kat. Ausst. Lund 1980, Abb.

unpag. (Variation); Kat. Ausst.

Paris 1979, Abb. unpag. (Variation)



José Bréval

*Ohne Titel*vier Variationen einer Serie  
{auf einem Blatt}

s/w Computergrafik: Siebdruck

nach einer Plotterzeichnung

Blatt: 65,5 x 50 cm,

Druck: je 28 x 12 cm

sign. u. dat. u. r.: Bréval 79;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 c

Lit.: Kat. Ausst. Lund 1980, Abb.

unpag. (Variationen); Kat. Ausst.

Paris 1979, Abb. unpag. (Variatio-

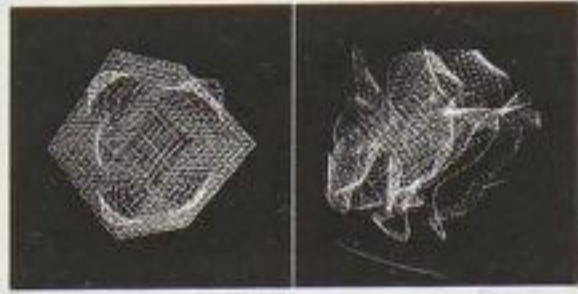
nen)

ARTISTE  
ET  
ORDINATEURBECK-JUNG-  
BODIN-  
BRÉVAL-  
HÖGLUND-WIKSTRÖM-  
HUITRIC-NAHAS-  
JOHANNESSON-  
KEMPF-  
MOLNAR-  
RIDELL-

Titelblatt:

ARTISTE ET ORDINATEUR /  
BECK – JUNG / LARS-GUNNAR  
BODIN / JOSÉ BRÉVAL / SVEN  
HÖGLUND – BROR WIKSTRÖM /  
HERVÉ HUITRIC – MONIQUE  
NAHAS / STURE JOHANNESSON /  
G.F. KAMMERER-LUKA – JEAN-  
BAPTISTE KEMPF / MANFRED  
MOHR / VERA MOLNAR /  
TORSTEN RIDELL





Sven Höglund/Bror Wikström

*Ohne Titel*

zwei Variationen einer Serie

(auf einem Blatt)

w/s Computergrafik: Siebdruck

nach einer Plotterzeichnung

Blatt: 50 x 65,5 cm,

Druck: je 30,5 x 30,5 cm

sign. u. Mitte: Sven Höglund;

sign. u. r.: Bror Wikström;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 d

Lit.: Kat. Ausst. Lund 1980, Abb.

unpag. (Variationen); Kat. Ausst.

Paris 1979, Abb. unpag. (Variationen);

Kat. Ausst. Kiel 1981, S.

14 (zum Programm); Kat. Ausst.

Lund 1980, unpag. (zum Programm);

Kat. Ausst. Paris 1979, unpag.

(zum Programm)



Herve Huitric/Monique Nahas

*Ohne Titel*

farbige Computergrafik:

Fotografie nach Bildschirmbild,

aufgezogen auf Papier

Träger/Blatt: 65,5 x 50 cm,

Foto: 30,3 x 40,4 cm

sign. u. r. auf dem Foto: H. Huitric

M. Nahas; num. u. l. auf dem Foto:

74/100

Inv. Nr. 2007/73 e

Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 6,

S. 105 (Variation); Coqart 1980/81

Abb. S. 61–62 (Variationen); Kat.

Ausst. Lund 1980, Abb. unpag.

(Variation); Kat. Ausst. Paris 1979,

Abb. unpag. (Variationen); Kat.

Ausst. Kiel 1981, S. 15 (zum Programm);

Kat. Ausst. Lund 1980,

unpag. (zum Programm);

Kat. Ausst. Paris 1979, unpag.

(zum Programm)

Farbabb. S. 289



Sture Johannesson

*Ohne Titel*

s/w Computergrafik: Siebdruck

nach einer Plotterzeichnung

Blatt: 65,5 x 50 cm,

Druck: 47,5 x 29 cm

sign. u. dat. u. r.: Sturej 79;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 f



Kammerer-Luka/

Jean-Baptiste Kempf

*Icare 33*

s/w Computergrafik: Siebdruck

nach einem Druck

Software: FORTRAN, Programm

Icare; Hardware: CDC (Control

Data Corporation) 3200-Rechner;

Ausgabegerät: CDC 3200-Schnell-

drucker

Blatt: 65,5 x 50 cm,

Druck: 23,5 x 41,6 cm

sign. u. dat. u. r.: LUKA Kempf 79;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 g

Lit.: Kiel 1994, Abb. S. 57 ff. (Variationen);

Franke 1985, Abb. 122, S.

154 (Variationen); Franke 1984,

Abb. S. 91 (Variationen); Franke

1981b, Abb. S. 81–83 (Variationen);

Souchaux 1978, unpag.

(Variation); Kammerer-Luka/Kempf

1994, S. 56 (zum Programm);

Franke 1984, S. 91 (zum Programm);

Kat. Ausst. Kiel 1981, S. 17

(zum Programm); Franke 1981b,

S. 78 (zum Programm); Kat. Ausst.

Lund 1980, unpag. (zum Programm);

Kat. Ausst. Paris 1979

(zum Programm)



Manfred Mohr

*P-197 (Cubic Limit II)*

farbige Computergrafik:

Siebdruck (grau-schwarz) nach einer Plotterzeichnung

Software: Programm 197,

FORTTRAN; Hardware: CDC 7600;

Ausgabegerät: Benson-Plotter

Blatt: 65,5 x 50 cm,

Druck: 46 x 46 cm

sign. u. dat. u. r.: Mohr 77/79;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 h

Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2007, Abb.

29, S. 58 (Variation); Kat. Ausst.

Tokio 2006, Abb. 5, S. 75 (Variation);

Taylor 2004, Abb. 41, S. 127

(Variation); Keiner/Kurtz/Nadin

1994, Abb. S. 85 (Variation); Kat.

Ausst. Pforzheim 1988, Abb. S. 73

(Variation); Kat. Ausst. Ludwigsha-

fen 1987, Abb. S. 71 (Variation);

Gassen 1987, Abb. S. 13 (Variation);

Kat. Ausst. Köln 1985, Abb. unpag.

(Variation); Kat. Ausst. Köln 1980,

Abb. Titel u. S. 28 (Variationen);

Kat. Ausst. Lund 1980, Abb. unpag.

(Variation); Kat. Ausst. Paris 1979,

Abb. unpag. (Variation); Kat. Ausst.

Köln 1978, Abb. unpag. (Variation);

Kat. Ausst. Paris 1977, Abb. unpag.;

Website zu Manfred Mohr, Abb.

(Variation); Keiner/Kurtz/Nadin

1994, S. 81 (zum Programm); Kat.

Ausst. Kiel 1981, S. 18 (zum Pro-

gramm); Kat. Ausst. Lund 1980,

unpag. (zum Programm); Kat.

Ausst. Paris 1979, unpag. (zum Pro-

gramm); Kat. Ausst. Köln 1978,

unpag. (zum Programm); Kat.

Ausst. Paris 1977, unpag. (zum

Programm); Website zu Manfred

Mohr (zum Programm)

Farbabb. S. 178



Vera Molnar

*Ohne Titel*

farbige Computergrafik:

Siebdruck (silber, blau-grau) nach einer Plotterzeichnung

Hardware: Tektronix; Ausgabe-

gerät: Tektronix

Blatt: 65,5 x 50 cm,

Druck: 46 x 46 cm

sign. u. dat. u. r.: V. MOLNAR /79;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 i

Lit.: Hollinger 1999, Abb. S. 477

(Variation); Kat. Ausst. Kiel 1981,

S. 19–20 (zum Programm);

Kat. Ausst. Lund 1980, unpag. (zum

Programm); Kat. Ausst. Paris 1979,

unpag. (zum Programm)

Farbabb. S. 175



Torsten Ridell

*Ohne Titel*

vier Variationen einer Serie

(auf einem Blatt)

s/w Computergrafik:

Siebdruck nach einer

Plotterzeichnung

Blatt: 65,5 x 50 cm,

Druck: 46 x 46 cm

sign. u. dat. u. r.: Torsten Ridell 79;

num. u. l.: 74/100

Inv. Nr. 2007/73 j

Lit.: Kat. Ausst. Lund 1980,

Abb. unpag. (Variation); Kat. Ausst.

Paris 1979, Abb. unpag. (Variation);

Kat. Ausst. Kiel 1981, S. 21 (zum

Programm); Kat. Ausst. Lund 1980,

unpag. (zum Programm); Kat.

Ausst. Paris 1979, unpag. (zum Pro-

gramm)

Farbabb. S. 290

# Aaron Marcus

geb. am 22. Mai 1943 in Omaha (Nebraska, USA). 1961–65 studiert er Physik und Philosophie an der Princeton University (New Jersey), 1965–68 Grafik Design an der Yale University in der School of Art and Architecture in New Haven (Connecticut). 1966 bringt Marcus sich im Selbststudium Programmieren bei und absolviert im Sommer 1967 ein Praktikum bei Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey), wo auch A. Michael Noll [s. S. 444–447], Kenneth C. Knowlton [s. S. 394 f.], Manfred R. Schroeder und Edward Zajac tätig sind. Dort lernt er Programme für die Produktion von Computergrafiken zu schreiben und nutzt den Computer für seine Arbeit. In den 1970ern arbeitet Marcus als Hochschullehrer an der Princeton University (New Jersey) und leitet in einer Forschungs-Professur am East-West Centre in Honolulu ein internationales Team im Bereich Visuelle Kommunikation.

Bereits in den späten 1960er Jahren untersucht Marcus das Wechselspiel zwischen Regelmäßigkeit der Form und dem Zufall, um eine Spannung zwischen Ordnung und Unordnung zu erzeugen. In den frühen 1970ern beschäftigt er sich mit virtual reality und entwirft 1971–73 eine der ersten virtuellen Umgebungen, die aus der Kombination von skulpturalen Formen und dreidimensionaler Typografie besteht – eine Art dreidimensionale konkrete Poesie. Anfang bis Mitte der 1970er Jahre untersucht er auch Formen der konkreten (visuellen) Poesie, die mithilfe einer Setzmaschine entstehen, welche an einen Computer angeschlossen ist und von den Programmen kontrolliert wird, die Marcus geschrieben hat. Zu Beginn bestimmen schematische Vorstellungen und Bilder den Werkprozess, die Marcus im Verlauf des Programmierens und wiederholten Betrachtens endgültig festlegt: „Once I had conceived of something to try, I had to write programs that produced initial versions of output. Based on the output, I would adjust the programs to change the imagery according to my desires.“ (E-Mail vom 8. Dezember 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen)

1982 gründet Marcus die Firma AM+A (Aaron Marcus and Associate Inc.), die sich unter anderem auf das Design von Benutzeroberflächen und Mensch-Computer-Interaktion spezialisiert. 1992 erhält er den *National Computer Graphics Association's Annual Award for Contributions to Industry*. Marcus lebt und arbeitet in Berkeley (Kalifornien, USA).

was born on 22nd May 1943 in Omaha (Nebraska, USA). From 1961–65 he studied physics and philosophy at Princeton University (New Jersey), from 1965–68 graphic design at Yale University at the School of Art and Architecture in New Haven (Connecticut). In 1966 Marcus taught himself programming and, in the summer of 1967, completed a period of practical training with Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey), where A. Michael Noll [see pp. 444–447], Kenneth C. Knowlton [see p. 394 f.], Manfred R. Schroeder and Edward Zajac were also working. It was there that he learned how to write programmes for the production of computer graphics and used the computer for his work. In the 1970s, Marcus worked as a lecturer at Princeton University (New Jersey) and directed an international team in the field of visual communication during a research professorship at the East-West Centre in Honolulu.

Marcus had already investigated the interplay between the regularity of form and chance in the late 1960s, in order to create tension between order and chaos. In the early 1970s, he occupied himself with virtual reality and from 1971–73 he designed one of the first virtual environments, which consisted of a combination of sculptural forms and three-dimensional typography – a kind of three-dimensional concrete poetry. From the early to mid-1970s he also investigated forms of concrete (visual) poetry, produced with the aid of a typesetting machine, which was connected to the computer and controlled by the programmes which Marcus had written. At the beginning, schematic concepts and images determine the working process, which Marcus finally decides upon during the course of programming and repeated observation. “Once I had conceived of something to try, I had to write programs that produced initial versions of output. Based on the output, I would adjust the programs to change the imagery according to my desires.” (Email dated 8th December 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen)

In 1982 Marcus founded AM+A (Aaron Marcus and Associates Inc.), which specialises, amongst other things, in the design of user interfaces and man-computer interaction. In 1992 he won the *National Computer Graphics Association's Annual Award for Contributions to Industry*. Marcus lives and works in Berkeley (California, USA).



**235** *Ohne Titel*, 1967  
s/w Computergrafik: Reproduktion  
einer Mikrofilm-Plotterzeichnung,  
Tusche auf Papier  
Software: FORTRAN/APL;  
Hardware: Mikrofilmplotter,  
CRT Bildschirm  
Blatt: 27,9 x 27,9 cm,  
Druck: 25,9 x 26,3 cm  
sign. u. l.: Aaron Marcus;  
dat. u. r.: 1967; verso sign.:  
Aaron Marcus; verso bez.: 68  
Inv. Nr. 2006/429  
Farbabb. S. 122



**236** *Ohne Titel*, 1967  
s/w Computergrafik: Reproduktion  
einer Mikrofilm-Plotterzeichnung,  
Tusche auf Papier  
Software: FORTRAN/APL;  
Hardware: Mikrofilmplotter,  
CRT Bildschirm  
Blatt: 28 x 27,9 cm, Druck: 22,1 x  
23,6 cm  
sign. u. l.: Aaron Marcus; dat. u. r.:  
1967; verso sign.: Aaron Marcus;  
verso bez.: 68  
Inv. Nr. 2006/430



**237** *Ohne Titel*, 1967  
s/w Computergrafik: Reproduktion  
einer Mikrofilm-Plotterzeichnung,  
Tusche auf Papier  
Software: FORTRAN/APL;  
Hardware: Mikrofilmplotter,  
CRT Bildschirm  
Blatt: 28 x 28 cm,  
Druck: 25,2 x 25,2 cm  
sign. u. l.: Aaron Marcus;  
dat. u. r.: 1967; verso sign.:  
Aaron Marcus; verso bez.: 68  
Inv. Nr. 2006/431



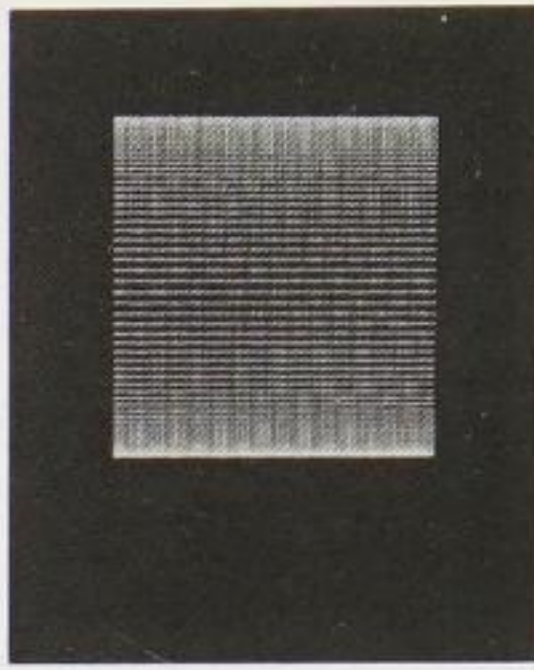
**238** *Ohne Titel*, 1967  
s/w Computergrafik: Reproduktion  
einer Mikrofilm-Plotterzeichnung  
und Handzeichnung, Tusche auf  
Papier  
Software: FORTRAN/APL;  
Hardware: Mikrofilmplotter,  
CRT Bildschirm  
Blatt: 28 x 27,9 cm, Druck: 25,4 x  
25 cm  
sign. u. l.: Aaron Marcus; dat. u. r.:  
1967; verso sign.: Aaron Marcus;  
verso bez.: 68  
Inv. Nr. 2006/432



240 *Ohne Titel*, 1972/74  
Computergrafik: Blaupause nach Fotosatz  
Software: FORTRAN/APL; Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
Blatt: 19 x 24,2 cm, Bild: 11,8 x 17,9 cm  
bez. im Druck: [Beschnittzeichen]; verso bez.: 68, [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
Inv. Nr. 2006/419



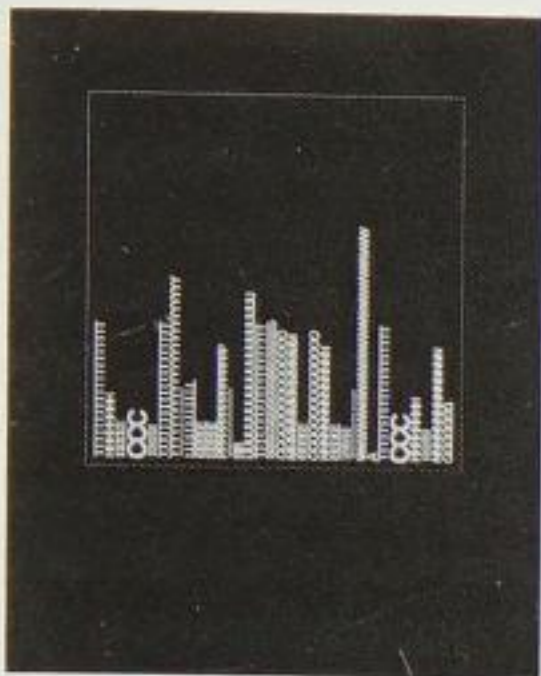
241 *Ohne Titel*, 1972/74  
Computergrafik: Blaupause nach Fotosatz  
Software: FORTRAN/APL; Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
Blatt: 23,9 x 17,5 cm, Bild: 13,3 x 13,5 cm  
verso bez.: 94, [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
Inv. Nr. 2006/420



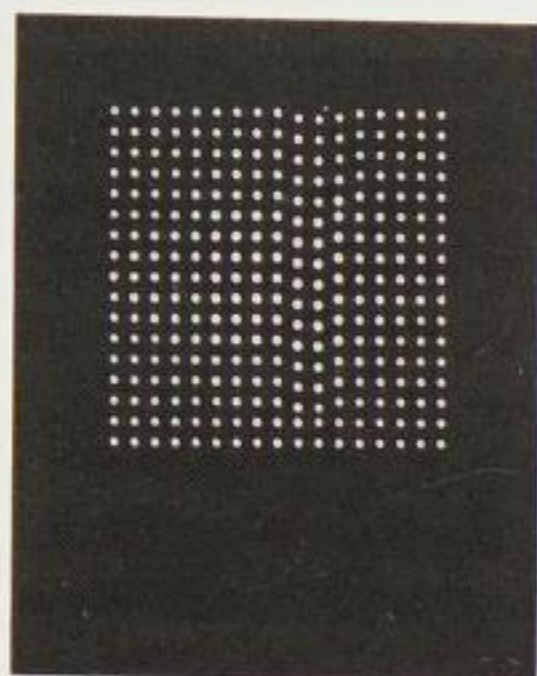
242 *Shades of Hades*, 1972/74  
Computergrafik: Blaupause nach Fotosatz  
Software: FORTRAN/APL; Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
Blatt: 24,4 x 19,8 cm, Bild: 12,5 x 11,6 cm  
verso bez.: 94, [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
Inv. Nr. 2006/421  
Lit.: Leavitt 1976, Abb. S. 57 (Version des Bildes als Lithografie); *ATARIARCHIVES.ORG. SOFTWARE & INFO*: <http://www.atariarchives.org/artist/sec4.php> [Stand: 09. 10. 2006] (Abb. als Lithografie-Version)



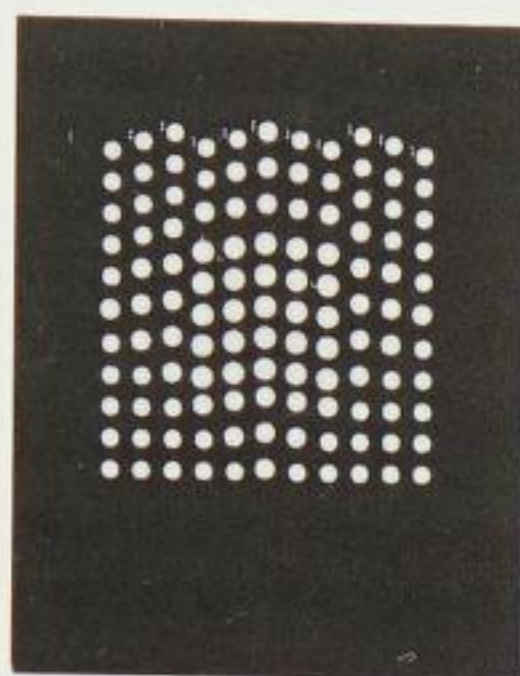
243 *Ohne Titel*, 1972/74  
Computergrafik: Blaupause nach Fotosatz  
Software: FORTRAN/APL; Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
Blatt: 24 x 19,2 cm, Bild: 13,2 x 13,1 cm  
verso bez.: 94, [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
Inv. Nr. 2006/422  
Lit.: Leavitt 1976, Abb. S. 13; *ATARIARCHIVES.ORG. SOFTWARE & INFO*: <http://www.atariarchives.org/artist/sec4.php> [Stand: 09. 10. 2006]



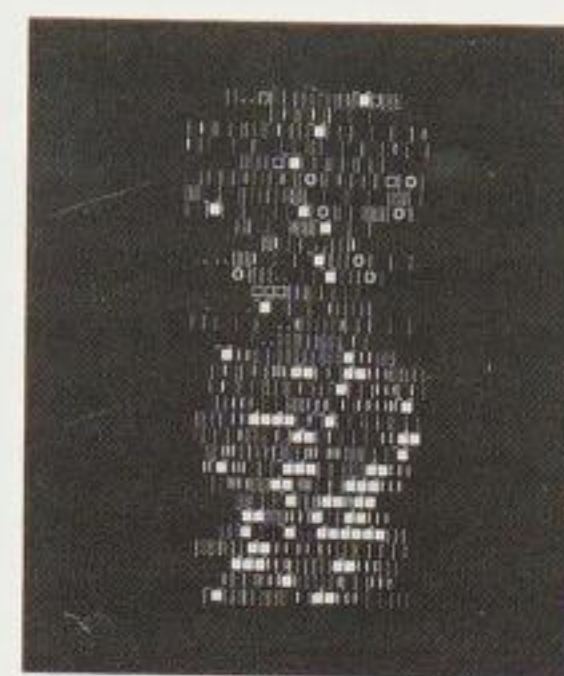
**244** *The City Sleeps, but someone is watching*, 1972/74  
 Computergrafik: Blaupause nach Fotosatz  
 Software: FORTRAN/APL;  
 Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
 Blatt: 24,2 x 19,4 cm,  
 Bild: 13,4 x 13,5 cm  
 verso bez.: 94, [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
 Inv. Nr. 2006/423  
 Lit.: Leavitt 1976, Abb. S. 16;  
*ATARIARCHIVES.ORG. SOFTWARE & INFO*: <http://www.atariarchives.org/artist/sec4.php> [Stand: 09. 10. 2006]



**245** *Ohne Titel*, 1972/74  
 Computergrafik:  
 Blaupause nach Fotosatz  
 Software: FORTRAN/APL;  
 Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
 Blatt: 24,5 x 19,6 cm,  
 Bild: 12,4 x 12,3 cm  
 verso bez.: 94, [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
 Inv. Nr. 2006/424  
 Lit.: Leavitt 1976, Abb. S. 17;  
*ATARIARCHIVES.ORG. SOFTWARE & INFO*: <http://www.atariarchives.org/artist/sec4.php> [Stand: 09. 10. 2006]



**246** *Radioactive Jukebox*, 1972/74  
 Computergrafik: Blaupause nach Fotosatz  
 Software: FORTRAN/APL;  
 Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
 Blatt: 24,5 x 19,4 cm,  
 Bild: +/- 13 x 12 cm  
 bez. im Druck: [Beschnittzeichen auf 19 x 15 cm]; verso bez.: [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
 Inv. Nr. 2006/425  
 Lit.: Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb. S. 19 (als Siebdruck-Version)



[Inv. Nr. 2006/426 a]

**247** *Evolving Gravity*, 1972/74  
 drei Variationen einer Serie  
 Computergrafik:  
 Blaupause nach Fotosatz  
 Software: FORTRAN/APL;  
 Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
 Blatt: je +/- 22,5 x 19 cm,  
 Bild: 17,5 x 8,2 cm  
 [Inv. Nr. 2006/426 a],  
 17,4 x 13,5 cm [Inv. Nr. 2006/426 b],  
 16,6 x 11,5 cm [Inv. Nr. 2006/426 c]  
 verso bez. jeweils: 68, [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
 Inv. Nr. 2006/426 a–c  
 Lit.: Leavitt 1976, S. 57 (Inv. Nr. 2006/426 b, als Lithografie-Version); *ATARIARCHIVES.ORG. SOFTWARE & INFO*: <http://www.atariarchives.org/artist/sec4.php> [Stand: 09. 10. 2006], (Inv. Nr. 2006/426 b, als Lithografie-Version)  
 Farbabb. S. 123

[ohne Abb.]

**248** *Ohne Titel*, 1972/74  
 Computergrafik:  
 Blaupause nach Fotosatz  
 Software: FORTRAN/APL;  
 Hardware: PDP-10 Digitalcomputer, Linotype Fotosatzmaschine  
 Blatt: 23,1 x 19,7 cm,  
 Bild: 14,1 x 13,4 cm  
 verso bez.: 94 [Stempel] Marcus / 5y Magie Apartments / Faculty Road / Princeton, New Jersey / 08540  
 Inv. Nr. 2006/436

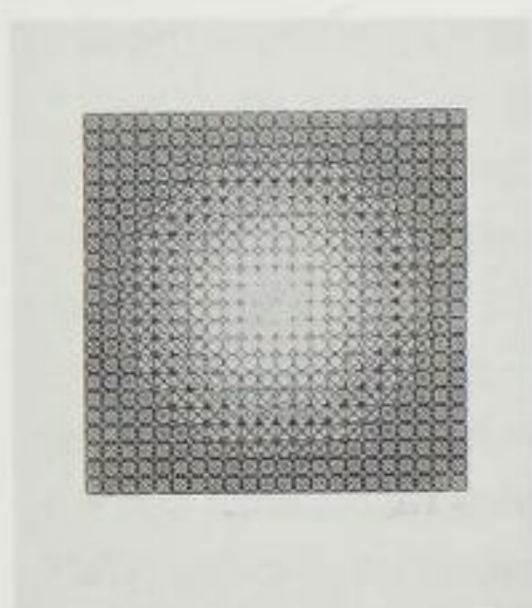
geb. am 5. Januar 1953 in Bobota (Kroatien, ehem. Jugoslawien). 1967–71 Besuch des mathematischen Gymnasiums in Zagreb; bereits im Alter von 17 Jahren erlernt er die Programmiersprache FORTRAN. 1971–72 Studium der Elektrotechnik an der Universität von Zagreb. Dort entwickelt er eigene Algorithmen für Computergrafiken. Seine ersten Plotterzeichnungen werden 1973 in der Ausstellung *tendencije/tendencies 5* in Zagreb gezeigt. 1972–77 Kunststudium an der Akademie der bildenden Künste von Zagreb. In dieser Zeit entsteht eine weitere Serie von Plotterzeichnungen, die auf dem Prinzip der Veränderung von geometrischen Formen und deren Kontrolle durch mathematische Formeln beruht. Diese Formveränderungen hält Mikulić auch in einem Film fest – der erste computeranimierte Film in Kroatien, produziert im Multi-Media-Center der Universität Zagreb und erstmals öffentlich gezeigt in der *Galerija Nova* im Mai 1976. Seine frühen Computergrafiken und Experimente auf dem Gebiet der Animation bringen ihm diverse Aufträge für TV-Werbung und Wettervorhersagen ein. Darüber hinaus gewinnt er mehrfach den ersten Preis bei internationalen Wettbewerben für animierte „Opener“, so für die Olympischen Winterspiele 1984 in Sarajevo und den Eurovision Song Contest 1990 in Zagreb. 1980–92 leitet er die Design-Abteilung von Croatian national television network. Die Bremer Arbeit *Mreža III* [Kat. Nr. 249] steht am Ende einer Reihe von Grafiken, die das Ergebnis von Mikulićs Versuchen darstellen, Text zu visualisieren. Er erinnert sich, dass der Entwurf eines nicht harmonisch wirkenden Zeichens seine Überlegungen bestimmte: „Knowing that a circle shape is a symbol of harmony and perfection I was wondering how to create a symbol of completely opposite meaning. [...] What would a symbol of imperfection look like? I split a circle in 4 segments and re-arranged them in opposite direction They formed a star shaped element.“ (E-Mail vom 11. Januar 2007, Archiv der Kunsthalle Bremen) 26 dieser Sterne ordnet Mikulić auf einer Linie in gleichen Abständen, aber variierenden Größen von 40 bis 2 mm an. Jeder Buchstabe des Alphabets wird einer bestimmten Sterngröße zugeordnet – ein 40 mm Stern steht für „A“, ein 2 mm Stern für „Z“. Mit diesem „Sternenalphabet“ kann das Schreibprogramm beliebige Texte codieren beziehungsweise visualisieren. Im nächsten Schritt benutzt Mikulić mathematische Formeln anstelle von Buchstaben, um die Größe der Sterne zu regulieren. *Mreža III* entsteht auf der Grundlage eines einfachen Algorithmus, der den Abstand der Sterne vom Zentrum der Grafik berechnet. Über die Bremer Blätter *IV*, *VI* und *IX* der Serie *Virtual Perspective* [Kat. Nr. 250] berichtet Mikulić: „The lines drawn by plotter have a very characteristic ‚jagged‘ look. Those ‚jagged‘ segments created a nice ‚moiré‘ pattern when lot of lines which were almost parallel were drawn across each other. Another characteristic of plotter lines was an unwanted tail drawn by pen that couldn’t be lifted in time at certain angles when the pulling strings were shaking the whole mechanism intensively.“ (E-Mail vom 11. Januar 2007, Archiv der Kunsthalle Bremen)

was born on 5th January 1953 in Bobota (Croatia, former Yugoslavia). From 1967–71 he attended the High School of Mathematics in Zagreb; at the early age of 17 he learned the programming language FORTRAN. In 1971–72 he studied electrical engineering at the University of Zagreb. It was here that he developed his own algorithms for computer graphics. His first plotter drawings were shown in 1973 in the exhibition *tendencije/tendencies 5* in Zagreb. From 1972–77 he studied art at the Academy of Fine Arts in Zagreb. It was during this time that a further series of plotter drawings was produced based upon the principle of change in geometric forms and its control by mathematical formulae. Mikulić also recorded these changes on film – the first computer animated film in Croatia, produced in the Multimedia Centre of the University of Zagreb and shown to the public for the first time in the *Galerija Nova* in May 1976. His early computer graphics and experiments in the field of animation resulted in Mikulić securing various contracts for TV advertising and weather forecasts. In addition, on a number of occasions he won the first prize in international competitions for animated „openers“. These included prizes for the Winter Olympics of 1984 in Sarajevo and the Eurovision Song Contest of 1990 in Zagreb. Between 1980 and 1992 he directed the design department of the Croatian national television network.

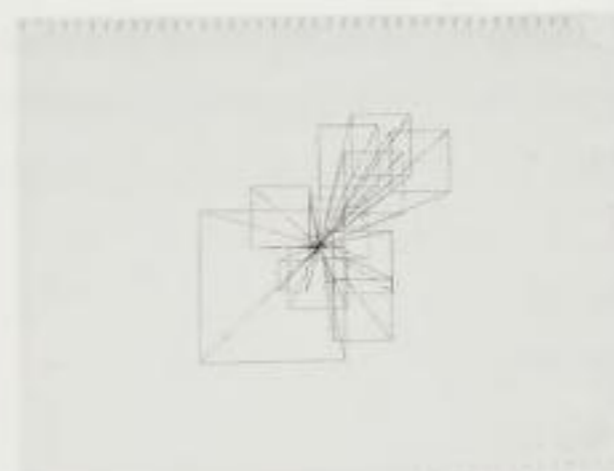
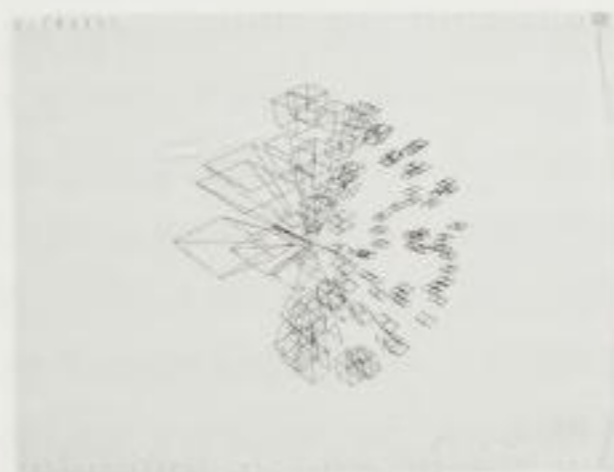
The Bremen work *Mreža III* [cat. no. 249] is the last in a series of graphics which illustrates the results of Mikulić’s attempts to visualise text. He recalls how the design of a symbol, which had a disharmonious effect, affected his thinking. „Knowing that a circle shape is a symbol of harmony and perfection I was wondering how to create a symbol of completely opposite meaning. [...] What would a symbol of imperfection look like? I split a circle in 4 segments and re-arranged them in opposite direction. They formed a star shaped element.“ (Email dated 11th January 2007, Archive of the Kunsthalle Bremen) Mikulić arranged 26 of these stars along a line at regular intervals, but varied their sizes from 40 mm to 2 mm. Each letter of the alphabet was assigned a certain size of star – a 40 mm star represented „A“, a 2 mm star „Z“. Using this „star alphabet“ the text processor was able to code or visualise any text. In the next stage, Mikulić used mathematical formulae instead of letters, in order to regulate the size of the stars. *Mreža III* was created based upon a simple algorithm, which calculates the distance of the stars from the centre of the graphic. Speaking about the Bremen sheets *IV*, *VI* and *IX* in the *Virtual Perspective* series [cat. no. 250] Mikulić says, „The lines drawn by the plotter have a very characteristic ‚jagged‘ look. Those ‚jagged‘ segments created a nice ‚moiré‘ pattern when lot of lines which were almost parallel were drawn across each other. Another characteristic of plotter lines was an unwanted tail drawn by the pen that couldn’t be lifted in time at certain angles when the pulling strings were shaking the whole mechanism intensively.“ (Email dated 11th January 2007, Archive of the Kunsthalle Bremen)

1992 wandert Mikulić nach Melbourne (Australien) aus, um dort bis 1998 für verschiedene Firmen im Bereich Animation zu arbeiten. Als Senior Graphic Artist bei Channel 7 in Melbourne (1998–2002) entwickelt er unter anderem die „Yellow Line“ – die Linie, die bei live übertragenen Schwimmwettbewerben die Weltrekordzeit anzeigt (erstmalig verwendet bei den Olympischen Spielen in Sydney 2000). Seit 2002 ist Mikulić als Multimedia-Designer an der Monash University in Victoria tätig. Lebt und arbeitet in Melbourne (Australien).

In 1992 Mikulić emigrated to Melbourne (Australia), and worked there until 1998 for various companies in the field of animation. In his capacity as Senior Graphic Artist at Channel 7 in Melbourne (1998–2002) he developed amongst other things the “Yellow Line” – the line which displays the world record time during live broadcasts of swimming competitions (used for the first time during the Olympic Games in Sydney 2000). Mikulić has been working as a multimedia designer at the Monash University in Victoria since 2002. Lives and works in Melbourne (Australia).



**249** *Mreža III [Netz III]*, 1973  
farbige Computergrafik:  
Siebdruck (orange, gelb, schwarz)  
nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware:  
IBM 1130, Calcomp 550 Plotter  
Blatt: 35 x 30,7 cm,  
Druck: 22,2 x 22,1 cm  
sign. u. dat. r. unter dem Druck:  
Mikulić 73; betit. Mitte unter dem  
Druck: MREŽA III; bez. u. l.: 2/100;  
verso bez.: 86  
Inv. Nr. 2006/513  
Lit.: Franke 1980a, Abb. S. 73



**250** *Virtual Perspective:*

*IV, VI, IX*, 1976

drei Variationen einer Serie

s/w Computergrafik:

Plotterzeichnungen, Tusche auf  
Endlospergament

Software: FORTRAN; Hardware:

IBM 1130, Calcomp 550 Plotter

Blatt: je 30,5 x 42 cm,

Zeichnung: +/- 20 x 20 cm

[Inv. Nr. 2006/514 a],

+/- 16 x 17,5 cm [Inv. Nr. 2006/514

b], +/- 18,5 x 20,5 cm

[Inv. Nr. 2006/514 c]

sign. u. dat. jeweils u. r.: Mikulić

76; bez. u. betit. u. r.: 5. IV [Inv. Nr.

2006/514 a], VI [Inv. Nr. 2006/514

b], IX [Inv. Nr. 2006/514 c]; verso

bez.: 148 [Inv. Nr. 2006/514 a], 149

[Inv. Nr. 2006/514 b], 150 [Inv. Nr.

2006/514 c]

Inv. Nr. 2006/514 a–c

Farbabb. S. 227



geb. am 8. Juni 1938 in Pforzheim. 1957–61 Besuch der Kunst- und Werkschule Pforzheim. Ab 1960 orientiert sich Mohr an informeller Malerei, insbesondere an K. R. H. Sonderborg, formalisiert jedoch in den 1960er Jahren sukzessive seine Bildsprache zu reduzierten geometrischen Formen. Schon 1962 trifft er die Entscheidung für einen ausschließlichen Einsatz von Schwarz und Weiß, bis 1999 nur gelegentlich um Grau ergänzt. Ebenfalls 1962 gewinnt er den Schulpreis der Stadt Pforzheim, der mit einem Auslandsjahr in Barcelona verbunden ist. 1963 übersiedelt er zum Studium an der Ecole des Beaux Arts nach Paris und lebt dort bis 1981. Angeregt unter anderem durch die computergenerierte Musik Pierre Barbauds setzt er sich ab 1969 mit den Möglichkeiten der Computergrafik und der Informationsästhetik Max Benses auseinander. Im Meteorologischen Institut von Paris entsteht 1969 die erste Plotterzeichnung; bis 1981 kann Mohr den Flachbettplotter des Instituts für seine künstlerische Arbeit nutzen. Mohr erinnert sich: „Ich wollte einen wirklichen Computer und vor allem einen Plotter benutzen können. Aber zu jener Zeit war ein Computer noch ein raumfüllendes und vor allem unerschwingliches Millionenobjekt. Mit etwas Glück und viel jugendlicher Frechheit gelang es mir schließlich, Zugang zum Meteorologischen Institut in Paris zu erlangen. Hier taten sich [...] die Pforten zu einem wahren Paradies auf: Ich durfte jede Nacht den größten Computer jener Zeit (CDC 7600) benutzen und hatte einen enormen ‚flatbed‘-Plotter von Benson – von dem man eigentlich nur träumen konnte – zur freien Verfügung!“ (Mohr/Nierhoff 2007, S. 36) Seine Bilder sind die ersten computergenerierten Arbeiten, die ein Museum in einer Einzelausstellung würdigt: 1971 zeigt das Musée d’Art Moderne de la Ville de Paris (A-R-C) die Schau *Manfred Mohr. Computer Graphics. Une Esthétique Programmée*.

Serielles Arbeiten, Selbstbezüglichkeit der Motive, Zweidimensionalität, Verzicht auf Symmetrie und Handschrift sind wesentliche Merkmale der Arbeiten Mohrs, die ihn zugleich in der Tradition der konkreten Kunst verankern: „Der Betrachter wird lernen müssen, geringfügige Zeichen- und ihre Parameterveränderungen zu beobachten, um somit zu einer neuen Sensibilisierung seines visuellen Bereiches zu gelangen.“ (Mohr 1969, unpag.) Seit 1972 ist der Würfel in seinen mathematischen Dimensionen

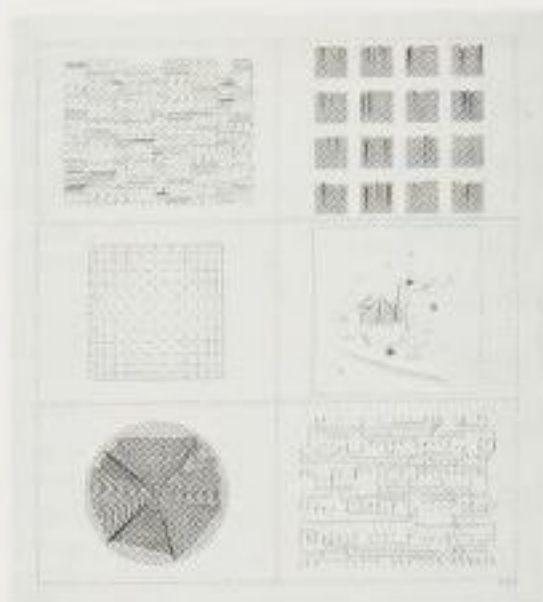
was born on 8th June 1938 in Pforzheim. From 1957–61 he attended the Kunst- und Werkschule Pforzheim. From 1960 Mohr orientated himself on informal painting, in particular on K. R. H. Sonderborg, however in the 1960s he successively formalised his imagery to reduced geometric shapes. In 1962 he made the decision to use black and white exclusively, complemented occasionally by grey up until 1999. In 1962 he also won the School Prize of the City of Pforzheim, which involved a year spent abroad in Barcelona. In 1963 he moved to Paris to study at the Ecole des Beaux Arts and lived there until 1981. Stimulated by the computer-generated music of Pierre Barbaud amongst others, he tackled the opportunities offered by computer graphics and the Information Aesthetics of Max Bense from 1969 onwards. The first plotter drawing was produced at the Meteorological Institute of Paris in 1969; Mohr was able to use the flatbed plotter belonging to the Institute for his artworks until 1981. Mohr recalls, “I wanted to be able to use a real computer and more than anything, a plotter. But at that time, a computer still filled an entire room and above all was unaffordable, something costing millions. With a little luck and plenty of juvenile impudence, I was finally able gain access to the Meteorological Institute of Paris. This is where [...] the gates to a true paradise opened: I was allowed to use the largest computer of the age (CDC 7600) at night and had an enormous Benson flatbed plotter at my disposal – something that you could normally only dream about!” (Mohr/Nierhoff 2007, p. 36) His pictures were the first computer generated works which were acknowledged by a museum in an individual exhibition; in 1971 the Musée d’Art Moderne de la Ville de Paris (A-R-C) hosted *Manfred Mohr. Computer Graphics. Une Esthétique Programmée*.

das zentrale Motiv, das Mohr in zahlreichen Werkgruppen bis heute untersucht und weiterentwickelt. Damit knüpft er an ein zentrales Thema der Kunst an: die Diskrepanz zwischen drei-beziehungsweise mehrdimensionalem Raum und seiner zweidimensionalen Umsetzung. Mit dem Hyperwürfel erreicht der Gegenstand in Mohrs Kunst Ende der 1990er Jahre eine so hohe Komplexität, dass der Künstler ab 1999 wieder auf farbige Darstellungen zurückgreift. Ab 2002 führt er diese farbige Umsetzung seines Themas durch kleine, selbst konstruierte Computer als bewegtes Bild auf Bildschirmen aus. Damit werden die kontinuierlichen Rechenprozesse der Algorithmen Mohrs, aus denen seine Zeichnungen, Gemälde und Plastiken bis dahin als „Standbilder“ wiedergeben, als solche visualisiert.

Er wird für seine Arbeiten mehrfach ausgezeichnet: 1973 auf der *World Print Competition-73* in San Francisco und auf der *10. Biennale* in Lubljana, 1990 mit der *Goldenen Nica* beim *Prix Ars Electronica* in Linz und mit dem *Camille Graeser Preis* in Zürich. 2006 erhält Mohr für sein Lebenswerk den *d.velop digital art award [ddaa]*. Er lebt und arbeitet seit 1981 in New York (USA).

Important characteristics of Mohr's work are serial works, self-referentiality of the subject, two-dimensionality, the absence of symmetry and handwriting, which anchor him at the same time in the tradition of concrete art. "The viewer will have to learn to observe very slight changes in signs and their parameters in order to attain a new sensitivity in his visual field." (Mohr 1969, no pag.) Since 1972 the cube has become the central subject in his mathematical dimensions, which Mohr investigates and continues to develop in numerous groups of work even today. He thus links into a central theme in art: the discrepancy between three or multi-dimensional space and its representation in two-dimensions. With the hypercube, the object attained such a high degree of complexity in Mohr's art, that at the end of the 1990s, the artist reverted to colour representation from 1999. From 2002, the implementation of colour in his subject was achieved as a moving image on screens realised with small computers, which he designed himself. In this fashion, the continuous computational processes of Mohr's algorithms from which his drawings, paintings and sculptures sprang, could be visualised as such; they had, up until that point, only been reproduced as "stills".

He has been honoured many times for his work: 1973 at the *World Print Competition-73* in San Francisco and at the *10th Biennale* in Lubljana, 1990 with the *Goldene Nica* at the *Prix Ars Electronica* in Linz and with the *Camille Graeser Preis* in Zurich. In 2006 Mohr received the *d.velop digital art award [ddaa]* for his life's work. He has been living and working in New York (USA) since 1981.

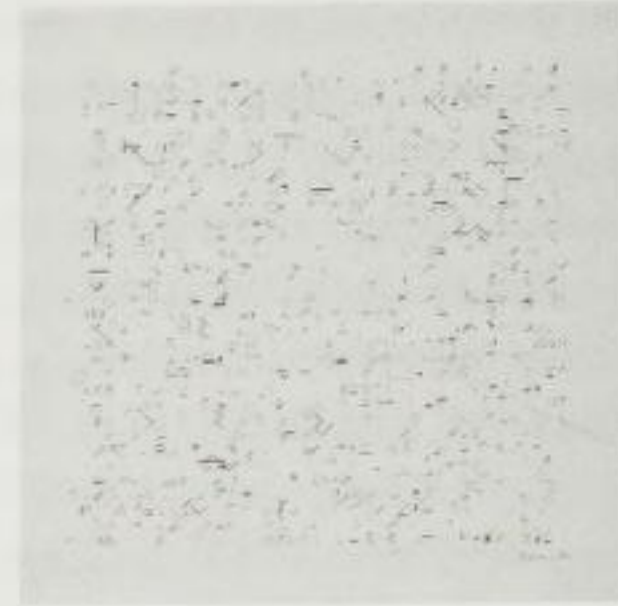


**251** *Ohne Titel*, 1970  
sechs Einzelblätter in gezeichnetem Rahmen  
s/w Computergrafik:  
Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier, aufgezogen auf Papier  
Software: Programm 25, 40, 52, 55, 61, 66, FORTRAN; Hardware: CDC 7600; Ausgabegerät: Benson Plotter  
Träger: 50 x 45 cm, Blatt/Zeichnung: je 14,8 x 19,7 cm  
sign. u. dat. u. r. in der Zeichnung: MOHR70; bez. o. l.: ←;  
verso bez.: 61  
Inv. Nr. 2006/316  
Lit.: Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 27 (Zeichnung Mitte l., „Bild-Programm 25“); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 45 (Zeichnung Mitte r, *Geometric Hints*, „Bild-Programm 61“); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 43 (Zeichnung u. r., *Random Circuit*, „Bild-Programm 55“); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 34 (Zeichnung o. l.,

„Bild-Programm 66“, Variation); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 21 (Zeichnung u. l., „Bild-Programm 40“, Variation); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 31 (Zeichnung o. r., *Qark Lines*, „Bild-Programm 52“, Variation); Website zu Manfred Mohr (Zeichnung Mitte r, *Geometric Hints*, „Bild-Programm 61“; Zeichnung u. r., *Random Circuit*, „Bild-Programm 55“; Zeichnung o. r., *Qark Lines*, „Bild-Programm 52“); Kat. Ausst. Paris 1971, S. 36 (zum Programm 66, Zeichnung o. l.); Kat. Ausst. Paris 1971, S. 20 (zum Programm 40, Zeichnung u. l.); Kat. Ausst. Paris 1971, S. 30 (zum Programm 52, Zeichnung o. r., *Qark Lines*); Website zu Manfred Mohr (zum Programm 61, Zeichnung Mitte r, *Geometric Hints*; zum Programm 55, Zeichnung u. r., *Random Circuit*, zum Programm 52, Zeichnung o. r., *Qark Lines*)  
Farbabb. S. 176



**252** *P-49 Formal Language I*, 1970  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: Programm 49, FORTRAN;  
Hardware: CDC 7600; Ausgabegerät: Benson-Plotter  
Blatt: 48 x 48 cm,  
Zeichnung: 46 x 46 cm  
sign. u. dat. u. r. in der Zeichnung: MOHR70; bez. u. l.: PROG.49  
Inv. Nr. 2006/320  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2007, Abb. 7, S. 43; Kat. Ausst. München/Berlin 1989, Abb. unpag. (auf dem Kopf stehend); Ehrli 1994, Abb. S. 53 (Variation); Kat. Ausst. Ludwigshafen 1992, Abb. S. 309 (Variation); Kat. Ausst. Pforzheim 1988, Abb. S. 51 (Variation); Kat. Ausst. Ludwigshafen 1987, Abb. S. 37 (Variation); Kat. Ausst. Köln 1980, Abb. S. 20 (Variation); Franke/Jäger 1973, Abb. S. 245 (Variation); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 15 (Variation); Website zu Manfred Mohr (Variation); Ehrli 1994, S. 45 (zum Programm); Kat. Ausst. Pforzheim 1988, S. 45 f. (zum Programm); Kat. Ausst. Paris 1971, S. 14 (zum Programm); Website zu Manfred Mohr (zum Programm)



**253** *P-50 Formal Language II*, 1970  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: Programm 50, FORTRAN;  
Hardware: CDC 7600;  
Ausgabegerät: Benson-Plotter  
Blatt: 50,5 x 50,5 cm,  
Zeichnung: 50 x 50 cm  
sign. u. dat. u. r.: Mohr 70;  
verso bez.: P-50-1970  
Prov.: Geschenk von Hans-Jürgen Ehlers, Stuttgart, 2006  
Inv. Nr. 2006/317  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2007, Abb. 8, S. 43; Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 4, S. 74 (Variation); Klütsch 2006, S. 209 (Variation); Kat. Ausst. Ludwigshafen 1987, Abb. S. 36 (Variation); Kat. Slg. Mönchengladbach 1986/87, Abb. S. 104 (Variation); Kat. Ausst. Köln 1980, Abb. S. 20 (Variation); Franke/Jäger 1973, Abb. S. 244 (Variation); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 17 (Variation); Website zu Manfred Mohr (Variation); Klütsch 2006, S. 62 (zum Programm); Kat. Slg. Mönchengladbach 1986/87, S. 221 (zum Programm); Kat. Ausst. Paris 1971, S. 16 (zum Programm); Website zu Manfred Mohr (zum Programm)



**254** *P-21 Band Structure*, 1970  
 Computergrafik: Blaupause nach einer Plotterzeichnung  
 Software: Programm 21, FORTRAN;  
 Hardware: CDC 7600;  
 Ausgabegerät: Benson-Plotter  
 Blatt: 49,5 x 49,5 cm,  
 Bild: 48,5 x 48,5 cm  
 sign. u. r.: Mohr; bez. u. l.: E. A.;  
 sign., dat. u. bez. im Bild u. l.:  
 MOHR70/PROG.21  
 Inv. Nr. 2006/321  
 Lit.: Dickmann et al. 2004, Abb. unpag.; Klütsch 2006, Abb. 61, S. 208 (Variation); Drott 1997, Abb. 27, S. 198 (Variation); Ehrli 1994; Abb. S. 49 (Variation); Kat. Ausst. Pforzheim 1988, Abb. S. 47 (Variation); Kat. Ausst. Ludwigshafen 1987, Abb. S. 35 (Variation); Franke 1985, S. 115 (Variation); Franke 1984, Abb. S. 111 (Variation); Franke 1977, Abb. 5, S. 223 (Variation); Kat. Ausst. Paris 1971, Abb. S. 11 f. (Variationen); Website zu Manfred Mohr (Variation); Ehrli 1994, S. 45 (zum Programm); Kat. Ausst. Pforzheim 1988, S. 45 f. (zum Programm); Franke 1985, Abb. 93 (zum Programm); Kat. Ausst. Paris 1971, S. 10 (zum Programm); Website zu Manfred Mohr (zum Programm)



**255** *Ohne Titel (Combinatorial Framework of the Ordinal)*, 1972  
 farbige Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung (braun, schwarz)  
 Software: FORTRAN; Hardware: CDC 7600; Ausgabegerät: Benson-Plotter  
 Blatt: 35,5 x 28 cm, Druck: 28 x 23,5 cm  
 sign. u. dat. u. r.: Mohr 72; bez. u. l.: 40/60; verso bez.: 50  
 Inv. Nr. 2006/319  
 Lit.: Weisser 1989, Abb. S. 126 (Variation); Leavitt 1976, Abb. S. 93 (Variation); Kat. Ausst. Paris/Montreal 1974, Abb. unpag. (Variation); Website zu Manfred Mohr (Variation); Kat. Ausst. Paris/Montreal 1974, unpag. (zum Programm 100); Website zu Manfred Mohr (zum Programm)



**256** *P-155-B Cubic Limit*, 1974  
 Computergrafik: Blaupause nach einer Plotterzeichnung  
 Software: Programm 155, FORTRAN; Hardware: CDC 7600;  
 Ausgabegerät: Benson-Plotter  
 Blatt: 50 x 50 cm, Bild: 48 x 48 cm  
 sign. u. r.: Mohr; bez. u. l.: E.A.;  
 sign., dat. u. bez. u. l. im Bild:  
 MOHR74/PROG.155; verso bez.: 46  
 Inv. Nr. 2006/318  
 Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2007, Abb. 18–19, S. 50 (Variationen); Kat. Ausst. Pforzheim 1988, Abb. S. 61 (Variation); Kat. Ausst. Ludwigshafen 1987, Abb. S. 47 ff. (Variationen); Kat. Ausst. Köln 1980, Abb. S. 21 (Variation); Kat. Ausst. Paris 1975, Abb. unpag. (Variation); Website zu Manfred Mohr (Variation); Ehrli 1994, S. 71 (zum Programm); Kat. Ausst. Pforzheim 1988, S. 57 f. (zum Programm); Kat. Ausst. Ludwigshafen 1987, S. 46 (zum Programm); Kat. Ausst. Paris 1975, unpag. (zum Programm); Website zu Manfred Mohr (zum Programm)  
 Farbabb. S. 177

→ Mappenwerk *Artiste et Ordinateur*, siehe **Kat. Nr. 234**  
*P-197 (Cubic Limit II)*, 1979  
 farbige Computergrafik: Siebdruck (grau-schwarz) nach einer Plotterzeichnung  
 Farbabb. S. 178

geb. am 5. Januar 1924 als Vera Gacs in Budapest (Ungarn). 1942–47 Studium der Malerei sowie Kunstgeschichte und Ästhetik an der Hochschule für bildende Kunst Budapest. 1946 entstehen die ersten gegenstandslosen Bilder. 1947 Übersiedlung nach Frankreich. Schon 1959 und damit ‚avant la lettre‘ arbeitet Molnar mit Prinzipien des Computers. Sie entwickelt das Konzept der *machine imaginaire*: „Ich stellte mir vor, ich hätte einen Computer. Ich entwarf ein Programm, und dann, Schritt für Schritt, realisierte ich einfache, begrenzte Serien, die aber in sich geschlossen waren, also keine einzige Formkombination ausließen.“ (Molnar 1990, in: Kat. Ausst. Bremen 2006a, S. 30) 1960 Mitbegründerin der *Groupe de Recherche d'Art Visuel* (GRAV) und erste Ausstellungsbeteiligung an der von Max Bill organisierten Schau *Konkrete Kunst* in Zürich, Helmhaus. 1967 Mitbegründerin der Gruppe *Art et Informatique* am Pariser Institut d'Esthétique et des Sciences de l'Art. 1968 kreiert Molnar im Forschungslaboratorium des französischen Computerherstellers Bull ihre ersten Computergrafiken. 1974–76 Entwicklung des Computer-Softwareprogramms *Molnart*. 1979 arbeitet Molnar am Centre Georges Pompidou in Paris im Atelier de Recherche des Techniques Avancées (ARTA) [s. S. 270] und erhält bei dem ersten von der 1978 in München gegründeten Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. ausgerichteten Wettbewerb internationaler Computergrafik den 2. Preis [s. S. 272 f.]. 1980 ist sie Mitglied des *Centre de Recherche Expérimentale et Informatique des Arts Visuels* (CREIAV) an der Université de Paris I, Sorbonne. 1985–90 Lehrauftrag für bildende Kunst und Kunstwissenschaft an der Université de Paris I, Sorbonne. Der Computer ist für Molnar ein ideales Werkzeug einerseits zur systematischen Analyse der bildnerischen Mittel und andererseits zur Erschließung neuer Bildwelten durch den Zufall. So sind Ordnung und Unordnung die Pole der Molnar-schen Bildwelt, die sich durch Reduktion auf wenige Motive, vor allem das Quadrat, und das Prinzip der Variation auszeichnen.

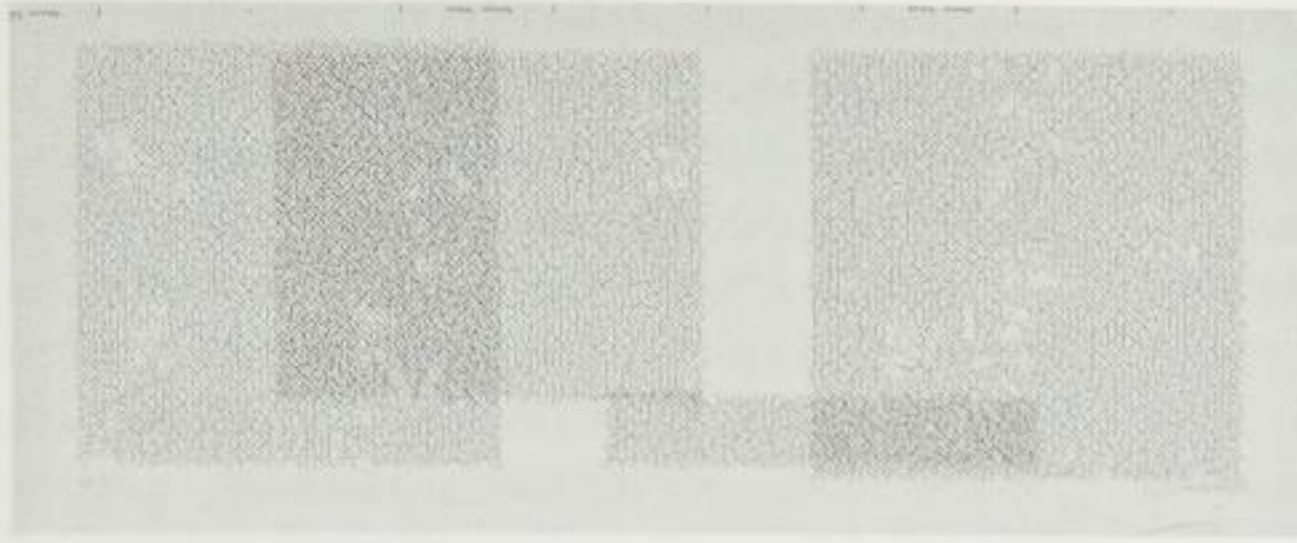
Das Bremer Blatt *Interruptions à recouvrements (Störungen durch Überblendungen)* [Kat. Nr. 257] zählt zu ihren ersten Computergrafiken und gehört zur Serie *Interruptions (Störungen)*. Gemeinsam mit ihrem Mann und einem Bekannten aus Indochina erarbeitet sie das Programm. Der Algorithmus lautet: Gestalte auf einer quadratischen Fläche ausschließlich diagonale Strecken, verteile diese aber so, dass einige Flächen frei bleiben. Molnar entwickelt hier ein alternatives Kompositionsprinzip zur hierarchisierten Struktur und zum gleichmäßigen Allover: Die einzelnen Elemente sind zwar gleichberechtigt verteilt, aber durch „Störungen“ und Modulationen facettenreich variiert. Die Serie gehört zu jenen frühen Arbeiten, bei denen Molnar die Bildergebnisse des Programms noch nicht am Monitor überprüfen konnte. Erst während der Ausgabe durch das jeweilige Zeichengerät nahm das Errechnete sichtbare Gestalt an. Bis zu einem gewissen Maß war das jeweilige Bild also eine Überraschung, daher wurden die Ergebnisse auch stark selektiert – in der Auswahl lag ein Teil des kreativen Prozesses. 2005 erhält Molnar für ihr Lebenswerk den ersten *d.velop digital art award [ddaa]*. Lebt und arbeitet in Paris sowie in der Normandie (Frankreich).

was born on 5th January 1924 as Vera Gacs in Budapest (Hungary). From 1942–47 she studied painting as well as the history of art and aesthetics at the University of Fine Arts in Budapest. In 1946 the first abstract pictures are created. She moved to France in 1947. In 1959 and thus ‚avant la lettre‘ Molnar was already working with the principles of the computer. She developed the concept of *machine imaginaire*: "I imagine that I have a computer. I design a programme, and then, step by step I realise simple, limited series which however are complete, so that not a single combination of colours is missed out." (Molnar 1990, in: cat. exhib. Bremen 2006a, p. 30) In 1960 she co founded the *Groupe de Recherche d'Art Visuel* (GRAV) and took part in her first exhibition in the *Konkrete Kunst* show in Zürich, Helmhaus, organised by Max Bill. In 1967 she co-founded the group *Art et Informatique* at the Paris Institut d'Esthétique et des Sciences de l'Art. In 1968 Molnar created her first computer graphics in the research laboratories of the French computer manufacturer Bull. Between 1974 and 1976 she developed the *Molnart* computer program. In 1979 Molnar was working at the Centre Georges Pompidou in Paris in the Atelier de Recherche des Techniques Avancées (ARTA) [see p. 270] and was awarded the second prize in the first international competition for computer graphics run by the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. which was founded in Munich in 1978 [see p. 272 f.]. In 1980 she became a member of the *Centre de Recherche Expérimentale et Informatique des Arts Visuels* (CREIAV) at the Université de Paris I, Sorbonne. 1985–90 teaching assignment for fine arts and the theory of art at the Université de Paris I, Sorbonne.

For Molnar, the computer is an ideal tool for the systematic analysis of creative resources on the one hand and on the other, for conquering new image galaxies by the use of chance. Thus order and chaos are the poles of Molnar's world of images, which is distinguished by the principle of variation and by the reduction of the subjects to a very few, notably the square.

The Bremen sheet *Interruptions à recouvrements* [cat. no. 257] is one of her first computer graphics and is a part of the *Interruptions* series. She produced the programme together with her husband and an acquaintance from Indochina. The algorithm is as follows: On a square area, create diagonal lines only, but distribute them so that some areas remain empty. Molnar developed an alternative principle of composition to the hierarchical structure and to the regular all over: The individual elements are distributed on an equal basis, but are varied richly by "interference" and modulation. The series is a part of the earlier works when Molnar was not yet able to check the graphic results of the programme on the monitor. It was only while the output was appearing on the plotter that the calculated results took on visible form. To a certain degree each image was a surprise, and for that reason the results underwent a strict selection process – this selection was itself a part of the creative process.

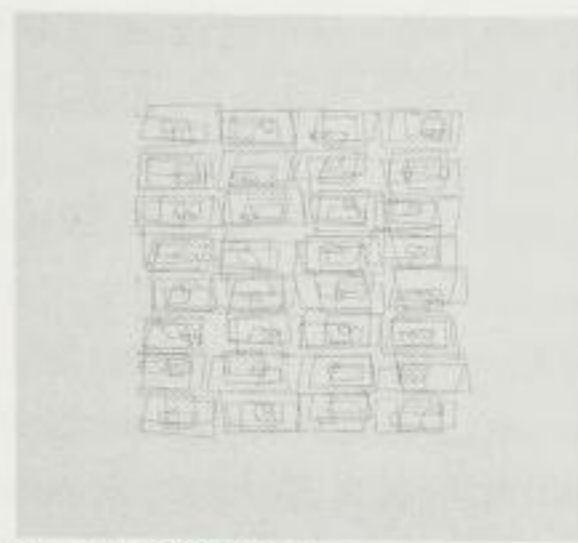
In 2005 Molnar was awarded the first *d.velop digital art award [ddaa]* for her life's work. She lives and works in Paris as well as in Normandy (France).



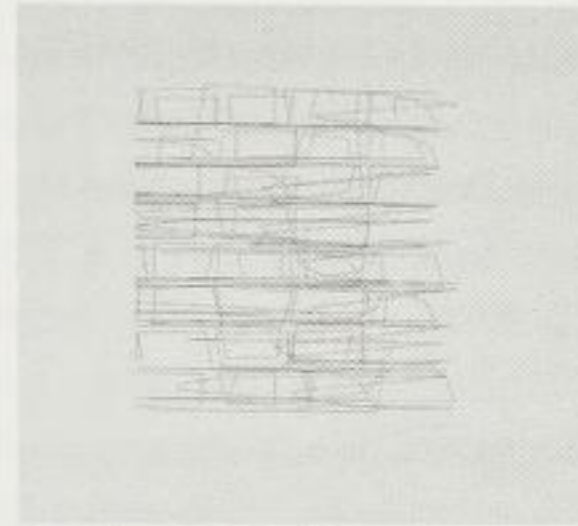
**257** *Interruptions à recouvrements*  
(*Störungen durch Überblendungen*), 1969

s/w Computergrafik:  
Plotterzeichnung auf Endlospapier,  
Tusche auf Papier  
Software: FORTRAN; Hardware:  
Bull; Ausgabegerät: Benson Plotter  
Blatt: 36 x 85 cm,  
Zeichnung: 28,5 x 76,5 cm

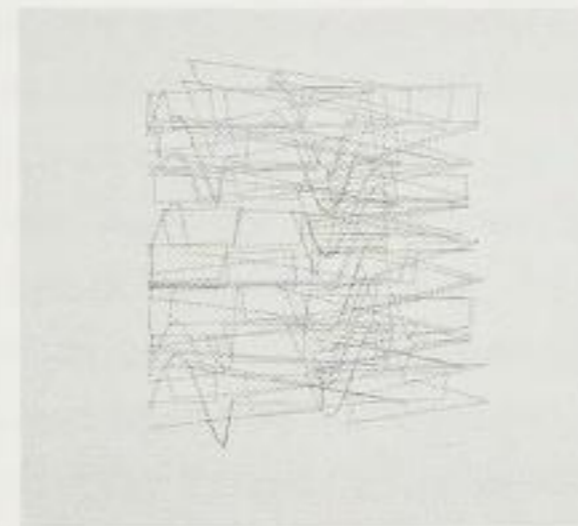
sign. u. dat. u. r.: V.MOLNAR/69;  
bez. u. l.: 1/2; bez. am oberen Rand  
im Papier: benson france  
Prov.: Geschenk von Vera Molnar,  
Paris, 2006  
Inv. Nr. 2006/2  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006a, Kat.  
Nr. 5, Abb. S. 38 f.; Kat. Ausst.  
Tokio 2006, Abb. 13–14, S. 92  
(Variationen); Kat. Ausst. Budapest  
1990, Abb. S. 8 f. (Variationen)  
Farbabb. S. 173



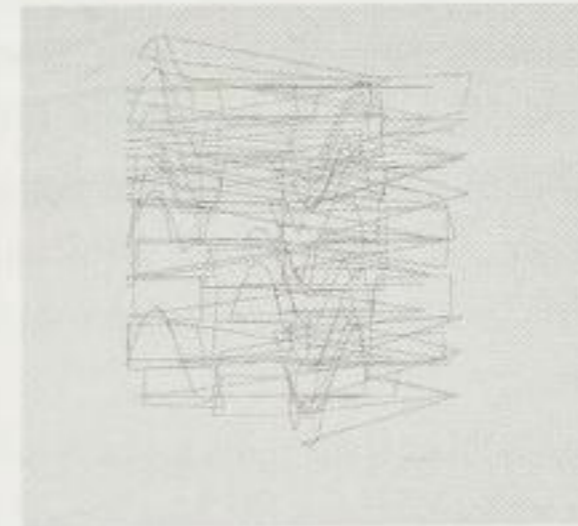
[Inv. Nr. 2006/3 c]



[Inv. Nr. 2006/3 d]



[Inv. Nr. 2006/3 e]



[Inv. Nr. 2006/3 f]

**258** *Transformations de 160*  
*rectangles* (*Transformation von*  
*160 Rechtecken*), 1976

abgeschlossene Serie von sechs  
Variationen, einziges Exemplar  
s/w Computergrafiken: Fotokopien  
nach Plotterzeichnungen

Hardware: IBM; Ausgabegerät:

Benson-Plotter

Blatt [umgeknickt]:

je +/- 34 x 38 cm,

Druck: je +/- 21 x 21 cm

sign. u. dat. jeweils u. r.:

M. Molnar/76; verso bez.:

76.129/13.17.10 [Inv. Nr. 2006/3 a],

76.129/13.18.28 [Inv. Nr. 2006/3

b], 76.129/13.19.30 [Inv. Nr.

2006/3 c], 76.129/13.21.26 [Inv. Nr.

2006/3 d], 76.129/13.25.00 [Inv.

Nr. 2006/3 e], 76.129/13.25.54 [Inv.

Nr. 2006/3 f]

Inv. Nr. 2006/3 a–f

Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2006 a,

Kat. Nr. 9, Abb. S. 45 [Inv. Nr.

2006/3 a–b]; Kat. Ausst. Mün-

chen/Berlin 1989, Abb. unpag. [Inv.

Nr. 2006/3 f, seitenverkehrt]

Farbabb. S. 174

→ Mappenwerk *Artiste et Ordina-*  
*teur*, siehe Kat. Nr. 234

*Ohne Titel*, 1979

farbige Computergrafik: Siebdruck

(silber, blau-grau) nach einer Plot-

terzeichnung

Farbabb. S. 175

geb. am 16. Dezember 1938 in Stuttgart. 1958–64 Studium der Mathematik an der Technischen Hochschule Stuttgart, 1961–64 Hilfsassistent am dortigen Rechenzentrum, an dem Nake anschließend von 1964–68 und 1969/70 als wissenschaftlicher Assistent arbeitet. 1967 dort Promotion. 1968/69 auf Einladung von Leslie Mezei Postdoctoral Fellow in Computer Science an der Universität von Toronto (Kanada). 1970–72 Assistant Professor in Computer Science an der University of British Columbia in Vancouver. 1972–2004 Professor für Grafische Datenverarbeitung und Interaktive Systeme an der Universität Bremen. Ab 1980 Gastprofessuren an internationalen Universitäten und Hochschulen (Lübeck, Wien, Aarhus, Oslo, Colorado at Boulder, Basel). Nake gehört zusammen mit Georg Nees [s. S. 428–443] und A. Michael Noll [s. S. 444–447] zu den Gründungsvätern der digitalen Computergrafik. An der Technischen Hochschule in Stuttgart entwickelt er 1963 ein Zeichenprogramm, das die Koppelung zwischen dem Institutsrechner (SEL ER65) und der neu angeschafften Zeichenmaschine „Graphomat“ (ZUSE Z64) ermöglicht. Daraus entstehen neben den üblichen technischen auch erste Zeichnungen mit ästhetischem Anspruch. 1965 präsentiert Nake seine Blätter gemeinsam mit Nees unter dem Titel *Computer-Grafik Programme* in der Stuttgarter Galerie Wendelin Niedlich der Öffentlichkeit. Seine Ausstellung im Januar/Februar 1966 im Deutschen Rechenzentrum Darmstadt (mit Texten von Gerhard Stickel sowie Musik von Max V. Matthews und Ben Deutschman) ist die erste, die breite Resonanz in den Medien findet. Ebenfalls 1966 gewinnt seine Zeichnung *Komposition mit Quadraten (Verteilungen von Zeichnungen)* den ersten Preis im Computer Art Contest der amerikanischen Zeitschrift *Computers and Automation* [s. S. 238/378]. Nake ist in allen wichtigen internationalen Ausstellungen zur Computergrafik vertreten und reflektiert in zahlreichen Schriften das Phänomen des computer-generierten Bildes.

Wie auch Nees entwickelt Nake seine grafischen Ideen im Kontext der Informationsästhetik von Max Bense. Zu Nakes ersten Grafiken zählen zufällige Polygonzüge [Kat. Nr. 259–261], ähnlich denen von Nees und Noll. Wie bei diesen spielt der Einbezug des Zufalls eine wesentliche Rolle, indem Parameter (das sind variable Größen) der Programme als Zufallsvariable aufgefasst werden. Zur Simulation auf dem Computer werden ihnen Pseudo-Zufallszahlen zugeordnet. Mit solchen Verfahren gelangt die ästhetische Produktion über die systematische Variation hinaus, wie sie in der permutational-

was born the 16th of December 1938 in Stuttgart, 1958–64 mathematical studies at the Technical University Stuttgart, 1961–64 assistant at the computer centre of the university, from 1964–68 und 1969/70 academic assistant preparing his dissertation. From 1968/69 Nake was Postdoctoral Fellow in Computer Science of the University of Toronto (Canada) invited by Leslie Mezei, 1970–72 Assistant Professor at Computer Science of the University of British Columbia in Vancouver. 1972–2004 chair of graphic data processing and interactive systems at the University of Bremen. From 1980 visiting professor at international colleges and universities (Lübeck, Wien, Aarhus, Oslo, Colorado at Boulder, Basle).

Along with Georg Nees [see pp. 428–443] and A. Michael Noll [see pp. 444–447]. Nake belongs to the founding fathers of digital computer graphics. At the Technical University of Stuttgart he developed a programme in 1963 which allowed the connection of the institute's computer (SEL ER65) to the new acquisition "Graphomat" (ZUSE Z64). It enabled him to create his first drawings in an artistic sense besides the usual technical designs. Together with Nees, Nake shows these works in 1965 under the title *Computer-Grafik Programme* at the Wendelin Niedlich Gallery in Stuttgart. His exhibition in January/February 1966 in the German Computer Centre in Darmstadt (text by Gerhard Stickel, music by Max V. Matthews and Ben Deutschman) earns him public recognition for the first time. Also in 1966 he wins the computer art contest of the American magazine *Computers and Automation* [see p. 238/378] for his drawing *Komposition mit Quadraten (Verteilungen von Zeichnungen)*. Nake is represented at all important international exhibitions on computer graphics and publishes many texts about the phenomenon of the computer generated painting.

Like Nees, Nake develops his graphic ideas within the context of Max Bense's Information Aesthetics. Nake's first graphics include random traverses [cat. no. 259–261] similar to those of Nees and Noll. As in their works, the integration of randomness plays a crucial role, as parameters (these are variable values) of the programmes are conceived as random variables. For the purpose of simulation on a computer, they are assigned with pseudo random numbers. With such processes, the aesthetic production transcends the systematic variation, as it is common in permutational art. It is not only the great number of variations, but also the surprising new results that is the aesthetic attraction of the random programmes. Nake remembers: "The drawings were not very exciting. But the *principle* was! [...] The individual work became part of its generative scheme. Aesthetics faced a new challenge. [...] It was no longer the individual image that was important, but the class to which it belonged. History became perceptible." (Nake 2004/05, no pag.)

len Kunst üblich ist. Weniger die große Zahl der Variationen, sondern vielmehr das überraschende Neue stellt bei den Zufalls-Programmen den ästhetischen Reiz dar. Nake erinnert sich: „Die Zeichnungen waren nicht sehr aufregend. Doch das *Prinzip* war es! [...] Das einzelne Werk wurde Teil seines generativen Schemas. Die Ästhetik wurde vor eine neue Aufgabe gestellt. [...] Nicht mehr das einzelne Bild war wesentlich, sondern die Klasse, zu der es gehörte. Geschichte wurde spürbar.“ (Nake 2004/05, unpag.)

Die Analyse von Kunst, also von ästhetischen Objekten, spielt (neben ihrer Genese) in der Informationsästhetik eine zentrale Rolle. Anschaulich zeigen dies Arbeiten von Noll und Nake wie die Bremer Blätter *Hommage à Paul Klee* [Kat. Nr. 263/264]. Im Mittelpunkt stehen hier gewisse Kompositionsstrukturen Paul Klees aus den 1920er Jahren, im Besonderen des Ölbildes *Hauptweg und Nebenwege* (1929). In der Bremer Sammlung sind drei Werkgruppen vertreten: *compArt ER56* [Kat. Nr. 259–265], *Walk-Through-Raster* [Kat. Nr. 266–268, 271, 273] und *Matrizenmultiplikation* [Kat. Nr. 269/270]. Die erste Gruppe (1963–65) wird von einzelnen Experimenten bestimmt, bei denen zeichnerische Ideen wie die Spannung von Mikro- und Makrostrukturen untersucht werden – Höhepunkt ist *Hommage à Paul Klee. Walk-Through-Raster* (1966) ist ein äußerst vielseitiges und mächtiges Programm, von dem ab 2004 neue Varianten entstehen. Aus einem beliebig vorgegebenen Repertoire werden nach komplexen Wahrscheinlichkeiten einzelne Zeichen ausgewählt und im Laufe eines Ganges auf die Zeichenfläche aufgebracht. *Matrizenmultiplikation* (ab 1967) schließlich ist ein früher Versuch, einen mathematischen Prozess selbst zum Generator ästhetischer Objekte zu machen. Die Matrix einer bestimmten Art wird zufällig als Start eines Prozesses gewählt, in dessen Verlauf sie immer wieder mit sich selbst multipliziert wird. Gelegentlich wird der Vorgang angehalten, um den aktuellen Zustand in Farben zu übersetzen. Aus chaotischem Beginn entsteht regelmäßige Ordnung.

1997 wird Nake mit dem *Berninghausen-Preis* für innovative Lehre an der Universität Bremen ausgezeichnet. 2005 erhält er die Ehrenurkunde des Fachbereichs *Mensch-Computer-Interaktion* der Gesellschaft für Informatik und des German Chapter of the ACM. Seit seiner Emeritierung Gastprofessur an der Hochschule für Künste Bremen und Weiterführung der Lehre an der Universität Bremen. Lebt und arbeitet in Bremen.

The analysis of art, and of aesthetic objects as well, apart from its genesis, plays a central role in Information Aesthetics. This is depicted by works of Noll and Nake such as the Bremen sheets *Hommage à Paul Klee* [cat. no. 263/264]. Certain composition structures of Paul Klee from the 1920s, in particular the oil painting *Hauptweg und Nebenwege* (1929), take centre stage in this respect. In the Bremen collection, three groups of works are represented: *compArt ER56* [cat. no. 259–265], *Walk-Through-Raster* [cat. no. 266–268, 271, 273] and *Matrizenmultiplikation* [cat. no. 269/270]. The first group (1963–65) is characterised by particular experiments in which drawing ideas such as the tension of microstructures and macrostructures are examined – the highlight is *Hommage à Paul Klee. Walk-Through-Raster* (1966) is an extremely versatile and powerful programme, of which new variants were made after 2004. Particular characters are selected from an arbitrarily given repertoire depending on complex probabilities and delivered onto the drawing surface in the course of an operation. Finally, *Matrizenmultiplikation* (from 1967) is an early attempt to turn the mathematical process into a generator of aesthetic objects. The matrix of a certain kind is randomly selected as the starting point of a process, in the course of which it is multiplied by itself time and again. Occasionally, the process is stopped in order to translate the current condition into colours. An orderly structure arises from the chaotic beginning.

In 1997, Nake was awarded the Berninghausen Prize for innovative teaching of the University of Bremen. In 2005, he received the honorary certificate of the department *Mensch-Computer-Interaktion* of the Gesellschaft für Informatik and the German Chapter of the ACM. Since his retirement, he is Visiting Professor at the Hochschule für Künste Bremen and continues teaching at the University of Bremen. Lives and works in Bremen.

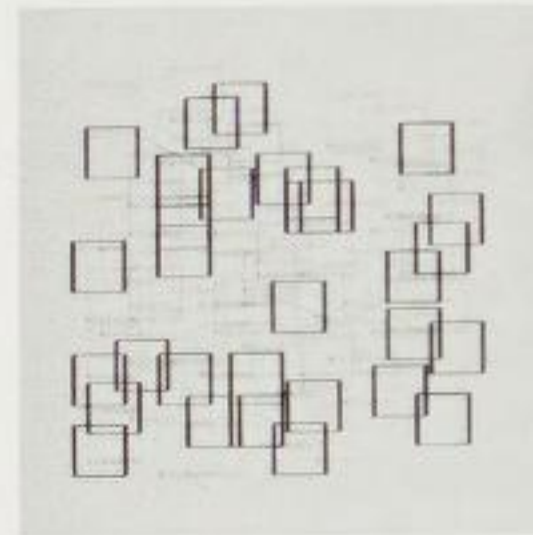
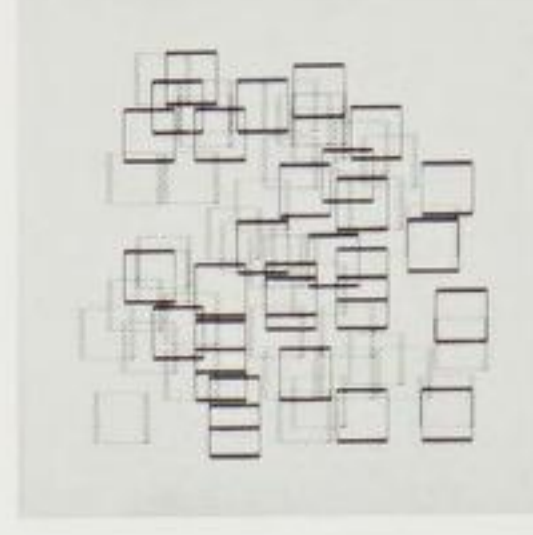




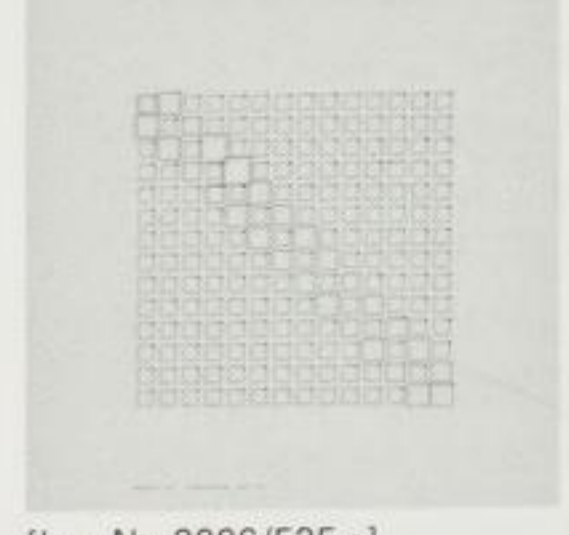
**266** *Walk-Through-Raster*,  
28/10/66 Nr. 2., (Serie 3.2-2),  
1966  
farbige Computergrafik: Plot-  
terzeichnung, Tusche (rot,  
orange, violett) auf Papier  
Software: Walk-through-Raster  
in Algol60; Hardware: Telefunken  
TR4; Ausgabegerät: ZUSE-  
Graphomat Z 64  
Blatt: 40,2 x 40,2 cm, Zeichnung:  
+/- 20,4 x 20,4 cm  
verso sign., dat., bez. u. num.:  
Nake / 28/10/66 Nr 2 / Serie 3.2-  
2, ↑, [Stempel:] ZOLL / II-14 /  
[Schweizer Kreuz]  
Prov.: Geschenk von Frieder  
Nake, Bremen, 2004  
Inv. Nr. 2005/99



**267** *Walk-Through-Raster*,  
3/11/66 Nr. 6., (Serie 2.1-4), 1966  
s/w Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche auf Papier  
Software: Walk-through-Raster in  
Algol60; Hardware: Telefunken  
TR4; Ausgabegerät:  
ZUSE-Graphomat Z 64  
Blatt: 44,4 x 43,9 cm,  
Zeichnung: +/- 25,8 x 25,7 cm  
verso sign., dat., bez., betit. u.  
num.: Nake / 3/11/66 Nr 6 / Serie  
2.1-4, ↑, Aus dem Programm  
"Walk through raster", [Stempel:]  
ZOLL / II-14 / [Schweizer Kreuz]  
Prov.: Geschenk von Frieder Nake,  
Bremen, 2004  
Inv. Nr. 2004/148  
Lit.: Klütsch 2006, Abb. 42, S. 175  
(oben links, auf dem Kopf ste-  
hend); Nake 1974, Abb. 5.5-5, S.  
236 (oben links, auf dem Kopf ste-  
hend); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb.  
8-9, S. 47 (Variationen: Serie 2.1-1  
u. 2.1-3); Kat. Ausst. Wolfsburg  
2006, Abb. S. 25 (Variation: Serie  
2.1-5); Kat. Ausst. Bremen  
2004/05, Abb. Titelbild (Variatio-  
nen: Serie 2.1-1 u. 2.1-3); Dick-  
mann et al. 2004, Abb. S. 68  
(Variation); Kat. Ausst. Hamburg  
1993, Abb. S. 55 (Variation: Serie  
2.1-5); Kat. Ausst. Mönchenglad-  
bach 1986/87, Abb. S. 102 (Variati-  
on: Serie 2.1-3); Franke 1985, Abb.  
36, S. 45 (Variationen); Franke  
1977, Abb. 2, S. 222 (Variationen);  
Nake 1974, Abb. 5.5-5, S. 236  
(Variationen); Volli 1972, Abb. 22,  
S. 148 (Variation); Franke 1971a,  
Abb. 21, S. 31 (Variationen); Kat.  
Ausst. Kiel 1970, Abb. S. 21 (Varia-  
tionen); Franke 1970b, Abb. 14, S.  
73 (Variationen)



**268** *Walk-Through-Raster*,  
12/1/67 Nr. 1 u. 12/1/67 Nr. 2.,  
(Serie 7.3.1-1 u. 7.3.1-2), 1967  
zwei Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnungen, Tusche (schwarz,  
blau [Farbveränderung hin zu  
grau]) auf Papier  
Software: Walk-through-Raster in  
Algol60; Hardware: Telefunken  
TR4; Ausgabegerät:  
ZUSE-Graphomat Z 64  
Blatt: je +/- 48,8 x 48,8 cm,  
Zeichnung: +/- 37,8 x 37,8 cm  
sign. u. dat. jeweils u. r.: Frieder  
Nake 1967; verso sign. jeweils:  
Nake; verso dat., bez. u. num.:  
8195, 12/1/67 Nr 1 / Serie 7.3.1-1  
[Inv. Nr. 2006/533 a], 12/1/67 Nr 2  
/ Serie 7.3.1-2, [Inv. Nr. 2006/533 b]  
Prov.: Geschenk von Hans-Jürgen  
Ehlers, Stuttgart, 2006  
Inv. Nr. 2006/533 a-b



[Inv. Nr. 2006/535 a]

**269** *Matrizenmultiplikation*  
(Serie 25), 1967  
vier Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnungen, Tusche (violett, oran-  
ge, rosa) auf Papier  
Software: Matrizenmultiplikation in  
Algol60; Hardware: Telefunken TR  
4; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat  
Z 64  
Blatt: je 50 x 50 cm, Zeichnung:  
+/- 29,4 x 29,4 cm  
sign., dat., bez. u. betit. u. l.:  
NAKE/TR 4/Z64, 1967, Matrizen-  
multiplikation, Serie 25, Blatt 1  
[Inv. Nr. 2006/535 a], Blatt 2 [Inv.  
Nr. 2006/535 b], Blatt 3 [Inv. Nr.  
2006/535 c], Blatt 4 [Inv. Nr.  
2006/535 d]; verso bez.: 89 [Inv. Nr.  
2006/535 a], 87 [Inv. Nr. 2006/535  
b], 88 [Inv. Nr. 2006/535 c], 90 [Inv.  
Nr. 2006/535 d]  
Inv. Nr. 2006/535 a-d  
Lit.: Kat. Ausst. Mönchengladbach  
1986/87, Abb. S. 103 (Variation:  
Serie 24, Blatt 1)  
Farbabb. S. 100

**270** *Matrizenmultiplikation*  
(Serie 32, 36, 39, 40, 42), 1967/68  
Fünf Variationen einer Serie  
farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnungen, Tusche (Farbe s. u.)  
auf Papier  
Software: Matrizenmultiplikation in  
Algol60; Hardware: Telefunken  
TR4; Ausgabegerät:  
ZUSE-Graphomat Z 64  
Blatt: je +/- 50 x 50 cm,  
Zeichnung: +/- 22 x 22 cm  
Inv. Nr. 2006/536 a-e  
Lit.: Nake 1974, Abb. 5.6-2, S. 247  
(s/w-Version, seitenverkehrt, Inv.  
Nr. 2006/536 e); Franke/Jäger  
1973, Abb. S. 134 (Inv. Nr.  
2006/536 d-e); Kat. Ausst. Ingol-  
stadt/Düren 2006/07, Abb. S. 165  
(Variation: Serie 29); Kat. Ausst.  
Mönchengladbach 2006, Abb.

unpag. (Variation: Serie 33); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 12–13, S. 49 (Variationen: Nr. 29 u. Nr. 34); Kat. Ausst. Bremen 2004/05, Abb. unpag. (Variation: Serie 34, Detail); Taylor 2004, Abb. 19, S. 76 (Variation); Piehler 2002, Abb. 6, unpag. (Variation); Franke 1985, Abb. 58, S. 74 (Detail einer Variation); Davis 1975, Abb. 33, S. 177 (Detail einer Variation); Nake 1974, Abb. 5.6-2, S. 247 (Variation); Franke/Jäger 1973, Abb. S. 134 (Variation: Serie 40 u. 42); Franke 1971a, Abb. 18, S. 26 (Detail einer Variation); Kat. Ausst. Zagreb 1969, Abb. 141, unpag. (Variation: Serie 33) Farbabb. S. 101



*Matrizenmultiplikation*  
(Serie 32), 1967

farbige Computergrafik (rot, gelb, blau, violett, grün, orange)  
sign., dat., bez. u. betit. u. Mitte: NAKE/TR 4/Z64, 1967, Matrizenmultiplikation, Serie 32; verso bez.: 134  
Inv. Nr. 2006/536 a



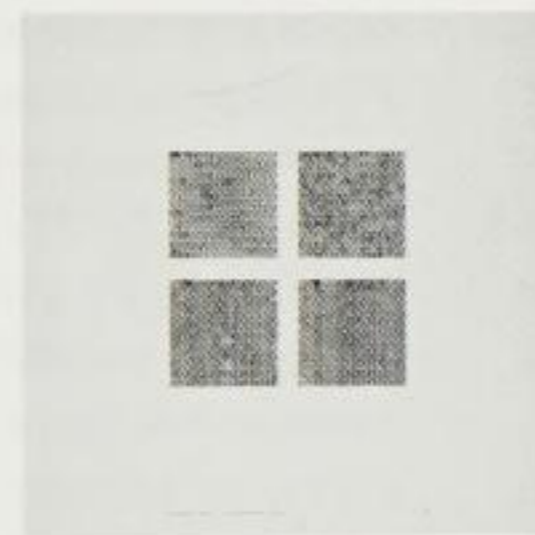
*Matrizenmultiplikation*  
(Serie 36), 1968

farbige Computergrafik (orange, rosa, blau, grün)  
sign., dat., bez. u. betit. u. Mitte: NAKE/TR 4/Z64, 1968, ' , Serie 36; verso bez.: 133, NAKE 1, [Stempel] ZOLLAMT, MÜNCHEN-HAUPTBAHNHOF, [Bundesadler]  
Inv. Nr. 2006/536 b



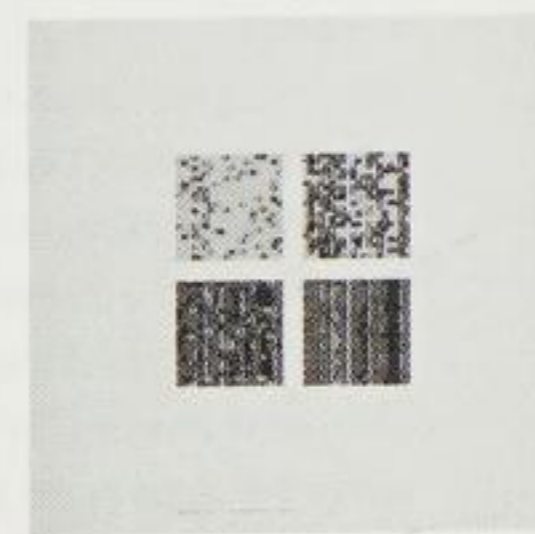
*Matrizenmultiplikation*  
(Serie 39), 1968

farbige Computergrafik (grün, orange, rosa, rot)  
bez. u. Mitte: NAKE/TR 4/Z64, 1968, Matrizenmultiplikation, Serie 39; verso bez.: 132, NAKE 2, [Stempel] ZOLLAMT, MÜNCHEN-HAUPTBAHNHOF, [Bundesadler]  
Inv. Nr. 2006/536 c



*Matrizenmultiplikation*  
(Serie 40), 1968

farbige Computergrafik (grün, orange, rosa, rot)  
sign., dat., bez. u. betit. u. Mitte: NAKE/TR 4/Z64, 1968, Matrizenmultiplikation, Serie 40; verso bez.: 40, 25, NAKE  
Inv. Nr. 2006/536 d



*Matrizenmultiplikation*  
(Serie 42), 1968

farbige Computergrafik (gelb, blau, grün, orange, rosa, violett)  
sign., dat., bez. u. betit. u. Mitte: NAKE/TR 4/Z64, 1968, Matrizenmultiplikation, Serie 42; verso bez.: 39, 26, NAKE, Bild 2 / Farbtafel 6, 6  
Inv. Nr. 2006/536 e



**271** *Walk-Through-Raster*  
(Serie 7.3), 1968

farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (blau, gelb, ocker, grün) auf Papier  
Software: Walk-through-Raster in Algol60; Hardware: Telefunken TR4; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z 64

Blatt je: 49,9 x 49,9 cm, Zeichnung: +/- 26 x 26 cm

sign. u. r.: Frieder Nake; bez. u. l.: 86/100; verso bez.: 135

Inv. Nr. 2006/534

Lit.: Kat. Ausst. Mönchengladbach 2006, Abb. unpag. (Variation); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 7, Abb. 10, S. 47 (Variationen); Kat. Ausst. Bremen 2004/05, Abb. unpag. (Variationen: Serie 7.1-6, Serie 7.1-3); Kat. Ausst. München/Berlin 1989, Abb. unpag. (Variation); Nake 1974, Abb. 5.5-6, S. 237 (Variation)



**272** Frieder Nake/Mary Gardner  
*Abstrakte Semiotik*, 02/07/69, 1969

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Endlospergament  
Software: Fortran IV; Hardware: IBM 7094; Ausgabegerät: Calcomp Plotter

Blatt: +/- 46 x 31,5 cm [beschnitten], Zeichnung: +/- 16,9 x 25,2 cm  
sign., dat. u. bez. u. Mitte in der Zeichnung: NAKE, FDC1010 / 02/07/69, 7:09; bez. am rechten Rand im Papier: RECORDING CHARTS, GRAPHIC CONTROLS CANADA LTD; CHART NO. 400

Prov.: Geschenk von Frieder Nake, Bremen, 2004

Inv. Nr. 2005/100

Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2004/05, Abb. unpag. (Variation); Nake 1974, Abb. 5.4-4, S. 226 (Variation)



**273** *Walk-Through-Raster*  
(Serie 7.3), 1972

farbige Computergrafik: Siebdruck (weiß, blau, rot, gelb, orange) nach Plotterzeichnung

Software: Walk-through-Raster in Fortran IV; Hardware: IBM 360/65; Ausgabegerät: Calcomp Plotter  
Blatt: 50,3 x 38,2 cm, Druck: 31 x 31 cm

sign. r. unter dem Druck: Nake; bez. l. unter dem Druck: H. C.; verso dat. u. bez.: "Ars ex Machina" / 1972 / Portfolio with 6 screen prints of computer art (Mohr, Nees, Kawano, Nake, Knowlton, Schwarz) edited by Gilles Gheerbrant, Montreal

Prov.: Geschenk von Frieder Nake, Bremen, 2004

Inv. Nr. 2004/150

Lit.: Kat. Ausst. Mönchengladbach 2006, Abb. unpag.; Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 10, S. 47, Abb. 7, S. 47 (Variation); Kat. Ausst. Bremen 2004/05, Abb. unpag. (Variationen: Serie 7.1-6, Serie 7.1-3); Nake 1974, Abb. 5.5-6, S. 237 (Variation)

geb. am 23. Juni 1926 in Nürnberg. 1946–51 Studium der Mathematik und Physik an der Universität Erlangen-Nürnberg, danach bis 1985 als Industriemathematiker und Software-Ingenieur bei Siemens in Erlangen tätig. 1964 erwirbt das Rechenzentrum der Firma Siemens, in dessen Leitung Nees tätig ist, einen Zeichentisch für den Computer vom Typ Siemens 2002 – den „Graphomat“ ZUSE Z64. Angetrieben von einer starken Affinität für Kunst und Ästhetik gestaltet Nees noch im Herbst 1964 die ersten Computergrafiken, die bereits im Dezember-Heft der Zeitschrift *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* publiziert und im Februar 1965 in der Studiogalerie der Technischen Hochschule Stuttgart präsentiert werden. Diese von Max Bense organisierte Schau ist die weltweit erste Ausstellung digital erzeugter Computergrafiken. Nees erinnert sich an die Entstehung der ersten Zeichnung: „Als ich Figur nach Figur unter dem Schreibstift hervorquellen sah, lief es mir kalt den Rücken hinunter. Ich dachte: ‚Hier ist etwas, das nicht wieder verschwinden wird.‘“ (Nees 2005, unpag.)

1965–69 studiert Nees nebenberuflich Philosophie an den Universitäten Erlangen-Nürnberg und Stuttgart. Er schließt sein Studium 1969 bei Max Bense mit einer Promotion über *Generative Computergraphik* ab – erstmals wird der akademische Grad des Doktor phil. für ein Thema aus dem Bereich der digital erzeugten Ästhetik verliehen. Ein Großteil der Bremer Nees-Sammlung umfasst die originalen Plotterzeichnungen, die Nees in seiner Dissertation vorstellt und bezeugt damit die enge Verbindung der frühen Computerkunst in Deutschland zur Informationsästhetik von Max Bense. Die Informationsästhetik hatte es sich zum Ziel gesetzt, einen allgemeingültigen begrifflichen Apparat zu entwickeln, mit dem sich Ästhetisches prüfen lässt. In dieses Bemühen ist auch die Untersuchung *Generative Computergraphik* von Nees eingespant, die sowohl die methodische Analyse als auch die Synthese bildnerischer Gestaltung durch den Computer darlegt. Ein zentrales künstlerisches Prinzip dabei ist der systematisch eingesetzte Zufall, der eine große Zahl an Variationen hervorbringt, indem das Programm zwar kompositorische und formale Grundstrukturen festschreibt, bei der Wahl spezifischer Parameter jedoch so genannte Zufallsgeneratoren entscheiden.

was born on 23rd June 1926 in Nuremberg. Studied mathematics and physics at the University of Erlangen-Nuremberg from 1946–51; thereafter he was employed until 1985 as an industrial mathematician and software engineer at Siemens in Erlangen. In 1964 the Siemens computer centre purchased a drawing table for the computer type Siemens 2002 – the “Graphomat” ZUSE Z64. At that time, Nees was involved in managing the centre. Driven by a strong affinity for art and aesthetics in the autumn of 1964, Nees created the first computer graphics, which already have been published in the December issue of the magazine *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* and were presented in the studio gallery of the Technische Hochschule of Stuttgart in February 1965. This show, organised by Max Bense, is the first exhibition worldwide of digitally generated computer graphics. Nees remembers the creation of the first drawing. “When I saw figure after figure pouring from the pen, I got the shivers. I thought: ‘Here is something that will never again disappear.’” (Nees 2005, no pag.)

From 1965–69 and in addition to his main studies, Nees studied philosophy at the Universities of Erlangen-Nuremberg and Stuttgart. He graduated in 1969 with Max Bense with a doctorate in *Generative Computergraphik* – for the first time, the academic title of Dr. phil. was awarded for a subject from the area of digitally generated aesthetics. A large part of the Bremen Nees-collection comprises of the original plotter drawings which Nees presented in his thesis and is evidence of the strong connection of early Computer Art in Germany to Information Aesthetics by Max Bense. The Information Aesthetics had the goal of developing a generally accepted apparatus of terminology by which any matter regarding aesthetics can be examined. These efforts also included the study of *Generative Computergraphik* by Nees which portrays both the methodical analysis as well as the synthesis of the visual creation by the computer. Here, as an essential artistic principle is the systematically applied random value that produces a large number of variations as the programme defines compositional and formal basic structures, but when it comes to the selection of specific parameters, the so-called random generators decide.

Nees' computer graphics were represented in the central exhibitions of early Computer Art such as 1968 in *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts* (London), 1969 in *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (Hanover) and *tendencije/tendencias 4* (Zagreb) as well as 1969 and 1970 at the *Biennale di Venezia* (1969 *Mostra del Manifesto d'Arte*, 1970 within the scope of the *35° Biennale internazionale d'Arte di Venezia* in the special show *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*).

From 1969 he partly collaborated on the development of computer-generated architectural drafts with the architect Ludwig

Nees' Computergrafiken sind in den zentralen Ausstellungen zur jungen Computerkunst vertreten wie 1968 in *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts* (London), 1969 in *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (Hannover) und *tendencije/tendencias 4* (Zagreb) sowie 1969 und 1970 auf der *Biennale di Venezia* (1969 *Mostra del Manifesto d'Arte*, 1970 im Rahmen der *35° Biennale internazionale d'Arte di Venezia* in der Sonderschau *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*).

Ab 1969 zeitweise Zusammenarbeit bei der Entwicklung computergenerierter Architekturentwürfe mit dem Architekten Ludwig Rase (geb. 1925), der bei Siemens als Studioleiter der Visualisierungsabteilung tätig ist. Es handelt sich bei diesen Architekturen, wie dem Pavillon auf der Deutschen Industrieausstellung in São Paulo 1971 [z. B. Kat. Nr. 353], um erste Gebäude, die von der Planung bis zum Bau von der Hilfe des Computers begleitet wurden.

Ab 1970 gibt Nees Vorlesungen an der Universität Erlangen-Nürnberg über Grafische und Nichtnumerische Datenverarbeitung. 1977 Berufung zum Honorarprofessor für Angewandte Informatik an der Universität Erlangen-Nürnberg. Nominiert 2005 für den *d.velop digital art award [ddaa]*. Lebt und arbeitet in Erlangen.

Rase (born 1925) who worked as studio manager of the department of visualisation. These architectural structures, like the pavilion at the German Industrial Exhibition in São Paulo 1971 [e.g. cat. no. 353], are the first buildings which were accompanied by the computer from design through to construction. From 1970, Nees held lectures at the University of Erlangen-Nuremberg on graphical and non-numerical data processing. In 1977, he was bestowed the title of Honorary Professor for Applied Informatics at the University of Erlangen-Nuremberg. 2005, nominated for the *d.velop digital art award [ddaa]*. Lives and works in Erlangen.

geb. am 23. Juni 1926 in Nürnberg. 1946–51 Studium der Mathematik und Physik an der Universität Erlangen-Nürnberg, danach bis 1985 als Industriemathematiker und Software-Ingenieur bei Siemens in Erlangen tätig. 1964 erwirbt das Rechenzentrum der Firma Siemens, in dessen Leitung Nees tätig ist, einen Zeichentisch für den Computer vom Typ Siemens 2002 – den „Graphomat“ ZUSE Z64. Angetrieben von einer starken Affinität für Kunst und Ästhetik gestaltet Nees noch im Herbst 1964 die ersten Computergrafiken, die bereits im Dezember-Heft der Zeitschrift *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* publiziert und im Februar 1965 in der Studiogalerie der Technischen Hochschule Stuttgart präsentiert werden. Diese von Max Bense organisierte Schau ist die weltweit erste Ausstellung digital erzeugter Computergrafiken. Nees erinnert sich an die Entstehung der ersten Zeichnung: „Als ich Figur nach Figur unter dem Schreibstift hervorquellen sah, lief es mir kalt den Rücken hinunter. Ich dachte: ‚Hier ist etwas, das nicht wieder verschwinden wird.‘“ (Nees 2005, unpag.)

1965–69 studiert Nees nebenberuflich Philosophie an den Universitäten Erlangen-Nürnberg und Stuttgart. Er schließt sein Studium 1969 bei Max Bense mit einer Promotion über *Generative Computergraphik* ab – erstmals wird der akademische Grad des Doktor phil. für ein Thema aus dem Bereich der digital erzeugten Ästhetik verliehen. Ein Großteil der Bremer Nees-Sammlung umfasst die originalen Plotterzeichnungen, die Nees in seiner Dissertation vorstellt und bezeugt damit die enge Verbindung der frühen Computerkunst in Deutschland zur Informationsästhetik von Max Bense. Die Informationsästhetik hatte es sich zum Ziel gesetzt, einen allgemeingültigen begrifflichen Apparat zu entwickeln, mit dem sich Ästhetisches prüfen lässt. In dieses Bemühen ist auch die Untersuchung *Generative Computergraphik* von Nees eingespant, die sowohl die methodische Analyse als auch die Synthese bildnerischer Gestaltung durch den Computer darlegt. Ein zentrales künstlerisches Prinzip dabei ist der systematisch eingesetzte Zufall, der eine große Zahl an Variationen hervorbringt, indem das Programm zwar kompositorische und formale Grundstrukturen festschreibt, bei der Wahl spezifischer Parameter jedoch so genannte Zufallsgeneratoren entscheiden.

was born on 23rd June 1926 in Nuremberg. Studied mathematics and physics at the University of Erlangen-Nuremberg from 1946–51; thereafter he was employed until 1985 as an industrial mathematician and software engineer at Siemens in Erlangen. In 1964 the Siemens computer centre purchased a drawing table for the computer type Siemens 2002 – the “Graphomat” ZUSE Z64. At that time, Nees was involved in managing the centre. Driven by a strong affinity for art and aesthetics in the autumn of 1964, Nees created the first computer graphics, which already have been published in the December issue of the magazine *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* and were presented in the studio gallery of the Technische Hochschule of Stuttgart in February 1965. This show, organised by Max Bense, is the first exhibition worldwide of digitally generated computer graphics. Nees remembers the creation of the first drawing. “When I saw figure after figure pouring from the pen, I got the shivers. I thought: ‘Here is something that will never again disappear.’” (Nees 2005, no pag.)

From 1965–69 and in addition to his main studies, Nees studied philosophy at the Universities of Erlangen-Nuremberg and Stuttgart. He graduated in 1969 with Max Bense with a doctorate in *Generative Computergraphik* – for the first time, the academic title of Dr. phil. was awarded for a subject from the area of digitally generated aesthetics. A large part of the Bremen Nees-collection comprises of the original plotter drawings which Nees presented in his thesis and is evidence of the strong connection of early Computer Art in Germany to Information Aesthetics by Max Bense. The Information Aesthetics had the goal of developing a generally accepted apparatus of terminology by which any matter regarding aesthetics can be examined. These efforts also included the study of *Generative Computergraphik* by Nees which portrays both the methodical analysis as well as the synthesis of the visual creation by the computer. Here, as an essential artistic principle is the systematically applied random value that produces a large number of variations as the programme defines compositional and formal basic structures, but when it comes to the selection of specific parameters, the so-called random generators decide.

Nees’ computer graphics were represented in the central exhibitions of early Computer Art such as 1968 in *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts* (London), 1969 in *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (Hanover) and *tendencije/tendencies 4* (Zagreb) as well as 1969 and 1970 at the *Biennale di Venezia* (1969 *Mostra del Manifesto d’Arte*, 1970 within the scope of the *35° Biennale internazionale d’Arte di Venezia* in the special show *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*).

From 1969 he partly collaborated on the development of computer-generated architectural drafts with the architect Ludwig

Nees' Computergrafiken sind in den zentralen Ausstellungen zur jungen Computerkunst vertreten wie 1968 in *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts* (London), 1969 in *Computerkunst – On the Eve of Tomorrow* (Hannover) und *tendencije/tendencias 4* (Zagreb) sowie 1969 und 1970 auf der *Biennale di Venezia* (1969 *Mostra del Manifesto d'Arte*, 1970 im Rahmen der *35° Biennale internazionale d'Arte di Venezia* in der Sonderschau *Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*).

Ab 1969 zeitweise Zusammenarbeit bei der Entwicklung computergenerierter Architekturentwürfe mit dem Architekten Ludwig Rase (geb. 1925), der bei Siemens als Studioleiter der Visualisierungsabteilung tätig ist. Es handelt sich bei diesen Architekturen, wie dem Pavillon auf der Deutschen Industrieausstellung in São Paulo 1971 [z. B. Kat. Nr. 353], um erste Gebäude, die von der Planung bis zum Bau von der Hilfe des Computers begleitet wurden.

Ab 1970 gibt Nees Vorlesungen an der Universität Erlangen-Nürnberg über Grafische und Nichtnumerische Datenverarbeitung. 1977 Berufung zum Honorarprofessor für Angewandte Informatik an der Universität Erlangen-Nürnberg. Nominiert 2005 für den *d.velop digital art award [ddaa]*. Lebt und arbeitet in Erlangen.

Rase (born 1925) who worked as studio manager of the department of visualisation. These architectural structures, like the pavilion at the German Industrial Exhibition in São Paulo 1971 [e.g. cat. no. 353], are the first buildings which were accompanied by the computer from design through to construction. From 1970, Nees held lectures at the University of Erlangen-Nuremberg on graphical and non-numerical data processing. In 1977, he was bestowed the title of Honorary Professor for Applied Informatics at the University of Erlangen-Nuremberg. 2005, nominated for the *d.velop digital art award [ddaa]*. Lives and works in Erlangen.



**274** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 21 x 29,7 cm, Zeichnung: +/- 16,5 x 24 cm  
bez. u. l.: Bild 1; bez. o. r.: 1  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/12  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 78, Bild 1



**275** *Schachtelung*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: 26 x 18 cm  
sign. u. r.: Nees; verso betit. u. bez.: [Aufkleber] Schachtelung / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen, 2005  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/13  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 99, Bild 3



**276** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: +/- 26 x 17,5 cm  
bez. u. r.: Bild 4; bez. Mitte am l. Rand: 183 mm; verso bez.: Bild 4 ↑  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/14  
Lit.: Franke 1987, Abb. S. 60; Nees 1969, Abb. S. 112, Bild 4



**277** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt/Zeichnung: 29,7 x 21 cm  
verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/15  
Lit.: Franke 1987, Abb. S. 60 (Variation); Nees 1969, Abb. S. 112, Bild 4 (Variation)



**278** *Ohne Titel* 1965–68  
Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: 26 x 18 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 5; verso sign. u. bez.: NEES / ZEF/RZ, D 5  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/16  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 11, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 11, S. 30; Nees 1969, Abb. S. 119, Bild 5



**279** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: 26,2 x 18,1 cm  
sign. u. r.: Nees; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/17  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 11, unpag. (Variation); Nierhoff 2005, Abb. 11, S. 30 (Variation); Nees 1969, Abb. S. 119, Bild 5 (Variation)



**280** *Acht Irrwege*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: 26 x 14 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 6; bez. Mitte am r. Rand: 183 mm; verso sign., betit. u. bez.: NEES, ZEF/RZ, ACHT IRRWEGE / 64, 11, 63  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/19  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 126, Bild 6; Guminski 2002, Abb. 45, S. 101 (Variation); Franke 1985, Abb. 33, S. 43 (Variation); Franke 1971a, Abb. 19, S. 29 (Variation)



**281** *Acht Irrwege*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64

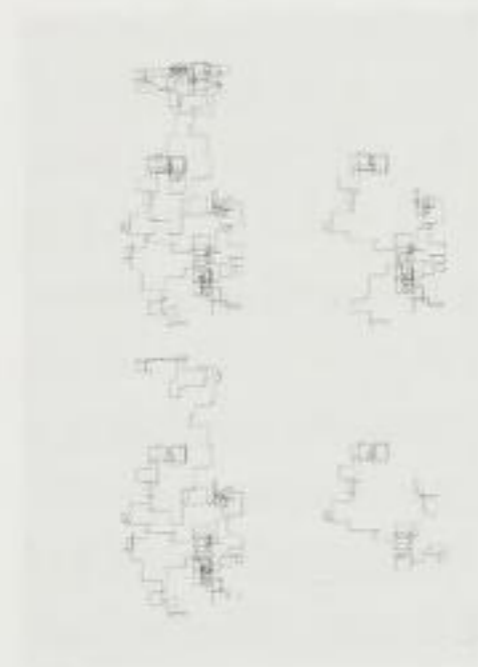
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: 21 x 14 cm  
 bez. u. l.: [Aufkleber] Bild 7; bez.  
 Mitte am r. Rand: 183 mm; verso  
 sign., betit. u. bez.: NEES, ZEF/RZ,  
 ACHT IRRWEGE / 128, 75, 127  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees,  
 Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/20  
 Lit.: Nees 1969, Abb. S. 127, Bild 7;  
 Guminski 2002, Abb. 45, S. 101  
 (Variation); Franke 1985, Abb. 33,  
 S. 43 (Variation); Franke 1971a,  
 Abb. 19, S. 29 (Variation)



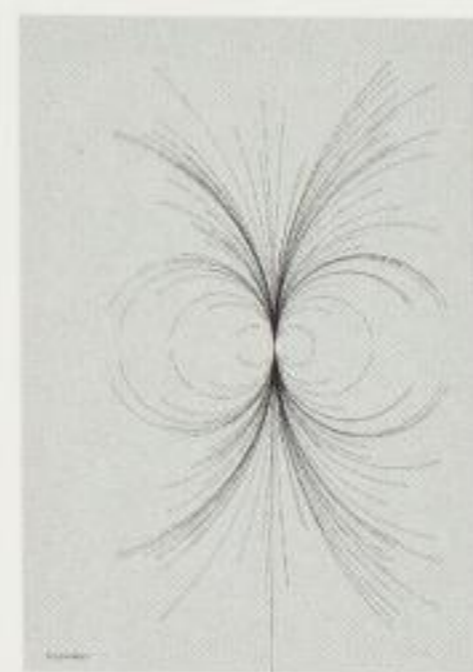
**282 Acht Irrwege, 1965–68**  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner  
 2002; Ausgabegerät:  
 ZUSE-Graphomat Z 64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: 21 x 14 cm  
 bez. u. l.: [Aufkleber] Bild 11; bez.  
 Mitte am r. Rand: 183 mm; verso  
 sign., betit. u. bez.: NEES, ZEF/RZ,  
 ACHT IRRWEGE / (2048, 1995,  
 2047)  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees,  
 Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/21  
 Lit.: Franke 1985, Abb. 33, S. 43;  
 Nees 1969, Abb. S. 131, Bild 11;  
 Kat. Ausst. Kiel 1970, Abb. S. 23  
 (Variation); Franke 1971a, Abb. 19,  
 S. 29 (Variation); Nees 1969, Abb.  
 S. 131, Bild 11



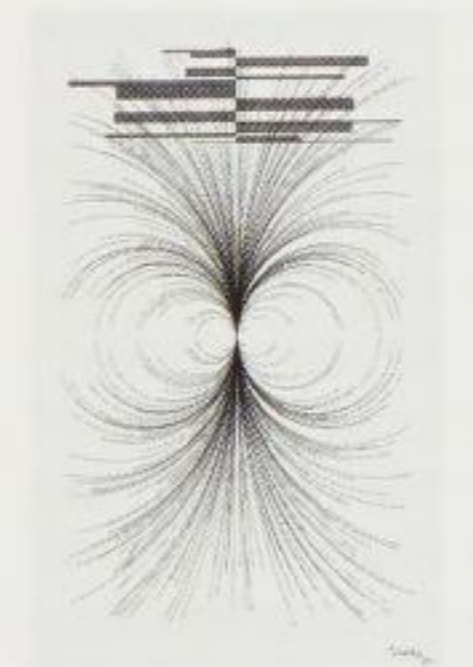
**283 Acht Irrwege, 1965–68**  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner  
 2002; Ausgabegerät:  
 ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: 21 x 14 cm  
 bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 12;  
 bez. Mitte am r. Rand: 183 mm;  
 verso sign., betit. u. bez.: ACHT  
 IRRWEGE / (40 96, 40 43, 40 95),  
 NEES / ZEF/RZ  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees,  
 Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/22  
 Lit.: Nees 1969, Abb. S. 132, Bild  
 12; Kat. Ausst. Kiel 1970, Abb.  
 S. 23 (Variation); Franke 1971a,  
 Abb. 19, S. 29 (Variation)



**284 Ohne Titel, 1965–68**  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner  
 2002; Ausgabegerät:  
 ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt/Zeichnung: 29,7 x 21 cm  
 verso sign.: Nees  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees,  
 Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/23  
 Lit.: Nees 1969, Abb. S. 126 ff.,  
 Bilder 6–12 (Variationen)



**285 Kreisbögen, 1965–68**  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner  
 2002; Ausgabegerät:  
 ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt/Zeichnung: 29,7 x 21 cm  
 sign. u. r.: Nees; betit. u. l.:  
 [Aufkleber] Kreisbögen; verso betit.  
 u. bez.: [Aufkleber] Kreisbögen /  
 Zurück an Prof. Dr. Georg Nees /  
 Im Heuschlag 13 91054 Erlangen  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees,  
 Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/76  
 Lit.: Rase 1975, Abb. S. 81 (o. l.,  
 Variation); Franke 1972, Abb. 2,  
 S. 91 (Variation); Nees 1969, Abb.  
 S. 137, Bild 13 (Variation)



**286 Ohne Titel, 1967**  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner  
 2002; Ausgabegerät:  
 ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 27 x 16 cm  
 sign. u. dat. u. r.: Nees 67;

verso sign.: Nees  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees,  
 Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/69  
 Lit.: Rase 1975, Abb. S. 81 (Varia-  
 tion); Franke 1972, Abb. 2, S. 91  
 (Variation); Nees 1969, Abb. S. 137,  
 Bild 13, Abb. S. 139, Bild 14 (Varia-  
 tionen)



**287 Ohne Titel, 1965–68**  
 s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
 nung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner  
 2002; Ausgabegerät:  
 ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 23 x 15 cm  
 sign. u. bez. o.: B 500/191, Bild 9,  
 Nees, 58 mm Breite, 40% 60%;  
 verso sign. u. bez.: NEES /  
 ZEF/RZ / E 54, Siemens A2, D 15  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees,  
 Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/24  
 Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb.  
 21, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 21,  
 S. 32; Von Herrmann/Nees 2005,  
 Abb. 2, S. 66; Nees 1973, Abb. S.  
 71; Nees 1969, Abb. S. 150, Bild 15;  
 Kat. Ausst. Venedig 1969, Cover  
 (Ausschnitt, um 90° im Uhrzeiger-  
 sinn gedreht)  
 Farbbabb. S. 259





**288** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: +/- 23 x 15 cm  
verso sign. u. bez.: Nees,  
Variante von D 15 mit Programmier- oder Bedienungsfehler  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/25  
Lit.: wie Kat. Nr. 287



**289** *Ohne Titel (Schwarm)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: +/- 23 x 15 cm  
sign. u. bez. o.: B 500/191, Bild 10, Nees, 58 mm Breite, 40% 60%; verso sign. u. bez.: NEES / SIEMENS AG – E 54/ 852  
ERLANGEN, D 16, Bild 8-10

Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/26  
Lit.: Nees 1973, Abb. S. 71; Nees 1969, Abb. S. 158, Bild 16; Kat. Ausst. Bonn 1996, Abb. unpag. (Variation); Pfeiffer 1972, Abb. S. 163 (Variation); Nees 1969, Abb. S. 173, Bild 18 (Variation)



**290** *Schwarm*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 23 x 15 cm  
sign. u. r.: Nees; verso betit. u. bez.: [Aufkleber] Schwarm / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen, 2005  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/28  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 173, Bild 18; Kat. Ausst. Bonn 1996, Abb. unpag. (Variation); Nees 1973, Abb. S. 71 (Variation); Pfeiffer 1972, Abb. S. 163 (Variation); Nees 1969, Abb. S. 158, Bild 16 (Variation)



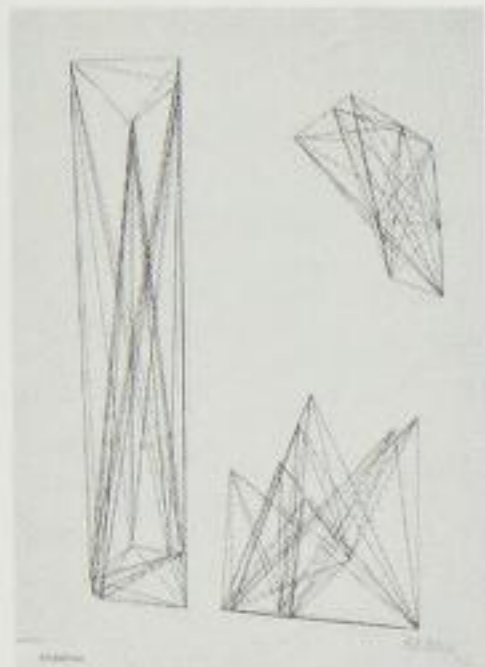
**291** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt/Zeichnung: 29,7 x 21 cm  
verso sign. u. bez.: NEES, D17, 180°  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/27  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 165, Bild 17



**292** *Ohne Titel (Kristallines)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm  
bez. o. am r. Rand: 1/1; verso sign. u. bez.: NEES, D19, 180°  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/29  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 175, Bild 19



**293** *Ohne Titel (Kristallines)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 15 x 9 cm  
bez. o. am r. Rand: 1/1;  
verso sign. u. bez.: Nees, D 20  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/30  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 176, Bild 20



**295** *Kristallines*, 1966  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt/Zeichnung: 29,7 x 21 cm  
sign. u. dat. u. r.: Nees 66; betit. u. l.: [Aufkleber] Kristallines  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/196  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 29, unpag. (Variation); Nees 1969, Abb. S. 175 f., Bilder 19–20 (Variationen)



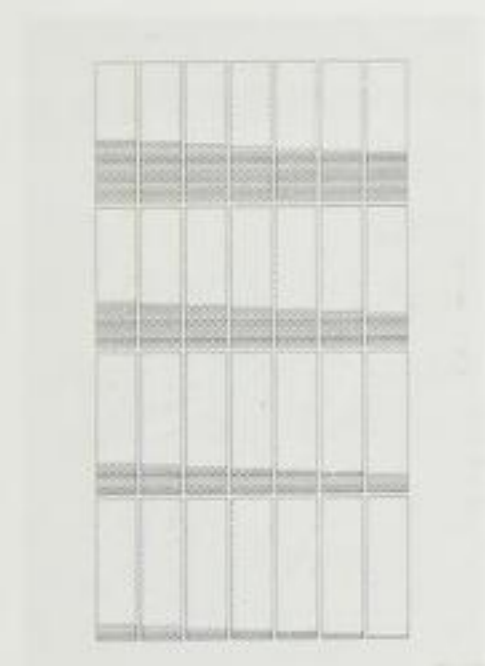
**297** *Ohne Titel (Irrwegrechtecke)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 16 x 12 cm  
bez. u. r.: Bild 22; verso sign. u. bez.: Nees, D 22, begin comment  
Variation aus Irrwegrechtecken 0 und 1., / ... / T. = 0., / SERIE (20.0, 20.0, 8, 6, ELIRR).,  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/33  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 4, S. 30; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 5, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 5, S. 29; Nees 1969, Abb. S. 195, Bild 22; Altena/Van der Velden 2006, Abb. S. 18, Abb. S. 19 (Variationen); Klütsch 2006, Abb. 27, S. 142 (Variation); Büscher/Von Herrmann/Hoffmann 2004, Abb. S. 192 (Variation); Franke 1976, Abb. S. 4, (Abb. u., 23 CORNER GRAPHIC, fälschlicherweise als 8 CORNER GRAPHIC bezeichnet, Variation); Franke 1975, Abb. S. 5, Bild 5 (23 CORNER GRAPHIC, Variation); Kat. Ausst. Nürnberg 1971, Abb. S. 273 (Variation); Kat. Ausst. Kiel 1970, Abb. S. 61 (Variation); Kat. Ausst. Zagreb 1969, Abb. 149, unpag. (Variation); Kat. Ausst. London 1968, Abb. S. 79 (Variation); Hacker/Staudt 1966, Abb. S. 38, Tafel 13 (Variation); Kat. Ausst. Stuttgart 1965, Abb. unpag.; Bense/Walther 1965, Abb. S. 6, Bild 2 (Variation); Alsleben 1965, Abb. S. 38, Tafel 13 (Variation); Nees 1964, Abb. S. 124, Bild 2 (Variation)



**298** *Ohne Titel (Irrwegrechtecke)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 16 x 12 cm  
bez. u. r.: Bild 23; verso sign. u. bez.: Nees, D 23, begin comment  
Variation aus Irrwegrechtecken 0 und 1., / ... / T. = 1., / SERIE (20.0, 20.0, 8, 6, ELIRR)  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/34  
Lit.: Nierhoff 2006a, Abb. 14, S. 20; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 6, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 6, Abb. 30; Piehler 2002, Abb. 40, unpag.; Nees 1969, Abb. S. 196, Bild 23; Altena/Van der Velden 2006, Abb. S. 17 (Variation); Klütsch 2006, Abb. 26, S. 142 (Variation); Büscher/Von Herrmann/Hoffmann 2004, Abb. S. 191 (Variation); Kat. Ausst. Bonn 1996, Abb. unpag. (Variation); Kat. Ausst. London 1968, Abb. S. 79 (Variation); Bense/Walther 1965, Abb. S. 5, Bild 1 (Variation); Nees 1964, Abb. S. 123, Bild 1 (Variation)



**299** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 26,5 x 18 cm  
verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/65



**296** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z 64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: 26 x 14 cm  
bez. u. l.: Bild 21; bez. Mitte am r. Rand: 183 mm; verso sign. u. bez.: NEES, ZEF/RZ, D 21  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/31  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 190, Bild 21



**300** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 25,5 x 17,5 cm  
sign. u. r.: Nees; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/73  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 7, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 7, S. 30; Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 2, S. 29, Abb. 4, S. 30 (Variationen);

Altena/Van der Velden 2006, Abb. S. 18 f. (Variationen); Klütsch 2006, Abb. 3, S. 10, Abb. 27, S. 142 (Variationen); Büscher/Von Herrmann/Hoffmann 2004, Abb. S. 192 (Variation); Kat. Ausst. Nürnberg 1971, Abb. S. 273 (Variation); Kat. Ausst. Kiel 1970, Abb. S. 61 (Variation); Kat. Ausst. Zagreb 1969, Abb. 149 (Variation); Kat. Ausst. London 1968, Abb. S. 79 (Variation); Hacker/Staudt 1966, Abb. S. 38, Tafel 13 (Variation); Kat. Ausst. Stuttgart 1965, Abb. unpag. (Variation), Bense/Walther 1965, Abb. S. 6, Bild 2 (Variation); Nees 1964, Abb. S. 124, Bild 2 (Variation)



**301 Ohne Titel**, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 26 x 18 cm  
verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/74  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 8, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 8, S. 30; Altena/Van der Velden 2006, Abb. S. 18 (Variation); Klütsch 2006, Abb. 3, S. 10, Abb. 27, S. 142 (Variationen)



**302 Ohne Titel (Anisotrope Serie)**, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 18 x 12 cm  
sign. u. bez. o.: B 500/191, Bild 11, Nees, 60 mm Breite, 50% 70%;  
verso sign. u. bez.: begin comment / Anisotrope Serie., / ... / T. = 0., / SERIE (60.0, 5.0, 3, 24, ELIRR), NEES / ZEF/RZ E 54  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/35  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 5, S. 30; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 12, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 12, S. 31; Nees 1973, Abb. S. 72; Nees 1969, Abb. S. 202, Bild 24; Franke 1977, Abb. 3, S. 222 (Variation)



**303 Schrift**, 1965–68  
Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 19 x 12 cm  
sign. u. r.: Nees; verso sign., bez. u. betit.: Bild 7, NEES / Siemens AG – E 54 / 852 Erlangen, [Aufkleber] Schrift / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13, 91054 Erlangen  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/36  
Lit.: Franke 1977, Abb. 3, S. 222; Nees 1969, Abb. S. 203, Bild 25; Kelemen/Putar 1968, Abb. S. XII



**304 Ohne Titel**, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: +/- 23 x 5 cm  
bez. u. r.: Bild 26; bez. Mitte am r. Rand: 183 mm; verso sign. u. bez.: NEES, D 26, Bild 26

Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/37  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 30, unpag.; Nees 1969, Abb. S. 205, Bild 26



**305 Ohne Titel**, 1967  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 23 x 5 cm  
verso sign.: NEES; verso sign., dat. u. bez.: Variante von D 26, EXTREM SERIE I / 26.10.67, NEES ZEF/RZ  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/38  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 30, unpag. (Variation); Nees 1969, Abb. S. 205, Bild 26 (Variation)

**306** *Ohne Titel*, 1967

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 20 x 11 cm  
 bez. u. r.: Bild 28; bez. Mitte am r. Rand: 183 mm; verso sign. u. bez.: Übergang Variation zu Textur, NEES / ZEF/RZ, D 28  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/39  
 Lit.: Kat. Ausst. Wolfsburg 2006, Abb. S. 28; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 20, unpag.; Nees 1969, Abb. S. 216, Bild 28

**307** *Ohne Titel (Textur)*, 1967

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 18 x 14 cm  
 bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 29; bez. o. r.: 1/1; verso sign. u. bez.: NEES, NEES ZEF/RZ, begin comment Textur aus Irrwegrechtecken / 0 und 1., T. = 0., SERIE (20, 20, 8, 6, ELIRR)

Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/40  
 Lit.: Kat. Ausst. Wolfsburg 2006, Abb. S. 29; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 13, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 13, S. 31; Nees 1969, Abb. S. 217, Bild 29

**308** *Ohne Titel (Textur)*, 1967

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 18 x 14 cm  
 bez. u. r.: Bild 30  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/41  
 Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 9, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 9, S. 30; Nees 1969, Abb. S. 218, Bild 30

**309** *Ohne Titel (Mikroinnovation)*, 1967

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 18 x 14 cm  
 sign. u. bez. u. r.: Nees, [Aufkleber] Bild 31; verso sign. u. bez.: Test Mikroinnovation / JLI. = JUN. = - 8., JRE. = JOR. = 24., N. = 32., / SERIE (16, 16, 12, 8, ELIRR), NEES ZEF/RZ  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/43  
 Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 15, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 15, S. 31; Nees 1969, Abb. S. 222, Bild 31

**310** *Ohne Titel (Mikroinnovation)*, 1967

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 20 x 13,5 cm  
 sign. u. bez. u. r.: Nees, [Aufkleber]

Bild 32; verso sign., dat. u. bez.: Juli 67, Test Mikroinn. / JLI. = JUN. = - 4., JRE. = JUB. = 12., N. = x; / SERIE (8, 8, 24, 16, ELIRR), NEES / ZEF/RZ

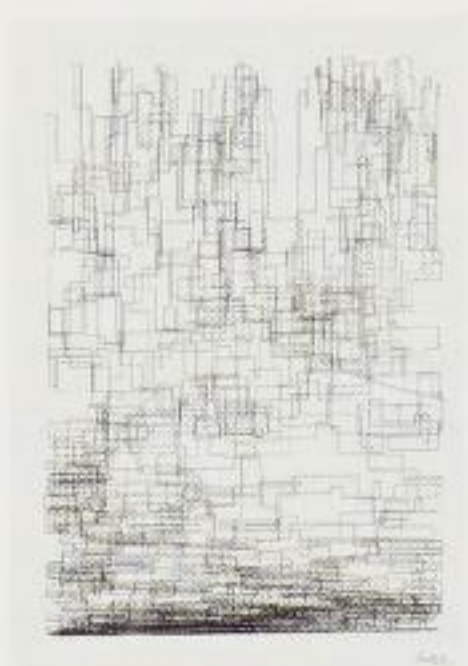
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005

Inv. Nr. 2005/44

Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 11, S. 31; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 16, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 16, S. 31; Nees 1976, Abb. S. 21, Bild 2; Nees 1975, Abb. S. 21, Bild 2; Nees 1969, Abb. S. 223, Bild 32

**311** *Mikroinnovation*, 1967

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 29,7 x 21 cm,  
 Zeichnung: +/- 20 x 13,5 cm  
 sign., dat. u. bez. u. r.: Nees, Juli 67, [Aufkleber] Bild 33; betit. u. l.: [Aufkleber] Mikroinnovation; verso sign., dat. u. bez.: Test Mikroinn. / JLI. = JUN. = 2., JRE. = JOB. = 6., N. = 2; / SERIE (4, 4, 48, 32, ELIRR) / Juli 67, NEES ZEF/RZ, [Aufkleber] Mikroinnovation / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen  
 Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
 Inv. Nr. 2005/46  
 Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 10, S. 31; Nees 1969, Abb. S. 224, Bild 33



**312** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 26 x 18 cm  
sign. u. r.: Nees;  
verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/45  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 11, S. 31 (Variation); Nees 1969, Abb. S. 223, Bild 32 (Variation)



**313** *Mikadospielhaufen*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 22 x 16 cm  
sign. u. r.: Nees; verso betit. u. bez.: [Aufkleber] Mikadospielhaufen / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen

Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/47  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 16, S. 33; Kat. Ausst. Karlsruhe 2004, Abb. S. 20; Bense 1969, Abb. 1, S. 65 u. Cover; Nees 1969, Abb. S. 225, Bild 34



**314** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 21 x 14,5 cm  
sign. u. bez. u. r.: Nees, [Aufkleber] Bild 35; verso sign. u. bez.: NEES / ZEF/RZ  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/48  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 12, S. 31; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 17, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 17, S. 31; Nees 1969, Abb. S. 228, Bild 35



**315** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 18 x 14 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 36; bez. o. r.: 1/1; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/49  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 14, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 14, S. 31; Nees 1969, Abb. S. 231, Bild 36



**316** *Ohne Titel (Schotter)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 23 x 13 cm  
verso sign. u. bez.: D 38, NEES / ZEF/RZ  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/50  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 15, S. 32; Klütsch 2006, Abb. 29,

S. 152; Kat. Ausst. Bremen 2005, r. auf Cover; Dickmann et al. 2004, Abb. S. 42; Spalter 1999, Abb. 4.23, S. 139; Weisser 1989, Abb. S. 112 (auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. München 1970, Abb. 13, unpag.; Nees 1969, Abb. S. 242, Bild 38; Guminski 2002, Abb. 44, S. 100 (Variation); Piehler 2002, Abb. 41, unpag. (Variation, auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb. S. 5 (Variation, auf dem Kopf stehend); Kat. Slg. Mönchengladbach 1986/87, Abb. S. 225 (Variation, auf dem Kopf stehend); Franke 1985, Abb. 34, S. 44 (Variation); Gombrich 1979, Abb. 110, S. 94 (Variation, auf dem Kopf stehend), Rase 1975, Abb. S. 81 (Variation, auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. Neu Delhi 1972, Abb. 77, S. 17 (Variation, auf dem Kopf stehend); Franke 1971a, Abb. 20, S. 30 (Variation); Franke 1970 b, Abb. 11, S. 72 (Variation); Kat. Ausst. Venedig 1969, Abb. 144, unpag. (Variation); Nees 1969a, Abb. S. 66, Bild 1 (Variation) Farbabb. S. 102



**317** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z 64  
Blatt: 29,7 x 21 cm, Zeichnung: +/- 18 x 14 cm  
bez. u. r.: Bild 39  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/51  
Lit.: Nees 1976, Abb. S. 21, Bild 3; Nees 1975, Abb. S. 21, Bild 3; Nees 1969, Abb. S. 244, Bild 39



**318** *Ohne Titel (Anisotropie)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 20 x 13 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 40; verso sign. u. bez.: begin comment Anisotropie / 0 und 1., / T = 0., / SERIE (10.0, 10.0, 16, 12, ELIRR), NEES / ZEF/RZ  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/53  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 18, unpag. (fälschlicherweise bez. als Inv. Nr. 2005/52); Nierhoff 2005, Abb. 18, S. 31; Nees 1969, Abb. S. 247, Bild 40; Steller 1992, Abb. 4.21 unpag. (auf dem Kopf stehend); Nees 1976, Abb. S. 21, Bild 1 (auf dem Kopf stehend); Nees 1975, Abb. S. 21, Bild 1 (auf dem Kopf stehend)



**319** *Ohne Titel (Anisotropie)*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 21 x 13 cm  
sign. u. r.: Nees; u. l. in der Zeichnung: [Plotterfehler]  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/52  
Lit.: wie Kat. Nr. 318



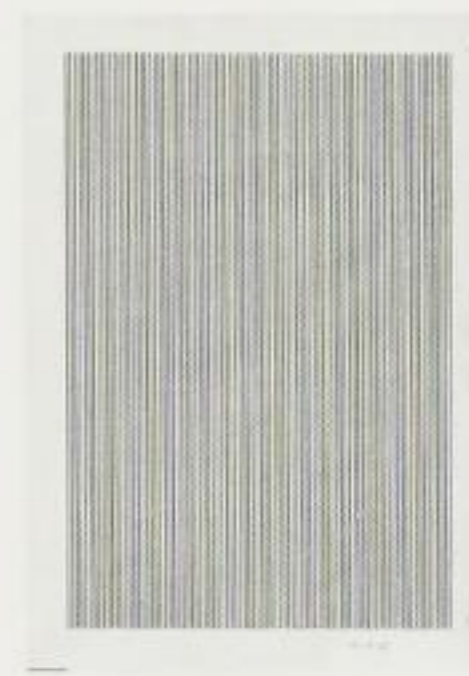
**320** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 21 x 13 cm  
bez. u. r.: Bild 41; bez. Mitte am l. Rand: 183 mm; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/54  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 6, S. 30; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 10, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 10, S. 30; Nees 1969, Abb. S. 248, Bild 41



**321** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 24,3 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 15 x 13 cm  
sign. u. r.: Nees; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/42  
Lit.: Nierhoff 2006a, Abb. 2, S. 11; Nees 1969, Abb. S. 218, Bild 41 (Variation)



**322** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 19 x 13 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 42; bez. Mitte l. Rand: 183 mm  
verso sign. u. bez.: Nees, D 42  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/55  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. I. auf Cover; Nees 1969, Abb. S. 250, Bild 42

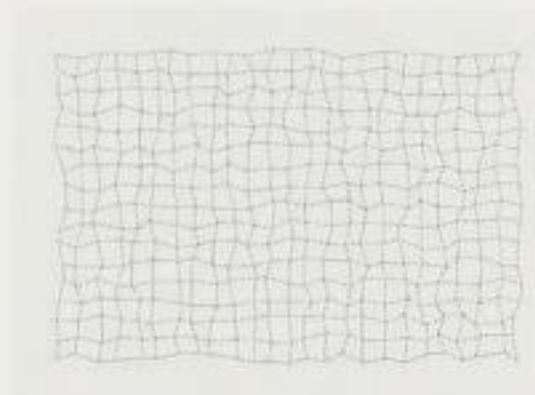


**323** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 17 x 12 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber 43]; bez. Mitte am r. Rand: 183 mm;  
verso sign. u. bez.: Nees, D 43  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/56  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 19, unpag. (fälschlicherweise bez. als Bild 40 u. als Inv. Nr. 2005/52); Nierhoff 2005, Abb. 19, S. 31; Nees 1969, Abb. S. 254, Bild 43



**324** *Ohne Titel (Gestörtes Gewebe)*, 1965–68

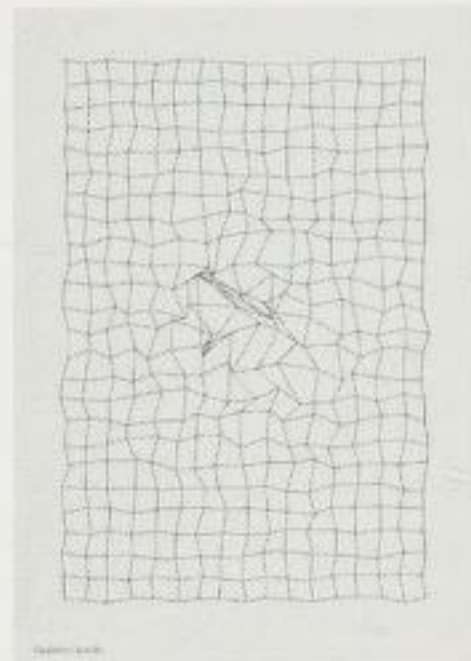
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 17 x 11,5 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 44;  
bez. o. r.: 1/1; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/57  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 7, S. 31; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 26, unpag.; Nees 1969, Abb. S. 258, Bild 44  
Farbabb. S. 103



**325** *Ohne Titel (Gestörtes Gewebe)*, 1965–68

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 21 x 29,7 x cm, Zeichnung: +/- 17 x 25 cm  
bez. u. l.: x; bez. u. am Rand der Zeichnung: -12, -11, -9, -8, -7, -6,

-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12; bez. l. am Rand der Zeichnung: -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; verso sign. u. bez.: Nees, Variante von D 44  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/58  
Lit.: wie Kat. Nr. 324



**326** *Ohne Titel (Gestörtes Gewebe)*, 1965–68

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 24 x 16 cm  
sign. u. r.: Nees; betit. u. l.: [Aufkleber] Gestörtes Gewebe; verso bez.: [Aufkleber] Gestörtes Gewebe / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/77  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 263, Bild 45 (Variation)  
Farbabb. S. 103



**327** *Ohne Titel (Gestörtes Gewebe)*, 1965–68

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 17 x 12 cm  
bez. u. r.: Bild 45; bez. o. r.: 1/1; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/59  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 8, S. 31; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 27, unpag.; Nees 1969, Abb. S. 263, Bild 45  
Farbabb. S. 103



**328** *Ohne Titel (Gestörtes Gewebe)*, 1965–68

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 19,5 x 13 cm  
bez. u. r.: Bild 46; bez. o. r.: 1/1; verso sign.: Nees

Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/60  
Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 9, S. 31; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 28, unpag.; Nees 1969, Abb. S. 264, Bild 46  
Farbabb. S. 109



**329** *Ornament*, 1965–68

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 18 x 14 cm  
sign. u. bez. u. r.: Nees, [Aufkleber] Bild 47; betit. u. l.: [Aufkleber] Ornament; verso bez.: begin comment Ornament / aus Irrwegrechten / 0 und 1., / ... / T. = 0., / SERIE (20.0,20.0, 8, 6, ELLIR)., [Aufkleber] Ornament / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/61  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 267, Bild 47; Pfeiffer 1972, Abb. S. 165 (Variation)



**330** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: 19,5 x 13 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] Bild 50; bez. Mitte am r. Rand: 183 mm; verso bez.: Im Rahmen „Redundanz“ SERIE / (4, 4, 48, 32, RANREC)  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/62  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 22, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 22, S. 32; Nees 1969, Abb. S. 283, Bild 50



**331** *Quadratverteilung*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z 64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 19,5 x 13 cm  
sign. u. bez. u. r.: Nees, [Aufkleber] Bild 51; verso betit.: [Aufkleber] Quadratverteilung / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen, 2005

Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/63  
Lit.: Kat. Ausst. Karlsruhe 2004, Abb. S. 20; Nees 1969, Abb. S. 284, Bild 51



**332** *Signal Ellipse*, 1969  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 26 x 18 cm  
sign. u. dat. u. r.: Georg Nees, 1969; betit. u. l.: Signal Ellipse; verso bez.: Original-Zeichnung, hergestellt mit einem Plotter / „Konrad-ZUSE-Graphomat“, der mittel Lochstreifen / von einem Siemens-Computer 2002 gesteuert wurde. / Zurück an Prof. Dr. Georg Nees / Im Heuschlag 13 91054 Erlangen / Bild 52 aus der Dissertation Georg Nees Generative Computergraphik  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/75  
Lit.: Nees 1969, Abb. S. 288, Bild 52



**333** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Zeichnung: +/- 14 x 18 cm  
sign. u. r.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/64  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 23, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 23, S. 32; Franke/Jäger 1973, Abb. S. 221 (längere Motivsequenz)



**334** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z 64  
Blatt: 21 x 29,7 cm,  
Zeichnung: 17 x 25 cm  
bez. o. r.: 1; verso sign. u. bez.: Nees, S1 Ergebnis 4  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/66  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 24, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 24, S. 32



**335** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 21 x 29,7 cm,  
Zeichnung: 17 x 25 cm  
bez. o. r.: 1; verso sign. u. bez.: Nees, S1 Ergebnis 2  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/67  
Lit.: Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 25, unpag.; Nierhoff 2005, Abb. 25, S. 32



**336** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 21 x 29,7 cm,  
Zeichnung: +/- 17 x 25 cm  
bez. o. r.: 1; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/68





**337** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 21 x 29,7 cm,  
Zeichnung: +/- 15,5 x 25 cm  
sign. u. r.: Nees; verso sign.: Nees  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/70



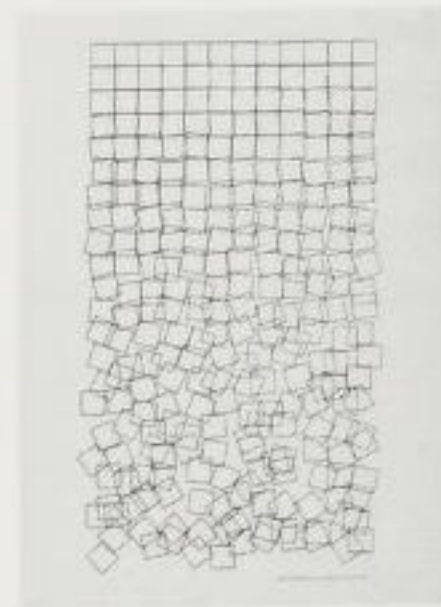
**338** *Ohne Titel*, 1965–68  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 21 x 29,7 cm,  
Zeichnung: +/- 17 x 23,5 cm  
sign. u. r.: Nees; verso sign. u. bez.: Nees, [Aufkleber mit Siemens-Emblem] The original information content of this drawing – based on the idea of the artist – was programmed into a punched paper tape by help of a SIEMENS-computer. The paper tape then controlled an electro-mechanical drawing machine ZUSE GRAPHOMAT which in turn produced the picture.  
Prov.: Geschenk von Georg Nees, Erlangen, 2005  
Inv. Nr. 2005/71



**339** *Ohne Titel*, ca. 1969  
s/w Computergrafik:  
Plotterzeichnung  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 45,9 cm x 40,3 cm,  
Zeichnung: 39 x 40,3 cm  
sign. u. r.: Nees, verso bez.: schon geknickt übergeben HWF, 53  
Inv. Nr. 2006/464  
Farbabb. S. 105

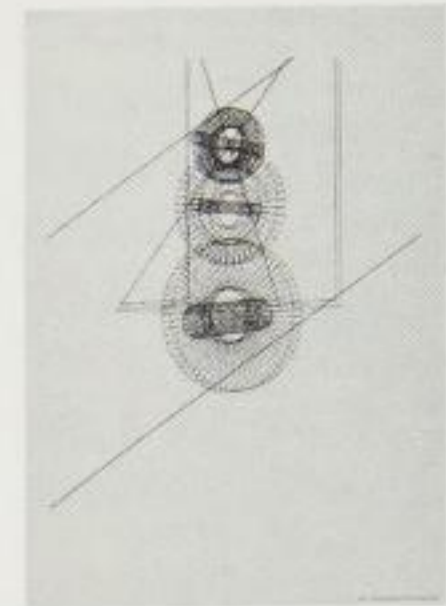


**340** *Ohne Titel*, 1969  
farbige Computergrafik: Offset-Druck (blau, grün) nach einer Plotterzeichnung  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 29,7 x 21 cm,  
Druck: +/- 29 x 20,3 cm  
sign. u. dat. u. r. im Druck: Nees 69; bez. u. r.: [Widmung] Herrn Dr. H. W. Franke herzlich gewidmet von Georg Nees 16. 11. 72; verso bez.: Die Computer-Grafik wurde mit Hilfe einer Siemens-Datenverarbeitungsanlage hergestellt.  
Inv. Nr. 2006/48  
Lit.: Von Herrmann/Nees 2005, Abb. 6, S. 67; Büscher/Von Herrmann/Hoffmann 2004, Cover; Rase 1975, Abb. S. 83 (s/w-Version); Nees 1969, Cover, Abb. S. 119, Bild 5 (Variation)

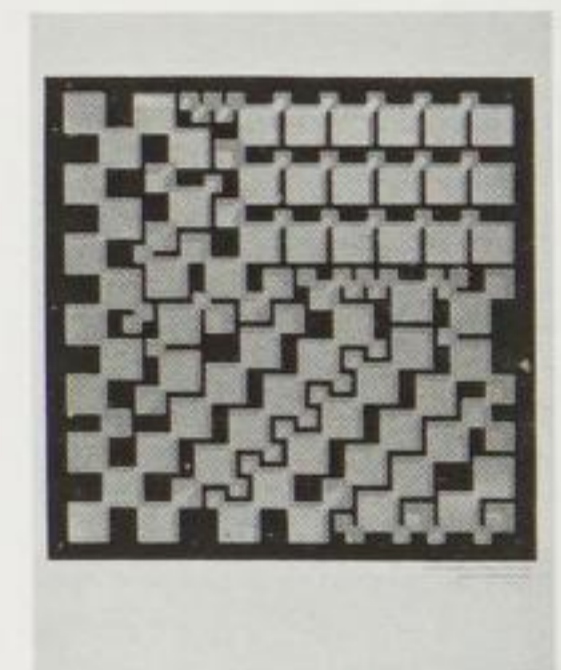


**341** *Schotter*, 1968–1970  
s/w Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung  
Software: ALGOL-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 [laut Nees]; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64 Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 90 x 69 cm,  
Druck: +/- 80 x 46 cm  
bez. u. r. im Druck: COMPUTERGRAFIK MIT SIEMENS-SYSTEM 4004, verso bez.: Nees, 143  
Inv. Nr. 2006/470

Lit.: Dickmann et al. 2004, S. 42 I.; Piehler 2002, Abb. 41, unpag.; Kat. Slg. Mönchengladbach 1986/87, Abb. S. 225; Kat. Ausst. Neu Delhi 1972, Abb. 77, S. 17; Guminski 2002, Abb. 44, S. 100 (auf dem Kopf stehend); Franke 1985, Abb. 34, S. 44 (auf dem Kopf stehend); Franke 1970b, Abb. 11, S. 72 (auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. Venedig 1969, Abb. 144, unpag. (auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 12, S. 32 (Variation, auf dem Kopf stehend); Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. r. auf Cover (Variation, auf dem Kopf stehend); Spalter 1999, Abb. 4.23, S. 139 (Variation, auf dem Kopf stehend), Weisser 1989, Abb. S. 112 (Variation); Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb. S. 5; Rase 1975, Abb. S. 81 (Variation, auf dem Kopf stehend); Gombrich 1979, Abb. 110, S. 94; Kat. Ausst. München 1970, Abb. 13, unpag. (Variation, auf dem Kopf stehend); Franke 1971a, Abb. 20, S. 30 (Variation, auf dem Kopf stehend); Nees 1969, Abb. S. 242, Bild 38 (Variation, auf dem Kopf stehend); Nees 1969a, Abb. S. 66, Bild 1 (Variation)



**342** *Ohne Titel*, 1968–1970  
s/w Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung  
Software: ALGOL-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 [lt. Nees]; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
Blatt: 99,2 x 69,2 cm,  
Druck: 77 x 61 cm  
sign. u. bez. u. r. im Druck: nees computergrafik mit siemens 4004, verso bez.: RASE und NEES, 141  
Inv. Nr. 2006/469



[Inv. Nr. 2006/466]

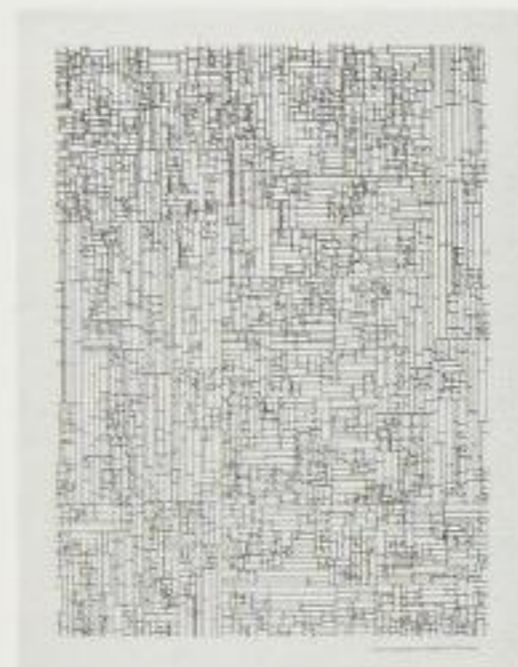
**343** *Plastik 1*, 1965–68  
farbige Computergrafik: zwei Siebdrucke (schwarz, silber, grau) nach einer gefrästen computergenerierten Aluminiumplatte  
Software: ALGOL-Programm u. EXAPT-1-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 u. 4004; Ausgabegerät: Fräsmaschine  
Blatt: 90 x 69,2 cm [Inv. Nr. 2006/44], 89 x 69 cm [Inv. Nr. 2006/466], Druck: je 64 x 64 cm  
bez. jeweils u. r. im Druck: COMPUTERGRAFIK MIT SIEMENS-SYSTEM 4004; bez. u. r. im Druck: gezeichnet mit ZUSE-GRAPHOMAT [Inv. Nr. 2006/466]; verso sign. u. bez.: Nees, 146 [Inv. Nr. 2006/44];

verso bez.: 199 [Inv. Nr. 2006/466]  
 Inv. Nr. 2006/44, 2006/466  
 Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 19, S. 35; Piehler 2002, Abb. 43, unpag.; Spalter 1999, Abb. 1.18, S. 23; Kat. Slg. Mönchengladbach 1986/87, Abb. S. 102, Abb. S. 137; Franke 1985, Abb. 54, S. 67; Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag.; Franke/Jäger 1973, Abb. S. 208; Franke 1971a, Abb. 82, S. 92; Nees 1969, Abb. S. 14

[ohne Abb.]

**344** *Plastik 1*, 1965–68 [Papiertüte, 1970er Jahre]  
 s/w Computergrafik auf Papiertüte, beidseitig bedruckt  
 Software: ALGOL-Programm u. EXAPT-1-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 u. 4004; Ausgabegerät: Fräsmaschine Tüte: 54 x 30,2 cm, Druck: 30,4 x 30 cm  
 bez. u. Mitte beidseitig im Druck: Computergrafik von Dr. Nees mit Siemens System 4004  
 Inv. Nr. 2006/47  
 Lit.: wie Kat. Nr. 341

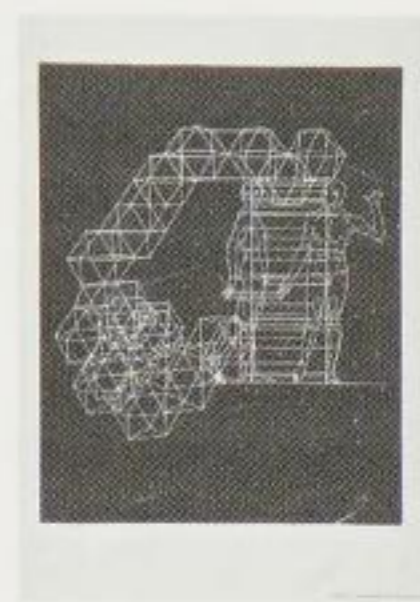
**345** *Ohne Titel (Palast des Midas)*, 1965–68  
 farbige Computergrafik: Siebdruck (rot) nach einer Plotterzeichnung  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 [lt. Nees]; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 89,2 x 69,2 cm,  
 Druck: je +/- 80 x 59 cm  
 bez. u. r. im Druck: COMPUTERGRAFIK MIT SIEMENS-SYSTEM 4004 gezeichnet mit ZUSE GRAPHOMAT; verso bez. 130  
 Inv. Nr. 2006/45  
 Lit.: Piehler 2002, Abb. 14, unpag. Farbabb. S. 104



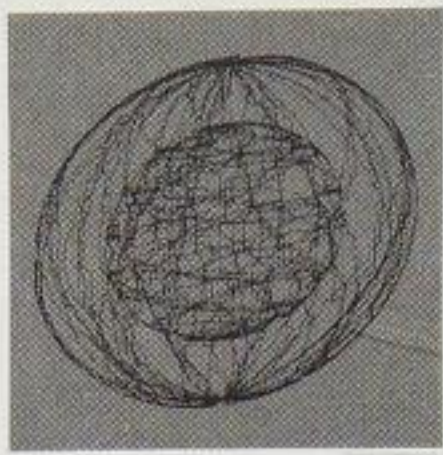
**346** *Ohne Titel (Palast des Midas)*, 1965–68  
 s/w Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 [lt. Nees]; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 90 x 69 cm,  
 Druck: je +/- 80 x 59 cm  
 bez. u. r. im Druck: COMPUTERGRAFIK MIT SIEMENS-SYSTEM 4004; verso sign. u. bez.: Nees, 142  
 Inv. Nr. 2006/468  
 Lit.: Piehler 2002, Abb. 14, unpag. (Version in rot)



**347** *Flur (Korridor)*, 1965–68  
 s/w Computergrafik: zwei Siebdrucke nach einer Plotterzeichnung  
 Software: ALGOL-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 [lt. Nees]; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 90 x 69 cm [Inv. Nr. 2006/46], 89 x 69,2 cm [Inv. Nr. 2006/465],  
 Druck: je +/- 82 x 55 cm  
 bez. jeweils u. r. im Druck: COMPUTERGRAFIK MIT SIEMENS-SYSTEM 4004; bez. u. r. im Druck: gezeichnet mit ZUSE-GRAPHOMAT [Inv. Nr. 2006/465]; verso bez.: 144 [Inv. Nr. 2006/46], 199 [Inv. Nr. 2006/465]  
 Inv. Nr. 2006/46, 2006/465  
 Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 17, S. 34; Kat. Slg. Mönchengladbach 2006, Abb. unpag.; Dickmann et al. 2004, Abb. S. 50; Kat. Ausst. Bonn 1996, Abb. unpag.; Kat. Ausst. Hamburg 1993, Abb. S. 60; Zemanek 1992, Bild 9.8., S. 247; Drott 1997, Abb. 16, S. 175; Rase 1975, Abb. S. 82; Nake 1974, Abb. S. 324; Nees 1973, Abb. S. 70; Goldscheider/Zemanek 1971, Abb. 54, S. 133; Nees 1969, Abb. S. 13; Nees 1969a, Abb. S. 66, Bild 3; Keleman/Putar 1968, Abb. S. 132; Kat. Ausst. London 1968, Abb. S. 79; Nake 1967, Abb. S. 22

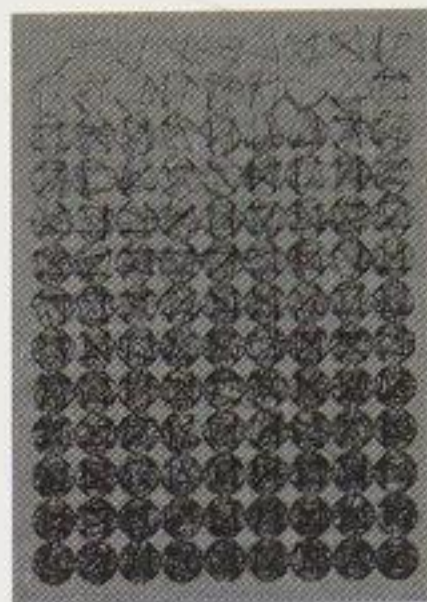


**348** Georg Nees/Ludwig Rase  
*Ohne Titel*, 1968–1970  
 farbige Computergrafik: Siebdruck (weiß, blau) nach einer Plotterzeichnung  
 Software: ALGOL-Programm [Bild ergänzt von Ludwig Rase]; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 [lt. Nees]; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 99,3 x 69 cm,  
 Druck: 77 x 61 cm  
 sign. u. bez. u. r. im Druck: nees-rase computergrafik mit siemens 4004, verso bez.: RASE und NEES, 140, 2  
 Inv. Nr. 2006/51  
 Lit.: Franke/Jäger 1973, Abb. S. 211; Kat. Ausst. Zagreb 1973, Abb. unpag.



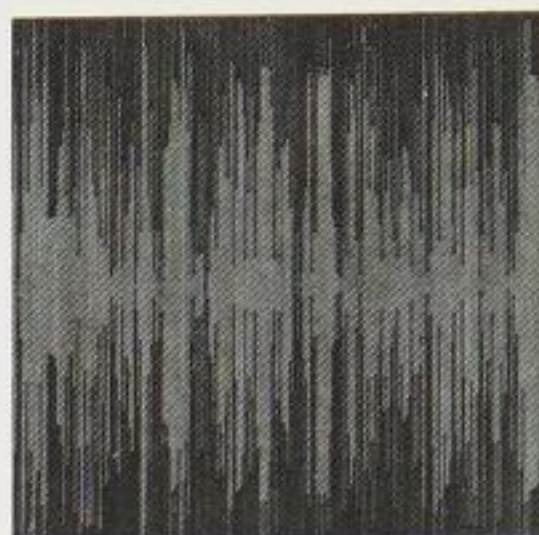
[Inv. Nr. 2006/43]

**349** *Kugel in der Kugel*, um 1970  
 farbige Computergrafik:  
 zwei Siebdrucke (schwarz, rot) nach einer Plotterzeichnung  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 [lt. Nees]; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 99 x 69 cm [Inv. Nr. 2006/43], 90 x 69 cm [Inv. Nr. 2006/467], Druck: je 64 x 64 cm bez. jeweils u. r. im Druck: COMPUTERGRAFIK MIT SIEMENS-SYSTEM 4004; bez. u. r. im Druck: gezeichnet mit ZUSE GRAPHOMAT [Inv. Nr. 2006/43]; verso sign u. bez.: Nees, 145 [Inv. Nr. 2006/467]; verso bez.: 139 [Inv. Nr. 2006/43]  
 Inv. Nr. 2006/43, 2006/467  
 Lit.: Piehler 2002, Abb. 15, unpag.; Kat. Ausst. Hamburg 1993, Abb. S. 60; Nees 1973, Abb. S. 69; Nees 1972, Bild 3, S. 48 (Variation); Kat. Ausst. Hannover 1969, Abb. unpag. (s/w-Version); Nees 1969, Abb. S. 12 (Variation), Nees 1969a, Abb. S. 66, Bild 2



**350** *Ohne Titel*, 1970

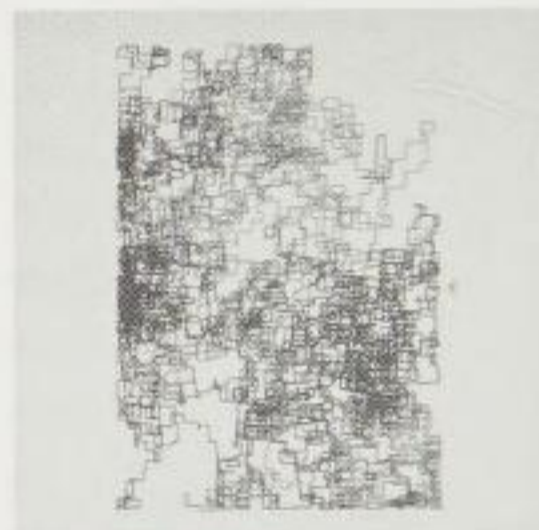
farbige Computergrafik: Siebdruck (schwarz, orange) nach einer Plotterzeichnung  
 Software: ALGOL-Programm;  
 Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64  
 Blatt: 69,7 x 50 cm,  
 Druck: 57,2 x 41 cm  
 bez. u. l. im Druck: Werkstattedition Kroll © 1970; verso bez. 147  
 Inv. Nr. 2006/50  
 Lit.: Franke/Jäger 1973, Abb. S. 221; Rase 1972, Abb. S. 54, Bild 4; Kat. Ausst. Bremen 2005, Abb. 23, unpag. (kürzere Motivsequenz); Nierhoff 2005, Abb. 23, S. 32 (kürzere Motivsequenz); Pfeiffer 1972, Abb. S. 166 (Variation); Kat. Ausst. München 1976, Abb. unpag. (Variation); Kat. Ausst. München o. J., Abb. unpag. (Variation)



[Inv. Nr. 2006/41a]



[Inv. Nr. 2006/41c]

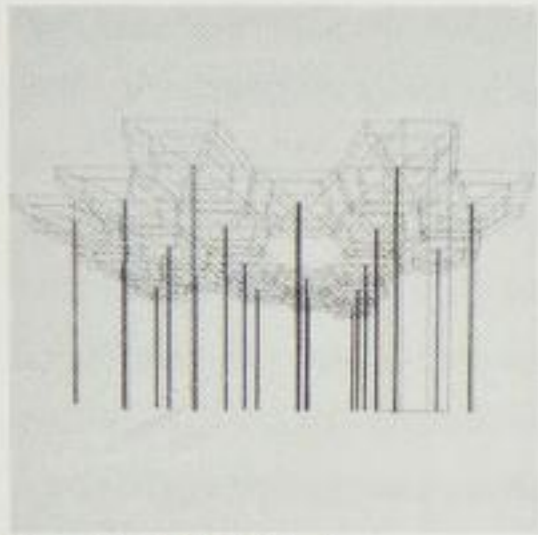


[Inv. Nr. 2006/41e]

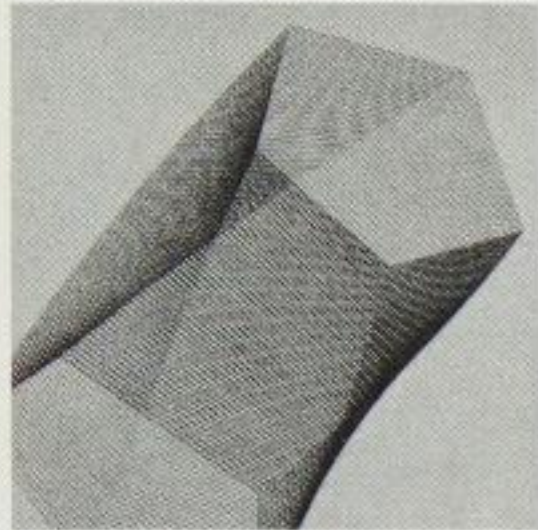
**351** *Computergrafik Computerplastik*, 1970

Silberne Mappe mit 10 farbigen u. s/w Computergrafiken: Offsetdrucke nach Plotterzeichnungen  
 Software: ALGOL-Programm u. EXAPT-1-Programm; Hardware: Siemens-Digitalrechner 2002 u. 4004; Ausgabegerät: ZUSE-Graphomat Z64, Fräsmaschine (*Plastik 2 u. Plastik 2*)  
 Blatt: je 30 x 30 cm  
 bez. auf dem Cover: 186; bez. auf Innenseite Umschlag im Druck:  
 Computergrafik Computerplastik / mit Siemens-System 4004 / gezeichnet mit ZUSE-Graphomat / gefräst mit Sinumerik; Widmung auf der Innenklappe: Herrn Dr. Franke mit freundlichen Grüßen von Georg Nees 20. 2. 70  
 Inv. Nr. 2006/41 a–j  
 Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 17, S. 34 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g), Abb. 19, S. 35 (*Plastik 1*, Inv. Nr. 2006/41 d), Abb. 18, S. 34 (*Plastik 2*, Inv. Nr. 2006/41 c); Kat. Slg. Mönchengladbach 2006, Abb. unpag. (*Flur (Korridor)*, Inv.

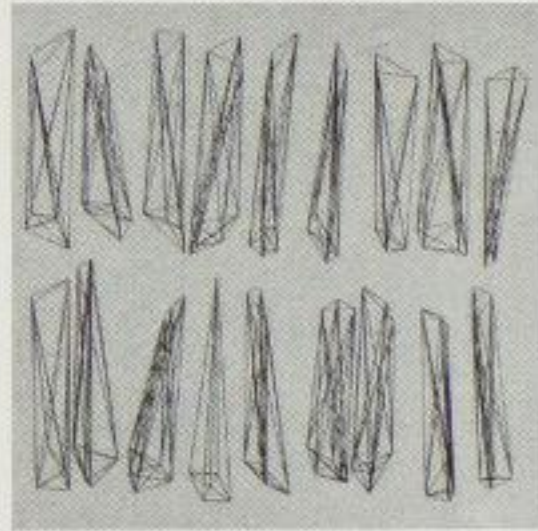
Nr. 2006/41 g); Von Herrmann/ Nees 2005, Abb. 7, S. 68 (*Plastik 2*, Inv. Nr. 2006/41 c); Dickmann et al. 2004, Abb. S. 50 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g), Abb. S. 56 (*Kugel in der Kugel*, Inv. Nr. 2006/41 b); Piehler 2002, Abb. 14, unpag. (*Ohne Titel*, Inv. Nr. 2006/41 i), Abb. 15, unpag. (*Kugel in der Kugel*, Inv. Nr. 2006/41 b, farbige Version), Abb. 42, unpag. (*Plastik 2*, Inv. Nr. 2006/41 c), Abb. 43, unpag. (*Plastik 1*, Inv. Nr. 2006/41 d); Drott 1997, Abb. 16, S. 175 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g); Kat. Ausst. Bonn 1996, Abb. unpag. (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g); Kat. Ausst. Hamburg 1993, Abb. S. 60 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g, *Kugel in der Kugel*, Inv. Nr. 2006/41 b); Kat. Slg. Mönchengladbach 1986/87, Abb. S. 102, Abb. S. 137, S. 225 (*Plastik 1*, Inv. Nr. 2006/41 d); Spalter 1999, Abb. 1.18, S. 23 (*Plastik 1*, Inv. Nr. 2006/41 d, *Plastik 2*, Inv. Nr. 2006/41 c); Franke 1976, Abb. S. 5 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g); Rase 1975, Abb. S. 82 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g), S. 84 (*Plastik 2*, Inv. Nr. 2006/41 c), S. 82 (*Plastik 1*, Inv. Nr. 2006/41 d); Nake 1974, Abb. S. 324 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g); Nees 1973, Abb. S. 69 (*Kugel in der Kugel*, Inv. Nr. 2006/41 b), Abb. S. 70 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g); Franke 1971a, Abb. 42, S. 48 (*Plastik 2*, Inv. Nr. 2006/41 c), Abb. 82, S. 92 (*Plastik 1* Inv. Nr. 2006/41 d); Kat. Ausst. Hannover 1969, Abb. unpag. (*Kugel in der Kugel*, Inv. Nr. 2006/41 b, s/w-Version); Nees 1969, Abb. S. 12 (*Kugel in der Kugel*, Inv. Nr. 2006/41 b, Variation), Abb. S. 13 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g), Abb. S. 14 (*Plastik 2*, Inv. Nr. 2006/41 c); Nees 1969a, Abb. S. 66, Bild 2 (*Kugel in der Kugel*, Inv. Nr. 2006/41 b), Abb. S. 66, Bild 3 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g); Keleman/Putar 1968, Abb. S. 132 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g); Nake 1967, Abb. S. 22 (*Flur (Korridor)*, Inv. Nr. 2006/41 g)



[Inv. Nr. 2006/42 a]



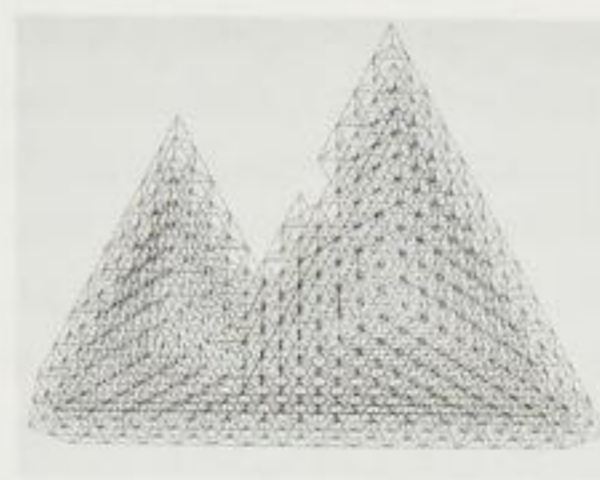
[Inv. Nr. 2006/42 e]



[Inv. Nr. 2006/42 d]

**352** Georg Nees/  
Ludwig Rase/Anton Zöttl  
*Computergrafik – Strukturdesign*,  
um 1971  
Blaue Mappe mit 10 farbigen u.  
s/w Computergrafiken: Siebdrucke  
nach Plotterzeichnungen  
Software: ALGOL-Programm u.  
EXAPT-1-Programm; Hardware:  
Siemens-Digitalrechner 2002 u.  
4004; Ausgabegerät: ZUSE-  
Graphomat Z64, Microplotter der  
Firma Ferranti (*Pavillon São Paulo*)  
Blatt: je 30 x 30 cm  
bez. auf dem Cover: SIEMENS, 182;  
bez. auf Innenseite Umschlag im  
Druck: Computergrafik – Struktur-  
design / mit Siemens-System 4004;  
verso num. von 1 bis 10  
Inv. Nr. 2006/42 a–j (Nees:  
2006/42 c–d, 2006/42 e, 2006/42 j;  
Rase/Nees: 2006/42 a, 2006/42 g–  
i; Zöttl: 2006/42 b, 2006/42 f)  
Lit.: Ingolstadt/Düren 2006/07,  
Abb. S. 179 (*Pavillon São Paulo*,  
Inv. Nr. 2006/42 g); Piehler 2002,  
Abb. 16, unpag. (*Messestand Sie-*  
*mens*, Inv. Nr. 2005/42 a, Version  
in schwarz/gelb); Franke 1985,  
Abb. 119, S. 148 (*Pavillon São Pau-*  
*lo*, Inv. Nr. 2006/42 g); Brun/Théron

1976, Abb. S. 57, Bild 14 (*Pavillon*  
*São Paulo*, Inv. Nr. 2006/42 g),  
zwei Abb. S. 58, Bilder 20 (*Messe-*  
*stand Siemens*, Inv. Nr. 2005/42 a,  
Variationen); Kat. Ausst. München  
1976, zwei Abb. S. 25 (*Pavillon São*  
*Paulo*, Inv. Nr. 2006/42 g, Variatio-  
nen); Nees 1976a, zwei Abb. S. 15  
(*Pavillon São Paulo*, Inv. Nr.  
2006/42 g, Variationen);  
Brun/Théron 1975, drei Abb. S. 83,  
Bilder 16–18 (*Pavillon São Paulo*,  
Inv. Nr. 2006/42 g, Variationen),  
drei Abb. S. 84, Bilder 2–4 (*Messe-*  
*stand Siemens*, Inv. Nr. 2005/42 a,  
Variationen); Rase 1975, acht Abb.  
S. 85 f. (*Pavillon São Paulo*, Inv. Nr.  
2006/42 g, Variationen); Abb. S. 85  
o. (*Messestand Siemens*, Inv. Nr.  
2005/42 a, Variationen);  
Franke/Jäger 1973, Abb. S. 208,  
Bilder 2–3 (*Messestand Siemens*,  
Inv. Nr. 2005/42 a), Abb. S. 209  
(*Pavillon São Paulo*, Inv. Nr.  
2006/42 g), Abb. S. 211 (*Ohne*  
*Titel*, Inv. Nr. 2006/42 h); Nees  
1973, Abb. S. 70 (*Pavillon São Pau-*  
*lo*, Inv. Nr. 2006/42 g), Abb. S. 73  
(*Messestand Siemens*, Inv. Nr.  
2005/42 a); Franke 1972, Abb. 3,  
S. 92 (*Pavillon São Paulo*, Inv. Nr.  
2006/42 g); Nees 1972, Abb. S. 47,  
Bild 2 (*Pavillon São Paulo*, Inv. Nr.  
2006/42 g), S. 49, Bild 10 (*Pavillon*  
*São Paulo*, Inv. Nr. 2006/42 g, Film-  
streifen); Rase 1972, vier Abb. S.  
48 f. (*Messestand Siemens*, Inv. Nr.  
2005/42 a, Variationen), elf Abb.  
S. 50 f. (*Pavillon São Paulo*, Inv. Nr.  
2006/42 g, Variationen); Franke  
1971a, Abb. 90, S. 104 (*Pavillon*  
*São Paulo*, Inv. Nr. 2006/42 g,  
Variation); Kat. Ausst. Nürnberg  
1971, Abb. S. 283 (*Messestand*  
*Siemens*, Inv. Nr. 2005/42 a); Kat.  
Ausst. München 1970, Abb. 14  
unpag. (*Messestand Siemens*, Inv.  
Nr. 2005/42 a); Rase 1970, acht  
Abb., S. 848 f. (*Messestand Sie-*  
*mens*, Inv. Nr. 2005/42 a, Variatio-  
nen) Kat. Ausst. München o. J.,  
zwei Abb. S. 25 (*Pavillon São*  
*Paulo*, Inv. Nr. 2006/42 g, Varia-  
tionen)  
Farbabb. S. 29



**353** Georg Nees/Ludwig Rase  
*Pavillon São Paulo*, um 1971  
s/w Computergrafik: Fotoreproduk-  
tion nach einer Plotterzeichnung  
Software: ALGOL-Programm;  
Hardware: Siemens-Digitalrechner  
4004; Ausgabegerät:  
Microplotter der Firma Ferranti  
Blatt/Bild: 33,5 x 31 cm  
bez. u. Mitte: 50,5 cm;  
verso bez.: 57, 70E 24333BZ  
Inv. Nr. 2006/615  
Lit.: Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren  
2006/07, Abb. S. 179; Franke 1985,  
Abb. 119, S. 148; Kat. Ausst. Mün-  
chen 1976, zwei Abb. S. 25; Nees  
1976a, zwei Abb. S. 15;  
Brun/Théron 1975, drei Abb. S. 83,  
Bilder 16–18 (Variationen); Rase  
1975, acht Abb. S. 85 f.;  
Franke/Jäger 1973, Abb. S. 209  
(auf dem Kopf stehend); Nees  
1973, Abb. 7, S. 70; Franke 1972,  
Abb. 3, S. 92 (*Pavillon São Paulo*,  
Inv. Nr. 2006/42 g); Nees 1972,  
Bild 2, S. 47, Bild 10, S. 49 (Film-  
streifen); Rase 1972, elf Abb. S. 50 f.  
(Variationen, acht Bilder aus Film);  
Franke 1971a, Abb. 90, S. 104  
(Variation); Kat. Ausst. München  
o. J., zwei Abb. S. 25



**354** Georg Nees/Otto Beckmann  
*Kunst und Computer*.  
*Ausstellung im neuen Datenzen-*  
*trum der Zentralsparkasse Wien*,  
1969 [Ausstellungsplakat]  
farbige Computergrafik:  
Siebdruck (rot, beige, weiß) nach  
einer Plotterzeichnung  
Blatt/Druck: 59 x 84 cm  
Prov.: Geschenk von  
Richard Beckmann, Wien, 2006  
Inv. Nr. 2006/472



**355** Georg Nees/Ludwig Rase  
*Messestand Siemens*  
*computer art. franke, nake, nees*.  
*biennale venezia 1970* [Ausstel-  
lungsplakat]  
s/w Computergrafik: Siebdruck  
nach einer Plotterzeichnung  
Blatt/Druck: 69,3 x 68,3 cm  
Inv. Nr. 2006/435  
Lit.: Brun/Théron 1976, zwei Abb.  
S. 58, Bilder 20; Brun/Théron 1975,  
drei Abb. S. 84, Bilder 2–4 (Varia-  
tionen); Rase 1975, Abb. S. 85;  
Franke/Jäger 1973, Abb. S. 208,  
Bilder 2–3 (Variationen); Nees  
1973, Abb. S. 73; Rase 1972, vier  
Abb. S. 48 f. (Variationen); Kat.  
Ausst. München 1970, Abb. 14,  
unpag.; Rase 1970, acht Abb. S.  
848 f.

## A. Michael Noll

geb. am 29. August 1939 in Newark (New Jersey, USA). Studium der Ingenieurwissenschaften am Newark College of Engineering, ab 1961 Beschäftigung bei Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey), wo auch Kenneth C. Knowlton [s. S. 394 f.], Aaron Marcus [s. S. 410–413], Manfred R. Schroeder und Edward Zajac tätig sind. Noll beginnt 1962 mit Experimenten auf dem Gebiet der Computerkunst. Im April 1965 präsentiert er seine Arbeiten, unabhängig von Frieder Nake [s. S. 422–427] und Georg Nees [s. S. 428–443] in Deutschland, gemeinsam mit Bela Julesz (1928–2003) in der Howard Wise Gallery in New York – die erste Ausstellung von Computerkunst in den USA, zu deren bedeutenden Pionieren er somit zählt. Bei der Arbeit mit dem Computer geht es Noll ausdrücklich um dessen künstlerische Möglichkeiten. Den Zufall zieht er bewusst in den Gestaltungsprozess mit ein. Beispielsweise erstellt er 1964 nach dem Gemälde *Komposition mit Linien* (1917) von Piet Mondrian eine eigene Bildserie [Kat. Nr. 358], um die stilistischen Gesetzmäßigkeiten des abstrakten Bildes zu untersuchen: Mithilfe eines Programms, das die Grundprinzipien der Komposition wie Strichstärke und -länge, Ausrichtung usw. berücksichtigt, gestaltet Noll unter Verwendung des Zufalls verschiedene Varianten des Ausgangsbildes. *Computer Composition with Lines* gewann 1965 als erste rein künstlerische Arbeit den Computergrafik-Wettbewerb der Zeitschrift *Computers and Automation* [s. S. 238/378]. Ein weiterer kunsthistorischer Bezug ist in der Grafik *Ninety Parallel Sinusoids with Linearly Increasing Period* [Kat. Nr. 359] auszumachen, die sich an der Op Art-Kunst von Bridget Riley orientiert. Daneben entwickelt Noll eine unabhängige Bildsprache, wie die Bremer Blätter *Vertical-Horizontal Number Three* [Kat. Nr. 357] und *Gaussian Quadratic* [Kat. Nr. 356] zeigen. Bei *Gaussian Quadratic* handelt es sich um eine der ersten Computergrafiken überhaupt: „The dates on the photos are possibly wrong. ‘Gaussian-Quadratic’ might have actually been done as early as 1962 when I first began my research into digital computer art.“ (Brief vom 20. November

was born in Newark (New Jersey, USA) on 29th August 1939. Studied engineering at the Newark College of Engineering, worked from 1961 with Bell Telephone Laboratories (AT+T Bell Labs) in Murray Hill (New Jersey), where Kenneth C. Knowlton [see p. 394 f.], Aaron Marcus [see pp. 410–413], Manfred R. Schroeder and Edward Zajac were also working. In 1962, Noll started experimenting in the field of computer art. In April 1965, he presented his works, independently of Frieder Nake [see pp. 422–427] and Georg Nees [see pp. 428–443] in Germany, together with Bela Julesz (1928–2003) in the Howard Wise Gallery in New York – the first exhibition of Computer Art in the United States, thus making him one of its important pioneers.

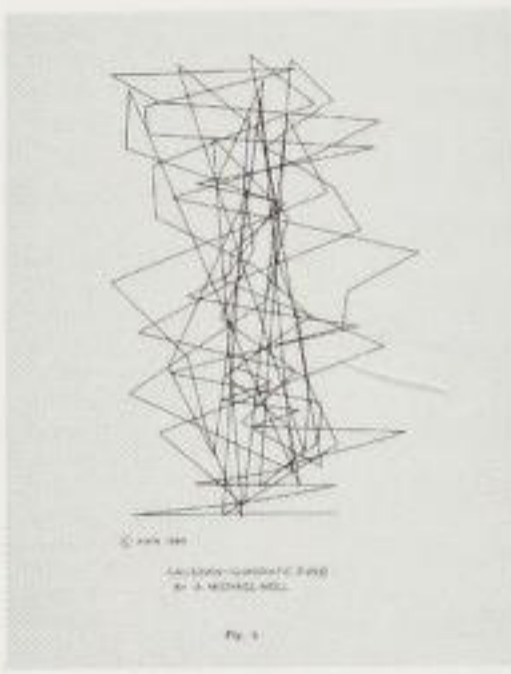
His point in working with the computer is explicitly that he wants to use its artistic potential. He deliberately integrates randomness into the creative process. For instance, he creates his own series of images [cat. no. 358] in 1964 following the painting *Komposition mit Linien* (1917) by Piet Mondrian in order to examine the stylistic rules of abstract painting: With the help of a programme that considers the basic principles of the composition such as the width and length of lines, their orientation etc. Noll designs different variants of the original painting using random techniques. *Computer Composition with Lines* was the first purely artistic work to win the computer graphics competition of the journal *Computers and Automation* [see p. 238/378] in 1965.

Another reference to art history can be seen in the graphic *Ninety Parallel Sinusoids with Linearly Increasing Period* [cat. no. 359] that is geared to the Op Art of Bridget Riley. Apart from that, Noll developed an independent pictorial language as the Bremen sheets *Vertical-Horizontal Number Three* [cat.

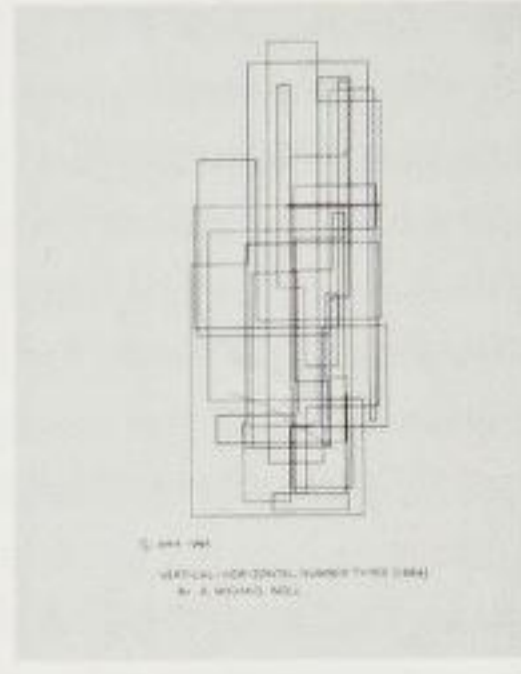
2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Die Arbeit fußt auf einem Programm zur Erzeugung zufälliger Polygonzüge – derartige Grafiken gehören auch zu den ersten Arbeiten, die von Georg Nees und Frieder Nake veröffentlicht wurden. Nolls Werke basieren auf 35 mm Negativen, die von einem Mikrofilmplotter erstellt und dann im Fotodruck-Verfahren in unterschiedlichen Größen vervielfältigt werden. Das Copyright-Datum basiert auf der Ausstellung in der Wise Gallery 1965, doch viele seiner Arbeiten entstehen schon 1962 oder 1963. Nolls künstlerische Tätigkeit endet 1970, verkauft hat er indes keines seiner Werke: „I never sold any of my works. We had them for sale at the Wise show, but no one wanted them! After then, I just gave away copies.“ (E-Mail vom 15. November 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) 1984 wird er Professor für Kommunikation an der Annenberg School for Communication, University of Southern California in Los Angeles. Mittlerweile ist Noll emeritiert und lebt in Stirling (New Jersey, USA).

no. 357] and *Gaussian Quadratic* [cat. no. 356] show. *Gaussian Quadratic* is one of the very first computer graphics: “The dates on the photos are possibly wrong. *Gaussian-Quadratic* might have actually been done as early as 1962 when I first began my research into digital computer art.“ (Letter dated 20th November 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) The work is based on a programme for the generation of random traverses – such graphics also belong to the first works published by Georg Nees and Frieder Nake.

Noll’s works are also based on 35 mm negatives that are generated by a microfilm plotter and then copied in different sizes in a photo printing process. The copyright date stems from an exhibition in the Wise Gallery in 1965, but many of his works were already made in 1962 or 1963. Noll’s artistic work ended in 1970, but he sold none of his works: “I never sold any of my works. We had them for sale at the Wise show, but no one wanted them! After that, I just gave away copies.“ (Email dated 15th November 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) In 1984, he was appointed Professor for Communication at the Annenberg School for Communication, University of Southern California in Los Angeles. Meanwhile, Noll has retired and lives in Stirling (New Jersey, USA).



**356** *Gaussian-Quadratic*, 1963  
s/w Computergrafik: Fotografie einer Mikrofilm-Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 7090; Ausgabegerät: Stromberg-Carlson 4020 Mikrofilm-Plotter  
Blatt: 27,8 x 21,8 cm,  
Zeichnung: +/- 19,5 x 13 cm  
sign., dat., bez. u. betit. u. in der Zeichnung: © AMN 1965, GAUSSIAN-QUADRATIC (1963) / BY A. MICHAEL NOLL, Fig. 6  
Prov.: Geschenk von A. Michael Noll, Stirling, 2006  
Inv. Nr. 2006/446  
Lit.: Klütsch 2006, Abb. S. 191; Taylor 2004, Abb. S. 31; Piehler 2002, Abb. 46, unpag.; Noll 1994, Abb. S. 40 f.; Weisser 1989, Abb. S. 120; Davis 1975, Abb. S. 120; Noll 1970, S. 13; Kat. Ausst. London 1968, Abb. S. 74; Krampen/Seitz 1967, Abb. S. 67; Noll 1967b, Abb. unpag.;  
*EXAMPLES OF EARLY COMPUTER ART*  
BY A. MICHAEL NOLL:  
<http://www.citi.columbia.edu/amnoll/CompArtExamples.html> [Stand: 16. 11. 2006]  
Farbabb. S. 95, 235



**357** *Vertical-Horizontal No. 3*, 1964  
s/w Computergrafik: Fotografie einer Mikrofilm-Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 7090; Ausgabegerät: Stromberg-Carlson SC-4020 Mikrofilm-Plotter  
Blatt: 28 x 21,8 cm,  
Bild: 20 x 8,3 cm  
sign., dat., bez. u. betit. u. in der Zeichnung: © AMN 1965, VERTICAL – HORIZONTAL NUMBER THREE (1964) / BY A. MICHAEL NOLL; verso bez.: 67  
Inv. Nr. 2006/438  
Lit.: Klütsch 2006, Abb. S. 10; Piehler 2002, Abb. 47, unpag.; Noll 1972, Abb. 25, S. 151; Franke 1970a, Abb. S. 71; Kelemen/Putar 1968, Abb. 4, S. 118; Kat. Ausst. London 1968, Abb. S. 74; Krampen/Seitz 1967, Abb. S. 68; Noll 1967b, Abb. unpag.; *EXAMPLES OF EARLY COMPUTER ART BY A. MICHAEL NOLL*:  
<http://www.citi.columbia.edu/amnoll/CompArtExamples.html> [Stand: 16. 11. 2006]; Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 5–6, S. 63 (Variationen: *Vertical-Horizontal No. 1*, *Vertical-Horizontal No. 2* [fälschlicherweise als *Vertical-Horizontal No. 3*]); Krampen/Seitz 1967, Abb. S. 68 (Variationen: *Vertical-Horizontal No. 1*, *Vertical-Horizontal No. 2*); Noll 1967b, Abb. unpag. (Variationen: *Vertical-Horizontal No. 1*, *Vertical-Horizontal No. 2*)



[Inv. Nr. 20067/439]

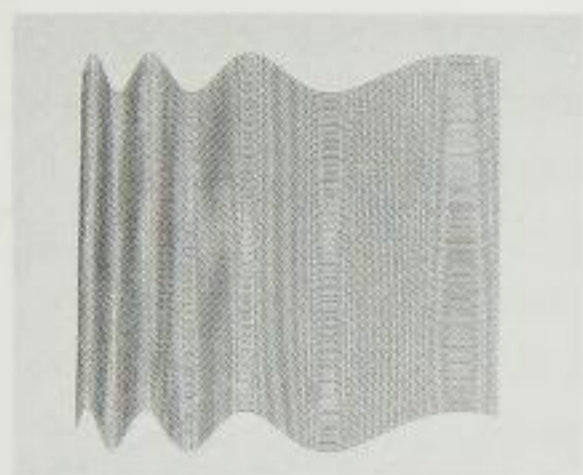
**358** *Computer Composition with Lines*, 1964  
s/w Computergrafik: Fotografie einer Mikrofilm-Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 7090; Ausgabegerät: Stromberg-Carlson SC-4020 Mikrofilm-Plotter  
Blatt: 28,1 x 20,9 cm,  
Bild: +/- 15 x 15,5 cm  
sign., dat., bez. u. betit. u. in der Zeichnung: © AMN 1965, COMPUTER COMPOSITION WITH LINES (1964) / BY A. MICHAEL NOLL; verso bez.: 1, 106, A. Michael Noll Simulation Mondrian, 67, ← 56 mm >], [Stempel] Dr. Herbert W. Franke / 8191 Puppling 40 / Telefon 08171/ 8329  
Inv. Nr. 2006/439  
Lit.: Klütsch 2006, Abb. S. 194; Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb. 3, S. 62; Kat. Ausst. Bremen 2004/05, Abb. unpag.; Dickmann et al. 2004, Abb. S. 36 f.; Taylor 2004, Abb. S. 55; Büscher/Von Hermann/Hoffmann 2004, Abb. S. 202; Guminski 2002, Abb. S. 106; Piehler 2002, Abb. 45, unpag.; Spalter 1999, Abb. S. 14; Noll 1994, Abb. S. 40; Steller 1992, Abb. S. 325; Kat. Ausst. Ludwigshafen 1992, Abb. S. 315; Kat. Ausst. München/Berlin 1989, Abb. unpag. (seitenverkehrt); Weisser 1989, Abb. S. 120; Franke 1985, Abb. 128–129, S. 167 (Abb. u. r.); Rase 1975, Abb. S. 79; Nake 1974, Abb. S. 213; Kat. Ausst. Neu Delhi 1972, Abb. 84, S. 20; Franke 1971a, Abb. S. 111; Goldscheider/Zema-

nek 1971, Abb. S. 137; Kat. Ausst. Nürnberg 1971, Abb. S. 271; Kat. Ausst. München 1970, Abb. 15, unpag.; Kelemen/Putar 1968, Abb. S. 48; Kat. Ausst. London 1968, Abb. S. 74; Krampen/Seitz 1967, Abb. S. 70; Noll 1967a, Abb. S. 93; Noll 1966, Abb. S. 4; *EXAMPLES OF EARLY COMPUTER ART BY A. MICHAEL NOLL*:

<http://www.citi.columbia.edu/amnoll/CompArtExamples.html> [Stand: 16. 11. 2006]; Dika 2003, Abb. 24, S. 64 (Variation); Franke 1985, Abb. 128–129, S. 167 (Variationen: Abb. o. l., o. r.); Krampen/Seitz 1967, Abb. S. 71 (Variationen)  
Farbabb. S. 39, 96, 238

*Computer Composition with Lines*, um 1964

s/w Computergrafik: Fotografie einer Mikrofilm-Plotterzeichnung, aufgezogen auf Kapa-Platte  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 7090; Ausgabegerät: Stromberg-Carlson SC-4020 Mikrofilm-Plotter  
Träger/Blatt: 50 x 65 cm, Bild: +/- 46,5 x 49 cm  
bez. u. r.: [Aufkleber] 2; verso bez.: [Aufkleber] KNart transport, Ausstellung, Titel, Größe/Material, Künstler/Leihgeber / A. Michael Noll, 124, Computer Composition With Lines, Prof. Franke; [Aufkleber] 1964/1  
Inv. Nr. 2006/440  
Lit.: wie Inv. Nr. 2006/439



**359** *Ninety Parallel Sinusoids with Linearly Increasing Period*, um 1964

s/w Computergrafik: Fotografie einer Mikrofilm-Plotterzeichnung

Software: FORTRAN; Hardware:

IBM 7090; Ausgabegerät:

Stromberg-Carlson SC-4020

Mikrofilm-Plotter

Blatt: 21,8 x 27,8 cm,

Bild: +/- 18 x 19 cm

Prov.: Geschenk von A. Michael

Noll, Stirling, 2006

Inv. Nr. 2006/447

Lit.: Klütsch 2006, Abb. S. 199; Kat.

Ausst. Tokio 2006, Abb. 1, S. 61;

Guminski 2002, Abb. S. 57; Piehler

2002, Abb. 49, unpag.; Noll 1994,

Abb. S. 40; Steller 1992, Abb. S.

116; Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb.

S. 5; Franke 1985, Abb. 85, S. 103;

Davis 1975, Abb. S. 79; Kat. Ausst.

Neu Delhi 1972, Abb. 86, S. 26;

Volli 1972, Abb. 28, S. 28 (fälschli-

cherweise Bridget Riley zuge-

schrieben); Franke 1971a, Abb. S.

67; Krampen/Seitz 1967, Abb. S.

64, Abb. S. 104 (Ausschnitte); Noll

1967a, S. 89; Noll 1967b, Abb.

unpag.; *EXAMPLES OF EARLY*

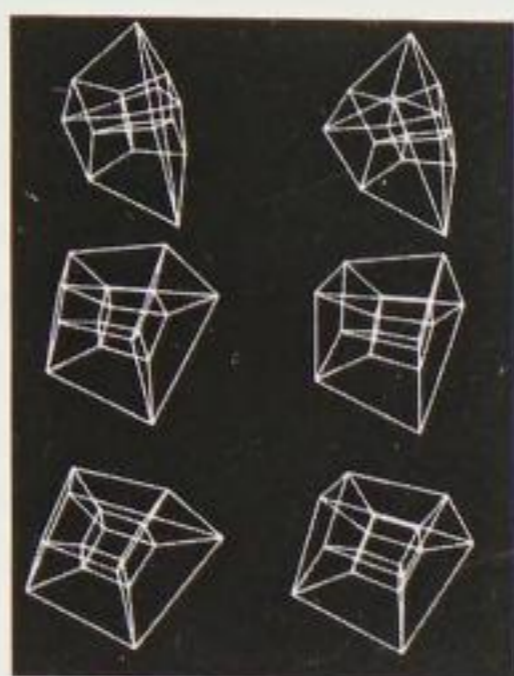
*COMPUTER ART BY A. MICHAEL*

*NOLL*:

<http://www.citi.columbia.edu/amnoll/CompArtExamples.html> [Stand:

16. 11. 2006]

Farbabb. S. 97



**360** *Ohne Titel (Four-Dimensional Hypercube)*, 1965

w/s Computergrafik: Fotografie aus einem Computerfilm

Software: FORTRAN; Hardware:

IBM 7090; Ausgabegerät:

Stromberg-Carlson SC-4020

Mikrofilm-Plotter

Blatt/Bild: 24 x 18,3 cm

bez. u. Mitte: ↑; bez. r. Mitte: ←;

verso bez.: 67

Inv. Nr. 2006/437

Lit.: Kat. Ausst. Ingolstadt/Düren

2006/07, Abb. S. 67 (seitenver-

kehrt); Dotzler 1994, Abb. S. 254

(um 90° im Uhrzeigersinn gedreht);

Noll 1994, Abb. S. 41 (s/w-Version,

längere Sequenz); Franke 1985,

Abb. S. 30 (seitenverkehrt); Alsle-

ben 1973, Abb. 20, S. 349 (s/w-Ver-

sion, andere Sequenz); Franke

1971a, Abb. S. 37 (seitenverkehrt);

Fetter 1968, Abb. 9, S. 361 (s/w-

Version, andere Sequenz); Kele-

men/Putar 1968, Abb. 17, S. 129

(längere Sequenz, beschnitten);

Krampen/Seitz 1967, Abb. S. 77

(s/w-Version, längere Sequenz);

Volli 1972, Abb. 27, S. 152 (s/w-Ver-

sion, andere Sequenz);

Secrest/Nievergelt 1968, Abb. S.

361 (s/w-Version, andere Sequenz);

Kat. Ausst. London 1968, Abb. S.

68 (s/w-Version, andere Sequenz);

Noll 1968, S. 1280 ff. (zum *Hyper-*

*cube*)



# Robert Deodaat Emile Oxenaar

geb. am 7. Oktober 1929 in Den Haag (Niederlande). Studium an der Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten in Den Haag, anschließend dort Dozent. Ab 1954 als Designer tätig. 1966–85 entwirft Oxenaar zwei Serien niederländischer Banknoten: die erste Serie für 5-, 10-, 25-, 100- und 1000-Guldenscheine in klarer grafischer Gestaltung mit historischen Personen, die zweite Serie für 50-, 100- und 250-Guldenscheine (Sonnenblume, Schnepfe, Leuchtturm) gemeinsam mit Hans Kruit. 1986 erhält er für diese Entwürfe den *H. N. Werkmanprijs*. Er entwirft auch die niederländischen 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 200- und 500-Euro-Banknoten.

1976–94 ist Oxenaar Directeur van de Dienst voor Esthetische Vormgeving beim damaligen staatlichen Post- und Telekommunikationsunternehmen PTT (Posterijen, Telegrafie en Telefonie). Zudem ist er als Berater für De Nederlandse Bank, die Sociale Verzekeringsbank, die Deutsche Telekom und das Dänische Transportministerium tätig. 1979–92 außerordentlicher Professor an der Faculteit industriële vormgeving der Technischen Universität Delft; zudem Dozent am Hoger Instituut voor Grafische Kunsten in Antwerpen und an der Academie van Bouwkunst in Amsterdam. Entwerfer für Buchillustrationen, Plakate, Mosaik, Wandbilder, Keramiken und Briefmarken, für die er computergenerierte Grundmuster verwendet, die er an der Technischen Hochschule in Eindhoven mit Hilfe der programmgesteuerten Zeichenanlage CORAGRAPH anfertigt. So entsteht im Sommer 1970 die weltweit erste Serie von fünf Briefmarken mit computergenerierten Motiven. Die besondere Schwierigkeit liegt in der sehr komprimierten Größe von nur 22 x 22 mm. Auf einer der Briefmarken findet sich eines der Kreiselemente der Bremer Arbeit. Im ganzen besticht das Werk der Kunsthalle Bremen durch den starken Moiré-Effekt, wie er aus der Op Art bekannt ist.

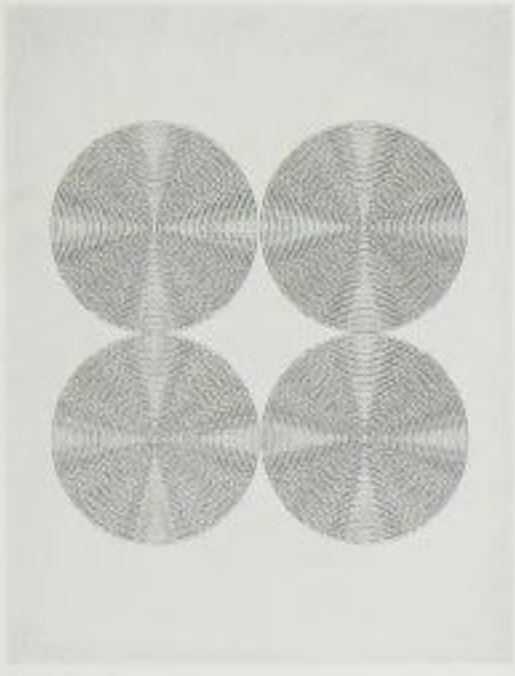
Am 23. Juni 2004 verleiht Königin Beatrix im Huis ten Bosch bei Den Haag die Ehrenmedaille für Kunst und Wissenschaft an Oxenaar.

was born in Den Haag (Netherlands) on 7th October 1929. Studied at the Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten in Den Haag, was then a lecturer at the same academy. Worked as a designer from 1954.

In 1966–85, Oxenaar designed two series of Dutch banknotes: the first series for the 5, 10, 25, 100 and 1000 guilder notes in a clear graphical design with historical personages, the second series for the 50, 100 and 250 guilder notes (sunflower, snipe, lighthouse) together with Hans Kruit. In 1986, he won the *H. N. Werkmanprijs* for these designs. He also designed the Dutch 5, 10, 20, 50, 100, 200 and 500-euro banknotes.

In 1976–94, Oxenaar was Directeur van de Dienst voor Esthetische Vormgeving with the then state-owned post and telecommunication company PTT (Posterijen, Telegrafie en Telefonie). Moreover, he worked as a consultant for De Nederlandse Bank, Sociale Verzekeringsbank, Deutsche Telekom and the Danish Ministry of Transport. In 1979–92 senior lecturer at the Faculteit industriële vormgeving of the Technical University of Delft; in addition, lecturer at the Hoger Instituut voor Grafische Kunsten in Antwerpen and at the Academie van Bouwkunst in Amsterdam. Designer of book illustrations, posters, mosaics, murals, ceramics and stamps, for which he used computer-generated basic patterns that he prepared at the Technical University in Eindhoven with the help of the programme-controlled drawing system CORAGRAPH. In this way, the first series of five stamps with computer-generated motives worldwide was made in the summer of 1970. The particular challenge lies in the very small size of only 22 x 22 mm. On one of the stamps one of the circle elements of the Bremen work is to be found. The work of the Kunsthalle Bremen is particularly attractive due to its strong moiré effect, as it is known from Op Art.

On 23rd June 2004 Queen Beatrix decorated Oxenaar with the Medal of Honour for Arts and Sciences in Huis ten Bosch near Den Haag.



**361** *Ohne Titel*, um 1970

s/w Computergrafik: Offsetdruck  
nach einer Plotterzeichnung

Blatt: 65,1 x 50 cm,

Druck: 41,1 x 40,5 cm

verso sign. u. bez.: R.D.E.

OXENAAR, 37

Inv. Nr. 2006/493

Lit.: Franke 1985, Abb. 97, S.119

(Sonderbriefmarke); Franke 1972,

Abb. 1, S. 99 (Sonderbriefmarke);

Franke 1971a, Abb. 75, S. 84 (Son-

derbriefmarke); Goldscheider/

Zemanek 1971, Abb. 50, S. 128

(Sonderbriefmarke); *Page 9. Bulle-*

*tin Of The Computer Arts Society,*

Nr. 9, Juli 1970, Umschlag (Sonder-

briefmarke)

Farbabb. S. 211

# Sylvia Roubaud

geb. am 13. März 1941 in München. 1960–74 Studium der Malerei und Grafik in Venedig bei Emilio Vedova und bei Günther Frühtrunk an der Akademie der Bildenden Künste in München. Seit 1974 betreibt sie eine Galerie für abstrakte Malerei in München.

Roubaud gehört zu der 1971 von ihrem Ehemann Winfried Fischer gegründeten Arbeitsgruppe für Computergrafik bei dem deutschen Luft- und Raumfahrtkonzern Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) mit Sitz in Ottobrunn bei München. Fischer, Leiter der Kulturabteilung bei MBB, verfolgt das ehrgeizige Ziel, bekannte deutsche Maler an den Computer heranzuführen und eine Zusammenarbeit mit Mathematikern/Programmierern zu lancieren. Allerdings ist Roubaud die einzige ausgebildete Künstlerin, die diese Herausforderung annimmt; von MBB beteiligen sich Frank Böttger [s. S. 320 f.], Aron Warszawski [s. S. 476 f.], Gerold Weiß und Rolf Wölk [s. S. 478 f.]. Roubaud gestaltet gemeinsam mit Gerold Weiß, seit 1967 bei MBB als Spezialist für grafische Datenverarbeitung tätig, Serien computergenerierter Arbeiten. Nach ihren Ideen schreibt Weiß ein Programm, das die Möglichkeit bietet, in den Zeichenvorgang einzugreifen, so dass die Künstlerin unmittelbar den Gestaltungsprozess lenken kann. Mithilfe des Computers ändert Roubaud systematisch Ordnungen und bricht sie auf, um den Übergang zu übergeordneten Ordnungssystemen beobachten zu können. Bei der Bremer Arbeit ist eine Menge von Punkten auf gleich weit voneinander entfernten Linien angeordnet. Während der Linienabstand gleich bleibt, variiert der Punktabstand in waagerechter Richtung, bedingt durch einen Zufallszahlengenerator. Die Punkte sind durch Kreisbögen miteinander verbunden – je nach Dichte der erzeugten Punktmenge sind die Bögen ineinander verschlungen oder auseinandergezogen. Das Blatt ist Teil einer Serie von Computergrafiken, die 1972 in dem Bildband *Computer Graphics* von Johann Willsberger veröffentlicht wird. Im Anschluss an diese Publikation gestaltete die Arbeitsgruppe von MBB eine gleichnamige Ausstellung ihrer Grafiken, die zunächst 1972 im Kasino der Firma MBB in Ottobrunn gezeigt wird und 1973 Teil der Ausstellung *tendencije/tendencies 5* in Zagreb ist. Roubaud lebt und arbeitet als abstrakte Malerin in München und Italien.

was born on 13th March 1941 in Munich. From 1960–74 she studied painting and graphic arts in Venice with Emilio Vedova and Günther Frühtrunk at the Akademie der Bildenden Künste in Munich. Since 1974, she has been running a gallery for abstract painting in Munich.

Roubaud belongs to the working group for computer graphics founded in 1971 by her husband Winfried Fischer with the German aerospace group Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) with its main office in Ottobrunn near Munich. Fischer, who was head of the department of culture at MBB, pursued the ambitious aim of introducing well-known German artists to the computer and to launch a cooperation with mathematicians/programmers. Roubaud was, however, the only academy-trained artist who accepted this challenge; for MBB, Frank Böttger [see p. 320 f.], Aron Warszawski [see p. 476 f.], Gerold Weiß and Rolf Wölk [see p. 478 f.] participated in the project. Roubaud created series of computer-generated works together with Gerold Weiß, who had been working with MBB as a specialist for graphic data processing since 1967. Following her concept, Weiß wrote a programme that provided the opportunity to interfere with the drawing procedure, so that the artist can immediately take control of the creation process. With the help of the computer, Roubaud systematically changed structures and broke them open in order to be able to observe the transition to more advanced structures. In the case of the Bremen work, a set of points is arranged on equidistant lines. While the distance between the lines remains the same, the distance between the points varies horizontally depending on a random number generator. The points are interconnected by the arcs of a circle – according to the density of the generated set of points the arcs are either labyrinthine or stretched. The sheet is part of a series of computer graphics which was published in the illustrated book *Computer Graphics* by Johann Willsberger. Following the publication, the MBB working group arranged an exhibition of its graphics of the same title that was first shown in the MBB company restaurant in MBB in Ottobrunn in 1972 and was part of the exhibition *tendencije/tendencies 5* in Zagreb in 1973. Roubaud lives and works as an abstract painter in Munich and in Italy.



**362** Sylvia Roubaud/Gerold Weiß  
*Verknüpfung von Punkten durch  
Folgen von Kreisbögen*, 1971

farbige Computergrafik: Siebdruck  
(hellgrün auf dunkelgrün) nach  
einer Plotterzeichnung

Blatt/Druck: 34 x 34 cm

verso dat. u. bez.: 63, 133, 1971

Inv. Nr. 2006/463

Lit.: Kat. Ausst. München/Berlin

1989, Abb. unpag.; Willsberger

1972, Abb. unpag. (w/s-Version);

Franke 1984, Abb. S. 122 (Varia-

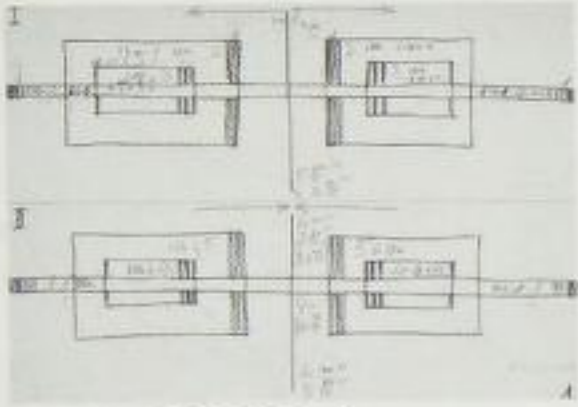
tionen)

Farbabb. S. 215

Annamaria Sala wird am 18. April 1930 in Meran (Südtirol) geboren. Sie studiert Musik, Literatur und Kunstgeschichte in Bozen, Lausanne und Heidelberg. Marzio Sala wird am 14. Juni 1928 in Turin (Italien) geboren. Er studiert Kunstgeschichte, Philosophie, Mathematik und Kognitive Wissenschaften in Turin und Zürich.

1963 übersiedeln Annamaria & Marzio Sala an den Bodensee und beginnen ihre künstlerische Tätigkeit, die sie durchgehend als Künstlerpaar betreiben. 1964–68 entstehen Kartonreliefs, so genannte *sculpictura*. Ab Ende der 1960er Jahre wird ihre Kunst auf der inhaltlichen und formalen Ebene theoretischer und philosophischer. Ihr Hauptbeschäftigungsgegenstand ist die Zeit. Zunächst spüren sie Zeitstrukturen und deren Visualisierung in der Serie der *Time Structures* in Zeichnungen nach, die in konstruktivistisch wirkende Plastiken umgesetzt werden. In den 1970er Jahren setzen sich Annamaria & Marzio Sala vor allem mit der Prozesshaftigkeit der Zeit auseinander, die sie im Film *Time Language* im Sinne einer exakten musikalischen Partitur untersuchen und darstellen. Es handelt sich um einen der ersten computergenerierten Filme in Deutschland. Da enorme Rechenkapazitäten notwendig sind, die IBM in Stuttgart, wo die ersten Vorarbeiten entstehen, nicht zur Verfügung stehen, wendet sich das Paar 1972 an die Kernforschungsanlage Jülich, die ihnen ermöglicht, ihren Film umzusetzen. Hier führt Marzio Sala mit Unterstützung von Informatikern die Rechenarbeiten für den Film durch. Nach diversen handschriftlichen und -gezeichneten Vorarbeiten, die Teil der Bremer Sammlung sind und die unter anderem zur Erstellung und Handhabung der Lochkarten für den Computer dienen, wird der Film mit einem Mikrofilmplotter direkt auf eine 16mm-Filmrolle geschrieben. Daher existiert nur eine originale Version des Films, der 1980 allerdings von Annamaria & Marzio Sala noch einmal auf U-Matic ausgeführt wird (diese um fünf Minuten kürzere Version liegt inzwischen auch als DVD vor). Im Gegensatz zu den meisten Computerkünstlern, die den Zufall als Teil des künstlerischen Prozesses gutheißen oder bewusst integrieren, greift das Künstlerpaar auf den Computer zurück, weil sie ein möglichst exaktes Instrument zur Ausführung ihrer Untersuchung der Zeitabläufe wollen. 1983 übersiedeln sie nach Bonn. In den 1980er Jahren entstehen die Lichtfresken der *Chronhomme 1–7*: Projektionen, die in ihrer Exaktheit an Computergrafik erinnern, jedoch Handzeichnungen sind. Die sukzessive Umdeutung einer bekannten computergenerierten, technischen Figur von William A. Fetter [s. S. 334 f.] verdeutlicht in der Folge der *Chronhomme* die Beziehung der beiden Künstler zur Computerkunst. In ihrer Konzeption muss im Verhältnis von Wissenschaft und Kunst letztere die Führung übernehmen. Ab den 1990er Jahren greifen Annamaria & Marzio Sala für ihre nach wie vor theoretische Kunst auf das Medium Video zurück. Das Künstlerpaar lebt und arbeitet in Bonn.

Annamaria Sala was born in Merano (Italy) on 18th April 1930. She studied music, literature and the history of art in Bolzano, Lausanne and Heidelberg. Marzio Sala was born in Torino (Italy) on 14th June 1928. He studied the history of art, philosophy, mathematics and cognitive sciences in Torino and Zurich. In 1963, Annamaria & Marzio Sala moved to Lake Constance and started their artists' career, which they followed throughout as an artist couple. In 1964–68, they made cardboard reliefs, so-called *sculpictura*. From the late 1960s, their art became more theoretical and philosophical in form and content. During this period, their main subject was time. First of all, they traced time structures and their visualisation in drawings in a series called *Time Structures* that were translated into sculptures with a constructivist effect. In the 1970s, Annamaria & Marzio Sala worked primarily on the processional character of time, which they examined and performed in the film *Time Language* in the form of a precise musical score. This was one of the first computer-generated films in Germany. As enormous computing power was necessary that was not available at IBM in Stuttgart, where preliminary work was done, the couple approached the Nuclear Research Centre Jülich in 1972 which helped them to realise their film. With the support of the Jülich computer scientists, Marzio Sala carried out the calculation work for the film. After diverse preliminary work, which was written and drawn by hand, now part of the Bremen collection, and that served, amongst other purposes, the preparation and handling of the punched cards for the computer, the film was directly written onto a 16 mm film roll by a microfilm plotter. That is why there is only one original version of the film which was, however, redone by Annamaria & Marzio Sala on U-matic in 1980 (this version, five minutes shorter, now exists on DVD as well). In contrast to most of the other computer artists who appreciate or deliberately integrate randomness as part of the artistic process, the artist couple used the computer because they wanted to have an instrument that is as precise as possible for their examination of time flows. In 1983, they moved to Bonn. In the 1980s, the light frescoes of *Chronhomme 1–7* come into being: Projections that are hand drawings, but remind one of computer graphics in terms of exactness. The successive reinterpretation of a well-known computer-generated technical figure by William A. Fetter [see p. 334 f.] in the *Chronhomme* series clarifies the artists' relationship to Computer Art. In their concept, art must take the lead in the relationship between science and art. From the 1990s onward, Annamaria & Marzio Sala used video as the medium for their as yet still theoretical art. The artist couple lives and works in Bonn.



[Inv. Nr. 2006/571, 1]

**363** *Time Language 1*, 1970–74  
Vorarbeiten zu dem computergenerierten Film *Time Language 1*  
Prov.: Annamaria & Marzio Sala,  
Bonn  
Erworben mit Hilfe von Mitgliedern, der Anne-Liese Dohrmann-Stiftung und der Cläre Fritzsche-Stiftung 2006  
Inv. Nr. 2006/571, 1–43  
Lit.: Schmidt-Wulfen 1988, Abb. S. 199; Schmidt-Wulfen 1988, S. 198–202 (zum Film); Kat. Ausst. Köln 1974, S. 304–07 (zum Film)

*Partiturvorskizze*, 1970  
sieben farbige Handzeichnungen  
Blatt: je 35 x 50 cm  
sign. u. dat. u. r.: A & M Sala 1970  
Inv. Nr. 2006/571, 1–7

*Arbeitsstreifen*  
sieben handgezeichnete und -geschriebene Millimeterpapierrollen zu den sieben Episoden von *Time Language 1: Thoo, Han Hao, Tien Kien, Wum Wum, Zin Zin, Mon Su, Sileo*  
bez. u. betit.: THOO 1 ARB.STREIFEN 7 [Inv. Nr. 2006/571, 8], HAN HAO 2 ARB.STREIFEN 1 [Inv. Nr. 2006/571, 9], TIEN KIEN 3 ARB.STREIFEN 1 [Inv. Nr. 2006/571, 10], WUM WUM 4 ARB.STREIFEN 1 [Inv. Nr. 2006/571, 11], ZIN ZIN 5 [Inv. Nr. 2006/571, 12], MON SU 6 [Inv. Nr. 2006/571, 13], SILEO 7 [Inv. Nr. 2006/571, 14]  
Inv. Nr. 2006/571, 8–14

*Datenstreifen*  
sieben handgeschriebene Millimeterpapierrollen zu den sieben Episoden von *Time Language 1: Thoo, Han Hao, Tien Kien, Wum Wum, Zin Zin, Mon Su, Sileo*  
Blatt: je +/- 20 x 400 cm  
bez. u. betit.: THOO, 1 - DATEN [Inv. Nr. 2006/571, 15], HAN HAO, 2 - DATEN [Inv. Nr. 2006/571, 16], TIEN KIEN, 3 - DATEN [Inv. Nr. 2006/571, 17], WUM WUM, 4 - DATEN [Inv. Nr. 2006/571, 18], ZIN ZIN, 5 - DATEN [Inv. Nr. 2006/571, 19], MON SU, 6 - DATEN [Inv. Nr. 2006/571, 20], SILEO, 7 - DATEN [Inv. Nr. 2006/571, 21]  
Inv. Nr. 2006/571, 15–21

*Ohne Titel*  
Schachtel mit dem kompletten Satz IBM Lochkarten zur Bedienung des Computers bei der Filmproduktion  
bez. auf Kartenschnitt: 1 2 3 4 5 6 7, SKALA KFA TIME LANGUAGE E I  
Inv. Nr. 2006/571, 22

*Ohne Titel*  
sechs farbige Handzeichnungen zur Handhabung der Lochkarten, allgemeine Befehle  
Blatt: je 21 x 30 cm  
Inv. Nr. 2006/571, 23–28

*Ohne Titel*  
drei farbige Handzeichnungen zur Handhabung der Lochkarten, spezifische Befehle  
Blatt: je 53 x 43 cm  
Inv. Nr. 2006/571, 29–31

*Ohne Titel*  
31 Blatt mit der Grundsoftware (Sala/Gerlach, Kernforschungsanlage Jülich) zur Produktion des Films  
s/w Computergrafik: Drucke, Tusche auf Papier  
Software: Programming Language Number One (PL 1)  
Blatt: je 23 x 37,5 cm  
Inv. Nr. 2006/571, 32

*Ohne Titel*, 1973  
neun Stapel Endlospapier, Dokumentation der Erstellung der Filmrolle sowie der Rechentätigkeit von Computer und Plotter  
s/w Computergrafik: Drucke auf Endlospapier, Tusche auf Papier  
Blatt: je 31,5 x 39 cm  
bez.: Überschrift 141 Bilder [Inv. Nr. 2006/571, 34], 1, 2510 – 41 — — 2469 Bilder, 1 Min 18 Sec CPU 1'18" 41" 32" 1'14" 20" 12" 14" — — 4'31" CPU, 58 DM mit Conl [Inv. Nr. 2006/571, 35], 5071 Bilder – 41 — — 5030, 41 Sec CPU, 44 DM [Inv. Nr. 2006/571, 36], 3, 2082 – 41 — — 2041 Bilder, 25,- DM, 32 Sec CPU [Inv. Nr. 2006/571, 37], 4, 7022 – 41 — — 6981 Bilder, 1 Min 14 Sec. CPU, 74,- DM [Inv. Nr. 2006/571, 38], 5, 2374 – 41 — — 2333 Bilder, 20 Sec. CPU, 24,- DM [Inv. Nr. 2006/571, 39], 6, 1432 – 41 — — 1391 Bilder, 12 Sec CPU, 14,- DM [Inv. Nr. 2006/571, 40], 7, 3742 – 41 — — 3701 Bilder, 14 Sec. CPU [Inv. Nr. 2006/571, 41]  
Inv. Nr. 2006/571, 33–41

*Ohne Titel*  
elf Blatt Endlospapier [Zahlenkolonnen]  
s/w Computergrafik: Drucke auf Endlospapier (grün gestreift), Tusche auf Papier  
Blatt: je 31,5 x 39 cm  
Inv. Nr. 2006/571, 42

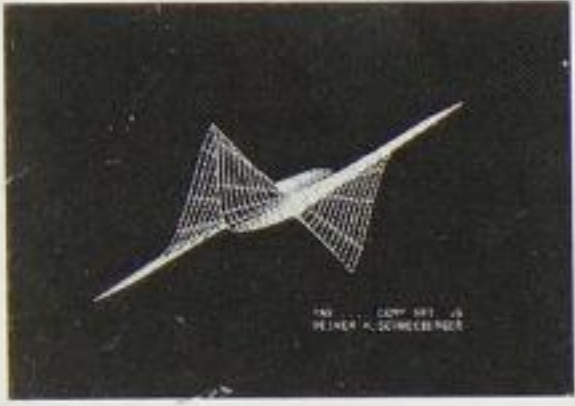
*Programm 1*  
drei Blatt Endlospapier  
s/w Computergrafik: Drucke auf Endlospapier, Tusche auf Papier  
Inv. Nr. 2006/571, 43

# Reiner H. Schneeberger

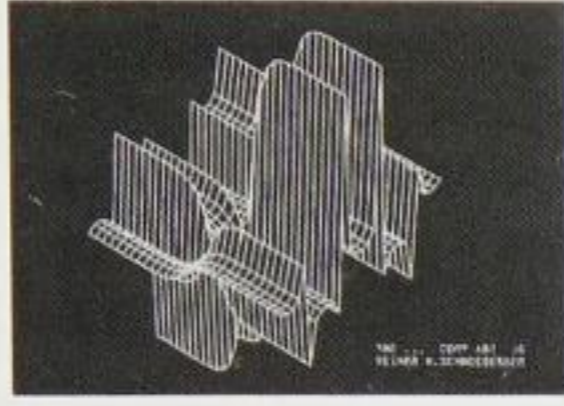
geb. am 18. Februar 1957 in München. 1976–78 Lehrauftrag für Kunsterziehung an der Pädagogischen Hochschule in München als Dozent für Computergrafik. Hier entwickelt er das Grafiksystem *SNE COMP ART*. Schneeberger begründet die so genannte Computer Minimal Art. 1976–81 studiert er Informatik sowie Kommunikations- und Politikwissenschaften in Nürnberg und begleitend kybernetische Managementlehre (EKS) in Frankfurt am Main. Daneben wird er Ned Herrmanns Trainer für das auf der Biodominanzforschung basierende Herrmann Brain Dominance Instrument (HBDI). Eines seiner Motive aus dem Jahre 1976 wird von der Firma Scandecor als Plakatmotiv ausgewählt und findet so weite Verbreitung. 1977 schreibt Schneeberger mit Lothar Limbeck das wichtige Buch *Computergrafik. Ein Lehr- und Lernbuch*. Im selben Jahr dreht er gemeinsam mit Hans Korneder einen Computerfilm für ITT Schaub Lorenz. 1978 Mitbegründer und Vorstandsmitglied der Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. in München [s. S. 272 f.]. 1978–85 ist Schneeberger EDV-Dozent, arbeitet als Designer von Grafiksoftware und ist Leiter des EDV-Bildungszentrums Nürnberg. 25 seiner Arbeiten aus dem Zyklus *Computer Minimal Art mit Elementarteilchen* werden 1986 in Igildo G. Bieseles Publikation *Experiment Design* veröffentlicht. 1987 wird dieser Werkzyklus auf der *International Art Competition* in New York mit dem *Award of Excellence* ausgezeichnet. 1986–90 leitet Schneeberger die Qualifizierungsberatung bei Control Data Frankfurt/München. 1989–91 Lehrauftrag für Computergrafik und Programmed Art am Lehrstuhl für Didaktik der Bildenden Künste der Universität München. Seit 1990 Consultant für Neue Medien und Auditor für Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme. Schwerpunkt seiner Berufstätigkeit wird das Change- und Riskmanagement.

Seit 2005 ist Schneeberger Leiter des Medienpädagogischen Arbeitskreises der Stiftung Kinderlobby in Leipzig. Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft VISIT entwickelt er kreative Software für Kinder und Jugendliche. Schneeberger gestaltet in den 30 Jahren seines computergrafischen Wirkens mehrere Computerkunstkalender, die hohe Anerkennung erfahren. 2005 ist er Gastdozent für Computerkunst an der Universität Malta, an der er Kunsterziehern den Einsatz von kreativen Arbeitshilfen auf dem PC, wie das von ihm entwickelte Daumenkino *2 FLIP*®, vermittelt. 2006 aktualisiert er für die Münchener Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. das Programm MONDRIAN von Herbert W. Franke als MONDRIAN 21. Schneeberger lebt und arbeitet in Leipzig.

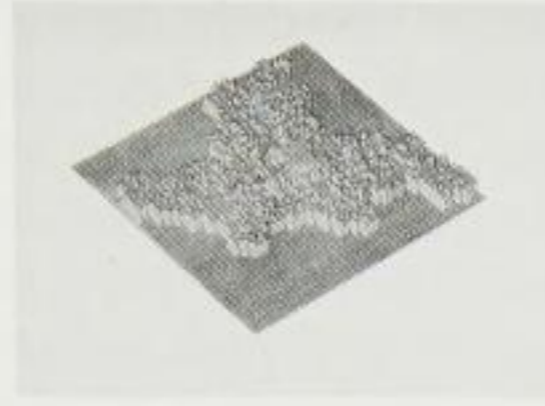
was born in Munich on 18th February 1957. 1976–78 teaching assignment for art at Pädagogische Hochschule in Munich as lecturer for computer graphics. There, he developed the graphics system *SNE COMP ART*. Schneeberger established the so-called Computer Minimal Art. From 1976–81 he studied computer science and communication and political sciences in Nuremberg accompanied by studies in cybernetic management in Frankfurt am Main. At the same time, he became Ned Herrmann's trainer for the Herrmann Brain Dominance Instrument (HBDI) that is based on bio-dominance research. One of his 1976 motives was chosen as a poster motive by Scandecor and widely published. In 1977, Schneeberger wrote, together with Lothar Limbeck, the important book *Computergrafik. Ein Lehr- und Lernbuch*. In the same year, he shot a computer film for ITT Schaub Lorenz together with Hans Korneder. In 1978, he co-founded and became a committee member of the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. in Munich [see p. 272 f.]. 1978–85, Schneeberger was EDP lecturer, worked as a designer of graphics software and was head of the EDV-Bildungszentrum Nuremberg. 25 of his works from the cycle *Computer Minimal Art mit Elementarteilchen* were published in Igildo G. Bieseles's publication *Experiment Design* in 1986. In 1987, this cycle of works won the *Award of Excellence* at the *International Art Competition* in New York. In 1986–90, Schneeberger headed up qualification consulting with Control Data in Frankfurt and Munich. 1989–91 teaching assignment for computer graphics and programmed art at the Chair of Fine Arts Didactics of the University of Munich. Since 1990, he has been consultant for new media and auditor for quality and environmental management systems. His professional activities start to focus on change and risk management. Since 2005, Schneeberger has been head of the working group for media pedagogics at the Stiftung Kinderlobby in Leipzig. Within the framework of the working group VISIT, he develops creative software for children and teenagers. During a career of 30 years in the field of computer graphics, Schneeberger designed a number of highly acclaimed computer art calendars. In 2005, he was visiting lecturer for Computer Art at the University of Malta, where he introduced art teachers to the use of creative tools on PCs such as the flipbook *2 FLIP*® which he developed. In 2006, he updated the programme MONDRIAN by Herbert W. Franke as MONDRIAN 21 for the Gesellschaft für Computergrafik und Computerkunst e.V. in Munich. Schneeberger lives and works in Leipzig.

**364 Orion 76, 1976**

s/w Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN IV, Plotsoft von Hans Korneder, SNE...COMP ART 76; Hardware: TR 440;  
Ausgabegerät: Kontron Plotter  
Blatt: 25,4 x 26,5 cm,  
Druck: 14,5 x 27,5 cm  
sign., dat. u. bez. u. r. im Druck: SNE... COMP ART 76 REINER SCHNEEBERGER; verso bez.: 112, 112  
Inv. Nr. 2006/576  
Lit.: Franke 1985, S. 125 (zum Programm); Franke 1984, S. 124 (zum Programm)

**365 Schwingungen 76/1, 1976**

s/w Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN IV, Plotsoft von Hans Korneder, SNE...COMP ART 76; Hardware: TR 440;  
Ausgabegerät: Kontron Plotter  
Blatt: 25,4 x 26,5 cm,  
Druck: 27,5 x 27,5 cm  
sign., dat. u. bez. u. r. im Druck: SNE... COMP ART 76 REINER SCHNEEBERGER; verso bez.: 112  
Inv. Nr. 2006/577  
Lit.: Franke 1985, S. 125 (zum Programm); Franke 1984, S. 124 (zum Programm)

**366 3 D Welten, Basiskern 3-D (Serie L3DL), 1976**

s/w Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN IV, Plotsoft von Hans Korneder, SNE...COMP ART 76; Hardware: TR 440;  
Ausgabegerät: Kontron Plotter  
Blatt: 45 x 62 cm,  
Druck: 33,5 x 47,2 cm  
verso bez.: 112, quer  
Inv. Nr. 2006/578  
Lit.: Franke 1985, Abb. 104, S. 126 (Variation)  
Farbabb. S. 229

**367 Zentren SNE COMP ART, 1976**

w/s Computergrafik: Siebdruck nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN IV, Plotsoft von Hans Korneder, SNE...COMP ART 76; Hardware: TR 440;  
Ausgabegerät: Kontron Plotter  
Blatt: 54,2 x 42,2 cm,  
Druck: 42,1 x 29,7 cm  
sign., dat. u. bez. u. r.: Schneeberger & Stoiber 76 No. 2;  
verso bez.: 66, DM 200,-  
Inv. Nr. 2006/579



# Ernst Schott

geb. am 11. April 1942 in Walpershofen (Saarland). Ausbildung zum mathematischen Assistenten an der Technischen Universität München. 1975 beginnt er mit der Entwicklung grafischer System-Software. Bereits im selben Jahr gewinnt Schott den ersten Preis bei einem Wettbewerb künstlerischer Computergrafik der Zeitschrift *Computerwoche* mit dem Blatt *Zufallsgenerierte Sitzverteilung* [Kat. Nr. 368]. Er beginnt in dieser Zeit mit seiner Frau, der Grafikerin Milada Schott, zusammenzuarbeiten. Sie nimmt die nachträgliche Handkolorierung seiner Werke vor. In seinen Arbeiten existieren auch gegenständliche Motive, deren formale Merkmale zufalls-gesteuert sind. Ab 1976 setzt Schott Zufallsgeneratoren zur Modulation vorgegebener Ordnungsstrukturen ein, nachdem er Kenntnis von der Informationsästhetik um Max Bense und der kybernetischen Kunsttheorie erhält. 1976 erste Ausstellungen. Ab 1977 wendet er sich konstruktiver Computergrafik im Stil der Op Art zu und arbeitet in dieser Richtung bis heute. Ernst und Milada Schott betreiben die Schottgalerie in Bad Aibling.

was born in Walpershofen (Saarland) on 11th April 1942. Trained as a mathematical assistant at the Technical University of Munich. In 1975, he started developing graphical system software. In the same year, Schott won the first price in a competition in artistic computer graphics run by the journal *Computerwoche* with the sheet *Zufallsgenerierte Sitzverteilung* [cat. no. 368]. During this period, he started a working cooperation with his wife, the graphic artist Milada Schott. She subsequently hand-coloured his works. In his works, there are also representational subjects, the formal features of which are randomly controlled. From 1976, Schott used random generators for the modulation of given system structures after he had become familiar with the Information Aesthetics surrounding Max Bense and cybernetic art theory. First exhibitions in 1976. From 1977, he turned to constructive computer graphics in the Op Art style and is still working in this direction today. Ernst and Milada Schott run the Schott Gallery in Bad Aibling.



**368** Zufallsgenerierte  
Sitzverteilung, 1975

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Papier  
Software: Algol 60 Grafik-System von Reinsch/Täube/Zenger, Leibnizrechenzentrum München;  
Hardware: TR-440; Ausgabegerät: Benson Plotter  
Blatt: 62,4 x 48,3 cm,  
Zeichnung: 45,2 x 35,5 cm  
sign. u. r. im Druck: Ernst und Milada Schott (Leibnizrechenzentrum München), TR 440, Benson Plotter, Algol 60 (CW-Grafik); verso bez.: 116  
Inv. Nr. 2006/580  
Lit.: Franke 1984, Abb. S. 126



**369** Ohne Titel, 1976

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Endlostransparentpapier  
Software: Algol 60 Grafik-System von Reinsch/Täube/Zenger, Leibnizrechenzentrum München;  
Hardware: TR-440; Ausgabegerät: Benson Plotter  
Blatt: 72 x 36 cm,  
Zeichnung: 20 x 20 cm  
sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u. l.: März 1976; bez. o. r.: A0160 A000BF-ZNG-SCHOTT.; [seitenverkehrt]; bez. o. l.: 0 13 29.03.76 11.30 Z 3 11.40 [seitenverkehrt]; verso bez.: 117  
Inv. Nr. 2006/581  
Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum Programm)

**370** Ohne Titel, 1976

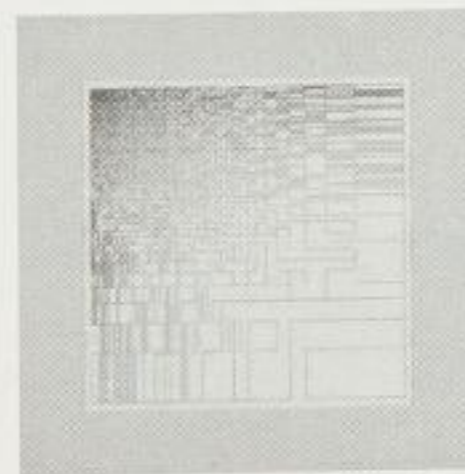
s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Endlostransparentpapier  
Software: Algol 60 Grafik-System von Reinsch/Täube/Zenger, Leibnizrechenzentrum München;  
Hardware: TR-440; Ausgabegerät: Benson Plotter  
Blatt: 75 x 36 cm,  
Zeichnung: 20 x 20 cm  
sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u. l.: März 1976; bez. o. r.: A0160 A000BF-ZNG-SCHOTT [seitenverkehrt]; bez. o. l.: 01 13 29.03.76 12.21 Z 3 12.31 [seitenverkehrt]; bez. u. r.: A0160 A000BF-ZNG-SCHOTT [seitenverkehrt]; bez. u. l.: 01 13 29.03.76 12.21 Z 3 12.20 [seitenverkehrt]; verso bez.: 118  
Inv. Nr. 2006/582  
Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum Programm)

**371** Mäander Nr. 1–4, 1976/77  
vier Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Transparentpapier, aufgezogen auf Passepartouts  
Software: Algol 60 Grafik-System von Reinsch/Täube/Zenger, Leibnizrechenzentrum München;  
Hardware: TR-440; Ausgabegerät: Benson Plotter  
Passepartout: je 29,5 x 29,5 cm,  
Zeichnung: je 20 x 20 cm  
Inv. Nr. 2006/583 a–d  
Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum Programm)



**Mäander Nr. 1**

verso sign. auf Passepartout: Ernst Schott; verso bez. u. betit. auf Passepartout: Hardware: Leibniz-Rechenzentrum, TR-440, Benson-Plotter/Software: AlgoL60/Graphik-System von Chr. Reinsch/Titel: Mäander Nr 1/Programmierer: Ernst Schott/8München50/Werner-Friedmann-Bogen 10; 74; Schott 6. 18  
Inv. Nr. 2006/583 a



**Mäander Nr. 2**

verso sign. u. r. auf Passepartout: 19 Ernst Schott; verso bez. auf Passepartout: Hardware: Leibniz-Rechenzentrum, TR-440, Benson-Plotter/Software: AlgoL60/Graphik-System von Chr. Reinsch/Titel: Mäander Nr 2/Programmierer: Ernst Schott/8München50/Werner-Friedmann-Bogen 10; 74; Schott 6. 19  
Inv. Nr. 2006/583 b



**Mäander Nr. 3**

verso sign. u. r. auf Passepartout: Ernst Schott; verso bez. auf Passepartout: Hardware: Leibniz-Rechenzentrum, TR-440, Benson-Plotter/Software: AlgoL60/Graphik-System von Chr. Reinsch/Titel: Mäander Nr 3/Programmierer: Ernst Schott/8München50/Werner-Friedmann-Bogen 10; 74; Schott 6. 17  
Inv. Nr. 2006/583 c



**Mäander Nr. 4**

verso sign. u. r. auf Passepartout: Ernst Schott; verso bez. auf Passepartout: Hardware: Leibniz-Rechenzentrum, TR-440, Benson-Plotter/Software: AlgoL60/Graphik-System von Chr. Reinsch/Titel: Mäander Nr 4/Programmierer: Ernst Schott/8München50/Werner-Friedmann-Bogen 10; 74; Schott 6. 16  
Inv. Nr. 2006/583 d



**372 Digitalgrafik Bild 4 (Linienfeld), 1976/77**  
 s/w Computergrafik:  
 Plotterzeichnung, Tusche auf  
 Transparentpapier  
 Software: Algol 60 Grafik-System  
 von Reinsch/Täube/Zenger,  
 Leibnizrechenzentrum München;  
 Hardware: TR-440; Ausgabe-  
 gerät: Benson Plotter  
 Blatt: 23,5 x 23,5 cm,  
 Zeichnung: 20 x 20 cm  
 sign. u. l.: ERNST SCHOTT; bez.  
 u. Mitte: Digitalgrafik;  
 bez. u. r.: B 16.0; bez. o. l.: Bild 4;  
 verso bez.: 74  
 Inv. Nr. 2006/584  
 Lit.: Weisser 1989, Abb. S. 125;  
 Franke 1984, Abb. S. 127; Franke  
 1984, S. 126 f. (zum Programm)



**373 Gebirge, 1976/77**  
 s/w Computergrafik: Plotter-  
 zeichnung, Tusche auf  
 Transparentpapier  
 Software: Algol 60 Grafik-System  
 von Reinsch/Täube/Zenger,  
 Leibnizrechenzentrum München;  
 Hardware: TR-440; Ausgabe-  
 gerät: Benson Plotter  
 Blatt: 22,5 x 22,5 cm,  
 Zeichnung: 20 x 20 cm  
 sign. u. r.: Ernst Schott; betit. u.  
 l.: Gebirge; verso bez.: 74  
 Inv. Nr. 2006/585  
 Lit.: Weisser 1989, Abb. S. 125  
 (Variation); Franke 1984, Abb. S.  
 127 (Variation); Franke 1984, S.  
 126 f. (zum Programm)



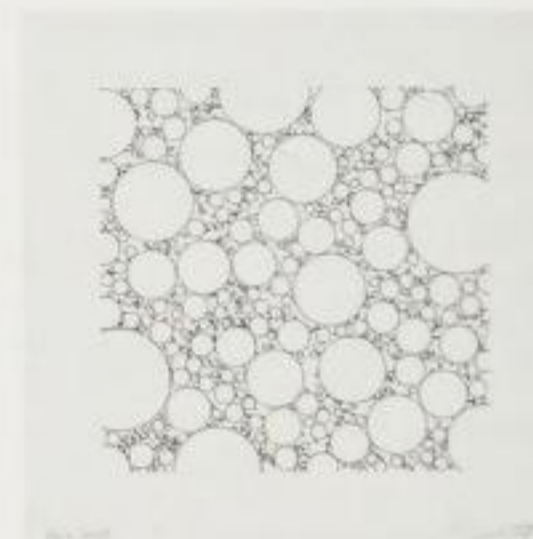
**374 Escher, 1977**  
 s/w Computergrafik: Plotter-  
 zeichnung, Tusche auf Transparent-  
 papier  
 Software: Algol 60 Grafik-System  
 von Reinsch/Täube/Zenger,  
 Leibnizrechenzentrum München;  
 Hardware: TR-440; Ausgabegerät:  
 Benson Plotter  
 Blatt: 28,3 x 28,3 cm,  
 Zeichnung: 20 x 20 cm  
 sign. u. r.: Ernst Schott;  
 dat. u. betit. u. l.: „Escher“ 1977;  
 verso bez.: 44  
 Inv. Nr. 2006/586  
 Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum  
 Programm)



**375 Ohne Titel, 1977**  
 s/w Computergrafik: Plotter-  
 zeichnung, Tusche auf Transparent-  
 papier  
 Software: Algol 60 Grafik-System  
 von Reinsch/Täube/Zenger,  
 Leibnizrechenzentrum München;  
 Hardware: TR-440; Ausgabegerät:  
 Benson Plotter  
 Blatt: 28,3 x 28,7 cm,  
 Zeichnung: 20 x 23 cm  
 sign. u. r.: Ernst Schott;  
 dat. u. bez. u. l.: – / 1977; bez. o. l.:  
 Ersatz !; verso bez.: 72  
 Inv. Nr. 2006/587  
 Lit.: Franke 1984, S. 126 f.  
 (zum Programm)



**376 Ohne Titel (Knitterfeld), 1977**  
 s/w Computergrafik:  
 Plotterzeichnung, Tusche auf  
 Transparentpapier  
 Software: Algol 60 Grafik-System  
 von Reinsch/Täube/Zenger,  
 Leibnizrechenzentrum München;  
 Hardware: TR-440; Ausgabegerät:  
 Benson Plotter  
 Blatt: 28 x 28,2 cm,  
 Zeichnung: 19,4 x 19,6 cm  
 sign. u. r.: Ernst Schott;  
 dat. u. bez. u. l.: – / 1977; bez. o. l.:  
 Bild 2; verso bez.: 72  
 Inv. Nr. 2006/588  
 Lit.: wie Kat. Nr. 372



**377 Kreise, 1977**  
 farbige Computergrafik:  
 Plotterzeichnung, Tusche (blau) auf  
 Transparentpapier  
 Software: Algol 60 Grafik-System  
 von Reinsch/Täube/Zenger,  
 Leibnizrechenzentrum München;  
 Hardware: TR-440; Ausgabegerät:  
 Benson Plotter  
 Blatt: 28 x 28 cm,  
 Zeichnung: 20 x 20,2 cm  
 sign. u. r.: Ernst Schott;  
 dat. u. betit. u. l.: Kreise / 1977;  
 verso bez.: 49  
 Inv. Nr. 2006/589  
 Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum  
 Programm)

**378 Zufall der Quadrate 1–3, 1977**  
 drei Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Plotter-  
 zeichnungen, Tusche auf Transpa-  
 rentpapier  
 Software: Algol 60 Grafik-System  
 von Reinsch/Täube/Zenger,  
 Leibnizrechenzentrum München;  
 Hardware: TR-440; Ausgabegerät:  
 Benson Plotter  
 Inv. Nr. 2006/590 a–c  
 Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum  
 Programm)



*Zufall der Quadrate 1*  
 Blatt: 28,4 x 28,1 cm; Zeichnung:  
 20,1 x 20,1 cm  
 sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u.  
 betit. u. l.: Zufall der Quadrate 1 /  
 1977; verso bez.: 74  
 Inv. Nr. 2006/590 a



*Zufall der Quadrate 2*  
 Blatt: 28,4 x 28,2 cm; Zeichnung:  
 20 x 20,1 cm  
 sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u.  
 betit. u. l.: Zufall der Quadrate 2 /  
 1977; verso bez.: 72  
 Inv. Nr. 2006/590 b

*Zufall der Quadrate 3*

Blatt: 28,6 x 28,6 cm, Zeichnung:  
20,1 x 20,1 cm

sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u.  
betit. u. l.: Zufall der Quadrate 3 /  
1977; verso bez.: 74  
Inv. Nr. 2006/590 c

**380** *Zerkiemung 1–3, 1977*

drei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotter-  
zeichnungen, Tusche auf Transpa-  
rentpapier

Software: Algol 60 Grafik-System  
von Reinsch/Täube/Zenger,  
Leibnizrechenzentrum München;  
Hardware: TR-440; Ausgabegerät:

Benson Plotter

Inv. Nr. 2006/592 a–c

Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum  
Programm)

*Zerkiemung 3*

Blatt: 29,9 x 29,9 cm, Zeichnung:  
21,1 x 21,2 cm

sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u.  
betit. u. l.: Zerkiemung 3 / 1977;  
verso bez.: 72  
Inv. Nr. 2006/592 c

*Zerkiemung 1*

Blatt: 29,1 x 29 cm,  
Zeichnung: 21 x 21,1 cm

sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u.  
betit. u. l.: Zerkiemung 1 / 1977;  
verso bez.: 72

Inv. Nr. 2006/592 a

**381** *36-Eck, 1977*

farbige Computergrafik: Plotter-  
zeichnung, Tusche (rot, blau, grün)  
auf Transparentpapier

Software: Algol 60 Grafik-System  
von Reinsch/Täube/Zenger,  
Leibnizrechenzentrum München;  
Hardware: TR-440; Ausgabegerät:  
Benson Plotter

Blatt: 14,3 x 14,3 cm,  
Zeichnung: 10 x 10 cm

sign. u. r.: Ernst Schott;  
dat. u. betit. u. l.: 36-Eck / 1977;  
verso bez.: 79

Inv. Nr. 2006/593

Lit.: Franke 1984, S. 126 f.  
(zum Programm)

**379** *Atome 1/Atome 4, 1977*

zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik:

Plotterzeichnungen, Tusche auf  
Transparentpapier

Software: Algol 60 Grafik-System  
von Reinsch/Täube/Zenger,  
Leibnizrechenzentrum München;  
Hardware: TR-440;

Ausgabegerät: Benson Plotter

Blatt: 26,1 x 26,1 cm,

Zeichnung: 18,1 x 18,1 cm

[2006/591 a], Blatt: 27,9 x 27,9 cm,

Zeichnung: 20 x 20 cm

[2006/591 b]

sign. jeweils u. r.: Ernst Schott; dat.

u. betit. u. l.: Atome 1 / 1977

[2006/591 a], Atome 4 / 1977

[2006/591 b]; verso bez.: 74

[2006/591 a], 72 [2006/591 b]

Inv. Nr. 2006/591 a–b

Lit.: Franke 1984, S. 126 f. (zum  
Programm)

*Zerkiemung 2*

Blatt: 29,3 x 29 cm, Zeichnung:  
21,1 x 21,1 cm

sign. u. r.: Ernst Schott; dat. u.  
betit. u. l.: Zerkiemung 2 / 1977; o.

l.: [Klebefilmrückstand];

verso bez.: 72

Inv. Nr. 2006/592 b

# Chihaya Shimomura

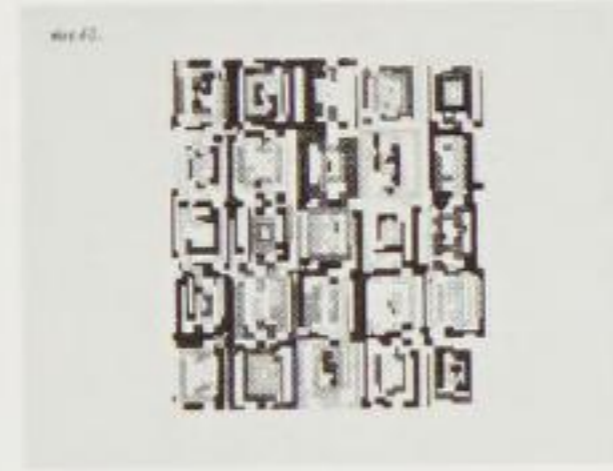
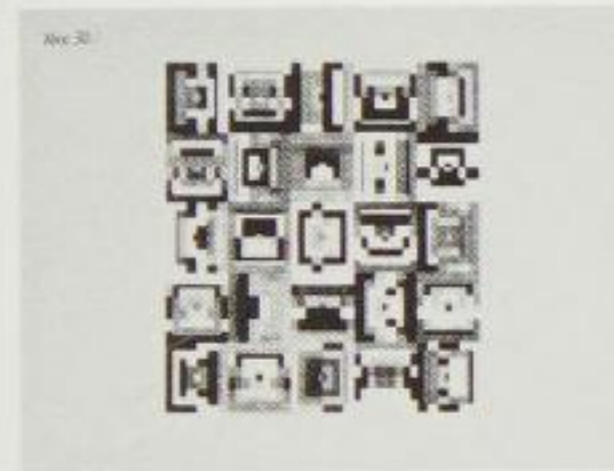
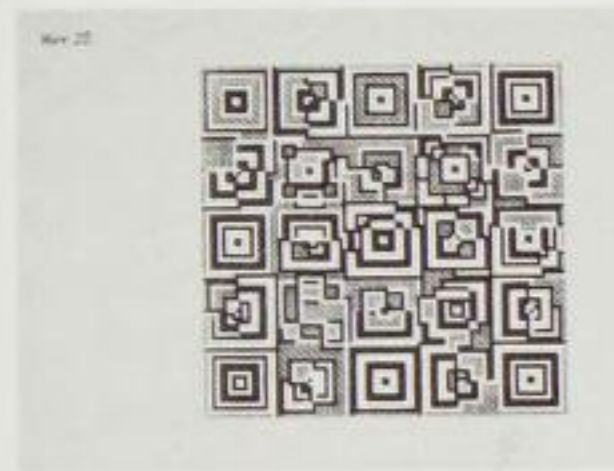
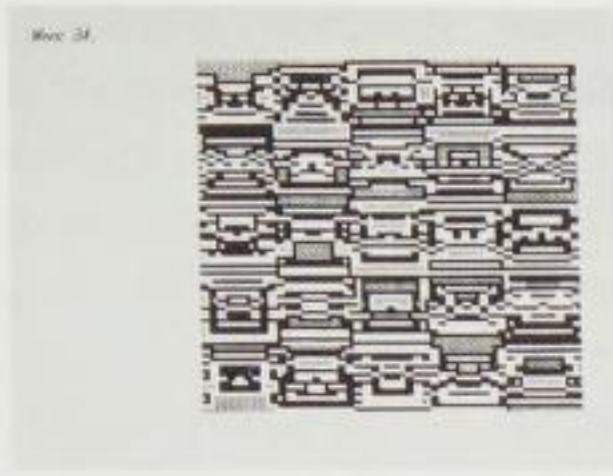
geb. im Dezember 1941 in Hiroshima (Japan). 1965 Abschluss des Studiums an der Graduate School, Division of Fine Arts der Tokio National University of Fine Arts and Music. Ab 1967 ist er als Lehrer an einer Kunstschule tätig. Zu dieser Zeit beschäftigt er sich autodidaktisch mit Computergrafik und entwickelt zwischen 1969–75 seine originalen Softwaresysteme PTS (Picture Information Transforming System and Model) und PLPT (Programming Language for Picture Transformation). Seit 1970 ist er Professor an der Musashino Kunsthochschule in Tokio und unterrichtet computerbasiertes visuelles Design, Design-Semiotik und Design-Theorie, seit 1974 auch Computerprogrammierung und Bilderstellungssysteme. Shimomuras Auseinandersetzung mit Computergrafik verfolgt das Ziel einer Formalisierung der Bildproduktion. Er greift auf einfachste Elemente visueller Strukturen zurück. Bestimmte Generations- und Transformationsroutinen bauen immer neue Bilder auf und erzeugen aus einem Bild beliebig viele weitere. Die zugehörige Programmiersprache ist auch für Laien verständlich. Über seinen eigenen Einsatz des Computers zur Kunstgenerierung erklärt Shimomura: „Da jede der Operationen [...] verschiedene Arten von Parameter zur Kennzeichnung der Bilder enthält, ist es möglich, eine große Zahl von Varianten zu erhalten. Für die Kreation eines Bildes werden die Operationen gewählt und in Ketten hintereinander angewandt; dies kann so frei und komplex erfolgen, daß ein neuer, kreativer Gestaltungsprozeß zustande kommt, der sich grundlegend von den üblichen Kompositionsmethoden unterscheidet.“ (Zit. n. Franke 1984, S. 132)

2003/04 Visiting Professor für Graduate Study an der Rhode Island School of Design in Providence (USA). Shimomura lebt und arbeitet in Tokio (Japan).

was born in Hiroshima (Japan) in December 1941. In 1965, completion of studies at the Graduate School, Division of Fine Arts of Tokio National University of Fine Arts and Music. From 1967, he worked as a teacher at a school of art. At this time, he dealt with computer graphics as an autodidact and developed his original software systems PTS (Picture Information Transforming System and Model) and PLPT (Programming Language for Picture Transformation) between 1969 and 1975. Since 1970, he has been a professor at the Musashino Art University in Tokio and teaches computer-based visual design, design semiotics and design theory, since 1974 also computer programming and image generation systems.

Shimomura's examination of computer graphics aims to formalise image production. He uses the simplest elements of visual structures. Certain generation and transformation routines form new images constantly and generate from a single image an unlimited number of others. The relevant programming language is also easily understood by laymen. Shimomura says about his own use of the computer for the generation of art, "As each of the operations [...] contains different kinds of parameters for the characterisation of the images, it is possible to get a great number of variations. For the creation of an image, the operations are selected and run in chains, one after another; this can be done in such a free and complex manner that a new, creative process starts that is fundamentally different from the usual methods of composition." (Quoted from Franke 1984, p. 132)

In 2003/04, he was Visiting Professor for graduate studies at the Rhode Island School of Design in Providence (USA). Shimomura lives and works in Tokio (Japan).



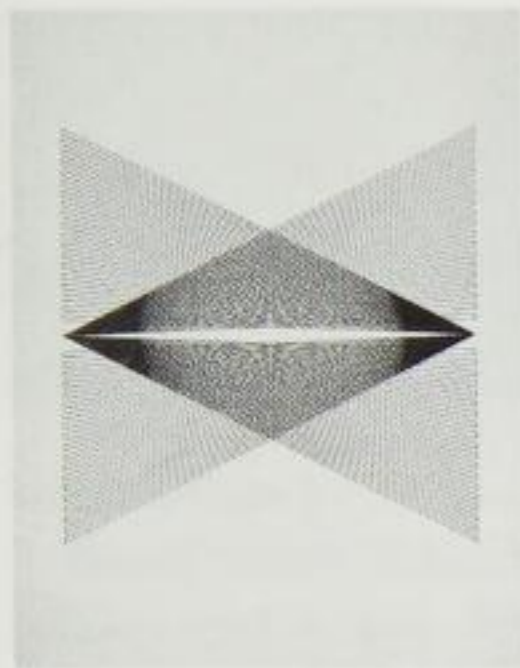
**382** *Experimental serial work:*  
*Work 17.; Work 27.; Work 28.;*  
*Work 30.; Work 34.; Work 37.;*  
*Work 42.; Work 43., 1970–75*  
 acht Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Drucke,  
 Tusche auf Papier [Inv. Nr.  
 2006/594 c, Inv. Nr. 2006/594 e–g  
 in ein Passepartout montiert]  
 Software: PTS (Picture Information  
 Transforming System and Model),  
 PLPT (Programming Language for  
 Picture Transformation), FORTRAN,  
 PL/1 (Programming Language);  
 Ausgabegerät: PRINTRONIX  
 Impact-Nadeldrucker  
 Blatt: je 21 x 29,6 cm,  
 Druck: je 15,9 x 15,2 cm  
 bez. o. l.: Work 17.  
 [Inv. Nr. 2006/594 a],  
 Work 27. [Inv. Nr. 2006/594 b],  
 Work 28. [Inv. Nr. 2006/594 c],  
 Work 30. [Inv. Nr. 2006/594 d],  
 Work 34. [Inv. Nr. 2006/594 e],  
 Work 37. [Inv. Nr. 2006/594 f],  
 Work 42. [Inv. Nr. 2006/594 g],  
 Work 43. [Inv. Nr. 2006/594 h];  
 verso bez.: work 1. → 17. [Inv. Nr.  
 2006/594 a], 1. → 27. [Inv. Nr.  
 2006/594 b], 1. → 27. → 28. [Inv. Nr.  
 2006/594 c], 1. → 30.; 7 [Inv. Nr.  
 2006/594 d], 1. → 33. → 34. [Inv.  
 Nr. 2006/594 e], 1. → 36. → 37. [Inv.  
 Nr. 2006/594 f], 1. → 41. → 42. [Inv.  
 Nr. 2006/594 g], 1. → 43. [Inv. Nr.  
 2006/594 h];

verso sign., dat. u. bez. auf Träger:  
 1972 Chihaya Shimomura;  
 1972; 8 [Inv. Nr. 2006/594 c, 2006/  
 594 e–g]  
 Inv. Nr. 2006/594 a–h  
 Lit.: Kat. Ausst. Tokio 2006, Abb.  
 3–16, S. 132–135; Franke 1984,  
 Abb. S. 132 [Inv. Nr. 2006/594 a];  
 Kat. Ausst. München/Berlin 1989,  
 Abb. unpag. (Variation); Franke  
 1985, Abb. 111, S. 132 (Variatio-  
 nen); Franke 1980/81, Abb. S. 34  
 (Variation); Franke 1984, S. 131 f.  
 (zum Programm)  
 Farbabb. S. 179

# Bruno Sonderegger

arbeitet in den 1970er Jahren für die Contraves AG in Zürich (Schweiz), für die er computergrafische Lösungen im Grafikdesign entwickelt. Ihm steht der Coragraph DC2 zur Verfügung, bei dem es sich um eine rechnergesteuerte Zeichenanlage mit zwei Plottern, den Präzisionskoordinatentischen 1600, handelt, die häufig um den Schnellzeichentisch 1100 ergänzt wird. Diese modulare Anlage dient der Optimierung und Rationalisierung grafischer Arbeitsanforderungen auf dem Gebiet der Geometrischen Datenverarbeitung. Sondereggers Grafiken sind somit auch Anwendungsbeispiele für den Coragraph DC2.

worked with Contraves AG in Zurich (Switzerland) in the 1970s where he developed graphical computer solutions in the field of graphic design. He had a Coragraph DC 2 at his disposal which is a computer-controlled drawing system with two plotters, the precision coordinate tables 1600, which are often supplemented with the speed plotting board 1100. This modular system is used for the optimisation and rationalisation of graphic working requirements in the field of geometric data processing. For this reason, Sonderegger's graphics are also examples for the application of the Coragraph DC 2.

**383** *Schmetterling*

s/w Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche auf Hochglanzpappe

Hardware: CORA II B;

Ausgabegerät: Coragraph DC 2

Blatt: 65,2 x 49,9 cm,

Druck: 40,2 x 40,2 cm

bez. u. Mitte: Strich, 21 cm;

bez. u. r.: 3; bez. r. Mitte: 21 cm;

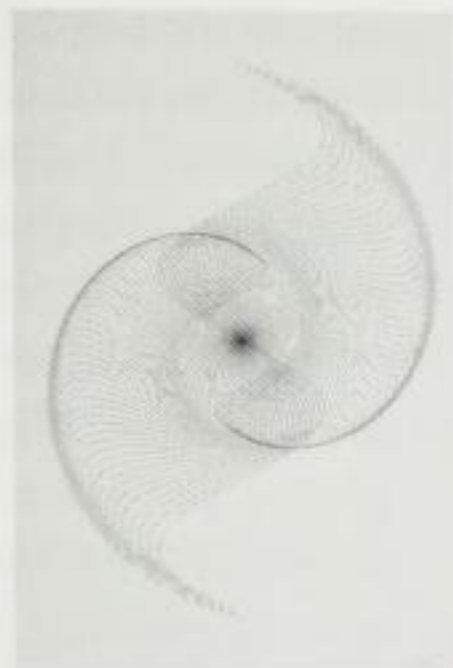
bez. o. r.: 52,5 %

Inv. Nr. 2006/595

Lit.: Gombrich 1979, Abb. 108,

S. 93 (um 90° gedreht); Franke

1971a, Abb. S. 17

**384** *Sin-Spirale*, 1973

farbige Computergraphik:

Plotterzeichnung, Tusche (blau) auf Papier

Hardware: CORA II B;

Ausgabegerät: Coragraph DC 2

Blatt: 43 x 28,7 cm,

Zeichnung: 36 x 24,5 cm

dat. u. betit. u. r.: SIN-SPIRALE

(30.6.73); verso bez.: 120

Inv. Nr. 2006/596

Farbabb. S. 220



geb. am 18. Juni 1936 in Kansas City (Missouri, USA). 1954–55 Besuch des California Institute of Technology (Pasadena, Kalifornien). 1958 Master in Mathematik am Harvard College (Cambridge, Massachusetts). 1959 unterrichtet er Mathematik an der University of Kansas City (Missouri) und 1959–1962 am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts). 1962/63 Gastprofessor an der Universität von Waterloo (Ontario, Kanada). Mitglied der Mathematical Association of America seit 1959 und der American Mathematical Society seit 1963. Promotion in Mathematik am MIT 1964 und dort 1964–66 als Dozent beschäftigt. Seit 1966 ist Starr am Amherst College (Massachusetts) Professor für Mathematik und 1976–79 sowie 1984–87 Präsident dieser Fakultät.

1972/73 entwickelt er während eines Sabbathjahres und erneuten Aufenthaltes an der Universität von Waterloo sein Interesse für Computergrafik, da er dort die Möglichkeit hat, Computer und Plotter der Universität zu nutzen. Nachdem Starr FORTRAN zur Programmierung erlernt hat, entstehen in dieser Zeit viele Arbeiten, die als seine computergrafischen Hauptwerke zu bezeichnen sind. Dies gilt sowohl für den Aufwand, den er in ihre Produktion steckt, als auch für ihre Rezeption in Ausstellungen und Publikationen. Über die Hälfte der Grafiken in der Sammlung der Kunsthalle Bremen entsteht in dieser produktiven Zeit in Waterloo. Nach der Rückkehr nach Amherst nimmt Starrs computergrafische Tätigkeit bedingt durch die umfangreichen Aufgaben der Lehre ab, zumal er fortan nicht mehr die gleichen umfangreichen technischen Möglichkeiten hat. Er sieht sich selbst nicht als Künstler, sondern setzt Computergrafik auf mathematischen Grundlagen wie zum Beispiel der Visualisierung von Formeln ein. Hierin erkennt Starr den Grund für seine ursprüngliche Faszination für computergrafische Anwendungen: „For the first time, I was able to see images of functions that arose in my teaching. It was useful and exciting.“ (E-Mail vom 28. Dezember 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Seit 1995 Mitglied der *Royal Statistical Society*. Starr lebt und arbeitet in Amherst (Massachusetts, USA).

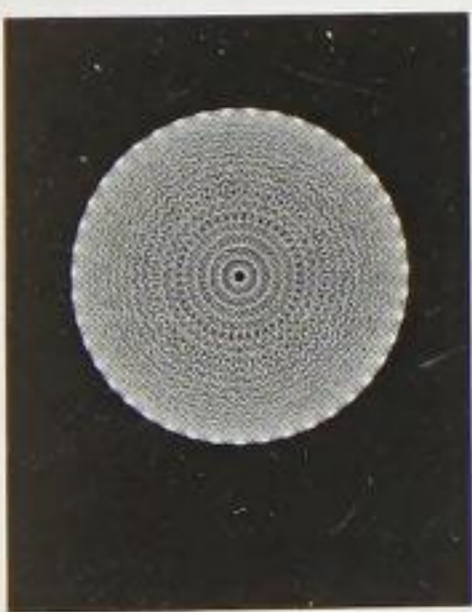
was born in Kansas City (Missouri, USA) on 18th June 1936 in Kansas City (Missouri, USA). From 1954–55 he attended the California Institute of Technology (Pasadena, California). 1958 masters in mathematics at Harvard College (Cambridge, Massachusetts). 1959 lecturer of mathematics at the University of Kansas City (Missouri) and from 1959–62 at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Massachusetts). 1962/63 visiting professor at the University of Waterloo (Ontario, Canada). Member of the Mathematical Association of America since 1959 and of the American Mathematical Society since 1963. Doctorate in Mathematics at the MIT in 1964 and employed there as lecturer from 1964–66. Since 1966, Starr has worked as a professor of mathematics at the Amherst College (Massachusetts) and as President of this faculty from 1976–79 as well as from 1984–87.

In 1972/73 he developed his interest for computer graphics during a year's break and after again attending the University of Waterloo as it was there he had the opportunity to use the computer and plotter of the university. After having studied FORTRAN for programming purposes, Starr created many works during that time which can be described as his computergraphical major works. This is true for the efforts he put into the creations as well as for their receptive value in exhibitions and publications. More than half of the graphics of the collection in the Kunsthalle Bremen was created in this productive period in Waterloo. After his return to Amherst, Starr's computergraphical activities slowed down due to the comprehensive demands of his lecturing, and last but not least because of a lack of the comprehensive technical means he had before. He does not regard himself as an artist but applies computer graphics based on mathematical basics to, for example, the visualisation of formulas. Here, Starr sees the reason for his original fascination for computer-based graphical applications: "For the first time, I was able to see images of functions that arose in my teaching. It was useful and exciting." (Email dated 28th December 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) Since 1995 member of the *Royal Statistical Society*. Starr lives and works in Amherst (Massachusetts, USA).

**385 Tecumseh***(Archimedean Spiral)*, 1973

w/s Computergrafik: Offsetlithografie nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 360/75; Ausgabegerät: CalComp Plotter  
Blatt: 29 x 45,9 cm,  
Druck: 20,2 x 30,2 cm  
verso sign., dat. u. bez.: Tecumseh, [Stempel] © 1973 N [Stern], 104  
Inv. Nr. 2006/597

Lit.: Kitto 1989, Abb. S. 300; Franke 1984, Abb. S. 133; Walter 1981, Abb. unpag.; Wu 1980, Abb. S. 428; Karl J. Smith: *Trigonometry for College Students*, Belmont 1977, Cover; Leavitt 1976, Abb. S. 2; G. Berman (Hg.): *Forward Citations in Graph Theory*, Waterloo 1975, Cover; *Technology Review*, Bd. 76, Nr. 1, Oktober/November 1973, Abb. S. 58; *Computers and Automation*, Bd. 22, Nr. 8, August 1973, Abb. S. 13; <http://www.amherst.edu/~nstarr/graphics.html> [Stand: 05. 12. 2006]

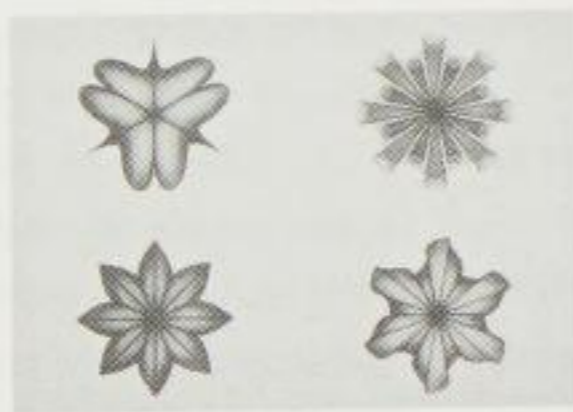
**386 K 43**, 1973

w/s Computergrafik: Offsetlithografie nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 360/75; Ausgabegerät: CalComp Plotter  
Blatt: 45,9 x 35,6 cm,  
Druck: 25,5 x 25,5 cm  
betit. u. Mitte: K 43; verso sign., dat. u. bez.: © 1973 N [Stern], 107

Inv. Nr. 2006/598  
Lit.: Danny J. Biby u. Mike Folk: *WATFIV-S LAB MANUAL and WIDJET USER'S GUIDE*, Kendall/Dubuque 1982/83, Cover; *Alumni quarterly Amherst*, Frühjahr 1974, Cover

**387 Ohne Titel**, 1973

farbige Computergrafik: Offsetlithografie (rot) nach einer Plotterzeichnung  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 360/75; Ausgabegerät: CalComp Plotter  
Blatt: 45,9 x 33 cm,  
Druck: 25,3 x 25,3 cm  
verso sign., dat. u. bez.: [Stempel] NORTON STARR MATH DEPT. AMHERST COLLEGE AMHERST, MASS. 01002, © 1973 N [Stern], 110  
Inv. Nr. 2006/599

**388 Harmonic Variations**, 1973  
vier Variationen einer Serie (auf einem Blatt)

farbige Computergrafik: Offsetlithografien (pink) nach Plotterzeichnungen  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 360/75; Ausgabegerät: CalComp Plotter  
Blatt: 33 x 45,9 cm,  
Druck: 34,5 x 29 cm  
verso sign., dat. u. bez.: [Stempel] © 1973 N [Stern] NORTON STARR MATH DEPT. AMHERST COLLEGE AMHERST, MASS. 01002, 111  
Inv. Nr. 2006/600  
Lit.: Guminski 2002, Abb. S. 87; W. H. Freeman u. Stan Wagon:

*Mathematica in Action*, New York 1991, Abb. S. 137–140; Franke 1985, Abb. 25, S. 34; Franke 1984, Abb. S. 134; *Computers and Automation*, Bd. 22, Nr. 8, August 1973, Abb. S. 9; <http://www.amherst.edu/~nstarr/graphics.html> [Stand: 05. 12. 2006]  
Farbabb. S. 221

**389 Harmonic Variation**, 1975

farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (braunrot) auf Papier  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 1130; Ausgabegerät: CalComp Plotter 565  
Blatt: 30,5 x 26,3 cm,  
Zeichnung: 6,8 x 4,8 cm  
sign. u. betit. u. r.: Harmonic Variation N [Stern]; dat. u. bez. u. l.: Displayed at Third International Computer Art Festival, New York, 1975; sign., dat. u. bez. u. Mitte am Rand: © 1975 N [Stern], 4-1-'75, .5, 2, 1, 2, 2; verso bez.: 109  
Inv. Nr. 2006/602

**390 Ohne Titel**, 1975

farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (rot) auf Papier  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 1130; Ausgabegerät: CalComp Plotter 565  
Blatt: 30,6 x 20,7 cm,  
Zeichnung: 8,2 x 8,2 cm

sign. u. dat. u. r. am Rand: © N [Stern] 1975; bez. u. Mitte am Rand: .9, 1.1, 2, 66, 66 N=480; verso bez.: 108  
Inv. Nr. 2006/601

**391 Ohne Titel**, 1975

farbige Computergrafik: Plotterzeichnung, Tusche (grün) auf Papier  
Software: FORTRAN; Hardware: IBM 1130; Ausgabegerät: CalComp Plotter 565  
Blatt: 30,6 x 36,6 cm,  
Zeichnung: 8,1 x 14,1 cm  
sign. u. dat. u. l. am Rand: © N [Stern] 1975; dat. u. bez. u. l.: 8-30-'75, - 6, 2, 4, 1, 4, 1; verso bez.: 100  
Inv. Nr. 2006/603

geb. am 9. Mai 1937 in Bochum. Studiert Germanistik, Anglistik und Allgemeine Linguistik in Freiburg i. Breisgau, Bonn und an der Wesleyan University (Connecticut, USA). 1964–66 am Deutschen Rechenzentrum (DRZ) in Darmstadt tätig, das damals eine der stärksten Rechenanlagen (IBM 7090, später IBM 7094) besitzt und als informationstechnologische Zentrale aller bundesdeutschen Hochschulen agiert. In der Abteilung für nichtnumerische Datenverarbeitung des DRZ baut Stickel ab 1964 gemeinsam mit einem Kollegen eine Arbeitsgruppe für den Computereinsatz in den Geisteswissenschaften auf. Es werden in erster Linie Programme für Konkordanzen und zur lexikalischen Auswertung großer Textmengen geschrieben.

Als spielerisches Nebenprodukt dieser Arbeit entwickelt Stickel 1965 ein Programm zur automatischen Erzeugung von gedichtartigen Texten – den so genannten *Autopoemen*. Die Konstruktion einfacher Sätze wird möglich über ein Programm, das über syntaktische Regeln und ein jeweils spezifisches Wörterbuch (zum Beispiel aus dem Bereich Technik und Kunst) verfügt. Ein zentrales Prinzip ist die Einbeziehung eines Zufallszahlengenerators. Sowohl die Anzahl der Zeilen, die Satzmuster als auch die Wörter werden zufällig gewählt. Stickel spricht in Anspielung auf den Zufall beim Glücksspiel daher auch von *Monte-Carlo-Texten*. In Sekundenschnelle kann die Rechenanlage eine Serie von *Autopoemen* herstellen, aus denen man dann auswählen kann, so dass Stickel resümiert: „Die Kreativität liegt in der Auswahl“ (Stickel im Gespräch mit der Herausgeberin, 30. November 2006). Die *Autopoeme* gelten heute mit als die ersten echten Computergedichte deutscher Sprache.

Bereits im Januar/Februar 1966 präsentiert das DRZ in einer Schau die *Autopoeme* Stickels gemeinsam mit Computergrafiken Frieder Nakes [s. S. 422–427] und computergenerierten Tonfolgen von Max V. Mathews und Ben Deutschman. Anlässlich dieser Ausstellung erscheint die Publikation *Programm-Information PI-21*, welche die junge Computerkunst auch über die Landesgrenzen hinaus bekannt macht. So kommt es unter anderem 1966 zu einer Zusammenarbeit zwischen Stickel und dem österreichischen Computerkunstpionier Otto Beckmann [s. S. 310–315], der aus den *Autopoemen* Stickels *Montagen* gestaltet. Dabei wählt Beckmann aus den bereits von Stickel selektierten Gedichten einzelne Zeilen aus, um diese neu zusammenzusetzen.

Stickel arbeitet nach 1966 auf dem Gebiet der computergenerierten Texte nicht weiter: Er ist 1966–69 Assistent an der Universität Kiel (Allgemeine Sprachwissenschaft) und 1970–73 DAAD-Lektor in Fukuoka (Japan). Ab 1973 ist Stickel am Institut für Deutsche Sprache (IDS) in Mannheim beschäftigt, dem er von 1976 bis 2002 als Direktor vorsteht. Seit 1985 ist er Honorarprofessor an der Universität Mannheim. Lebt in Schriesheim (Bergstraße) und arbeitet vor allem an Aufgaben der europäischen Sprachpolitik (in Zusammenarbeit mit IDS).

was born in Bochum on 9th May 1937. Studied German and English philology and general linguistics in Freiburg in Breisgau, Bonn and at the Wesleyan University (Connecticut, U.S.A.). From 1964–66, he worked with the Deutsches Rechenzentrum (DRZ) in Darmstadt that had one of the most powerful computer systems (IBM 7090, later IBM 7094) in existence at that time and acted as the information technology centre for all West German universities. In the department for non-numerical data processing of the DRZ, Stickel, together with a colleague, set up a working group for the use of computers in the humanities. Mainly programmes for concordances and the lexical evaluation of huge text volumes were written.

As a playful side product of this work, Stickel developed a programme for the automatic generation of poetry-like texts, the so-called *Autopoems*, in 1965. The construction of simple sentences became possible through a programme that has syntactic rules and a relevant specific dictionary (e.g. in the fields of technology and visual arts) at its disposal. A central principle is the integration of a random generator. The numbers of lines, the phrase patterns as well as the words are selected at random. In an allusion to the role of chance in gambling, Stickel also talks about *Monte Carlo texts*. Within seconds, the computer system creates a series of *Autopoems*, from which one can choose, so that Stickel concludes: “Creativity is a matter of selection” (Stickel in a conversation with the editor on 30th November 2006). The *Autopoems* are considered one of the first genuine computer poems in the German language.

Already in January/February of 1966, DRZ presents Stickel's *Autopoems* at an exhibition together with the computer graphics of Frieder Nakes [see pp. 422–427] and the computer-generated melodies of Max V. Mathews and Ben Deutschman. On the occasion of this exhibition, *Programm-Information PI-21* is published that makes this early Computer Art known beyond national borders. In this way, a cooperation between Stickel and the Austrian Computer Art pioneer Otto Beckmann is initiated in 1966 [see pp. 310–315]; he creates *Montages* from Stickel's *Autopoems*. Beckmann chooses particular lines from poems already selected by Stickel and re-arranges them. After 1966, Stickel does not continue to work in the field of computer-generated texts: Between 1966 and 1969, he was assistant lecturer at the University in Kiel (general linguistics) and in 1970–73 DAAD lecturer in Fukuoka (Japan). From 1973, Stickel worked with the Institut für Deutsche Sprache (IDS) in Mannheim whose director he was from 1976 to 2002. Since 1985, he is Honorary Professor at Mannheim University. Lives in Schriesheim (Bergstraße) and works primarily on issues of European language politics (in co-operation with the IDS).

**392** *Autopoem Nr. 83*, 1966

Computergedicht: Druck auf Endlospapier [beschnitten],

Tusche auf Papier

Software: FORTRAN II (Hauptprogramm), FAP (Unterprogramme);

Hardware: IBM 7090/94; Ausgabegerät: IBM Schnelldrucker

Blatt: 35 x 21 cm

bez. u. l. im Papier: echenzentrum [sic]

Prov.: Geschenk von Richard Beckmann, Wien, 2006

Inv. Nr.: 2006/445

Lit.: Stürner 2003, S. 22 f. (zu den *Autopoemen*); Stickel 1967 (zu den *Autopoemen*); Stickel 1966a (zu den *Autopoemen*); Stickel 1966b (zu den *Autopoemen*)

**393** *Autopoem Nr. 121*, 1966

Computergedicht: Druck auf Endlospapier [beschnitten],

Tusche auf Papier

Hardware: IBM 7090/94, 'Schnelldrucker' IBM, [Software: FORTRAN II (Hauptprogramm), FAP (Unterprogramme)]

Blatt: 20,3 x 21 cm

sign. u. dat. u. r.: G. Stickel, Januar 1966; bez. u. r.: 48/52 ?, S. 53; bez. o. l.: 6)

Prov.: Geschenk von Gerhard Stickel, Schriesheim, 2006

Inv. Nr.: 2006/444

Lit.: Stickel 1967, S. 57 (fälschlicherweise bez. als *Autopoem Nr. 312*); Stürner 2003, S. 22 f. (zu den *Autopoemen*); Stickel 1966a (zu den *Autopoemen*); Stickel 1966b (zu den *Autopoemen*)

Farbabb. S. 107

# Kerry Strand

ist in den späten 1960er Jahren für das Unternehmen California Computer Products Inc. (CalComp) tätig, die Plotter herstellen. 1968 gewinnt er den ersten Preis des 6th Annual Computer Art Contest der Zeitschrift *Computers and Automation* [s. S. 238/378) mit der Grafik *Hummingbird*. 1968 sind die Bremer Arbeit *The Crest* [Kat. Nr. 387], *Hummingbird* und weitere Bilder Teil einer Ausstellung im New-York-Raum des Statler Hilton Hotels in Los Angeles. Im Zuge dieser Schau wird ein von CalComp initiiertes Wettbewerb für Nachwuchs-Computerkünstler angekündigt, mit dem die siegreichen Universitäten und einzelnen Künstler jeweils mit Stipendien gefördert werden. Alle Arbeiten Strands, darunter gegenständliche Werke wie *The Fisherman* oder *The Snail* von 1968, werden unter dem Künstlergruppennamen CalComp ausgestellt. Mit diesen Arbeiten beteiligt sich CalComp auch an den wichtigen Ausstellungen früher Computerkunst *Cybernetic Serendipity* in London 1968 und *tendencije/tendencies 4* in Zagreb 1969.

worked with California Computer Products Inc. (CalComp) in the late 1960s, a company that produces plotters. In 1968, he won the first prize of the 6th Annual Computer Art Contest arranged by the journal *Computers and Automation* [see p. 238/378] with the graphic *Hummingbird*. In 1968, the Bremen work *The Crest* [cat. no. 387], *Hummingbird* and other images form part of an exhibition in the New York Room of the Statler Hilton Hotel in Los Angeles. During the course of this exhibition, a competition for upcoming computer artists initiated by CalComp is announced that supports the winning universities and individual artists with scholarships. All of Strand's works, including representational works such as *The Fisherman* or *The Snail* of 1968, are exhibited under the name of the CalComp artist group. With these works, CalComp also participated in important exhibitions of early Computer Art such as *Cybernetic Serendipity* in London in 1968 and *tendencije/tendencies 4* in Zagreb in 1969.

**394** *The Crest*, 1968

farbige Computergrafik: Siebdruck  
(gelb auf braun) nach einer  
Plotterzeichnung

Software: CalComp-770-System;  
Ausgabegerät: CalComp Trommel-  
plotter 763

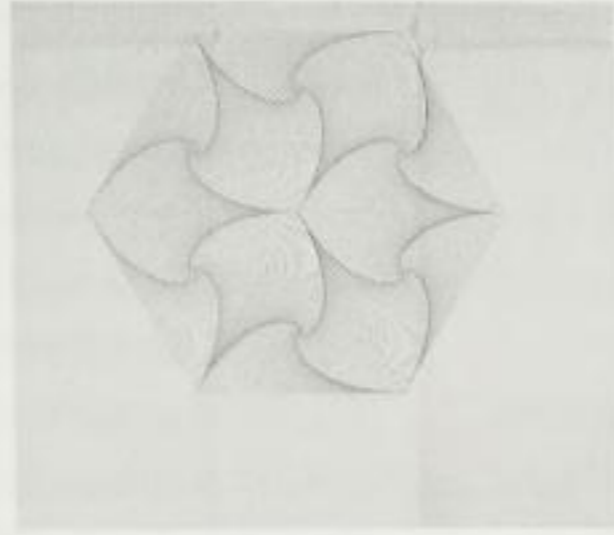
Blatt: 54 x 41 cm,

Druck: 44,6 x 38,7 cm

verso sign. u. bez.: Kerry Strand, 5

Inv. Nr. 2006/604

Lit.: Kat. Ausst. München/Berlin  
1989, Abb. unpag.; Mueller 1972,  
Abb. S. 69; Franke 1971a, Abb. S.  
18; Kat. Ausst. London 1968, Abb.  
S. 91

**395** *Ohne Titel*, vor 1969

farbige Computergrafik:  
Plotterzeichnung, Tusche (grün)  
auf drei Blatt Endlospapier

Software: CalComp-770-System;  
Ausgabegerät: CalComp Plotter

Blatt: 58,5 x 64,5 cm,

Zeichnung: 44,4 x 38,7 cm

verso bez.: anonym, 65

Inv. Nr. 2006/605

Farbabb. S. 129

geb. am 30. Juni 1930 in Todmorden (West Yorkshire, Großbritannien). 1949–51 Studium der Mathematik in Bristol. Während seines Militärdienstes 1951–53 verbringt er ein Jahr als Zeichner in der geheimdienstlichen Abteilung der *First Guards Brigade* in Ägypten. Zurück in England arbeitet er in der Industrie. Ab 1961 beschäftigt sich Sutcliffe mit Computerprogrammierung. 1963 wird er Systemprogrammierer und erstellt erste Computergrafiken. Ab 1966 ist er Manager im Bereich Programmentwicklung der International Computers Ltd. Software Organisation in Bracknell (Berkshire). Bereits seit seinem Studium komponiert Sutcliffe und schafft nun vorwiegend elektronische Musik. 1966 nimmt er an den Darmstädter Ferienkursen für Neue Musik teil, besucht in England Kurse bei Luciano Berio und trifft Peter Zinovieff, der in seinem Aufnahmestudio mit einem Computer arbeiten will. 1967 arrangieren sie gemeinsam das Stück *ZASP*, das 1968 bei einem Wettbewerb für computerkomponierte Musik in Edinburgh den zweiten Preis gewinnt. Ebenfalls 1968 Gründung der Computer Arts Society (CAS), deren Sprecher Sutcliffe für zehn Jahre ist. CAS ist eine spezielle Untergruppe der British Computer Society (BCS), deren Mitglied Sutcliffe ist. Das Bremer Blatt *Two Studies for Herbert W. Franke* beruht auf einfachen Algorithmen: „Each study uses the full width of a standard line printer, 120 characters, and each has 120 lines. [...] The characters used are from the name HERBERT FRANKE plus asterisk and space. These are all of about the same weight on the page, so there is no effect of shading as there was in many line printer graphics of the time.“ (E-Mail vom 9. Dezember 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Die Arbeit entsteht als Geschenk für Franke anlässlich dessen Publikation *Computergraphik – Computerkunst* von 1971 und deren englische Übersetzung, an der Sutcliffe durch die CAS maßgeblich beteiligt ist. 1973–80 arbeitet Sutcliffe in Zinovieffs Electronic Music Studios Ltd. und mit Kollegen der CAS bei System Simulation Ltd. zusammen. In diesem Zusammenhang erstellt er 1978 Animationen für Ridley Scotts Film *Alien*. Er komponiert Musik für Tanz- und Theaterstücke, so 1975 für eine Produktion von Christopher Marlowes *Dr. Faustus*. 1978 wird Sutcliffe Vizepräsident der BCS und beschäftigt sich in dieser Tätigkeit mit sozialen Aspekten des Computereinsatzes. 1980 macht er sich selbstständig und entwickelt Grafiksoftware für Organisationen wie die UNESCO. Seit 2002 Mitarbeit am CACHE-Projekt (Birbeck, University of London), das die Geschichte der englischen Computerkunst bis 1980 aufarbeitet. 2004 ergibt sich daraus die Neugründung der CAS, die sich um 1985 aufgelöst hatte. Sutcliffe wird Präsident der CAS und gibt deren Zeitschrift *Page. Bulletin of the Computer Arts Society* heraus. Er arbeitet vorwiegend an Musikkompositionssoftware, Computergrafiken und eigenen Kompositionen – das jüngste Stück *All 352 Chords* wird im Juli 2006 mit zwei Variationen von Peter Zinovieff in London uraufgeführt. Sutcliffe lebt und arbeitet in Workingham (Berkshire, Großbritannien).

was born in Todmorden (West Yorkshire, Great Britain) on 30th June 1930. Studied mathematics in Bristol from 1949–51. During his military service in 1951–53, he spent a year as a draughtsman in the secret service unit of the *First Guards Brigade* in Egypt. Back in England, he worked in the industry. From 1961, Sutcliffe dealt with computer programming. In 1963, he became a system programmer and prepared his first computer graphics. From 1966, he was manager in the field of programme development with the International Computers Ltd. software organisation in Bracknell (Berkshire). Since his university studies, Sutcliffe has composed and now creates primarily electronic music. In 1966, he participated in the Darmstädter Ferienkursen für Neue Musik, attended classes with Luciano Berio in England and met Peter Zinovieff, who wanted to work with a computer in his recording studio. In 1967, they arranged the composition *ZASP* which won the second prize at a competition for computer-composed music in Edinburgh. Also in 1968, the Computer Arts Society (CAS) was founded; Sutcliffe was its spokesman for ten years. CAS is a special sub-section of the British Computer Society (BCS), of which Sutcliffe is a member. The Bremen sheet *Two Studies for Herbert W. Franke* is based on simple algorithms: “Each study uses the full width of a standard line printer, 120 characters, and each has 120 lines. [...] The characters used are from the name HERBERT FRANKE plus asterisk and space. These are all of about the same weight on the page, so there is no effect of shading as there was in many line printer graphics of the time.“ (Email dated 9th December 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) The work was created as a gift for Franke on the occasion of Franke’s publication *Computergraphik – Computerkunst* in 1971 and its translation into English in which Sutcliffe is significantly involved through the CAS. In 1973–80, Sutcliffe cooperated with Zinovieff’s Electronic Music Studios Ltd. and with CAS colleagues with System Simulation Ltd. In this context, he created animations for Ridley Scott’s Film *Alien* in 1978. He composed music for dance and theatre pieces, e.g. for a production of Christopher Marlowe’s *Dr. Faustus* in 1975. In 1978, Sutcliffe became vice-president of the BCS and worked on the social aspects of the use of computers in this position. In 1980, he went into business for himself and develops graphics software for organisations such as UNESCO. Since 2002 participation in the CACHE project (Birbeck, University of London) that deals with the history of British Computer Art until 1980. In 2004, this resulted in the re-establishment of CAS that had dissolved in 1985. Sutcliffe became president of CAS and editor of its journal *Page. Bulletin of The Computer Arts Society*. He works primarily on music composition software, computer graphics and his own compositions – the latest composition *All 352 Chords* had its debut performance with two variations by Peter Zinovieff in London in July 2006. Sutcliffe lives and works in Workingham (Berkshire, Great Britain).

**396** *Two Studies for Herbert W.**Franke*, um 1971

zwei Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Druck auf  
Endlospapier (grün gestreift),  
Tusche auf Papier

Software: FORTRAN;

Hardware: ICL-Computer

Blatt: je 56 x 37 cm,

Druck: je 51,3 x 30,5 cm

verso bez.: 64, von Sutcliffe

[Inv. Nr. 2006/473 a],

126 [Inv. Nr. 2006/473 b]

Inv. Nr. 2006/473 a–b

Farbabb. S. 217

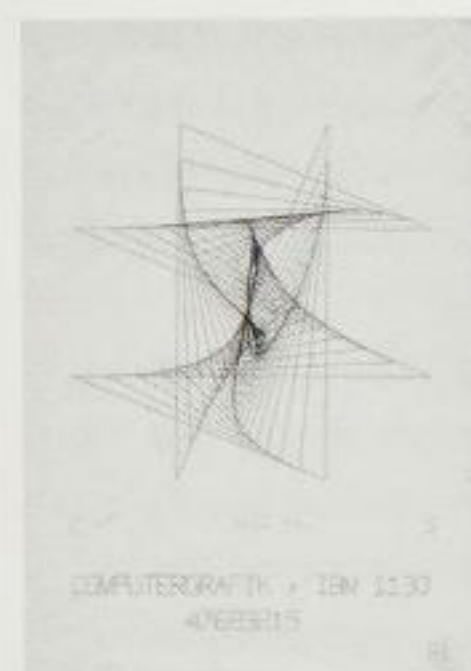




# Klaus Thomas

geb. 1939, ist Verfahrenstechniker und in den 1970er Jahren bei der IBM Stuttgart als Systemberater tätig. Die Blätter der Bremer Sammlung sind „einige Beispiele von Realisationen eines Programms, das von Klaus Thomas für die IBM Deutschland für Demonstrationszwecke ausgearbeitet wurde. Durch Eintasten von acht Ziffern bestimmt der Zuschauer selbst die Reihenfolge, in der Reihen festgelegter Punkte miteinander verbunden werden; nach jedem Durchlauf erfolgt eine Drehung der Gesamtfigur, wodurch Überschneidungen veranlaßt werden.“ (Franke 1985, S. 172) Das Überlagerungsbild aus geraden Linien wird in schwarz-weiß auf einem Bildschirm abgebildet. Die in Thomas Augen besonders ästhetische Resultate werden mit Hilfe eines Plotters auf Papier gezeichnet. Die Arbeiten zeigen die enge Verbindung der frühen Computerkunst zur Technik, in der die Entwicklung ästhetischer Formen ebenfalls eine Rolle spielt. 1970 übernimmt Thomas auch Programmierarbeiten für Karl Gerstner [s. S. 366 f.].

was born in 1939, he was a process engineer and worked with IBM Stuttgart as a system consultant in the 1960s. The sheets of the Bremen collection are “some examples of realisations of a programme that was developed by Klaus Thomas for IBM Deutschland for demonstration purposes. By typing eight figures, the spectator himself determines the order in which series of defined points are interconnected; after each cycle, the total figure is rotated so that crossovers are initiated.” (Franke 1985, p. 172) The image made of crossover straight lines is reproduced on a screen in black and white. The results, which are particularly aesthetic in Thomas' view, are drawn on paper by using a plotter. The works show the close connection of early Computer Art with a technology in which the development of aesthetic forms also plays a role. In 1970, Thomas also did programming work for Karl Gerstner [see p. 366 f.].

**397 Ohne Titel**

vier Variationen einer Serie  
s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nungen, Tusche auf Pergament  
Hardware: IBM 1130

Blatt: je +/- 38,5 x 27,4 cm  
[beschnitten], Zeichnung: je +/-  
20,5 x 20,5 cm

bez. jeweils o. r.: 50,5 %; bez. o. r.:  
~~unbedingt als Strich / neuen Voll-~~  
~~ten~~ [Inv. Nr. 2006/527 d]; bez.

jeweils Mitte unter der Zeichnung:  
10,2 cm; bez. r. Mitte: 10,2 cm [Inv.  
Nr. 2006/527 d]; bez. u. Mitte:

COMPUTERGRAFIK, IBM 1130 /  
73856241 [Inv. Nr. 2006/527 a],

COMPUTERGRAFIK, IBM 1130 /  
74826351 [Inv. Nr. 2006/527 b],

COMPUTERGRAFIK, IBM 1130 /  
47683215 [Inv. Nr. 2006/527 c],

COMPUTERGRAFIK, IBM 1130 /  
74863152 [Inv. Nr. 2006/527 d];

bez. u. r.: 50 [Inv. Nr. 2006/527 a],  
51 [Inv. Nr. 2006/527 b], 49 [Inv.

Nr. 2006/527 c], 80 [Inv. Nr.

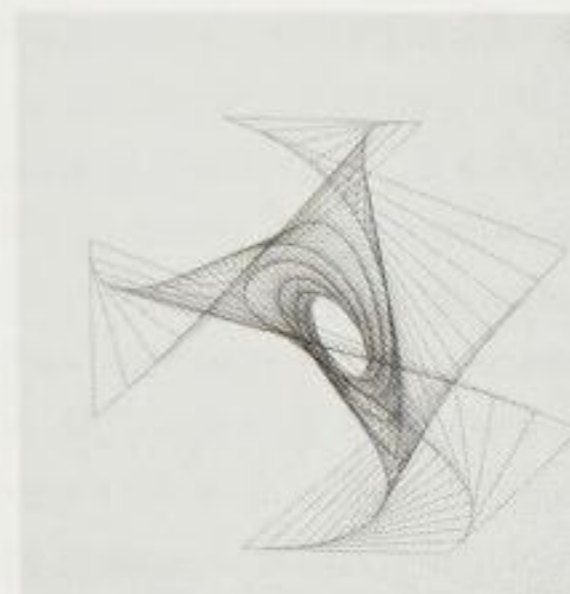
2006/527 d], 2010 [Inv. Nr.  
2006/527 a-c], 50/01/2, v. Neg.

[unleserlich], 6 [Inv. Nr. 2006/527  
d]; verso bez. jeweils: 183

Inv. Nr. 2006/527 a-d

Lit.: Franke 1985, Abb. 133, S. 173;

Franke 1971a, Abb. S. 120 f. (Inv.  
Nr. 2006/527c, auf dem Kopf ste-  
hend)

**398 Ohne Titel**

zwei Variationen einer Serie

farbige Computergrafik:

Plotterzeichnungen, Tusche (blau)  
auf Pergament

Hardware: IBM 1130

Blatt: je +/- 17,7 x 17,8 cm  
[beschnitten],

Zeichnung: je +/- 13 x 13 cm

verso bez. jeweils: 183, ↑

Inv. Nr. 2006/528 a-b

Lit.: Franke 1985, Abb. 133, S. 173  
(s/w-Versionen, Inv. Nr. 2006/528a

auf dem Kopf stehend); Franke

1971a, Abb. S. 120 f. (s/w-Versio-  
nen, Inv. Nr. 2006/528a auf dem  
Kopf stehend)

**399 Ohne Titel,**

s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nung, Tusche auf Pergament

Hardware: IBM 1130

Blatt: 78,4 x 48,7 cm [gefaltet],

Zeichnung: +/- 25,3 x 25,5 cm

bez. u. r.: IBM, von / Hr. K. Thomas  
/ bekommen / Programm IBM /

(nicht von Herrn Thomas?); bez. am  
oberen Rand im Papier: CALIFOR-

NIA COMPUTER PRODUCTS, INC,  
ANAHEIM, CALIFORNIA, CHART

NO. 300 [sich wiederholender

Schriftzug]; verso bez.: 183

Inv. Nr. 2006/529

Lit.: Franke 1985, Abb. 133, S. 173

(Variationen); Franke 1971a, Abb.

S. 120 f. (Variationen)

# Roger Vilder

geb. am 29. November 1938 in Beirut (Libanon, ehem. unter französischem Mandat). Lebt ab 1948 in Paris, Le Havre sowie Casablanca und wandert 1957 nach Montréal (Kanada) aus. 1959–61 Studium an der Sir George Williams Art School in Montréal, bis 1965 Studium der Pädagogik an der McGill-University in Montréal, 1967–71 Lehraufträge für Kunst an verschiedenen Hochschulen, 1971 Rückkehr nach Europa.

Anfang der 1970er Jahre trifft Vilder am Meteorologischen Zentrum und an der Universität von Montréal zwei Personen, die beruflich mit Computern arbeiten, und schließt sich mit ihnen zusammen: „We spent many nights together with both of them working and realising simple geometrical ensembles that were not feasible [sic] mechanically speaking. I could make changes mostly in speeds of growth on some of the shapes and see instantly the graphic results mainly at the meteorological center. It resulted in hundred meters long of drawings [...]“ (E-Mail vom 19. Dezember 2006, Archiv der Kunsthalle Bremen) Auf der Grundlage der Arbeiten an der Universität von Montréal entstehen zwei animierte Filme.

Ausgehend von der Formensprache der Konstruktivisten gilt Vilders Interesse der geometrischen Form und deren Abwandlung. In computergenerierten Filmen sowie kinetischen Objekten stellt er solche Wandlungsabläufe dar: „With the advent of computers, I was able to transpose a continuous motion in a fragmented series of sequential images allowing me to explore repetitious and random cycles.“ (Vilder 2000, s. Website zu Roger Vilder [Stand: 23. 11. 2006])

Vilders grafische Arbeiten haben eine Matrix als Ausgangspunkt, in die systematisch oder vom Zufall beeinflusst veränderte Figurationen eingeschrieben werden. Das Blatt aus der Bremer Sammlung zeigt die Abwandlung einer Kombination rechteckiger Elemente, die der Künstler später auch in Aluminium ausführte. Bei der Arbeit mit dem Computer fasziniert Vilder der zeitnahe Austausch zwischen Mensch und Maschine während des Entstehungsprozesses – er vergleicht seine Arbeit mit dem Computer mit einer Konversation, aus der etwas Visuelles hervorgeht. Vilder lebt und arbeitet in Nîmes (Frankreich).

was born on 29th November 1938 in Beirut (Lebanon, formerly under French rule). From 1948 he lived in Paris and Le Havre as well as in Casablanca and emigrated to Montréal (Canada) in 1957. Studied at the Sir George Williams Art School in Montréal from 1959–61, until 1965 pedagogics at the McGill-University in Montréal, 1967–71 teaching assignments for art at various universities, 1971 return to Europe.

At the beginning of the 1970s, Vilder met two people at the Meteorological Centre and at the University of Montréal who worked professionally with computers and joins them: “We spent many nights together with both of them working and realising simple geometrical ensembles that were not feasible [sic] mechanically speaking. I could make changes mostly in speeds of growth on some of the shapes and see instantly the graphic results mainly at the meteorological center. It resulted in hundred meters long of drawings [...]” (Email dated 19th December 2006, Archive of the Kunsthalle Bremen) Based on the works of the University of Montréal two animated films were created.

Based on the language of forms of the constructivists, Vilder's interest focuses on the geometrical form and its derivations. In computer-generated films as well as with kinetic objects he portrays such processes of change. “With the advent of computers, I was able to transpose a continuous motion in a fragmented series of sequential images allowing me to explore repetitious and random cycles.” (Vilder 2000, see website on Roger Vilder [up-to-date: 23. 11. 2006])

Vilder's graphical works are based on a matrix, in which systematically or randomly altered figurations are included. The paper of the Bremen collection shows the alteration of a combination of rectangular elements, which later were also executed by the artist in aluminium. While working with the computer, Vilder was fascinated by the near realtime exchange between man and machine during the creation process – he compares his work with the computer with a conversation that results in something visual. Vilder lives and works in Nîmes (France).



**400** *Ohne Titel*, 1976

farbige Computergrafik:

Plotterzeichnung, Tusche (rot)

↑ auf Papier

Blatt: 66,2 x 50,4 cm,

Zeichnung: 23,2 x 23,3 cm

sign. u. dat. r. unter dem Druck:

Roger Vilder '76; bez. u. l.: 6/15

Inv. Nr. 2006/516

Lit.: Kat. Ausst. München/Berlin

1989, Abb. unpag.; Guminski 2002,

Abb. S. 131 (Variation); Weisser

1989, Abb. S. 124 (Variation);

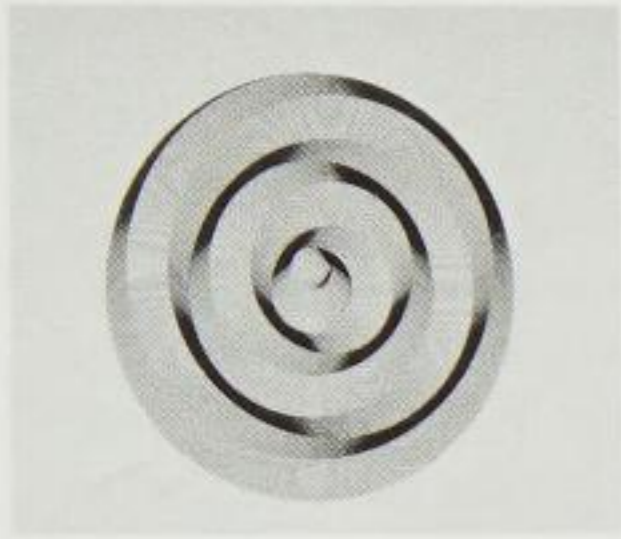
Franke 1984, Abb. S. 143 (Variation)

Farbabb. S. 274

geb. 1946 in Jerusalem (Israel). Maschinenbaustudium an der Technischen Universität München. Ab 1969 ist er in der EDV-Abteilung der Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) tätig und befasst sich dort mit geometrischer Computergrafik. Motiv der beiden Arbeiten der Bremer Sammlung sind Kreisscharen. Das Blatt *Ohne Titel* [Kreisschar, Kat. Nr. 394] zeigt einen Kreis, dem 20 sich verkleinernde Kreise eingeschrieben sind, die sich in einem Punkt berühren. Nach einer Drehung um 90 Grad wiederholt sich das Verfahren mit einer insgesamt verkleinerten Kreisschar so lange, bis der ganze Kreis ausgefüllt ist. Bei der zweiten Arbeit *Ohne Titel* [Kreisschar, Kat. Nr. 395] bilden Ellipsenscharen (verzerrte Kreise) die Grundform und die Drehungen erfolgen um 180 Grad.

was born in 1946 in Jerusalem (Israel). Studied mechanical engineering at the Technical University of Munich. As of 1969, he was employed in the EDP department of the Messerschmitt-Bölkow-Blohm company (MBB) and focused on geometrical computer graphics.

The motif of the two works of the Bremen collection is multiple circles. The paper *Ohne Titel* [Kreisschar, cat. no. 394] shows a circle which contains 20 circles that are constantly becoming smaller and which touch at one point. After a rotation of 90 degrees, the whole process repeats itself by generally reducing the size of the circles until the whole circle is filled. In the second work *Ohne Titel* [Kreisschar, cat. no. 395] multiple ellipses (distorted circles) form the basic shape and there are rotations of 180 degrees.



**401** *Ohne Titel [Kreisschar]*,  
um 1971  
s/w Computergrafik: Fotografie  
nach einer Plotterzeichnung  
Blatt: 51,6 x 61,2 cm,  
Bild: 41 x 40,4 cm  
verso bez.: 36, 1, 119  
Inv. Nr. 2006/477  
Lit.: Franke 1973, Abb. S. 99 (w/s-  
Version, fälschlicherweise Frank  
Böttger zugeschrieben); Kat. Ausst.  
Zagreb 1973, Abb. unpag. (w/s-  
Version); Willsberger 1972, Abb.  
unpag. (w/s-Version)

**402** *Ohne Titel [Kreisschar]*,  
um 1971  
s/w Computergrafik: Fotografie  
nach einer Plotterzeichnung  
Blatt: 49,9 x 59,9 cm,  
Bild: 29 x 56,1 cm  
verso bez.: 36, 124  
Inv. Nr. 2006/478  
Lit.: Willsberger 1972, Abb. unpag.  
(w/s-Version)

→ Frank Böttger/Aron Warszawski,  
**siehe Kat. Nr. 37–40**

geb. 1939 in Wien (Österreich). Studium der Mathematik und Physik in Frankfurt am Main, seit 1966 im Bereich Mathematik und EDV bei der Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm tätig. Noch bevor Winfried Fischer, damaliger Leiter der Kulturabteilung von MBB, dort 1971 die Arbeitsgruppe für Computergrafik zusammenstellt, sammelt Wölk bereits über zwei Jahre Erfahrungen auf diesem Gebiet. Angeregt durch die immer leistungsfähigeren Plotter-Systeme experimentiert er frei mit programmierbaren grafischen Strukturen. Eine Vielzahl seiner 1971/72 entstandenen Arbeiten sind im Bildband *Computer Graphics* von Johann Willsberger (1972) veröffentlicht. Wölk arbeitet zwar bewusst mit dem Einfluss des Zufalls, möchte aber dennoch, dass der angewandte Algorithmus für den Betrachter erkennbar ist, damit dieser die Entstehung nachvollziehen kann. Über seine Arbeit mit dem Computer gibt er an: „Der Reiz bei der Erstellung von Grafiken liegt in dem Überraschungseffekt, der durch die nicht vollständig übersehbaren Auswirkungen der Zufallsentscheidungen hervorgerufen wird. Die Ausnutzung der Geduld und Exaktheit des Rechners bei der Wiederholung gleichartiger Konfigurationen – eventuell unter schrittweise erfolgreicher systematischer Veränderung – erschließt durchaus einen neuen Bereich grafischer Ausdrucksmöglichkeiten. Dennoch bleibt der Computer nur ein Arbeitsmittel wie der Bleistift.“ (Zit. n. Franke 1984, S. 146)

Bei der Bremer Arbeit unterliegen Geraden in zufälligen Ausgangsrichtungen den Bedingungen, in Zeilen angeordnet und zum horizontalen Nachbarn disjunktiv zu sein, das heißt, die Gerade darf sich nicht exakt wiederholen. Die vorgegebene Anzahl von Geraden pro Zeile schränkt die Drehwinkel ein.

was born in 1939 in Vienna (Austria). Studied mathematics and physics in Frankfurt am Main, since 1966 active in the field of mathematics and EDP at the Messerschmitt-Bölkow-Blohm company. Even before Winfried Fischer, head of the cultural department of MBB at the time, set up the project group for computer graphics in 1971, Wölk had already gained over two years of experience in this area. Inspired by the increasing performance of plotter systems, he experimented freely with programmable graphical structures. A large variety of his works created in 1971/72 has been published in the illustrated book *Computer Graphics* by Johann Willsberger (1972). Although Wölk consciously works under the influence of coincidence, he still wants the algorithm being used to remain visible for the observer so that he can understand its creation. Regarding his work with the computer he says: "The thrill in generating graphics lies in the surprises which are created by the effects of the chance decisions that cannot be completely assessed. By taking advantage of the patience and accuracy of the computer during repetitions of similar configurations – possibly by in the presence of gradual systematic changes – opens up a truly new area of graphical means of expression. Yet the computer remains only a tool like the pencil." (Quoted from Franke 1984, p. 146)

In the Bremen work, straight lines in random starting directions are subject to the condition that they are arranged in rows and disjunctive to their horizontal neighbours, which means that the straight line may not repeat identically. The set number of straight lines per row restricts the pivotal angles.



**403** *Stochastische Geraden unter  
Zwangsbedingungen*, 1972

farbige Computergrafik:

Prägedruck (silber, grau) nach  
einer Plotterzeichnung

Blatt/Druck: 46,7 x 46,5 cm

verso dat. u. bez.: Messerschmitt-  
Bölkow-Blohm, 1972, 36 3

Inv. Nr. 2006/463

Lit.: Willsberger 1972, Abb. unpag.  
(Variation)



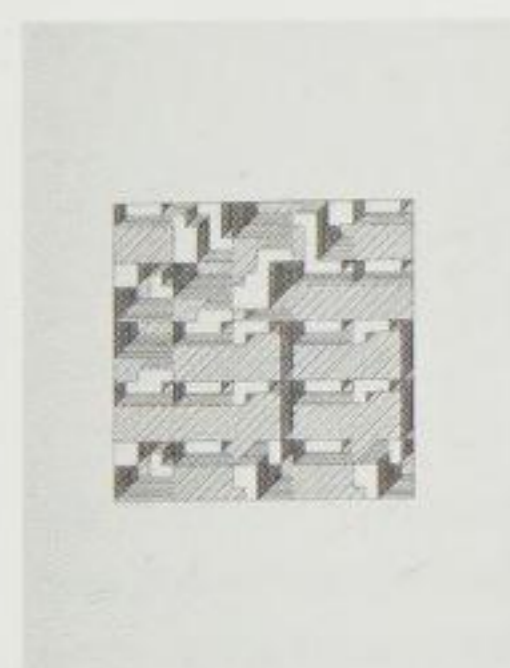
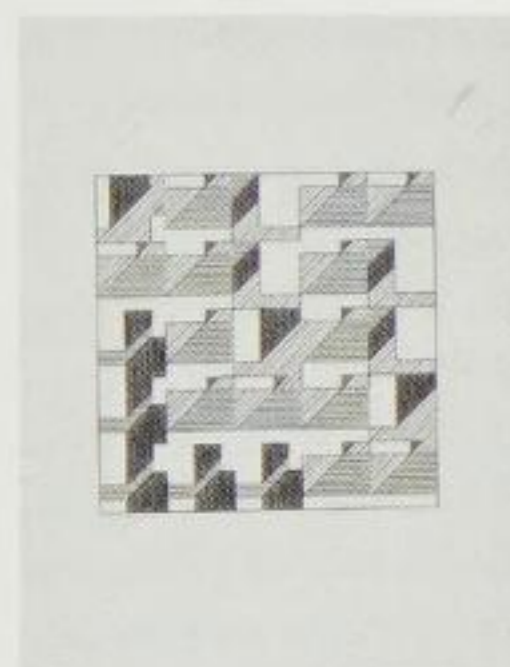
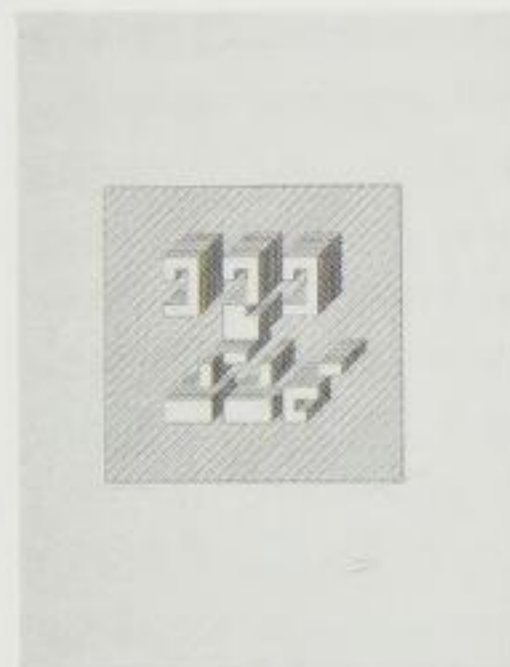
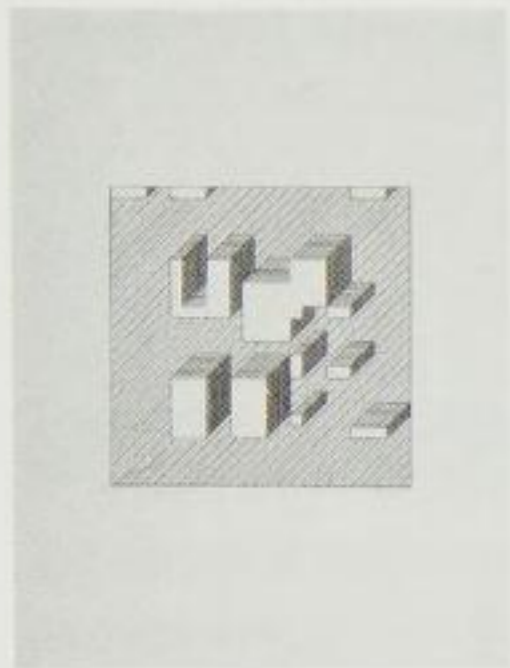
# Edvard Zajec

geb. am 11. Februar 1938 in Triest (Italien). Bis 1966 Studium an der Akademie der bildenden Künste Ljubljana (ehem. Jugoslawien). 1967/68 orientiert er sich am Minimalismus. Bis 1968 Studium an der Ohio University in Athens (Ohio, USA) und Tätigkeit als Dozent für Malerei, Figurenzeichnen und Lithografie am Carleton College in Northfield (Minnesota). Dort entstehen 1968 mit einer IBM 1620 und einem Wang Plotter seine ersten Computergrafiken, die sich logisch an seine minimalistischen Versuche anschließen, in denen Zajec bereits mit einer äußerst reduzierten Variation repetitiver Module experimentiert. Er beginnt unter anderem die Serie *The Cube: Theme and Variations (T.V.C.)*, in der er die Frage nach Wahrscheinlichkeit und Zufall mittels des Programms an den Computer weitergibt und dennoch in der Wirkung ein Grundthema des Minimalismus, den Kubus, reflektiert. Bestimmte Zeichen werden gemäß verschiedener Kombinationsmöglichkeiten vom Computer geordnet. 1970 kehrt Zajec nach Triest zurück und arbeitet als Lehrer für Zeichnen und Kunstgeschichte sowie als Künstler. Es entstehen Computergrafiken, darunter weitere Arbeiten der Serie *T.V.C.*, am Computerzentrum der Universität von Triest unter Mitarbeit von Matjaz Hmeljak, der an der technischen Realisierung der Grafiken beteiligt ist. Beide schaffen das Programm *Logical Moments in Colour (L.M.C.)*, das auf Zajecs Buch *Informatrix* (1979 in Triest veröffentlicht) beruht und eine mögliche Lesart dieses komplexen Projekts darstellt, das auch andere Programme des Künstlers konstituiert. In *L.M.C.* werden unter anderem die kompositorischen Grundmodelle Paul Klees, Kasimir Malewitschs und Piet Mondrians, die nach Zajecs Auffassung der binären Grundstruktur des Computers entsprechen, mit weiteren Vorgaben kombiniert und als Bildgenerierungsschema vom Computer eingesetzt. In beiden Programmen, die den Bremer Blättern zugrunde liegen, setzt sich der Künstler mit Grundcharakteristika des Computers und der Arbeit mit diesem Medium auseinander, so zum Beispiel der Ergebnisoffenheit der Rechenprozesse. Bereits 1975 stellt Zajec als Bedingung der Relevanz computergenerierter Kunst fest: „I feel that the main shift will [...] have to be from an object oriented art to an art which will emphasize those structural and constructive implications underlying a work or process which are not necessarily stipulated in its formal aspects (or in a final static result) and which can only be communicated in a direct interactive exchange.“ (Zajec im Juli 1975, in: Leavitt 1976, S. 53)

Ab 1980 Professor für Computergrafik am College of Visual and Performing Arts an der Syracuse University in New York, deren Computer Art Programme Zajec samt einem Labor neu gründet und das er bis heute im Transmedia Center der Universität leitet. In den 1980er Jahren setzt er sich mit dem bewegten, farbigen Bild auseinander, so in Animationen wie *Chromas* (1984–86), die er in PASCAL programmiert und für die er einen ITHACA-800 Mikrocomputer und das SCION CS-6050 Farbgrafiksystem verwendet. Zajec lebt und arbeitet in Syracuse (New York, USA).

was born on 11th February 1938 in Trieste (Italy). Until 1966 he studied at the Academy of Visual Arts Ljubljana (former Yugoslavia). In 1967/68 he focuses on minimalism. Until 1968 he studied at the Ohio University in Athens (Ohio, USA) and was employed as a lecturer in painting, figurative drawing and lithography at the Carleton College in Northfield (Minnesota). In 1968 his first computer graphics were generated there by means of an IBM 1620 and a Wang plotter, which logically follow his minimalist experiments in which Zajec already explored an extremely reduced variation of repetitive modules. Amongst other things, he started the series *The Cube: Theme and Variations (T.V.C.)* [cat. no. 397/398], in which he forwarded the question of probability and chance to the computer by means of a programme and yet reflected upon a basic theme of minimalism, the cube, in its effect. Specific characters were assigned by the computer according to the various combination possibilities. In 1970, Zajec returned to Trieste and worked as a teacher for drawing and art history as well as an artist. He created computer graphics, among which were further works in the series *T.V.C.*, at the Computer Centre of the University of Trieste in collaboration with Matjaz Hmeljak who was involved in the technical realisation of the graphics. Together, they create the programme *Logical Moments in Colour (L.M.C.)* which is based on Zajec's book *Informatrix* (published in 1979 in Trieste) and is a possible way of reading this complex project which also constitutes other programmes of the artist. In *L.M.C.*, among other things, the basic compositional models of Paul Klee, Kasimir Malewitsch and Piet Mondrian, which according to Zajec's interpretation correspond to the basic binary structure of the computer, are combined with other parameters and are used as an image generating scheme by the computer. In both of the programmes, upon the Bremen papers are based, the artist focuses on the elementary properties of the computer and on the work with this medium, for example the output-related openness of the computational processes. In 1975, Zajec already set a condition for the relevance of computer-generated art, "I feel that the main shift will [...] have to be from an object oriented art to an art which will emphasize those structural and constructive implications underlying a work or process which are not necessarily stipulated in its formal aspects (or in a final static result) and which can only be communicated in a direct interactive exchange." (Zajec, July 1975, in: Leavitt 1976, p. 53)

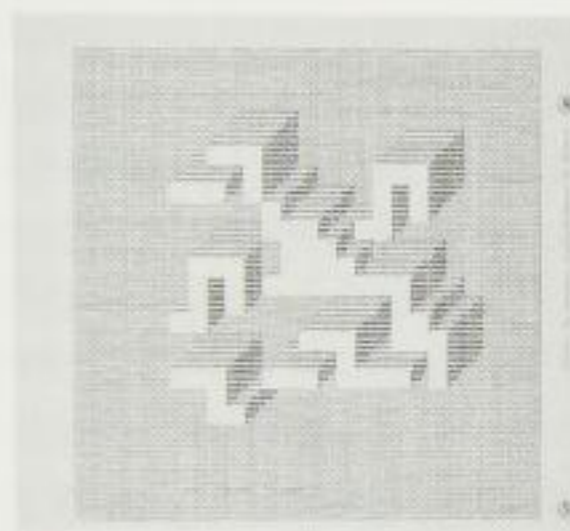
As of 1980, Professor for Computer Graphics at the College of Visual and Performing Arts at the Syracuse University in New York, where Zajec founded the Computer Art Programme including a laboratory anew, and which he runs today in the Transmedia Center of the University. In the 1980s he concentrated on the moving, colour image, as found in animated works such as *Chromas* (1984–86), which he programmed in PASCAL and for which he used an ITHACA-800 microcomputer and the SCION CS-6050 colour graphics system. Zajec lives and works in Syracuse (New York, USA).



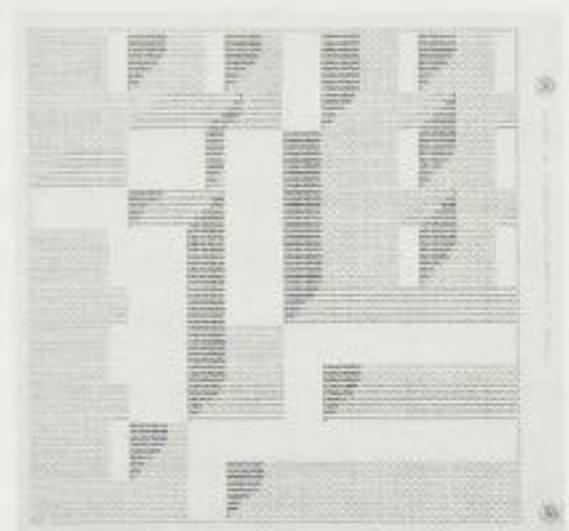
**404** *The Cube: Theme and Variations: T.V.C. 07482*

[Inv. Nr. 2006/606 a], *T.V.C. 38906*  
 [Inv. Nr. 2006/606 b], *T.V.C. 40630*  
 [Inv. Nr. 2006/606 c], *T.V.C. 88346*  
 [Inv. Nr. 2006/606 d], 1970  
 vier Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Plotterzeichnungen, Tusche auf Papier  
 Software: FORTRAN 4;  
 Hardware: IBM 7040  
 Blatt: 57,2 x 42 cm [Inv. Nr. 2006/606 a], 57,4 x 42,6 cm  
 [Inv. Nr. 2006/606 b], 56,4 x 39 cm  
 [Inv. Nr. 2006/606 c], 57 x 42,5 cm  
 [Inv. Nr. 2006/606 d], Zeichnung:  
 je 25,2 x 25,2 cm  
 sign. jeweils u. r.: E. Zajec; bez. u.  
 l.: T.V.C. 07482 [Inv. Nr. 2006/606  
 a], T.V.C. 38906 [Inv. Nr. 2006/606  
 b], T.V.C. 40630 [Inv. Nr. 2006/606  
 c], T.V.C. 88346 [Inv. Nr. 2006/606  
 d]; verso bez.: 62 [Inv. Nr. 2006/606  
 a u. c]

Inv. Nr. 2006/606 a–d  
 Lit. Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb. S.  
 13 (Variation); Franke 1985, Abb. 4,  
 S. 9 (Variation); Franke 1980/81,  
 Abb. S. 34 (Variation); *PAGE 20.*  
*Bulletin Of The Computer Arts*  
*Society*, Nr. 20, Februar 1972, Pagi-  
 nierung unbekannt (Variation);  
<http://www.trieste.si/index.php/?p=75>  
 [Stand: 1. 4. 2007] (Variation:  
 Ausstellungsplakat); <http://www.associazioneacquamarina.org/thebrainproject.eu/2006/zajec.php>  
 [Stand: 1. 4. 2007] (Variation); Franke  
 1984, S. 149 (zum Programm); <http://www.associazioneacquamarina.org/thebrainproject.eu/2006/zajec.php>  
 [Stand: 1. 4. 2007] (zum Pro-  
 gramm)



[Inv. Nr. 2006/607 a]



[Inv. Nr. 2006/607 b]

**405** *The Cube: Theme and Variations: T.V.C. 30 26640* [Inv. Nr. 2006/607 a], *T.V.C. 80 98257* [Inv. Nr. 2006/607 b], *T.V.C. 90 11009* [Inv. Nr. 2006/607 c], *T.V.C. 90 63209* [Inv. Nr. 2006/607 d], *T.V.C. 90 90368* [Inv. Nr. 2006/607 e], 1973

fünf Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Drucke,  
 Tusche auf Papier  
 Software: TVC, FORTRAN 4;  
 Hardware: CDC 6200  
 Blatt: je 35 x 36,3 cm, Druck: je  
 32,5 x 32,1 cm  
 sign. u. r.: PRG HMEJAC ART  
 ZAJEC; dat. u. bez. u. l.: T.V.C. 30  
 26640 73 [Inv. Nr. 2006/607 a],  
 T.V.C. 80 98257 73 [Inv. Nr.  
 2006/607 b], T.V.C. 90 11009 73  
 [Inv. Nr. 2006/607 c], T.V.C. 90  
 63209 73 [Inv. Nr. 2006/607 d],  
 T.V.C. 90 90368 73 [Inv. Nr.  
 2006/607 e]; bez. jeweils r. am  
 Rand im Papier: CENTRO DI CAL-  
 COLO DELL'UNIVERSITÀ DI TRIE-  
 STE UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
 TRIESTE [sich wiederholender  
 Schriftzug]; verso sign. jeweils:  
 ZAJEC

Inv. Nr. 2006/607 a–e  
 Lit.: Kat. Ausst. München/Berlin  
 1989, Abb. unpag. (Variation); Kat.  
 Ausst. Dallas 1986, Abb. S. 13  
 (Variation); Franke 1984, S. 149  
 (zum Programm); <http://www.associazioneacquamarina.org/thebrainproject.eu/2006/zajec.php>  
 [Stand: 1. 4. 2007] (zum Programm)  
 Farbbabb. S. 219



**406** *Logical Moments in Colour: LMC 6129548 TFT* [2006/608 a], *LMC 7654321 FFF* [2006/608 b], 1976

zwei Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Drucke,  
 Tusche auf Papier  
 Software: LMC, FORTRAN 4;  
 Hardware: CDC 6200  
 Blatt: 37,3 x 36,5 cm [2006/608 a],  
 36,9 x 36,5 cm [2006/608 b],  
 Druck: 33,7 x 33,5 cm [2006/608  
 a], 33,7 x 33,5 cm [2006/608 b]  
 sign. u. dat. u. r. im Druck: ZAJEC  
 HMEJAC 76; bez. u. l.: LMC  
 6129548 TFT [2006/608 a], LMC  
 7654321 FFF [2006/608 b]; bez.  
 jeweils r. am Rand im Papier: CEN-  
 TRO DI CALCOLO DELL'UNIVER-  
 SITÀ DI TRIESTE UNIVERSITÀ DEG-  
 LI STUDI DI TRIESTE [sich wieder-  
 holender Schriftzug]; verso bez.  
 jeweils: 52  
 Inv. Nr. 2006/608 a–b  
 Lit.: Kat. Ausst. Dallas 1986, Abb.  
 S. 13 (Variation); Franke 1984,  
 S. 149 (zum Programm); <http://www.associazioneacquamarina.org/thebrainproject.eu/2006/zajec.php>  
 [Stand: 1. 4. 2007] (zum Pro-  
 gramm)

geb. am 18. Dezember 1946 in Sveti Ivan Zelina (Kroatien, ehem. Jugoslawien); 1959 zieht er nach Zagreb. Ab 1965 Ausbildung zum Musiker für Saxophon und Klarinette. 1970–76 Chef der Abteilung für mathematische Modelle und die Optimierung großer Systeme bei Industroprojekt. 1973 Abschluss des Studiums an der Fakultät für Wissenschaft und Mathematik der Universität Zagreb als Diplomingenieur, Fachgebiet Physik. 1976–79 bei dem Unternehmen Selk und 1979–82 bei Jugoslavenski (Jadranski) naftofod beschäftigt. Im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit arbeitet Žiljak mit Computergrafiken, unter anderem zur Programmierung geografischer Karten. Zeitgleich setzt er sich auch künstlerisch mit der Computergrafik auseinander. 1981 Promotion in Computerwissenschaft an der Universität Zagreb. Dort seit 1982 an der Fakultät für Grafik, zunächst als Assistant Professor, ab 1987 als Associate Professor, ab 1999 als Full Professor. Er ist Leiter der Abteilung für Drucktechniken und Computerwissenschaft und 1983–87 zudem Dekan der Fakultät für Grafik. 1994 gründet Žiljak die Kunsthalle in Sveti Ivan Zelina. Er ist ständiges Mitglied der kroatischen Akademie der technischen Wissenschaften und Vizepräsident der Vereinigung der Grafikprozess-Industrie bei der Kroatischen Handelskammer. In Kroatien ist Žiljak Pionier auf den Gebieten der Computergrafik und Typografie, der mathematischen Modelle sowie Simulationen und der visuellen Forschung mittels Computern. Er stellt seit den frühen 1980er Jahren auch Filme und Animationen mittels des Computers her. Die Grafiken der Serien *Simulacija prijelaza* [Kat. Nr. 401, 404/405] und *Simulacija prelaza* [Kat. Nr. 403] beruhen auf denselben Programmen, die er für seine berufliche Tätigkeit in verschiedenen Unternehmen in den 1970er Jahren – das heißt für technische Anwendungen – geschrieben hat. Er verwendet die künstlerische Computergrafik ausschließlich für abstrakte Darstellungen und sieht diese in Analogie zur Musik. Lebt und arbeitet in Zagreb (Kroatien).

was born on 18th December 1946 in Sveti Ivan Zelina (Croatia, former Yugoslavia); in 1959, he moved to Zagreb. In 1965, he started his education as a musician playing saxophone and clarinet. From 1970–76 Head of the Department for Mathematical Models and the Optimisation of Large Systems at Industroprojekt. Graduated from the Faculty of Science and Mathematics of the University of Zagreb as a diploma engineer in 1973, specialising in physics. From 1976–79 employed at the company Selk and 1979–82 at Jugoslavenski (Jadranski) naftofod. During the course of his professional activities, Žiljak worked with computer graphics, among other things he was a programmer of geographical maps. At the same time, he focused creatively on computer graphics. 1981: doctorate in computer science at the University of Zagreb. He has worked there since 1982 at the Faculty of Graphics, first as an Assistant Professor, from 1987 as an Associate Professor, from 1999 as a Full Professor. He is Head of the Department for Printing Technology and Computer Science, and was Dean of the Faculty of Graphics from 1983-87. In 1994 Žiljak founded the Art Hall in Sveti Ivan Zelina. He is a permanent member of the Academy of the Technical Sciences of Croatia and Vice President of the Association of the Graphic Process-Industry with the Chamber of Commerce of Croatia. In Croatia, Žiljak is a pioneer in the fields of computer graphics and typography, mathematical models as well as simulations and visual research aided by computers. Since the early 1980s he has also produced films and computer-aided animations. The graphics of the series *Simulacija prijelaza* [cat. no. 401/402, 405] and *Simulacija prelaza* [cat. no. 403] are based on the same programmes which he wrote for his professional activities in various companies in the early 1970s – that is, for technical applications. He uses artistic computer graphics exclusively for abstract portrayals and regards these as an analogy to music. He lives and works in Zagreb (Croatia).



**407 Ohne Titel, 1973**  
 Offsetdruckplatte  
 Platte: 23 x 18,8 cm,  
 Bild: 17,2 x 14,4 cm  
 sign. u. dat. u. r.: V Žiljak 73; verso  
 bez.: 69  
 Inv. Nr. 2006/609



[Inv. Nr. 2006/610 a]



[Inv. Nr. 2006/610 b]

**408 Simulacija prijelaza, 1976**  
 zehn Variationen einer Serie  
 s/w u. farbige Computergrafik: Off-  
 setlithografien nach Drucken  
 Inv. Nr. 2006/610 a–j  
 Lit.: Franke 1984, Abb. S. 151 (Inv.  
 Nr. 2006/610 a, 2006/610 c,  
 2006/610 h–i); Franke 1980d, Abb.  
 S. 382 (Inv. Nr. 2006/610 a,  
 2006/610 i); Franke 1985, Abb. 109,  
 S. 131 (Variation); Franke 1984,  
 Abb. S. 150 f. (Variationen); Franke  
 1980d, Abb. S. 380 ff. (Variationen)

*Simulacija prijelaza 1*  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 33,5 x 27,2 cm  
 sign. u. r.: v. Žiljak; bez. u. l.: 39/40;  
 dat., betit. u. Mitte: simulacija pri-  
 jelaza 1 1976; bez. u. r.: 10;  
 verso sign.: Žiljak; verso bez.: 51  
 Inv. Nr. 2006/610 a

*Simulacija prijelaza 2*  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 33,5 x 26,5 cm  
 sign. u. r.: V. Žiljak; dat. u. bez. u. l.:  
 39/40 1976; betit. u. Mitte: simula-  
 cija prijelaza 2; verso bez.: 33  
 Inv. Nr. 2006/610 b

*Simulacija prijelaza 4*  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 33 x 25,3 cm  
 sign. u. r.: V. Žiljak; dat. u. bez. u. l.:  
 39/40 1976; betit. u. Mitte: simula-  
 cija prijelaza 4; verso sign. u. bez.:  
 Žiljak; 51  
 Inv. Nr. 2006/610 c

*Simulacija prijelaza 5*  
 farbige Computergrafik: braun  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 34 x 27,2 cm  
 sign. u. r.: V. Žiljak;  
 bez. u. l.: 39/40; bez. u. Mitte: 5;  
 verso bez.: 51  
 Inv. Nr. 2006/610 d

*Simulacija prijelaza 6*  
 farbige Computergrafik: rot  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 34 x 27,2 cm  
 sign. u. r.: V. Žiljak; bez. u. l.: 39/40;  
 bez. u. Mitte: 6;  
 verso bez.: 51  
 Inv. Nr. 2006/610 e

*Simulacija prijelaza 8*  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 34 x 27,1 cm  
 bez. u. l.: 39/40; bez. u. Mitte: 8;  
 verso bez.: 34  
 Inv. Nr. 2006/610 f

*Simulacija prijelaza 9*  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 34 x 27,2 cm  
 bez. u. l.: 39/40; bez. u. Mitte: 9;  
 verso bez.: 35  
 Inv. Nr. 2006/610 g

*Simulacija prijelaza 10*  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 34 x 27,2 cm  
 bez. u. l.: 39/40; bez. u. Mitte: 10;  
 bez. u. r.: 8; verso sign. u. bez.:  
 Žiljak, 51  
 Inv. Nr. 2006/610 h

*Simulacija prijelaza 11*  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 33,5 x 27 cm  
 bez. u. l.: 39/40; bez. u. Mitte: 11;  
 bez. u. r.: 7; verso sign. u. bez.:  
 Žiljak; 51  
 Inv. Nr. 2006/610 i

*Simulacija prijelaza 12*  
 farbige Computergrafik: blau  
 Blatt: 55 x 45 cm,  
 Druck: 34 x 27,2 cm  
 bez. u. l.: 39/40; bez. u. Mitte: 12;  
 verso bez.: 51  
 Inv. Nr. 2006/610 j



**409 Ohne Titel [Serie Simulacija prijelaza], 1976**  
 s/w Computergrafik: Druck  
 Blatt: 48 x 38 cm,  
 Druck: 35,5 x 28,2 cm  
 verso bez.: 43/60 (16/33); 128  
 Inv. Nr. 2006/611  
 Lit.: Franke 1985, Abb. 109, S. 131  
 (Variation); Franke 1984, Abb. S.  
 150 f. (Variationen); Franke 1980d,  
 Abb. S. 380 ff. (Variationen)

[ohne Abb.]  
**410 Ohne Titel [Serie Simulacija prijelaza], um 1976**  
 zwei Variationen einer Serie  
 s/w Computergrafik: Fotoreproduk-  
 tionen nach Drucken  
 Blatt: je 24 x 18,2 cm,  
 Bild: je 16 x 13 cm  
 verso bez.: 51  
 Inv. Nr. 2006/614 a–b  
 Lit.: Franke 1985, Abb. 109, S. 131  
 (Variation); Franke 1984, Abb. S.  
 150 f. (Variationen); Franke 1980d,  
 Abb. S. 380 ff. (Variationen)



**411 Ohne Titel [Serie Simulacija prijelaza], um 1976**  
 farbige Computergrafik:  
 Druck (grün, rot, schwarz)  
 Blatt: 22 x 16,9 cm,  
 Druck: 20,1 x 16 cm  
 verso sign. u. bez.: Žiljak; 51;  
 [Stempel] Dr. Herbert W. Franke D-  
 8195 Puppling 40 Tel.:  
 08171/18329  
 Inv. Nr. 2006/613  
 Farbabb. S. 291

[ohne Abb.]  
**412 Simulacija prelaza, 1978/79**  
 zwei Variationen einer Serie  
 farbige Computergrafik: Offset-  
 lithografien nach einem Druck  
 Blatt: je 44 x 34 cm,  
 Druck: je 40 x 30 cm  
 sign., dat. u. betit. u. r. im Druck:  
 VILKO ŽILJAK – simulacija prelaza  
 4/78 [Inv. Nr. 2006/612 a], VILKO  
 ŽILJAK – simulacija prelaza 5/79  
 [Inv. Nr. 2006/612 b]; verso bez.: 55  
 [Inv. Nr. 2006/612 a], 166 [Inv. Nr.  
 2006/612 b]  
 Inv. Nr. 2006/612 a–b

# Anton Zöttl

geb. 1933, Studium der Elektrotechnik an der Technischen Universität München.

Wie Georg Nees und Ludwig Rase [s. S. 428] war Zöttl bei der Firma Siemens beschäftigt, allerdings im Zentrallabor München im Bereich der Nachrichtentechnik. Er beginnt 1970 mit der Erstellung von Computergrafiken. Um 1970 gibt der Kunst- und Wissenschaftsverlag insgesamt 26 Motive früherer Computerkunst als Serigrafie heraus, darunter auch drei Motive Zöttls, zu denen die Blätter der Bremer Sammlung zählen. 1973 ist Zöttl im Rahmen der Ausstellungsreihe *Neue Tendenzen* in der Schau *tendencije/tendencies 5* vertreten.

was born in 1933. He studied electrical engineering at the Technical University of Munich.

Like Georg Nees and Ludwig Rase [see p. 428], Zöttl worked at the Siemens company, however, in the main laboratory in Munich in the field of telecommunication engineering. In 1970, he started generating computer graphics. About 1970, the Kunst- und Wissenschaftsverlag (Publishing House for Art and Science) published a total of 26 motifs of early Computer Art as a serigraphic, among which are also three of Zöttl's motifs, which are included in the papers of the Bremen collection. In 1973, Zöttl was represented in the exhibition series *Neue Tendenzen (new tendencies)* in the show *tendencije/tendencies 5*.

**413** *Ohne Titel,*

farbige Computergrafik: Siebdruck  
(grün, blau, braun, rot) nach Plot-  
terzeichnung

Hardware: Siemens 4004

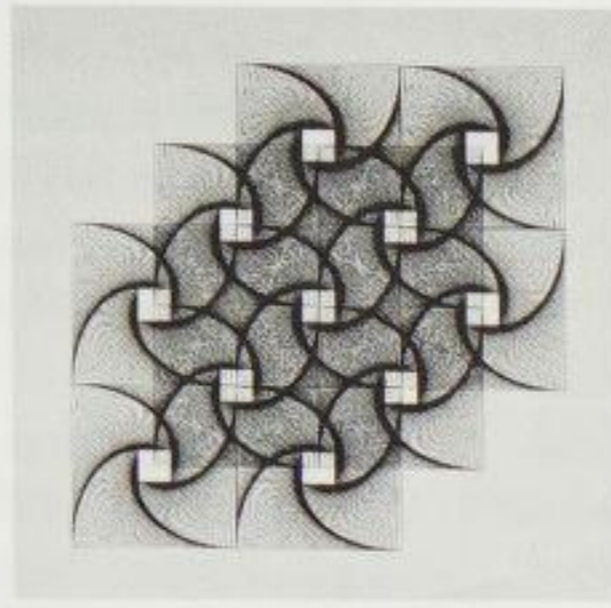
Blatt: 99 x 68,9 cm,

Druck: +/- 74,5 x 58 cm

sign u. bez. u. r. im Druck: a. zöttl  
computergrafik mit siemens 4004;  
verso bez.: 199

Inv. Nr. 2006/471

Lit.: Rase 1975, Abb. S. 83 (um 90°  
im Uhrzeigersinn gedreht, seiten-  
verkehrt); Nees/Rase 1972, Abb. S.  
55 (um 90° im Uhrzeigersinn  
gedreht, seitenverkehrt)

**414** *Ohne Titel,* vor 1972

s/w Computergrafik: Plotterzeich-  
nung, Tusche auf Pappe

Hardware: Siemens 4004

Blatt: 30 x 30 cm,

Zeichnung: +/- 24,3 x 24,1 cm

verso bez.: 45, 3, Zöttl (?)

Inv. Nr. 2006/474

→ Georg Nees/Ludwig Rase/  
Anton Zöttl, **siehe Kat. Nr. 352,**  
Mappe *Computergrafik –*  
*Strukturdesign*, um 1971  
zwei Siebdrucke (s/w, blau) nach  
Plotterzeichnungen

Bibliografie  
Bibliography

- Alsleben 1973  
Alsleben, Kurd: Informationstheorie und Ästhetik, in: *Kultur-  
anthropologie* [= Schriftenreihe *Neue Anthropologie*,  
Bd. 4, hg. v. Hans-Georg Gadamer u. Paul Vogler], Stutt-  
gart 1973, S. 321–356
- Alsleben 1967  
Alsleben, Kurd: Gestaltete oder konstruierte Computer-  
Grafik?, in: *Kunst aus dem Computer* [= Schriftenreihe  
*Exakte Ästhetik – Methoden und Ergebnisse empirischer  
und experimenteller Ästhetik*, Bd. 5, hg. v. William E.  
Simmat], Stuttgart 1967, S. 33–37
- Alsleben 1965  
Alsleben, Kurd: Visuelle Interzession zur Anwendung der  
Informationsästhetik, in: *Kurd Alsleben, Prof. Dr. Dr. A. A.  
Moles, François Molnar, Drei Probleme aus dem Bereich  
der Informationsästhetik (Vortrag gehalten an der Hoch-  
schule für bildende Künste, Berlin, am 25.2.1965)*, hg. v.  
Dieter Hacker u. Klaus Staudt, o. O., o. J., S. 3–45
- Alsleben 1962  
Alsleben, Kurd: *Ästhetische Redundanz: Abhandlungen  
über die artistischen Mittel der bildenden Kunst*, Quick-  
born 1962
- Alsleben/Eske 2001  
Alsleben, Kurd u. Antje Eske: *NetzkunstWörterBuch*,  
Hamburg 2001
- Altena/Van der Velden 2006  
Altena, Arie u. Lucas van der Velden: *The Anthology of  
Computer Art. Sonic Acts XI*, Amsterdam 2006
- Baby 2005  
Baby, Vincent: Au Commencement: Arbres et Collines  
Géométriques, in: *Vera Molnar et Marta Pan*, Kat. Ausst.  
Brest 2005, S. 11–25
- Baby 2001/02  
Baby, Vincent: La Système Molnar, Une Approche, in:  
*ReConnaître. Vera Molnar*, Kat. Ausst. Grenoble 2001/02,  
S. 18–49
- Beckmann 1999  
Beckmann, Otto: *Otto Beckmann 1908 – 1997*, hg. v. d. Erben-  
gemeinschaft Otto Beckmann, Wien 1999
- Beckmann 1976  
Beckmann, Otto: Ein Arbeitsbericht der ars intermedia,  
in: *Mitteilung des audiovisuellen Zentrums und der Ars  
Intermedia, Palais Attems*, Nr. 1, 1976, S. 3
- Beckmann 1967  
Beckmann, Otto: Computergrafik – Computerfilm, in: *Alte  
und moderne Kunst*, Heft 93, September 1967, S. 36–39
- Bense 1969  
Bense, Max: *Einführung in die informationstheoretische  
Ästhetik*, Hamburg 1969
- Bense 1967  
Bense, Max: Ästhetik und Programmierung, in: *Kunst aus  
dem Computer* [= Schriftenreihe *Exakte Ästhetik –  
Methoden und Ergebnisse empirischer und experimentel-  
ler Ästhetik*, Bd. 5, hg. v. William E. Simmat], Stuttgart  
1967, S. 11–15
- Bense 1956  
Bense, Max: *Aesthetische Information* [= Schriftenreihe  
*Aesthetica*, Bd. 2, hg. v. Max Bense], Krefeld 1956
- Bense et al. 1966  
Bense, Max et al.: *16 4 66 [i.e. Sechzehn vier sechsund-  
sechzig]*, Stuttgart 1966
- Bense/Walther 1965  
Bense, Max u. Elisabeth Walther (Hg.): *rot 19*, Stuttgart  
(Februar) 1965
- Benthall 1972  
Benthall, Jonathan: *Science and Technology in Art Today*,  
London 1972
- Benthall 1970  
Benthall, Jonathan: Technology and Art 15: Computer  
graphics at Brunel, in: *Studio International*, Vol. 197,  
Nr. 923, Juni 1970, S. 247 f.
- Boden 1983  
Boden, Margaret A.: Creativity and Computers, in: *Harold  
Cohen*, Kat. Ausst. London 1983, S. 12–18
- Brown 2003  
Brown, Paul: Recovering History – Critical and Archival  
Histories of the Computer-based Arts, in: *SIGGRAPH 2003  
Art Show Catalogue* [siehe: [http://www.siggraph.org/  
artdesign/gallery/S03/essays/brown.pdf](http://www.siggraph.org/artdesign/gallery/S03/essays/brown.pdf),  
Stand: 01. 03. 2007]
- Brown 1974  
Brown, Sylvia: Harold Cohen, in: *Harold Cohen. Drawings  
by Hand/Drawings by Machine*, Kat. Ausst. Berkeley  
1974, unpag.
- Brown/Gere/Lambert/Mason 2006  
Brown, Paul, Charlie Gere, Nicholas Lambert u. Catherine  
Mason: *White Heat, Cold Logic: Early British Computer  
Art*, Cambridge (Massachusetts), voraussichtlich Sommer  
2007
- Brun/Théron 1976  
Brun, Jean-Marc u. Michel Théron: Lessico, in: *Rivista  
IBM*, Supplemento al numero 4/1976, hg. v. Iva Bergamini  
u. Roberto Lanterio, S. 56–58
- Brun/Théron 1975  
Brun, Jean-Marc u. Michel Théron: Lexique, Architecture  
Urbanisme et Environment, in: *IBM-INFORMATIQUE*,  
Nr. 13, 1975, S. 82–85
- Büscher/Von Herrmann/Hoffmann 2004  
Büscher, Barbara, Hans-Christian von Herrmann u. Chris-  
toph Hoffmann (Hg.): *ästhetik als programm: max bense/  
daten und streuungen* [= Schriftenreihe *Kaleidoskopien  
Medien – Wissen – Performance*, Heft 5], Berlin 2004
- Castañós Alés 2003  
Castañós Alés, Enrique: Manuel Barbadillo o la dimensión  
moral de la cibernética, in: *Sur* (Málaga) vom 9. Septem-  
ber 2003 [siehe: [www.enriquecastanos.com/  
barbadillo3.htm](http://www.enriquecastanos.com/barbadillo3.htm), Stand: 08. 01. 2007]
- Chandler 1969  
Chandler, John: Art in the Electric Age, in: *Art Interna-  
tional*, Jg. 12, Vol. XIII, Nr. 2, Februar 1969, S. 19–25

## Cohen 1994

Cohen, Harold: *The Further Exploits of Aaron, Painter*, 1994 [siehe: <http://crca.ucsd.edu/~hcohen/cohenpdf/furtherexploits.pdf>, Stand: 06. 03. 2007]

## Cohen 1986

Cohen, Harold: Off the shelf, in: *The Visual Computer*, Bd. 2, Nr. 3, Juli 1986, S. 191–194

## Cohen 1979

Cohen, Harold: *What is an Image*, 1979 [siehe: <http://crca.ucsd.edu/~hcohen/cohenpdf/whatisanimage.pdf>, Stand: 06. 03. 2007]

## Cohen 1976

Cohen, Harold: *The Material of Symbols*, First Annual Symposium on Symbols and Symbol Processes, University of Nevada, Las Vegas, 1976 [siehe: <http://crca.ucsd.edu/~hcohen/cohenpdf/matofsym.pdf>, Stand: 06. 03. 2007]

## Cohen 1974

Cohen, Harold: *On Purpose. An Enquiry into the Possible Roles of the Computer in Art*, 1974 [siehe: <http://crca.ucsd.edu/~hcohen/cohenpdf/onpurpose.pdf>, Stand: 06. 03. 2007]

## Cohen 1973

Cohen, Harold: Parallel to Perception: Some Notes on the Problem of Machine-Generated Art [siehe: <http://crca.ucsd.edu/~hcohen/cohenpdf/paralleltoperception.pdf>, Stand: 06. 03. 2007]

## Cohen 1972

Cohen, Harold: [Aufsatz o. T.], in: *Harold Cohen. Three Behaviors for the Partitioning of Space: Machine Generated Drawings and Paintings*, Kat. Ausst. Los Angeles 1972, unpag.

## Cohen/Cohen 1995

Cohen, Harold u. Becky Cohen: Conversation, La Jolla, California, March, 1995, in: *The Robotic Artist: Aaron in Living Color. Harold Cohen*, Kat. Ausst. Boston 1995, S. 1–14

## Cohen/Cohen/Nii 1984

Cohen, Harold, Becky Cohen u. Penny Nii: *The First Artificial Intelligence Coloring Book*, Los Altos 1984

## Cohn Growdon 1979

Cohn Growdon, Marcia: Computers and the Visual Arts: The Research and Drawings of Harold Cohen, in: *Computers and the Visual Arts: The Research and Drawings of Harold Cohen*, Kat. Ausst. Reno 1979, S. 9–19

## Coqart 1980/81

Coqart, Roger: Grids and Computer Art, in: *Computer Graphics and Art*, Jahrbuch 1980/81, Vol. 5, S. 57–60

## Cordeiro 1972

Cordeiro, Waldemar: *Arteônica: o uso criativo de meios eletrônicos nas artes*, São Paulo 1972

## Daniels 2002

Daniels, Dieter: *Kunst als Sendung. Von der Telegrafie zum Internet*, München 2002

## Daniels 2000

Daniels, Dieter: Inter (-disziplinarität, -media, -aktivität, -net), in: *Bilder in Bewegung. Traditionen digitaler Ästhetik*, hg. v. Kai-Uwe Hemken, Köln 2000, S. 135–146

## Daniels 1997

Daniels, Dieter: Über Anfänge – Intermedialität und Internationalität der frühen 60er Jahre in der BRD, in: *Medien Kunst Aktion. Die 60er und 70er Jahre in Deutschland*, Goethe-Institut, ZKM Karlsruhe, hg. v. Rudolf Frieling u. Dieter Daniels, Wien 1997, S. 12–19

## Davis 1975

Davis, Douglas: *Vom Experiment zur Idee. Die Kunst des 20. Jahrhunderts im Zeichen von Wissenschaft und Technologie. Analysen, Dokumente, Zukunftsperspektiven*, Köln 1975 [engl. Originalausgabe: *Art and the Future: A History/Prophecy of the Collaboration Between Science, Technology and Art*, London 1973]

## Dietrich 1986

Dietrich, Frank: Visual Intelligence: The First Decade of Computer Art (1965–1975), in: *Leonardo*, Vol. 19, Nr. 2, 1986, S. 159–169

## Dickmann et al. 2004

Dickmann, Lutz et al. (Hg.): *Der Bericht zum Projekt macS im Studiengang B. Sc. Medieninformatik*, Bremen (Januar) 2004

## Dika 2003

Dika, Penesta: *Computerkunst Herbert W. Frankes*, Diplomarbeit Universität Wien 2003 [unveröffentlicht]

## Dotzler 1994

Dotzler, Gerhard (Hg.): *computer art faszination. Hersteller und Dienstleister 1994*, Frankfurt am Main 1994

## Drott 1997

Drott, Hajo: *Computerbild. Wirklichkeit und Fiktion*, Frankfurt am Main 1997 [zugl. Diss. München 1995]

## Efland 1968

Efland, Arthur: An interview with Charles Csuri, in: *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts, a Studio International Special Issue*, Kat. Ausst. London 1968, S. 81–84

## Fetter 1969

Fetter, William A.: *People-Oriented Graphics* [Broschüre zur Ausstellung *Computer-Kunst – On the Eve of Tomorrow*], Hannover 1969

## Fetter 1968

Fetter, William A.: Computer Graphics, in: *Emerging Concepts in Computer Graphics*, hg. v. Don Secestr u. Jurg Nievergelt, New York 1968, S. 397–418

## Fetter 1967

Fetter, William A.: Computer Graphics, in: *Design and Planning 2. Computers in Design and Communication*, hg. v. Martin Krampen u. Peter Seitz, New York 1967, S. 15–25

## Fetter 1966

Fetter, William A.: Computer Graphics at Boeing, in: *Print Magazine*, Nr. 20, November/Dezember 1966, S. 26–32

## Fetter 1965

Fetter, William A.: *Computer Graphics in Communication*, New York et al. 1965



- Forge 1979  
Forge, Andrew: On Harold Cohen's Drawings, in: *Harold Cohen. Drawing*, Kat. Ausst. San Francisco 1979, unpag.
- Frank 1959  
Frank, Helmar G.: *Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die Mime Pure*, Quickborn 1968 [zugl. Diss. Stuttgart 1959]
- Frank/Franke 1997  
Frank, Helmar G. u. Herbert W. Franke: *Ästhetische Information – Estetika informacio*, Berlin/Paderborn 1997
- Franke 1997  
Franke, Herbert W.: Computerkunst, in: *Medien Kunst Aktion. Die 60er und 70er Jahre in Deutschland*, Goethe-Institut, ZKM Karlsruhe, hg. v. Rudolf Frieling u. Dieter Daniels, Wien 1997, S. 215–221
- Franke 1995a  
Franke, Herbert W.: *Wege zur Computerkunst*, Wien/St. Peter am Wimberg 1995
- Franke 1995b  
Franke, Herbert W.: *Das P-Prinzip. Naturgesetze im Rechnenden Raum*, Frankfurt am Main/Leipzig 1995
- Franke 1994a  
Franke, Herbert W.: Kunst und Computer, in: *CD und C-Kunst. Über den Einsatz von Computerkunst im Rahmen von Corporate Design. Ein Bericht der Sparkasse Kiel über das Werk von G. F. Kammerer-Luka + J. B. Kempf*, Kat. Ausst. Kiel 1994, S. 16–33
- Franke 1994b  
Franke, Herbert W.: Bilder nach Programm – Eine Dokumentation der computergrafischen Arbeiten 1956–1994, in: *Naturwissenschaft und Kunst. Kunst und Naturwissenschaft. Versuche einer Begegnung*, Kat. Symposium Leipzig 1994, S. 64–69
- Franke 1988  
Franke, Herbert W.: The Computer – a New Tool for Visual Art, in: *The Visual Computer*, Vol. 4, Nr. 1, Januar 1988, S. 35–39
- Franke 1987  
Franke, Herbert W.: *Leonardo 2000. Kunst im Zeitalter des Computers*, Frankfurt am Main 1987
- Franke 1986a  
Franke, Herbert W.: Computer Graphics – Computer Art, in: *The Visual Computer*, Vol. 2, Nr. 3, Juli 1986, S. 131–133
- Franke 1986b  
Franke, Herbert W.: Kunst vom Bildschirm, in: *Ars Electronica 86. Computerkulturtag Linz. ORF-Videonale. Neue Bilder – Neue Zeiten*, Kat. Ausst. Linz 1986, S. 11–23, 29–36
- Franke 1985  
Franke, Herbert W.: *Computergraphik – Computerkunst*, Berlin/Heidelberg/New York/Tokio 1985 [= erweiterte Auflage von Franke 1971]
- Franke 1984  
Franke, Herbert W.: *Computergrafik-Galerie. Bilder nach Programm – Kunst im elektronischen Zeitalter*, Köln 1984
- Franke 1982  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Harold Cohen, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 24, Nr. 6, 1982, S. 337–339
- Franke 1981a  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Sylvia Roubaud, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 23, Nr. 1, 1981, S. 31–34
- Franke 1981b  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: G. F. Kammerer-Luka, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 23, Nr. 2, 1981, S. 78–84
- Franke 1981c  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Rolf Wölk, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 23, Nr. 10, 1981, S. 454–456
- Franke 1981d  
Franke, Herbert W.: Computergraphik, in: *Wege der Computerkunst*, Kat. Ausst. Kiel 1981, S. 4–9
- Franke 1980/81  
Franke, Herbert W.: Mathematics and Computer Art, in: *Computer Graphics and Art*, Jahrbuch 1980/81, Vol. 5, S. 30–41
- Franke 1980a  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Klaus Basset und Willi Plöchl, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 22, Nr. 4, 1980, S. 158–160
- Franke 1980b  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Tomislav Mikulić, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 22, Nr. 2, 1980, S. 72 f.
- Franke 1980c  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Hermann Bense, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 22, Nr. 8, 1980, S. 332 f.
- Franke 1980d  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Vilko Žiljak, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 22, Nr. 9, 1980, S. 380–383
- Franke 1979  
Franke, Herbert W.: *Kybernetische Ästhetik. Phänomen Kunst*, München 1979
- Franke 1978a  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Tony Longson, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 20, Nr. 7, 1978, S. 311 f.
- Franke 1978b  
Franke, Herbert W.: Computergrafik-Galerie: Roger Coqart, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 20, Nr. 10, 1978, S. 456–458
- Franke 1977  
Franke, Herbert W.: Programmierte Schönheit, in: *Die Kunst*, Jg. 89, Heft 4, April 1977, S. 221–224

## Franke 1976

Franke, Herbert W.: Storia, in: *Rivista IBM*, Supplemento al numero 4/1976, hg. v. Iva Bergamini u. Roberto Lantieri, S. 2–8

## Franke 1975

Franke, Herbert W.: Histoire, in: *IBM-INFORMATIQUE*, Nr. 13, 1975, S. 4–9

## Franke 1974a

Franke, Herbert W.: *Phänomen Kunst. Die kybernetischen Grundlagen der Ästhetik*, Köln 1974

## Franke 1974b

Franke, Herbert W.: On Producing Graded Black and White or Color Computer Graphics in Combination with a Photographic Technique, in: *Leonardo*, Vol. 7, 1974, S. 333–335

## Franke 1972

Franke, Herbert W.: Computer Art/Art et Ordinateurs, in: *Revue Internationale de l'Eclairage*, Jg. 23, Nr. 3, 1972, S. 91–95, 98 f.

## Franke 1971 a

Franke, Herbert W.: *Computergraphik. Computerkunst*, München 1971

## Franke 1971 b

Franke, Herbert W.: *Ästhetische Information und Kunst*, Offenbach am Main 1971

## Franke 1970 a

Franke, Herbert W.: Computerkunst, in: *Impulse Computerkunst. Graphik – Plastik – Musik – Film*, Kat. Ausst. München 1970, S. 16–20

## Franke 1970 b

Franke, Herbert W.: Computer und visuelle Gestaltung, in: *Angewandte Informatik*, Bd. 12, Nr. 1, 1970, S. 66–74

## Franke 1968

Franke, Herbert W.: Einführung zur Ausstellung Computergraphik, in: *bit international 3*, International Colloquy Computers and visual Research, 3./4. August 1968, hg. v. Boris Kelemen u. Radoslav Putar, Zagreb 1968, S. 117–120

## Franke 1967

Franke, Herbert W.: *Phänomen Kunst. Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Ästhetik*, München 1967

## Franke 1957

Franke, Herbert W.: *Kunst und Konstruktion. Physik und Mathematik als fotografisches Experiment*, München 1957

## Franke/Helbig 1988

Franke, Herbert W. u. Horst Helbig: *Die Welt der Mathematik. Computergrafik zwischen Wissenschaft und Kunst*, Düsseldorf 1988

## Franke/Jäger 1973

Franke, Herbert W. u. Gottfried Jäger: *Apparative Kunst. Vom Kaleidoskop zum Computer*, Köln 1973

## Fuchshuber 1969

Fuchshuber, Roland K.: *Wir machen ein Programm. Eine Einführung in die Praxis der Datenverarbeitung*, Reinbek bei Hamburg 1969

## Gadamer/Vogler 1973

Gadamer, Hans-Georg u. Paul Vogler (Hg.): *Kulturanthropologie* [= Schriftenreihe *Neue Anthropologie*, Bd. 4], Stuttgart 1973

## Galloway 1992

Galloway, David: Interview mit Manfred Mohr, in: *NIKE*, Nr. 41, Januar – März 1992, S. 38 f.

## Gassen 1987

Gassen, Richard W.: Zehn Aspekte zum Werk von Manfred Mohr, in: *Manfred Mohr. FRACTURED SYMMETRY. Algorithmische Arbeiten Algorithmic Works 1967–1987*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 1987, S. 9–19

## Gere 2002

Gere, Charlie: *Digital Culture*, London 2002

## Gerstner 1986

Gerstner, Karl: *Die Formen der Farbe. Über die Wechselwirkung der visuellen Elemente*, Frankfurt am Main 1986

## Gerstner 1963

Gerstner, Karl: *Programme entwerfen*, Teufen 1963

## Giloith/Pocock-Williams 1990

Giloith, Copper u. Lynn Pocock-Williams: A Selected Chronology of Computer Art: Exhibitions, Publications, and Technology, in: *Art Journal*, Bd. 49, Nr. 3, Herbst 1990, S. 283–297

## Götz 1961

Götz, Karl Otto: Elektronische Malerei und ihre Programmierung, in: *das kunstwerk*, Jg. XIV, Nr. 12, Juni 1961, S. 14–23

## Goldberg/Schrack 1986

Goldberg, Theo u. Günther F. Schrack: Computer-Aided Correlation of Musical and Visual Structures, in: *Leonardo*, Vol. 19, Nr. 1, 1986, S. 11–17

## Goldscheider/Zemanek 1971

Goldscheider, Peter u. Heinz Zemanek: *Computer. Werkzeug der Information*, Berlin/Heidelberg/New York 1971

## Gombrich 1979

Gombrich, Ernst Hans: *The Sense of Order. A Study in the Psychology of Decorative Art* [= Wrightsman Lectures, Vol. 9], Oxford 1979

## Gomringer 1998

Gomringer, Eugen: Kubist im Zeitalter des Computers, in: *Algorithmische Arbeiten*, Kat. Ausst. Bottrop 1998, S. 5–7

## Guminski 2002

Guminski, Karin: *Kunst am Computer. Ästhetik, Bildtheorie und Praxis des Computerbildes*, Berlin 2002 [zugl. Diss. München 2001]

## Gunzenhäuser 2004

Gunzenhäuser, Rul: Zur Synthese von Texten mit Hilfe programmgesteuerter Ziffernrechenanlagen, in: *ästhetik als programm: max bense / daten und streuungen* [= Schriftenreihe *Kaleidoskopien Medien – Wissen – Performance*, Heft 5, hg. v. Barbara Büscher, Hans-Christian von Herrmann u. Christoph Hoffmann], Berlin 2004, S. 170–183

- Hacker/Staudt 1966  
Hacker, Dieter u. Klaus Staudt (Hg.): *Drei Probleme aus dem Bereich Informationsästhetik*, München 1966
- Hertlein 1980/81  
Hertlein, Grace C.: Mathematics plus Art, in: *Computer Graphics and Art*, Jahrbuch 1980/81, Vol. 5, S. 42–50
- Hertlein 1977  
Hertlein, Grace C.: Computer Art for Computer People – a Syllabus, in: *ACM SIGGRAPH Computer Graphics, Proceedings of ACM SIGGRAPH 77*, Vol. 11, Nr. 3, 1977, S. 249–254
- Hill 1968  
Hill, Anthony (Hg.): *Data. Directions in Art, Theory and Aesthetics. An Anthology*, London 1968
- Hiller 1964  
Hiller, Lejaren A.: *Informationstheorie und Computer-musik: zwei Vorträge, gehalten auf den „Internationalen Ferienkursen für neue Musik“, Darmstadt 1963*, Mainz 1964
- Holeczek 1992  
Holeczek, Bernhard: Zufall als Glücksfall. Die Anfänge eines künstlerischen Prinzips der Avantgarde, in: *Zufall als Prinzip. Spielwelt, Methode und System in der Kunst des 20. Jahrhunderts*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 1992, S. 15–31
- Hollinger 2004  
Hollinger, Linde (Hg.): *Vera Molnar: Inventar 1946–2003*, Ladenburg 2004
- Hollinger 1999  
Hollinger, Linde (Hg.): *Vera Molnar: Inventar 1946–1999*, Ladenburg 1999
- Huber 1996  
Huber, Hans-Dieter: „Draw a distinction“. Ansätze zu einer Medientheorie der Handzeichnung, in: *zeichnen. Der deutsche Künstlerbund in Nürnberg*, hg. v. Deutschen Künstlerbund e. V., Jahresausstellung Germanisches Nationalmuseum Nürnberg 1996/97 [siehe: <http://www.hgb-leipzig.de/ARTNINE/huber/aufsaeetze/handzeichnung.html>, Stand: 14. 11. 2006]
- Ingerl 1998  
Ingerl, Kurt: Für Programme...Gegen Progrome..., in: *Kurt Ingerl liebt eng geschnürte Frauen zum Quadrat*, Kat. Ausst. Wien 1998, S. 19
- Jacobi 1999  
Jacobi, Heinz: Geometrie als Gestalt – Die bildende Kunst im Spannungsfeld von elementarer Form und konzeptueller Anschauung, in: *Geometrie als Gestalt. Strukturen der modernen Kunst. Von Albers bis Paik. Werke der Sammlung der Daimler Chrysler*, Kat. Ausst. Berlin 1999, S. 10–35
- Kammerer-Luka 1986  
Kammerer-Luka, Gerhard F.: Architecture-related Computer Art, in: *The Visual Computer*, Bd. 2, Nr. 3, Juli 1986, S. 187 f.
- Kammerer-Luka/Kempf 1994  
Kammerer-Luka, Gerhard F. u. Jean-Baptiste Kempf: Werkbericht, in: *CD und C-Kunst. Über den Einsatz von Computerkunst im Rahmen von Corporate Design. Ein Bericht der Sparkasse Kiel über das Werk von G. F. Kammerer-Luka + J. B. Kempf*, Kat. Ausst. Kiel 1994, S. 34–85
- Keiner 1994  
Keiner, Marion: *Zur ästhetischen Konzeption im Werk von Manfred Mohr*, in: *Christoph Freimann, Manfred Mohr*, Kat. Ausst. Stuttgart 1994, unpag.
- Keiner/Kurtz/Nadin 1994  
Keiner, Marion, Thomas Kurtz u. Mihai Nadin: *Manfred Mohr*, Zürich 1994
- Kelemen/Putar 1968  
Kelemen, Boris u. Radoslav Putar (Hg.): *bit international 3*, International Colloquy Computers and Visual Research, 3./4. August 1968, Zagreb 1968
- Kepes 1965  
Kepes, Gyorgy: *Structure in Art and in Science*, London 1965
- Kiemle 1967  
Kiemle, Manfred: *Ästhetische Probleme der Architektur unter dem Aspekt der Informationsästhetik*, Quickborn 1967
- Kittler 2002  
Kittler, Friedrich: Computergraphik. Eine halbtechnische Einführung, in: *Mimetische Differenzen: der Spielraum der Medien zwischen Abbildung und Nachbildung*, hg. v. Sabine Flach u. Georg Christoph Tholen, Kassel 2002, S. 222–240
- Kitto 1989  
Kitto, Richard J.: *Computers and Problem Solving*, Toronto 1989
- Klavar 2006  
Klavar, Miroslav: *Miroslav Klavar. New Painting*, Přebam 2006
- Klotz 1994  
Klotz, Heinrich: *Kunst im 20. Jahrhundert. Moderne – Postmoderne – Zweite Moderne*, München 1994
- Klütsch 2006  
Klütsch, Christoph: *Computergrafik – Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen*, Diss. Universität Bremen 2006 [voraussichtliche Veröffentlichung im Juni 2007 im Springer Verlag, Berlin/Wien/New York: *Computergrafik. Computerkunst in den 60er Jahren – Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen*]
- Knowlton 1968  
Knowlton, Kenneth C.: Computer-Animated Movies, in: *Emerging Concepts in Computer Graphics*, hg. v. Don Secret u. Jurg Nievergelt, New York 1968, S. 343–370
- Knowlton 1967  
Knowlton, Kenneth C.: Computer-Generated Movies, Designs and Diagrams, in: *Design and Planning 2. Computers in Design and Communication*, hg. v. Martin Krampen u. Peter Seitz, New York 1967, S. 59–65
- Köck 2006  
Köck, Johannes: *Konstruktivistische Tendenzen in Österreich – die Computerkunst des Kurt Ingerl*, Diss. Akademie der bildenden Künste Wien 2006 [unveröffentlicht]

Krampen/Seitz 1967

Krampen, Martin u. Peter Seitz (Hg.): *Design and Planning 2: Computers in Design and Communication*, New York 1967

Krause/Schaudt 1967

Krause, Manfred u. Götz Friedemann Schaudt (Hg.): *Computer-Lyrik*, Düsseldorf 1967

Krauss 2005

Krauss, Rolf H.: Kleine Geschichte der konkreten Fotografie, in: *Concrete Photography Konkrete Fotografie*, hg. v. Gottfried Jäger, Rolf H. Krauss u. Beate Reese, Bielefeld 2005, S. 109–119

Lambert 2003

Lambert, Nick: *A Critical Examination of „Computer Art“: its History and Application*, Oxford 2003

Leavitt 1996

Leavitt, Ruth: Cognition and Fine Art: The Creative Process, in: *Journal of World Anthropology*, Vol. 1, Nr. 3, Juni 1996 [siehe: <http://wings.buffalo.edu/research/anthrologis/JWA/V1N3/leavitt-art.html>, Stand: 14. 12. 2006]

Leavitt 1986

Leavitt, Ruth: Transformations of Space and Design, in: *The Visual Computer*, Vol. 2, Nr. 3, Juli 1986, S. 176 f.

Leavitt 1976

Leavitt, Ruth (Hg.): *Artist and Computer*, Morristown 1976

Leavitt/Leavitt 1976

Leavitt, Ruth u. Jay Leavitt: Pictures Based on Computer Drawings Made by Deforming an Initial Design, in: *Leonardo*, Vol. 9, Nr. 2, 1976, S. 99–103

Lucie-Smith 1970

Lucie-Smith, Edward: *Kunstrichtungen seit 1945*, Wien/München/Zürich 1970 [engl. Originalausgabe: *Movements in art since 1945*, London 1969]

Lutz 2004

Lutz, Theo: Stochastische Texte, in: *ästhetik als programm: max bense / daten und streuungen* [= Schriftenreihe *Kaleidoskopien Medien – Wissen – Performance*, Heft 5, hg. v. Barbara Büscher, Hans-Christian von Herrmann u. Christoph Hoffmann], Berlin 2004, S. 164–168

Mahlow/Neidel 1973

Mahlow, Thomas u. Heinz Neidel: Computer als kreativer Partner, in: *Mitteilungen des Instituts für moderne Kunst Nürnberg*, Nr. 2+3, Mai 1973, unpag.

Mahlow 1971

Mahlow, Thomas: Kunst aus dem Computer, in: *Mitteilungen des Instituts für moderne Kunst Nürnberg*, Nr. 2+3, Mai 1971, unpag.

Mallary 1969

Mallary, Robert: Computer Sculpture: Six Levels of Cybernetics, in: *Artforum*, Jg. 8, Vol. VII, Nr. 9, Mai 1969, S. 29–35

Mohr 2006

Mohr, Manfred: [Vortrag, 45 Min.], in: *Sonic Acts XI*, Festival, Paradiso/De Balie Amsterdam 2006 [siehe: [http://darwin.debalie.nl/2006/sonicacts/20060225\\_sonicacts\\_2.mov](http://darwin.debalie.nl/2006/sonicacts/20060225_sonicacts_2.mov), Stand: 23. 02. 2007]

Mohr 1981

Mohr, Manfred: [Aufsatz o. T.], in: *Manfred Mohr. DIVISIBILITY. Generative Works Travaux Génératifs Generative Arbeiten*, Kat. Ausst. Montréal 1981, unpag.

Mohr 1985

Mohr, Manfred: [Aufsatz o. T.], in: *Manfred Mohr: Divisibility. Generative Arbeiten 1981–1984*, Kat. Ausst. Köln 1985, unpag.

Mohr 1977

Mohr, Manfred: Cubic Limit, in: *Manfred Mohr. Generative Drawings, Dessins Génératifs, Generative Zeichnungen, Part II: Travaux de 1975–1977*, Kat. Ausst. Paris 1977, unpag. [deutsche Übersetzung in: *Manfred Mohr. Generative Bilder und Zeichnungen 1977–78*, Kat. Ausst. Köln 1978, unpag.]

Mohr 1976

Mohr, Manfred: [Aufsatz o. T.], in: *Artist and Computer*, hg. v. Ruth Leavitt, Morristown 1976, S. 92–96

Mohr 1975

Mohr, Manfred: [Aufsatz o. T.], in: *Manfred Mohr: CUBIC LIMIT. Generative Drawings Dessins Génératifs, Generative Zeichnungen, Part I: Travaux de 1973–1975*, Kat. Ausst. Paris 1975, unpag.

Mohr 1974

Mohr, Manfred: [Aufsatz o. T.], in: *Manfred Mohr. Dessins/Drawings/Zeichnungen/Dibujos*, Kat. Ausst. Paris/Montreal 1974, unpag.

Mohr 1969

Mohr, Manfred: *Artificiata I*, Paris 1969

Mohr/Nierhoff 2007

„Die Idee, etwas zu programmieren und dann mit dem Computer zu berechnen, schlug bei mir ein wie ein Blitz“ – Manfred Mohr im Gespräch mit Barbara Nierhoff, in: *Manfred Mohr – broken symmetry*, Kat. Ausst. Bremen 2007, S. 35–38

Moles 1967

Moles, Abraham A.: Über die Verwendung von Rechenanlagen in der Kunst, in: *Kunst aus dem Computer* [= Schriftenreihe *Exakte Ästhetik – Methoden und Ergebnisse empirischer und experimenteller Ästhetik*, Bd. 5, hg. v. William E. Simmat], Stuttgart 1967, S. 16–20

Moles 1958

Moles, Abraham A.: *Théorie de l'Information et Perception Esthétique*, Paris 1958

Molnar 2005

Molnar, Vera: Questions, Sans Reponse, à Propos de Arbres et Collines, in: *Vera Molnar et Marta Pan. Thèmes et Variations*, Kat. Ausst. Brest 2005

Molnar 2001

Molnar, Vera: Auf der Suche nach Paul Klee oder: Der Versuch einer Extrapolation (2001), in: *Vera Molnar. Als das Quadrat noch ein Quadrat war... Eine Retrospektive zum 80. Geburtstag*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 2004, S. 114 f.

- Molnar 2000  
Molnar, Vera: Reise in die Farbe Rot (2000), in: *Vera Molnar: Inventar 1946–2003*, hg. v. Linde Hollinger, Ladenburg 2004
- Molnar 1999  
Molnar, Vera: *Un cheveu gris sur un tricot gris*, 1999 [unveröffentlicht]
- Molnar 1994a  
Molnar, Vera: Inventar (1994), wieder abgedruckt in: *Vera Molnar. Als das Quadrat noch ein Quadrat war... Eine Retrospektive zum 80. Geburtstag*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 2004, S. 24–29
- Molnar 1994b  
Molnar, Vera: Un Patchwork Electronique, Les Technimages, in: *Revue d'Esthétique*, Nr. 25, 1994, S. 778
- Molnar 1992  
Molnar, Vera: Der Zyklus Hommage à Dürer (1948–1992), Vortrag 1992, wieder abgedruckt in: *Vera Molnar. Als das Quadrat noch ein Quadrat war... Eine Retrospektive zum 80. Geburtstag*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 2004, S. 80–84
- Molnar 1984  
Molnar, Vera: Regards sur mes Images, in: *Revue d'Esthétique*, Nr. 7, 1984, S. 116 f.
- Molnar 1980  
Molnar, Vera: *Ein Prozent Unordnung*, Bjerred 1980 [Künstlerbuch]
- Molnar 1976  
Molnar, Vera: Transformations, in: *Transformations*, Kat. Ausst. London 1976, unpag.
- Molnar 1975  
Molnar, Vera: Das verletzte Quadrat (1975), in: *Vera Molnar – Out of square*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein, 1994, unpag.
- Müller 1977  
Müller, Hans-Jürgen: *Kunst kommt nicht von Können. Über die Schwierigkeiten beim Umgang mit zeitgenössischer Kunst. Ein Streifzug durch die sechziger Jahre*, Stuttgart 1977
- Mueller 1972  
Mueller, Robert E.: Idols of Computer Art, in: *Art in America*, Jg. 60, Mai/Juni 1972, S. 68–73
- Nake 2005  
Nake, Frieder: Das doppelte Bild, in: *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik*, Bd. 3,2: Digitale Form, hg. v. Margarete Pratschke, Berlin 2005
- Nake 2004/05  
Nake, Frieder: Die künstliche Kunst der algorithmischen Bilder, in: *Frieder Nake. Die präzisen Vergnügen. Die frühen grafischen Blätter und neue interaktive Installationen*, Kat. Ausst. Bremen 2004/05, unpag.
- Nake 2001/02  
Nake, Frieder: form.algorithm.color – Manfred Mohr: algorithmic man, in: *Manfred Mohr: space.color*, Kat. Ausst. Ingolstadt/Ludwigshafen am Rhein 2001/02, unpag.
- Nake 1994  
Nake, Frieder: Drei gleich Fünf. Pioniere der Computerkunst, in: *computer art fascination. Hersteller und Dienstleister 1994*, hg. v. Gerhard Dotzler, Frankfurt am Main 1994, S. 248–254
- Nake 1993  
Nake, Frieder (Hg.): *Die erträgliche Leichtigkeit der Zeichen. Ästhetik, Semiotik, Informatik*, Baden-Baden 1993
- Nake 1989  
Nake, Frieder: Künstliche Kunst. In der Welt der Berechenbarkeit, in: *Kunstforum International*, Bd. 98, Januar/Februar 1989, S. 85–94
- Nake 1986  
Nake, Frieder: Computer Kunst: Wo bleibt die Kunst?, in: *Bilder Digital. Computerkünstler in Deutschland 1986*, Kat. Ausst. München 1986, S. 68–88
- Nake 1984  
Nake, Frieder: Schnittstelle Mensch-Maschine, in: *Computerkultur* [= Schriftenreihe Kursbuch, Heft 75, März 1984, hg. v. Karl Markus Michel u. Tilman Spengler], Berlin 1984, S. 109–118
- Nake 1974  
Nake, Frieder: *Ästhetik als Informationsverarbeitung. Grundlagen und Anwendungen der Informatik im Bereich ästhetischer Produktion und Kritik*, Wien 1974
- Nake 1967  
Nake, Frieder: Computer-Grafik, in: *Kunst aus dem Computer* [= Schriftenreihe Exakte Ästhetik – Methoden und Ergebnisse empirischer und experimenteller Ästhetik, Bd. 5, hg. v. William E. Simmat], Stuttgart 1967, S. 21–32
- Nake 1966  
Nake, Frieder: Bemerkungen zur Programmierung von Computer-Grafiken, in: *Programm-Information PI-21: Herstellung von zeichnerischen Darstellungen, Tonfolgen und Texten mit elektronischen Rechenanlagen*, hg. v. Deutschen Rechenzentrum Darmstadt, April 1966, S. 3–33
- Nees 2006  
Nees, Georg: *Generative Computergraphik* [= Schriftenreihe Kaleidoskopien, Bd. 6, hg. v. Hans-Christian von Herrmann u. Christoph Hoffmann], Berlin 2006 [= Nachdruck von Nees 1969]
- Nees 2005  
Nees, Georg: Künstliche Kunst: Wie man sie verstehen kann, in: *Georg Nees. Künstliche Kunst: Die Anfänge*, Kat. Ausst. Bremen 2005, unpag.
- Nees 2000  
Nees, Georg: Growth, Structural Coupling and Competition in Kinetic Art, in: *Leonardo*, Vol. 33, Nr. 1, 2000, S. 41–47
- Nees 1997  
Nees, Georg: Zeichenevolution, Zeichenkonvolution, Virtualisation, in: *Die Welt im Bild. Wirklichkeit im Zeitalter der Virtualität*, hg. v. Bernd Flessner, Freiburg im Breisgau 1997, S. 175–206

## Nees 1995

Nees, Georg: *Formel, Farbe, Form: Computerästhetik für Medien und Design*, Berlin/Heidelberg 1995

## Nees 1994/95

Nees, Georg: Susanna im Bade, oder: Die Objekte des Verlangens, in: *Computerkunst Computer Art '94*, Kat. Ausst. Gladbeck/Karlsruhe/Ibbenbüren 1994/95, S. 21–24

## Nees 1993

Nees, Georg: Das Aleatorische, das Berechenbare und das Programm, in: *Die erträgliche Leichtigkeit der Zeichen: Ästhetik, Semiotik, Informatik*, hg. v. Frieder Nake, Baden-Baden 1993, S. 139–164

## Nees 1992

Nees, Georg: Das Chaos – der Computer – die Form, in: *Zufall als Prinzip. Spielwelt, Methode und System in der Kunst des 20. Jahrhunderts*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 1992, S. 113–117

## Nees 1988 a

Nees, Georg: Der Computerkünstler: Frei wie der Vogel! Arm wie eine Kirchenmaus?, in: *Wettbewerb um den »Goldenen Plotter '88«*. Computergrafik, Bildschirmfotos, Animation/Video, Elektronische Objekte, Mischtechniken, Gladbeck 1988, S. 16–18

## Nees 1988 b

Nees, Georg: Die Tyrannis des Lineals und die Freiheit der mathematischen Form, in: *SEMIOSIS. Internationale Zeitschrift für Semiotik und Ästhetik 51/52*, hg. v. Max Bense et al., Jg. 13, Heft 3/4, 1988, S. 3–18

## Nees 1976 a

Nees, Georg: Special Art Issue, in: *Computer Graphics and Art*, Vol. 1, Nr. 2, Mai 1976, S. 15

## Nees 1976 b

Nees, Georg: Lessico, in: *Rivista IBM*, Supplemento al numero 4/1976, hg. v. Iva Bergamini u. Roberto Lanterio, S. 21

## Nees 1972

Nees, Georg: Computerunterstütztes Zeichnen, in: *ingenieur digest*, Jg. 11, Heft 5, Mai 1972, S. 47–50

## Nees 1969

Nees, Georg: *Generative Computergraphik*, hg. v. Siemens Aktiengesellschaft, Berlin/München/Nürnberg 1969 [zugl. Diss. Stuttgart 1969]

## Nees 1969 a

Nees, Georg: Der Ort der generativen Graphik innerhalb der Informationsästhetik, in: *ARCH+, Studienhefte für architekturbezogene Umweltforschung und -planung*, Stuttgart, Juli 1969, Heft 7 (Visuelles Projekt 2), S. 65 f.

## Nees 1965

Nees, Georg: über die programme der stochastischen computer-grafiken, in: *rot 19*, hg. v. Max Bense u. Elisabeth Walther, Stuttgart (Februar) 1965, S. 3–10

## Nees 1964 a

Nees, Georg: Statistische Grafik, in: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, Bd. 5, Heft 3/4, Dezember 1964, S. 67 f.

## Nees 1964 b

Nees, Georg: Variationen von Figuren in der Statistischen Grafik, in: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, Bd. 5, Heft 3/4, Dezember 1964, S. 121–125

## Nees/Rase 1972

Nees, Georg u. Ludwig Rase: Computerdesign für Raum und Fläche, in: *Novum*, August 1972, S. 48–56

## Nierhoff 2006 a

Nierhoff, Barbara: Vera Molnar und der Computer – von der *machine imaginaire* zur ‚machine réelle‘, in: *Vera Molnar – monotonie, symétrie, surprise*, Kat. Ausst. Bremen 2006 a, S. 11–23

## Nierhoff 2006 b

Nierhoff, Barbara: Otto Beckmanns Kunstcomputer und die Anfänge der Computerkunst, in: *Otto Beckmanns Kunstcomputer und die Anfänge der Computerkunst*, Kat. Ausst. Bremen 2006 b, unpag.

## Nierhoff 2005

Nierhoff, Barbara: Die Ordnung des Zufalls. Ein Blick auf Prinzipien früher digitaler Kunst am Beispiel von Georg Nees, in: *Georg Nees. Künstliche Kunst: Die Anfänge*, Kat. Ausst. Bremen 2005, unpag. [Wiederabdruck in: *Computer Art Faszination. Hersteller und Dienstleister 2005*, hg. v. Gerhard Dotzler, Frankfurt am Main 2005, S. 28–32]

## Noll 1994

Noll, A. Michael: The Beginnings of Computer Art in the United States: A Memoir, in: *Leonardo*, Vol. 27, Nr. 1, 1994, S. 39–44

## Noll 1970

Noll, A. Michael: Art ex Machina, in: *IEEE Student Journal*, Vol. 8, Nr. 4, Sept. 1970, S. 10–14

## Noll 1968

Noll, A. Michael: Computer Animation and the Fourth Dimension, in: *AFIPS – Conference Proceedings*, Fall Joint Computer Conference San Francisco, 9.–11. Dezember 1968, Vol. 33, Washington 1968, S. 1279–1283

## Noll 1967 a

Noll, A. Michael: The Digital Computer as a Creative Medium, in: *IEEE Spectrum*, Vol. 4, Nr. 10, Okt. 1967, S. 89–95

## Noll 1967 b

Noll, A. Michael: Computers and the Visual Arts, in: *Design and Planning 2: Computers in Design and Communication*, hg. v. Martin Krampen u. Peter Seitz, New York 1967, S. 65–79

## Noll 1967 c

Noll, A. Michael: Choreography and Computers, Nachdruck aus: *Dance Magazine*, Januar 1967

## Noll 1966

Noll, A. Michael: Human or Machine: A Subjective Comparison of Piet Mondrian's "Composition With Lines" (1917) and a Computer-Generated Picture, in: *The Psychological Record*, Vol. 16, Nr. 1, 1966, S. 1–10

- Noll 1965  
Noll, A. Michael: Stereographic Projections by Digital Computer, Nachdruck aus: *Computers and Automation*, Vol. 14, Nr. 5, Mai 1965
- Oppenheimer 2005  
Oppenheimer, Robin: *William A. Fetter: E.A.T. and 1960s Computer Graphics Collaborations in Seattle* [unveröffentlicht]
- Paul 2003  
Paul, Christiane: *Digital Art*, London 2003
- Pfeiffer 1972  
Pfeiffer, Günter H.: *Kunst und Kommunikation. Grundlegung einer kybernetischen Ästhetik*, Köln 1972
- Pfeiffer 1970  
Pfeiffer, Günter H.: Kunst und Computer. Kybernetik – Informationsästhetik – Computer-Art, in: *Magazin Kunst*, Vol. 39, Nr. 3, 1970, S. 1883–1901
- Pias 2005  
Pias, Claus (Hg.): *Zukünfte des Computers*, Zürich/Berlin 2005
- Pias 2003  
Pias, Claus: Das digitale Bild gibt es nicht – Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion, in: *zeitenblicke 2*, Nr. 1, 2003 [siehe: <http://www.zeitenblicke.historicum.net/2003/01/pias/index.html>, Stand: 21. 11. 2006]
- Piehler 2002  
Piehler, Heike M.: *Die Anfänge der Computerkunst*, Frankfurt am Main 2002 [zugl. Diss. Kiel 2000]
- Pratschke 2005  
Pratschke, Margarete (Hg.): *Digitale Form* [= Schriftenreihe *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik*, Bd. 3,2], Berlin 2005
- Rase 1975  
Rase, Ludwig: Künstliche Kunst. Computer-Grafik – Plastik – Architektur – Lasergrafik, in: *Jahrbuch der Technischen Universität München*, Jg. 5, 1975, S. 76–92
- Rase 1972  
Rase, Ludwig: Computerdesign für Raum und Fläche, Two- and Three-Dimensional Computer-Design, Design plan et spatial à l'ordinateur, in: *NOVUM Gebrauchsgraphik*, Heft 8, 1972, S. 48–56
- Rase 1970  
Rase, Ludwig: Konstruieren mit Hilfe des Computers, Stahlkonstruktionen, die mit Hilfe des Computers optimiert wurden, in: *Deutsche Bauzeitung*, Oktober 1970, S. 848 f.
- Reiche 1996  
Reiche, Claudia: PIXEL. Erfahrungen mit den Bildelementen, in: *Frauen in der Literaturwissenschaft: Rundbrief 48*, Literaturwissenschaftliches Seminar der Universität Hamburg 1996 [siehe: [http://www.obn.org/reading\\_room/writings/html/pixel\\_de.html](http://www.obn.org/reading_room/writings/html/pixel_de.html), Stand: 23. 11. 2006]
- Rohrer 1996  
Rohrer, Heike M.: *Zufallsstrukturen in der zeitgenössischen abstrakten Malerei, dargelegt am Werk von Thomas Krüger*, Frankfurt am Main 1996 [zugl. Magisterarbeit Kiel 1994]
- Rompza 1992  
Rompza, Sigurd: Zum Prinzip des Zufalls in der konstruktiv-konkreten Kunst, in: *Zufall als Prinzip. Spielwelt, Methode und System in der Kunst des 20. Jahrhunderts*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 1992, S. 45–52
- Ronge 1968  
Ronge, Hans (Hg.): *Kunst und Kybernetik: Ein Bericht über drei Kunsterziehertragungen, Recklinghausen 1965, 1966, 1967*, Köln 1968
- Schilling 1992  
Schilling, Jürgen: „Ihr Zufall ist nicht der gleiche wie mein Zufall...“, in: *Zufall als Prinzip. Spielwelt, Methode und System in der Kunst des 20. Jahrhunderts*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 1992, S. 33–44
- Schmalriede 1988  
Schmalriede, Manfred: Kunst und Computer, in: *Manfred Mohr. Arbeiten 1960–1988*, Kat. Ausst. Pforzheim 1988, S. 18–24
- Schmidt-Wulfen 1988  
Schmidt-Wulfen, Stephan: Anmerkungen zu einer ‚Theoretischen Kunst‘. Denken und Werk von Annamaria und Marzio Sala, in: *Kunstforum International*, Bd. 96, August–Oktober 1988, S. 194–205
- Schneider 2000  
Schneider, Birgit: Textile Processing – Punkte, Zeilen, Spalten. Vorläufer elektronischer Bildtechniken, in: *Beiträge zu Kunst und Medientheorie. Projekte und Forschungen an der Hochschule für Gestaltung Karlsruhe* [Schriftenreihe der Staatlichen Hochschule für Gestaltung Karlsruhe, Bd. 12, hg. v. Hans Belting u. Ulrich Schulze], Ostfildern 2000, S. 10–31
- Schneider 1992  
Schneider, Wolfgang: *Computerkunst '92: Wettbewerb um den Goldenen Plotter '92*, Gladbeck 1992
- Secret/Nievergelt 1968  
Secret, Don u. Jurg Nievergelt (Hg.): *Emerging Concepts in Computer Graphics*, New York 1968
- Simmat 1967  
Simmat, William E. (Hg.): *Kunst aus dem Computer* [= Schriftenreihe *Exakte Ästhetik – Methoden und Ergebnisse empirischer und experimenteller Ästhetik*, Bd. 5], Stuttgart 1967
- Spalter 1999  
Spalter, Anne Morgan: *The Computer in the Visual Arts*, Reading 1999
- Steller 1992  
Steller, Erwin: *Computer und Kunst: Programmierte Gestaltung. Wurzeln und Tendenzen neuer Ästhetiken*, Mannheim 1992
- Stickel 1967  
Stickel, Gerhard: Monte-Carlo-Texte. Automatische Manipulation von sprachlichen Einheiten, in: *Kunst aus dem Computer* [= Schriftenreihe *Exakte Ästhetik – Methoden und Ergebnisse empirischer und experimenteller Ästhetik*, Bd. 5, hg. v. William E. Simmat], Stuttgart 1967, S. 53–57

Stickel 1966 a

Stickel, Gerhard: Monte-Carlo-Texte, in: *Programm-Information PI-21: Herstellung von zeichnerischen Darstellungen, Tonfolgen und Texten mit elektronischen Rechenanlagen*, hg. v. Deutschen Rechenzentrum Darmstadt, April 1966, S. 43–51

Stickel 1966 b

Stickel, Gerhard: Computerdichtung. Zur Erzeugung von Texten mit Hilfe von datenverarbeitenden Anlagen, Sonderdruck aus: *Der Deutschunterricht. Beiträge zu seiner Praxis und wissenschaftlichen Grundlegung*, hg. v. Robert Ulshöfer, Heft 66/2, 1966, S. 120–125

Stürner 2003

Stürner, Miriam: *Von künstlicher und digitaler Poesie: Formen computergenerierter Poesie seit den 1960er Jahren*, Magisterarbeit Universität Stuttgart 2003 [siehe: <http://www.netzliteratur.net/stuerner/stuerner.html>, Stand: 12. 12. 2006]

Syring 1980

Syring, Marie-Luise: [Aufsatz o. T.], in: *manfred mohr. werkübersicht von 1965–1980*, Kat. Ausst. Köln 1980, S. 8–12

Taylor 2004

Taylor, Grant D.: *The Machine that Made Science Art. The Troubled History of Computer Art 1963–1989*, Diss. University of Western Australia, Perth 2004 [siehe: <http://theses.library.uwa.edu.au/adt-WU2005.0114>, Stand: 22. 02. 2007]

Troll 1996

Troll, Günther (Hg.): *Klaus Basset: Ein Leben in Zeichen*, Stuttgart 1996

Tuchman 1972

Tuchman, Maurice [Aufsatz o. T.], in: *Harold Cohen. Three Behaviors for the Partitioning of Space: Machine Generated Drawings and Paintings*, Kat. Ausst. Los Angeles 1972, unpag.

Tuchman 1971

Tuchman, Maurice: *Art & Technology: A Report on the Art & Technology Program of the Los Angeles County Museum of Art, 1967–1971*, Los Angeles 1971

Vatsella 2006

Vatsella, Katerina: Karl Gerstner. Über die „Genauigkeit der Empfindung“ [= *Künstler – Kritisches Lexikon der Gegenwartskunst*, Ausg. 74, Heft 9, 2. Quartal 2006], München 2006

Vatsella 1998

Vatsella, Katerina: *Edition MAT: Daniel Spoerri, Karl Gerstner und das Multiple. Die Entstehung einer Kunstform*, Bremen 1998 [zugl. Diss. Bremen 1996]

Vidal 2005

Vidal, Pedro Casero: Manuel Barbadillo: Informalismo y Kósmos, in: *Goya: revista de arte*, Jg. 52, Nr. 306, Mai/Juni 2005, S. 177–184

Volli 1972

Volli, Ugo: *La Scienza e l'arte. Nuove Metodologie di Ricerca Scientifica sui Fenomeni Artistici*, Mailand 1972

Von Bismarck 1997

Bismarck, Beatrice von: Kritische Netze – Computer, Kunst und Kunstgeschichte, in: *Kunstgeschichte digital. Eine Einführung für Praktiker und Studierende*, hg. v. Hubertus Kohle, Berlin 1997, S. 192–201

Von Herrmann/Nees 2005

Von Herrmann, Hans-Christian u. Georg Nees: Das Komplexitätsfernrohr (Faksimile), in: *Bildwelten des Wissens, Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik*, Band 3,1, hg. v. Horst Bredekamp u. Gabriele Werner, Berlin 2005, S. 64–68

Walter 1981

Walter, Russ: *The Secret Guide to Computers*, Manchester 1981

Weibel 2000

Weibel, Peter: Zur Geschichte und Ästhetik des digitalen Bildes, in: *Bilder in Bewegung. Traditionen digitaler Ästhetik*, hg. v. Kai-Uwe Hemken, Köln 2000, S. 206–221

Weiß 2004

Weiß, Matthias: *Was ist Computerkunst? Ein Antwortversuch und Beispiele zur Auslegung* [siehe: [http://www.medienkunstnetz.de/themen/generative\\_tools/computer\\_art/](http://www.medienkunstnetz.de/themen/generative_tools/computer_art/), Stand: 15. 11. 2006]

Weisser 1989

Weisser, Michael (Hg.): *Computerkultur oder „The Beauty of Bits & Byte“*, Bremen 1989

Weisser 1982

Weisser, Michael: Plädoyer für die Verbindung von Kunst und Wissenschaft, in: *Polaris 6: ein Science-fiction-Almanach*, Herbert W. Franke gewidmet, hg. v. Franz Rottensteiner, Frankfurt am Main 1982, S. 236–267

Willsberger 1972

Willsberger, Johann: *Computer Graphics*, Köln 1972

Wu 1980

Wu, Margaret S.: *Introduction to Computer Data Processing with BASIC*, New York 1980

Zajec 1986

Zajec, Edward: Chromas, in: *The Visual Computer*, Bd. 2, Nr. 3, Juli 1986, S. 182 f.

Zuschlag 2004

Zuschlag, Christoph: Analyse – Reduktion – Variation. Die Hommagen im Werk von Vera Molnar, in: *Als das Quadrat noch ein Quadrat war...*, Kat. Ausst. Ludwigshafen am Rhein 2004, S. 76–79

Zemanek 1992

Zemanek, Heinz: *Das geistige Umfeld der Informationstechnik*, Berlin 1992

Zuse 1970

Zuse, Konrad: Wissenschaft und Rechenmaschine, in: *Impulse Computerkunst. Graphik – Plastik – Musik – Film*, Kat. Ausst. München 1970, S. 8–14



Ausstellungs- und Sammlungskataloge

Amsterdam 1978

*Harold Cohen*, Stedelijk Museum Amsterdam

Basel/Tübingen/Wuppertal/Weimar/Solothurn 1992

*Karl Gerstner*, Museum für Gegenwartskunst

Basel/Kunsthalle Tübingen/Von der Heydt-Museum

Wuppertal/Kunsthalle Weimar/Kunstmuseum Solothurn

Berlin 1999

*Geometrie als Gestalt. Strukturen der modernen Kunst.*

*Von Albers bis Paik. Werke der Sammlung der Daimler*

*Chrysler*, Staatliche Museen zu Berlin, Neue Nationalgalerie

Berlin/München 1990

*Prix Ars Electronica 1987–1990. Internationaler Wettbewerb für Computerkünste. Eine Ausstellung der ausgezeichneten Arbeiten*, Siemens AG Berlin/München

Berkeley 1974

*Harold Cohen. Drawings by Hand/Drawings by Machine*,

Worth Ryder Art Gallery, University of California, Berkeley

Bonn 1996

*DENKEN SEHEN LASSEN. Georg Nees zum Siebzigsten*, Ausstellungszentrum am August-Macke-Platz

Boston 1995

*The Robotic Artist: Aaron in Living Color. Harold Cohen*, The Computer Museum, Boston

Bottrop 1998

*Algorithmische Arbeiten*, Josef Albers Museum

Bremen 2007

*Manfred Mohr – broken symmetry*, Kunsthalle Bremen

Bremen 2006/07

*Mutualité. Kurd Alsleben und Antje Eske. Von der Computerzeichnung zur Netzkunstaffaire 1961–2006*, Kunsthalle Bremen

Bremen 2006a

*Vera Molnar – monotonie, symétrie, surprise*, Kunsthalle Bremen

Bremen 2006b

*Otto Beckmanns Kunstcomputer und die Anfänge der Computerkunst*, Kunsthalle Bremen

Bremen 2005

*Georg Nees. Künstliche Kunst: Die Anfänge*, Kunsthalle Bremen

Bremen 2004/05

*Frieder Nake. Die präzisen Vergnügen. Die frühen grafischen Blätter und neue interaktive Installationen*, Kunsthalle Bremen

Brest 2005

*Vera Molnar et Marta Pan. Thèmes et Variations*, Musée des Beaux-Arts de Brest

Budapest 1990

*Vera Molnar. Lignes, Formes, Couleurs*, Vasarely Múzeum

Caen 1979

*Vera Molnar. Paris – Caen*, L'Atelier de Recherche Esthétique à Caen

Dallas 1986

*ACM SIGGRAPH 86: 13th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, Dallas Convention Center

Genua 1973

*Vilder*, Galleria la Polena

Gladbeck/Karlsruhe/Ibbenbüren 1994/95

*Computerkunst Computer Art '94*, Städtische Galerie im Rathauspark, Gladbeck/Badische Beamtenbank, Karlsruhe/Galerie Alte Sparkasse, Ibbenbüren

Grenoble 2001/02

*ReConnaître. Vera Molnar*, Musée de Grenoble

Grenoble 1996

*Histoires de blanc et noir*, Musée de Grenoble

Hamburg 1993

*Algorithmus und Kunst. „Die präzisen Vergnügen“. Texte und Bilder zur Ausstellung und Werkstattgespräch* [Internationales Symposium INTERFACE II]

Hannover 1969

*Computer-Kunst. On the Eve of Tomorrow*, Kubus an der Aegidienkirche Hannover

Ingolstadt/Düren 2006/07

*DIE NEUEN TENDENZEN – Eine europäische Künstlerbewegung 1963–1973*, Museum für Konkrete Kunst Ingolstadt/Leopold-Hoesch-Museum, Düren

Ingolstadt/Ludwigshafen am Rhein 2001/02

*Manfred Mohr: space.color*, Museum für Konkrete Kunst Ingolstadt/Wilhelm-Hack-Museum, Ludwigshafen am Rhein

Ivry-sur-Seine 1999

*Vera Molnar: „Extraits de 100 000 milliards de lignes“*, Centre de Recherche, d'Échange et de Diffusion pour l'Art Contemporain (CRÉDAC)

Kaiserslautern/New York 2005/06

*manfred mohr. subsets (2003–2005)*, Galerie Wack, Kaiserslautern/bitforms, New York

Karlsruhe 2004

*Die Algorithmische Revolution*, Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe [Broschüre]

Kassel 1977

*documenta 6, Bd. 3: Handzeichnungen, Utopisches Design, Bücher*, Orangerie

Kiel 1994

*CD und C-Kunst. Über den Einsatz von Computerkunst im Rahmen von Corporate Design. Ein Bericht der Sparkasse Kiel über das Werk von G. F. Kammerer-Luka + J. B. Kempf*, Sparkasse Kiel

Kiel 1981

*Wege der Computerkunst*, Universitätsbibliothek Kiel

Kiel 1970

*Auf dem Wege zur Computerkunst*, Brunswiker Pavillon Kiel

Köln 1985

*Manfred Mohr: Divisibility. Generative Arbeiten 1981–1984*, Galerie Teufel

Köln 1980

*manfred mohr. werkübersicht von 1965–1980*, Galerie Teufel

- Köln 1978  
*Manfred Mohr: Generative Bilder und Zeichnungen 1977–1978*, Galerie Teufel
- Köln 1974  
*Projekt 74. Kunst bleibt Kunst. Aspekte internationaler Kunst am Anfang der 70er Jahre*, Wallraf-Richartz-Museum Köln, Kunsthalle Köln, Kunst- und Museumsbibliothek Köln, Kölnischer Kunstverein
- Köln 1968  
*Studien zum Man-Machine-Interface*, Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen
- Linz 1986  
*Ars Electronica 86. Computerkulturtag Linz. ORF-Video-nale. Neue Bilder – Neue Zeiten*, ORF-Landesstudio Oberösterreich
- London 1999  
*Karl Gerstner*, Marlborough Fine Art London
- London 1983  
*Harold Cohen*, The Tate Gallery
- London 1976  
*Transformations*, Polytechnic of Central London
- London 1968  
*Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts, a Studio International Special Issue*, Institute of Contemporary Arts, Nash House London
- Los Angeles 1972  
*Harold Cohen. Three Behaviors for the Partitioning of Space: Machine Generated Drawings and Paintings*, Los Angeles County Museum of Art
- Ludwigshafen am Rhein 2004  
*Vera Molnar. Als das Quadrat noch ein Quadrat war... Eine Retrospektive zum 80. Geburtstag*, Wilhelm-Hack-Museum
- Ludwigshafen am Rhein 1994  
*Vera Molnar – Out of square*, Wilhelm-Hack-Museum [Künstlerbuch]
- Ludwigshafen am Rhein 1992  
*Zufall als Prinzip. Spielwelt, Methode und System in der Kunst des 20. Jahrhunderts*, Wilhelm-Hack-Museum
- Ludwigshafen am Rhein 1987  
*Manfred Mohr. FRACTURED SYMMETRY. Algorithmische Arbeiten Algorithmic Works 1967–1987*, Wilhelm-Hack-Museum
- Ludwigshafen am Rhein 1973  
*Roger Vilder. Konstruktive Kinetische Werke*, Bürgermeister-Ludwig-Reichert-Haus
- Lund 1980  
*Dator och konstnär*, Arkiv för dekorativ konst
- Mannheim/Ladenburg 1994  
*Vera Molnar. "Sommaire" 1992–93*, März Galerien, Mannheim/Ladenburg
- Mönchengladbach 2006  
*Anfänge der Computergraphik aus der Sammlung Etzold*, Städtisches Museum Abteiberg
- Mönchengladbach 1986/87  
*Sammlung Etzold – Ein Zeitdokument*, Städtisches Museum Abteiberg
- Montréal 1981  
*Manfred Mohr. DIVISIBILITY. Generative Works Travaux Génératifs Generative Arbeiten*, Galerie Gilles Gheerbrant
- München o. J.  
*Vers l'art de l'ordinateur, Wege zur Computerkunst*, Goethe-Institut zur Pflege deutscher Sprache und Kultur im Ausland e.V. München
- München 1989  
*Bilder nach Programm. Eine Bestandsaufnahme der graphischen Arbeiten von Herbert W. Franke*, Ludwig-Maximilians-Universität München
- München 1986  
*Bilder Digital. Computerkünstler in Deutschland 1986*, Galerie der Künstler München
- München 1976  
*Towards Computer Art, Wege zur Computerkunst*, Goethe-Institut zur Pflege deutscher Sprache und Kultur im Ausland e.V. München
- München 1970  
*Impulse Computerkunst. Graphik – Plastik – Musik – Film*, Kunstverein München
- München/Berlin 1989  
*25 Jahre Computerkunst. Grafik, Animation und Technik*, BMW Pavillon München/Berlin
- Neu Delhi 1972  
*Computer Art*, National Gallery of Modern Art Neu Delhi
- New York 1987  
*Digital Vision*, IBM Gallery
- New York 1968  
*Some More Beginnings*, Museum of Modern Art
- Nürnberg 1971  
*„Was die Schönheit sei, das weiß ich nicht“ Künstler Theorie Werk. Katalog zur zweiten Biennale Nürnberg 1971*, Kunsthalle Nürnberg
- Paris 1979  
*Artiste et Ordinateur*, Centre Culturel Suedois
- Paris 1977  
*Manfred Mohr. Generative Drawings, Dessins Génératifs, Generative Zeichnungen, Part II: Travaux de 1975–1977*, Galerie Weiller
- Paris 1975  
*Manfred Mohr. CUBIC LIMIT. Generative Drawings, Dessins Génératifs, Generative Zeichnungen, Part I: Travaux de 1973–1975*, Galerie Weiller
- Paris 1971  
*Manfred Mohr. Computer Graphics. Une Esthétique Programmée*, Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris (A-R-C)
- Paris 1968  
*Manfred Mohr: Signes Géométriques*, Galerie Daniel Templon
- Paris/Montréal 1974  
*Manfred Mohr. Dessins/Drawings/Zeichnungen/Dibujos*, Galerie Weiller, Paris/Galerie Gilles Gheerbrant, Montréal

- Pforzheim 1988  
*Manfred Mohr. Arbeiten 1960–1988*, Reuchlinhaus Pforzheim
- Pittsburgh 1984  
*Harold Cohen: Computer-As-Artist*, Buhl Science Center, Pittsburgh
- Reno 1979  
*Computers and the Visual Arts: The Research and Drawings of Harold Cohen*, The Sierra Nevada Museum of Art, Reno
- San Francisco 1979  
*Harold Cohen. Drawing*, San Francisco Museum of Modern Art
- Souchaux 1978  
*Les plasticiens de l'informatique. Une Approche Scientifique de l'Art*, Maison des Arts et Loisirs
- Stuttgart 1994  
*Christoph Freimann, Manfred Mohr*, Galerie der Stadt Stuttgart
- Stuttgart 1986  
*Manfred Mohr: Divisibility III*, Galerie Mueller-Roth
- Stuttgart 1979  
*Manfred Mohr. Dimensions. Generative Arbeiten Generative Works Travaux Génératifs*, Galerie Mueller-Roth
- Stuttgart 1965  
*computer grafik. programme. frieder nake georg nees*, Galerie Wendelin Niedlich
- Stuttgart/Straßburg/Paris/Minneapolis/Boston/San Francisco 1986–88  
*Arp 1886–1966*, Württembergischer Kunstverein Stuttgart/Musée d'Art Moderne de Strasbourg/Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris/Minneapolis Institute of Art/Museum of Fine Arts Boston/San Francisco Museum of Modern Art
- Tokio 2006  
*20th Century Computer Art: Beginnings and Developments. The Work and Thoughts of Pioneers and Contemporary Practitioners of Algorithmic Art*, Tama Art University Museum
- Venedig 1970  
*La Biennale di Venezia: 35° Biennale internazionale d'Arte. Ricerca e Progettazione. Proposte per una Esposizione sperimentale*, Padiglione Centrale
- Venedig 1969  
*La Biennale di Venezia: Mostra del Manifesto d'Arte*, Ca' Giustinian, Sala delle Colonne
- Wien 1998  
*Kurt Ingerl liebt eng geschnürte Frauen zum Quadrat*, Künstlerhaus Wien
- Wien 1979  
*Otto Beckmann. Computerkunst und Plastiken aus Fundobjekten. Arbeiten aus den letzten 10 Jahren*, Niederösterreichisches Landesmuseum
- Wien 1975  
*Herbert W. Franke. Kunst aus dem Computer. Apparative und programmierte Graphik*, Künstlerhaus-Galerie, Künstlerhaus
- Wien 1971  
*ars intermedia. Werkbeiträge zur Computerkunst*, Datenzentrum der Zentralsparkasse Wien
- Wolfsburg 2006  
*Der Traum von der Zeichenmaschine. Heinrich Heidersbergers Rhythmogramme und die Computergrafik ihrer Zeit*, Kunstverein Wolfsburg
- Würzburg 2005  
*Wolfgang Bäumer. Illusion im Raum. Konstruktive Kompositionen*, Spitale Würzburg
- Zagreb 1973  
*tendencije/tendencias 5*, galerija suvreme umjetnosti
- Zagreb 1969  
*tendencije/tendencias 4*, galerija suvreme umjetnosti/muzej za umjetnost i obrt/galerija studentskog centra

## Websites [Stand vor Drucklegung]

## Überblicke:

ATARIARCHIVES.ORG – Artists and Computers: <http://www.atariarchives.org/artist/sec4.php>  
[http://www.medienkunstnetz.de/themen/generative\\_tools/computer\\_art/4/](http://www.medienkunstnetz.de/themen/generative_tools/computer_art/4/)  
<http://translab.burundi.sk/code/vzx/index.htm>  
<http://www.chart.ac.uk/chart2004/papers/mason.html>  
[http://www.bcr-caillaud.org/bcrcaillaud/artcomputer/visite/v5/index.php3?go=true&lettre=\[Q-Z\]&detail=plus](http://www.bcr-caillaud.org/bcrcaillaud/artcomputer/visite/v5/index.php3?go=true&lettre=[Q-Z]&detail=plus)  
[http://graphics.cs.uni-sb.de/Courses/ws0304/cg/Slides/20040127\\_magnor\\_graphics\\_art.pdf](http://graphics.cs.uni-sb.de/Courses/ws0304/cg/Slides/20040127_magnor_graphics_art.pdf)  
<http://accad.osu.edu/~waynec/history/lesson10.html>

## Zur Geschichte der Computerkunst:

<http://accad.osu.edu/~waynec/history/timeline.html>

## Zur Geschichte von Kunst und Wissenschaft:

<http://www.tml.tkk.fi/Studies/Tik-111.080/2000/papers/seppo/paper.pdf>

## Über die Entstehung der kybernetischen Kunst in Spanien und die Aktivitäten des Centro de Calculo de la Universidad de Madrid:

<http://www.enriquecastanos.com/tesisseminario.htm>  
[http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12593400880143731865846/003162\\_5.pdf](http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12593400880143731865846/003162_5.pdf)

## Zur Computer-Arts-Society in England:

<http://www.computer-arts-society.org/page/page57.pdf>

## Zum Symposium Von der Computergrafik bis zur Videoart im ORF-Landesstudio Oberösterreich:

[http://www.aec.at/de/archiv\\_files/19791/1979\\_079.pdf](http://www.aec.at/de/archiv_files/19791/1979_079.pdf)

## Zur Ausstellung Cybernetic Serendipity (1968):

<http://accad.osu.edu/~waynec/history/PDFs/cyberserendipity.pdf>

## Zu einzelnen Künstlern (Auswahl):

Roger Coqart: <http://www.permadocument.be/texte/YRK/RFK/GRID/3E.html>  
 Charles A. Csuri: <http://www.csuri.com>  
 Herbert W. Franke: [www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke/Sequenz00.htm](http://www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke/Sequenz00.htm)  
 Mihail Jalobeanu: THE TURKISH ONLINE JOURNAL OF DISTANCE EDUCATION:  
<http://tojde.anadolu.edu.tr/editors/jalobeancv.html>  
 Miroslav Klivar: SCA – SOCIETY FOR CONTEMPORARY ARTS:  
<http://www.sca-art.cz/artists/list/3433.html>  
 Kenneth C. Knowlton: <http://www.knowltonmosaics.com>  
 Aaron Marcus: [http://www.amanda.com/home/home\\_f.html](http://www.amanda.com/home/home_f.html)  
 Manfred Mohr: [http://www.emohr.com/ww4\\_out.html](http://www.emohr.com/ww4_out.html)  
 A. Michael Noll: <http://noll.uscannenberg.org>  
 Roger Vilder: <http://www.rogervilder.com/restanyengl.html>

Die Seitenangaben beziehen sich  
auf die deutschen Texte. /  
All page references apply to the  
German texts.

- Abbick, John F.  
319
- Adams, Charles  
192
- Adrian, Marc  
45, 203, 205, 251, 253, 258,  
260, 262
- Aicher, Otl  
24
- Alexanco, José Luis  
263
- Allner, Walter Heinz  
41, 49, 121, 243, 250, **296 f.**
- Alsleben, Kurd  
27–29, 45, 49, 52, 62, 85, 113,  
189–191, 234, 235, 242, 246–  
247, 253, 258–260, 262, **298 f.**
- Alton, Lawrence  
319
- Appolonio, Umbro  
263
- Arp, Hans  
36, 198
- Asimov, Isaac  
139, 142
- Balestrini, Nanni  
165–166
- Balla, Peter  
49, 53, 106, **300 f.**
- Barbadillo, Manuel  
48, 50, 53, 124–125, 249, 250,  
263, 266, 269–270, 272,  
**302–305**, 394, 403
- Barbaud, Pierre  
257, 416
- Bartos, O.N.  
300
- Basset, Klaus  
49, 53, 67, 84, 115, 254, 262,  
286, **306 f.**
- Baum, L. Frank  
138
- Bäumer, Wolfgang  
49, 94, **308 f.**
- Baumgartl, Moritz  
248
- Beck (Holger Bäckström)  
273, 406, 407
- Beckmann, Oskar  
30, 31, 181, 189–190, 244, 310,  
312–315
- Beckmann, Otto  
27, 30, 31, 45, 49, 84, 114, 164,  
180–181, 187, 189–191, 244,  
251, 258, 260, 262, 269, **310–  
315**, 443, 466
- Bek, Božo  
204, 270
- Benedit, Luis  
260
- Bense, Hermann  
50, 228, **316 f.**
- Bense, Max  
22, 33–34, 43, 44, 108, 111–  
114, 152, 155, 167, 198, 200,  
202, 205, 230, 232, 241–244,  
246–248, 251, 256–257, 259,  
261, 278, 370, 416, 422, 428,  
456
- Benthall, Jonathan  
257, 261
- Berio, Luciano  
470
- Berkeley, Edmund C.  
199
- Berni, Antonio  
260
- Biasi, Alberto  
205
- Biggs, W. Gale  
242
- Bill, Max  
366, 420
- Blackman, Robert  
319
- Bleicher, Wilhelm  
256
- Blueprint Exhibition-Group  
**318 f.**
- Bodin, Lars-Gunnar  
273, 406, 407
- Boreham, Dominic  
272
- Bosche, Carol  
197
- Böttger, Frank  
40, 50, 213, 214, 269, **320 f.**,  
450
- Boulle, Pierre  
143, 146, 151
- Bréval, José  
273, 406, 407
- Brock, Fred V.  
242
- Burkhardt, Klaus  
244
- Burnham, Jack  
200, 204, 263
- Bute, Mary Ellen  
187
- Cage, John  
36, 245
- Camarero, E. Garcia  
250, 263, 302
- Campbell, Sullivan  
195–196
- Caramel, Luciano  
263
- Cavadia, Christian  
270–271, 360–361
- Chandler, John  
257
- Charbonnier, Georges  
271
- Chase, Harold  
319
- Childs, Lucinda  
246
- Citron, Jack P.  
45, 259
- Clapp, Peter  
319
- Clark, John  
137
- Claudius, Matthias  
165
- Cohen, Harold  
50, 53, 84, 126–128, 250, 268,  
**322–325**
- Computer Technique Group (CTG)*  
42, 44–45, 252, 254, 255,  
259–260, 263
- Conard, Steve  
319
- Coqart, Roger  
50, 272, 278–279, **326–329**
- Cordeiro, Waldemar  
53, 249, 265
- Cordier, Pierre  
68
- Couffignal, Louis  
182
- Cremer, Sigfrid  
244
- Chrysler, Walter P.  
330
- Csuri, Charles A.  
32, 41–42, 44–46, 49, 52–53,  
84, 120, 193, 239, 248,  
249–250, 252, 258, 270,  
**330 f.**, 378, 403
- Cuningham, Merce  
246
- Dahl, Roald  
139, 141–142, 151
- Davis, Douglas  
18, 267
- Deira, Ernesto  
260
- Delgado, Gerardo  
263

- Deutschman, Ben  
44, 47, 158, 244, 422, 466
- Dexheimer, Ludwig (Ri Tokko)  
138
- Döhls, Reinhard  
244
- Dühmke-Bagge, Eva  
408
- Eco, Umberto  
203, 235
- Edison, Thomas  
138
- Ehrhardt, Alfred  
26
- Einstein, Albert  
82, 337–338, 355
- Electronics Associates Inc. (EAI)  
42, 63, 238, 239, **332 f.**, 378
- Engler, Rolf  
77
- Enzensberger, Hans Magnus  
137, 165
- Eske, Antje  
191, 278
- Etzold, Hans Joachim und Berni  
20, 269
- Everett, Robert  
185
- Experimentalgruppe ars intermedia*  
29, 244, 310
- Experiments in Art and Technology*  
(EAT)  
18, 47, 246
- Export, Valie  
251
- Färber, G.  
343–344
- Fetter, William A.  
32, 40–41, 45, 49, 119, 194–  
195, 232, 240, 258–259, 331,  
**334 f.**, 452
- Fischer, Winfried  
269, 320, 450, 478
- Frank, Helmar  
45, 85, 114, 232, 259, 278
- Franke, Herbert W.  
24, 25, 27, 33, 37, 39, 43, 45–  
46, 49, 52, 58–59, 64–70, 71–  
73, 74–75, 76, 77–82, 83–84,  
85–91, 108–118, 130–133,  
134–135, 166, 187–188, 200,  
204, 230, 231, 253, 258, 259–  
260, 262, 263, 264, 269, 271–  
273, 276, 318, 322, **336–361**,  
384, 400, 403, 454, 470–471
- Frenken, Elfe und Will  
251
- Fries, Paul  
73
- Frühtrunk, Günther  
450
- Fuchshuber, Roland K.  
27, 28, 29, 46, 60–61, 232, 233,  
255, 262, **362–365**
- Fujino, Koji  
254
- Gabo, Naum  
318
- Garcia, Tomas  
263
- Garrison, David R.  
318, 319
- Gauß, Carl Friedrich  
372
- Geipel, Hans  
115
- Geitz, Gerhard  
81, 338, 356–357
- Gerstner, Karl  
38, 49, 53, 203, 224, 238,  
**366 f.**, 472
- Gheerbrant, Gilles  
48, 266, 271, 394
- Glusberg, Jorge  
200, 267
- Goeschel, Heinz  
47
- Goldberg, Theo  
**368 f.**
- Goldwin, Paul  
165
- Gonauser, Monika  
81, 338, 356–357
- Görges, Heinz  
247
- Götz, Karl Otto  
19, 233, 242
- Graetz, Leo  
188
- Gräf, Manfred  
115
- Graßl, Alfred  
180, 244, 310, 311–312
- Gravenhorst, Hein  
67, 115, 244, 254, 262, **370 f.**
- Grediger, Paul  
366
- Groshens, Jean-Claude  
271
- Gruppe Compro*  
45, 259
- Guest, Julius  
50, 280, **372 f.**
- Gunzenhäuser, Rul  
155, 242
- Gysin, Brian  
199
- Hachiya, Michihito  
165
- Harmon, Leon  
196
- Hartwig, Rüdiger  
246
- Harrison, Paul R.  
242
- Hashimoto, Sozo  
49, 284, **374 f.**
- Haupt, Walter  
80, 338
- Hauser, Heinrich (Alexander Blade)  
139, 142, 169
- Havlik, Ernst  
50, 283, **376 f.**
- Hay, Debora  
196
- Heissenbüttel, Helmut  
244
- Helbig, Horst  
83, 361
- Henne, Peter  
78, 344–345
- Herrmann, Ned  
454
- Hertlein, Grace C.  
42, 222, 269, 272, **378–381**
- Hiller, Lejaren A.  
199, 230
- Hirsch, John  
368
- Hirscher, Heinz  
248
- Hmeljak, Matjaz  
480
- Hoerbst, Egon  
81, 338, 356–358
- Hoflehner, Rudolf  
244
- Hoffmann-Schulze, Bettina  
406
- Hofmann, Hans  
402
- Höglund, Sven Bror Wikström  
273, 406, 408
- Höke, Bernhard  
19
- Holzhäuser, Karl M.  
67
- Hübner, Andreas  
71–72, 109
- Huitric, Hervé  
273, 406 f., 408
- Hultén, Pontus  
18, 49, 183–184, 200, 205, 255
- Hyde, Gordon  
257
- Ingerl, Kurt  
49, 53, 218, **382 f.**
- Isaacson, Leonard Maxwell  
231
- Jäger, Gottfried  
74, 115, 188, 254, 262, 272,  
370
- Jalobeanu, Mihail  
50, 116, 224, **384 f.**
- Jefferson, Geoffrey  
147–148
- Johannesson, Sture  
273, 406 f., 408
- Johnson, Toni  
319
- Julesz, Bela  
43, 47, 197, 242–243, 444
- Jung (Bo Ljungberg)  
273, 406, 407
- Kafka, Franz  
33, 153, 199, 232
- Kakizaki, Junichiro  
254
- Kammerer-Luka, Gerhard F.  
49, 52, 53, 270, **386–391**,  
406 f., 408
- Kandinsky, Wassily  
276, 366
- Kapitzki, Herbert W.  
244
- Karkoschka, Erhard  
244
- Kawano, Hiroshi  
45, 48, 85, 232, 258, 266, 271,  
394
- Kelemen, Boris  
53, 200, 204, 253
- Kempf, Jean-Baptiste  
273, **386–391**, 406 f., 408
- Kepes, Gyorgy  
52, 247
- Kiemle, Manfred  
248
- Kirchberger, Günther C.  
244
- Klee, Paul  
36, 38, 194, 237, 276, 422, 480
- Klivar, Miroslav  
50, 53, 241, 250, 287, **392 f.**
- Klüver, Billy  
47, 246
- Knecht, Fred Engelbrecht  
248
- Knoop, Edgar  
272
- Knowlton, Kenneth C.  
32, 41, 44–45, 47–48, 50, 84,  
192, 196, 216, 237–238, 252,

- 258, 266, 271, 276, 330,  
**394 f.**, 403, 410, 444
- Koepf, Gerhard  
180, 244, 310, 312
- Kolomyjec, William J.  
52, 272, **396 f.**
- Komura, Masao  
254
- Korneder, Hans  
454
- Koschatzky, Walter  
20
- Kovács, Attila  
51–52
- Krämer, Ernst Otto  
**398 f.**
- Krampen, Martin  
245, 247
- Kraus, Manfred  
164
- Kristol, Irving  
148
- Kreis, Peter  
50, 212, 262, **400 f.**
- Kruit, Hans  
448
- Kupper, Hubert  
247
- Kutter, Markus  
366
- Laible, Otto  
278
- Land, Dick  
45, 259, 262,
- Laposky, Ben F.  
25, 27, 45–46, 75, 109,  
187–189, 230, 231, 259
- Leavitt, Ruth  
50, 53, 223, 270, **402 f.**
- Lecci, Auro  
263, 269
- Licklider, Joseph C.R.  
186
- Limbeck, Lothar  
454
- Liu, Hugo  
168
- Lohse, Richard Paul  
366
- Longson, Tony  
50, 226, **404 f.**
- Lowe, Joe und Emily  
271
- Lull, Ramon  
136
- Lutz, Theo  
33, 152, 155, 199, 232
- Mac Entyre, Eduardo  
260
- Mahlow, Dietrich  
263, 265
- Malewitsch, Kasimir  
480
- Malina, Frank  
248
- Mallary, Robert  
258
- Mappenwerk *Artiste et Ordinateur*  
**406–409**
- Marcus, Aaron  
47, 122–123, 271, 394, 403,  
**410–413**, 444
- Markow, Andrei Andrejewitsch  
166
- Marlowe, Christopher  
470
- Marx, Karl  
206
- Maser, Siegfried  
261
- Mason, Maughan S.  
44, 243, 245, 252
- Massachusetts Institute of Technol-  
ogy (MIT)  
18, 52, 67, 114, 184, 233–234, 243,  
247, 253, 276, 366, 394
- Mathews, Max V.  
44, 47, 158, 244, 422, 466
- Mayer, Hansjörg  
244
- McLaren, Norman  
187
- Menzel, Albert  
276
- Metzger, Gustav  
205, 257
- Meštrović, Matko  
200, 202, 204
- Mezei, Leslie  
42, 45, 239, 250, 259, 262–  
263, 271, 422
- Mikulić, Tomislav  
50, 227, 269, **414 f.**
- Milojević, Petar  
263
- Minsky, Marvin  
114
- Moholy-Nagy, László  
276
- Mohr, Manfred  
23, 46, 48, 50, 53, 68, 84,  
176–178, 257, 261, 263, 265,  
266, 269, 271, 273, 394, 403,  
406 f., 409, **416–419**
- Moles, Abraham A.  
85, 113, 200, 202, 204–206,  
231–232, 242, 246–247, 252,  
266–267, 278, 394
- Mollard, Claude  
271
- Molnar, François  
272
- Molnar, Vera  
36, 38, 50, 53, 174–175, 249,  
270–273, 403, 406 f., 409,  
**420 f.**
- Mondrian, Piet  
38, 39, 83, 338, 396, 444, 454,  
480
- Morellet, François  
203
- Mosso, Leonardo  
256
- Motif Edition*  
45
- Mott-Smith, John C.  
45
- Muche, Georg  
187
- Müller-Hauck, Janni  
265
- Nahas, Monique  
273, 406 f., 408
- Nake, Frieder  
22, 32–34, 36, 40, 42–45, 47–  
50, 84, 98–101, 113–114, 153,  
158, 205, 237, 239, 242–244,  
246–248, 250, 252, 253, 254,  
256, 258, 260–262, 263, 265–  
266, 269, 336, 367, 370, 378,  
384, 392, 394, **422–427**, 444–  
445, 466
- Nay, Ernst Wilhelm  
386
- Nees, Georg  
29, 31–35, 37, 39–40, 43–45,  
47–48, 50–51, 84, 102–105,  
113–114, 240, 241–243, 246–  
247, 250, 252, 253, 254, 256,  
258–259, 260, 262, 263, 265–  
266, 269, 330–331, 336, 367,  
370, 392, 394, 396, 422, **428–**  
**443**, 444–445
- Neurath, Otto  
276
- Neusel, Günther  
244
- Niedlich, Wendelin  
243, 422
- Niwas, Fujio  
254
- Noll, A. Michael  
32, 39, 40, 42–45, 47–48,  
50–51, 95–97, 192, 235, 238,  
239, 242–243, 246–247, 250,  
252, 253, 258–259, 262–263,  
265, 330, 378, 392, 394, 396,  
410, 422–423, **444–447**
- Norris, William Charles  
41, 121, 250, 278, 279
- Nottebohm, Andreas  
272
- Ohtake, Makoto  
254
- Orwell, George  
142, 143
- Oxenaar, R.D.E.  
40, 49, 211, 262, **448 f.**
- Paik, Nam June  
16, 18, 19
- Palyka, Duane M.  
44–45, 252, 259
- Panofsky, Erwin  
257
- Passow, Cord  
27, 62, 189–190, 234, 278, 279
- Pazarkaya, Yüksel  
244
- Perales, Gomez  
263
- Peterson, H. Philip  
41, 45, 121, 196, 250, 259, 263,  
**296 f.**
- Pfeiffer, Günter H.  
89, 251, 259, 262
- Picasso, Pablo  
39, 40, 301
- Picelj, Ivan  
205, 253
- Plöchl, Willi  
286, **306 f.**
- Pracht, Olaf  
272
- Putar, Radoslav  
200, 205
- Quejido, Manuel  
263
- Radović, Zoran  
263
- Raimann, Franz  
75, 110
- Rase, Ludwig  
29, 269, 428, 441, 443
- Rauschenberg, Robert  
246
- Ray, Man  
276

- Raymond, Richard C.  
45, 259
- Reas, C.E.B.  
23
- Reichardt, Jasia  
18, 44, 49, 200, 251
- Richter, Vjenceslav  
253
- Rickey, George  
318
- Ridell, Torsten  
273, 406 f., 409
- Riley, Bridget  
444
- Roh, Franz  
85, 108–109, 111, 117
- Romberg, Osvaldo  
260
- Ronge, Hans  
242
- Ross, Robert  
368
- Roters, Eberhard  
265
- Roth, Eugen  
115
- Rot, Diter  
244
- Roubaud, Sylvia  
49, 215, 269, **450 f.**
- Ruskin, John  
199
- Sacon, Len  
45, 259
- Sala, Annamaria & Marzio  
**452 f.**
- Schäfer, Erwin  
166
- Schaudt, Götz Friedemann  
164
- Schedl, Gerhard  
244, 310
- Scheiwiller, Vanni  
256
- Schenk, Helmut  
338, 355–356
- Schinner, Peter  
81, 338, 356–357
- Schmidt, Siegfried J.  
167–168
- Schneeberger, Reiner H.  
229, 272, **454 f.**
- Schott, Ernst  
282, **456–459**
- Schott, Milada  
456
- Schrack, Günther F.  
**368 f.**
- Schröder, Käthe Clarissa  
20, 45, 67, 115, 200, 259, 264, 267
- Schroeder, Manfred R.  
45, 47, 196, 259, 262, 394, 410, 444
- Schulze, Axel  
408
- Schwartz, Lillian  
48, 85, 238, 262, 269, 271, 394, 403
- Scott, Ridley  
470
- Seitz, Peter  
245
- Sennefelder, Alois  
33
- Sevilla, Soledad  
263
- Shaffer, James  
41–42, 120, 239, 248, 249, 330, 331, 378
- Shimomura, Chihaya  
50, 53, 179, **460 f.**
- Siebig, Karl  
68
- Sihare, Laxmi P.  
89
- Simmat, William E.  
52
- Sinden, Frank W.  
47, 192
- Singh, Push  
168
- Snow, Charles Percy  
21, 200
- Sochor, Lubomir  
250
- Sommerville, Ian  
199
- Sonderborg, K.R.H.  
244, 416
- Sonderegger, Bruno  
40, 220, **462 f.**
- Soulages, Pierre  
386
- Spender, Stephen  
148
- Spoerri, Daniel  
366
- Starr, Norton  
50, 221, **464 f.**
- Staudt, Klaus  
115, 272
- Steiner, Otto  
326
- Stephens, Nancy A.  
319
- Stephens, Thomas Michael  
45, 258, 318, 319
- Stickel, Gerhard  
44, 107, 157–158, 159, 163–164, 243, 245, 247, 422, **466 f.**
- Stiegler, Josef Herman  
44–45, 252, 258
- Strachey, Christopher  
148–149, 150–151, 199, 230
- Strachey, Lytton  
148
- Strand, Kerry  
45, 129, 250, 258, 262, 392, **468 f.**
- Struycken, Peter  
262, 266, 271, 403
- Sutcliffe, Alan  
45, 217, 258–259, 262, **470 f.**
- Sutherland, Ivan E.  
190, 194, 234, 235, 330
- Sutherland, Willam R.  
114
- Swift, Jonathan  
136
- Sýkora, Zdenek  
45, 205, 248, 258, 265, 269
- Tagore, Rabindranath  
165
- Thogmartin, Jon B.  
319
- Thomas, Klaus  
366, **472 f.**
- Triendl, Ernst E.  
361
- Truax, Barry  
369
- Tsuchiya, Haruki  
254
- Tuchman, Maurice  
49, 266
- Turing, Alan  
146–148, 246
- Tzara, Tristan  
184
- Tzu, Lao  
165
- Valoch, Jiri  
200, 250
- Van Der Beek, Stanley  
47, 238, 394
- Van Kranenbrock, Jürgen  
338, 355–356
- Van Voorst, Philip  
319
- Vedova, Emilio  
450
- Vidal, Miguel Angel  
260
- Vilder, Roger  
49, 53, 271, 274, 403, **474 f.**
- Villiers de L'Isle-Adam, Jean Marie  
138
- Volland, Helmut  
73
- Von Droste-Hülshoff, Annette  
165
- Von Goethe, Johann Wolfgang  
165, 168
- Von Neumann, John  
197
- Vordermaier, Josef  
79, 337, 346–354
- Vostell, Wolf  
16, 17, 19
- Warszawski, Aron  
40, 214, 320, 321, 450, **476 f.**
- Weibel, Peter  
251
- Weiß, Gerold  
450, 451
- Weizenbaum, Joseph  
114
- Whitman, Robert  
246
- Whitney, John  
16, 233
- Wiener, Norbert  
196, 276, 302
- Wikström, Bror  
273, 406 f., 408
- Willsberger, Johann  
320, 450, 478
- Winiarski, Richard  
265
- Wise, Howard  
16, 18, 43, 200, 242, 444
- Wölk, Rolf  
50, 450, **478 f.**
- Worthy, R.M.  
155
- Yamanaka, Kunio  
254
- Zajac, Edward  
47, 192–193, 394, 410, 444
- Zajec, Edvard  
45, 49, 53, 219, 250, 258, 262, 271, 403, **480 f.**
- Ziegler, Joseph  
318, 319
- Žiljak, Vilko  
50, 270, 291, **482 f.**
- Zinovieff, Peter  
470
- Zöttl, Anton  
443, **484 f.**



# Impressum Imprint

Ex Machina –  
Frühe Computergrafik bis 1979.  
Die Sammlungen Franke und  
weitere Stiftungen in der  
Kunsthalle Bremen. Herbert  
W. Franke zum 80. Geburtstag  
Ex Machina – Early Computer  
Graphics up to 1979.  
The Franke collections and other  
foundations at the Kunsthalle  
Bremen. For the 80th birthday of  
Herbert W. Franke

Erschienen anlässlich der  
gleichnamigen Ausstellung in der  
Kunsthalle Bremen vom  
17. Juni bis 26. August 2007  
Published on the occasion of the  
exhibition of the same name on  
display at the Kunsthalle Bremen  
from June 17 to August 26, 2007

Kunsthalle Bremen  
Am Wall 207  
28195 Bremen  
T 0421/329 08-0  
F 0421/329 08-47  
office@kunsthalle-bremen.de  
www.kunsthalle-bremen.de

Der Kunstverein in Bremen  
Vorsitzer: Georg Abegg  
Kunsthalle Bremen  
Direktor: Wulf Herzogenrath  
Der Kunstverein in Bremen  
Chairman: Georg Abegg  
Kunsthalle Bremen  
Director: Wulf Herzogenrath

Ausstellung Exhibition  
Barbara Nierhoff-Wielk

Katalog Catalogue  
Barbara Nierhoff-Wielk  
Verena Borgmann  
Ingmar Lähnemann  
Petra Lanfermann

Redaktion Copy Editing  
Petra Lanfermann

Lektorat Editorial  
Kunst & Sprache Andrea  
Bergmann, Ahlen  
Markus Lau

Übersetzung Translation  
NEWSPEAK-Sprachlösungen,  
Michael Bolten, Oberhausen  
Margaret Podstawski, Berlin  
Lucinda Rennison, Berlin

Gestaltung Design  
Büro Brückner + Partner, Bremen

Satz Type setting  
SMS, Bremen

Gesamtherstellung Production  
Rasch Druckerei und Verlag,  
Bramsche

Vertrieb Distribution  
Deutscher Kunstverlag,  
München/Berlin  
www.deutscherkunstverlag.de

Auflage Number of copies  
2500

Ausstellungssekretariat  
Exhibition office  
Jutta Putschew

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Public Relations  
Verena Münsberg  
Claudia Brandstädter

Marketing Marketing  
Svenja Barbutzki

Fotos Photos  
Björn Behrens und Michael Ihle,  
Bremen  
Karen Blindow, Bremen

Passepartout/Rahmung  
Passe-Partout/Framing  
Vianney Kreutzer

Restauratorische Betreuung  
Restoration support  
Isabella Pirzkall

Technische Leitung  
Technical Supervision  
Reinhard Ochs

Aufbau Set-up  
Udo Finke  
Joachim Karstedt  
Joachim Kahrs  
Dietmar Leibner  
Frank Ströpken

Fotonachweis Photo Credits  
Rheinisches Bildarchiv, Kölnisches  
Stadtmuseum: Abb. 10, S. 38  
V+K Publishing, Blaricum;  
Mondrian Estate/Holtzman Trust,  
c/o HCR International, Bluemont:  
Abb. 11, S. 38  
General Motors: Abb. 7, S. 235  
Frieder Nake: Abb. 9–11, S. 236 f.,  
Abb. 20, S. 243

Jasia Reichardt, London:  
Abb. 25, 26, S. 252

Archiv der Galerija suvreme  
umjetnosti: Abb. 34, S. 260

Gerhard F. Kammerer-Luka:  
Abb. 43, S. 271

Trotz intensiver Nachforschungen  
konnten in Ausnahmefällen  
Rechtsinhaber nicht mehr fest-  
gestellt werden. Wir bitten  
gegebenenfalls um Nachricht.  
Any person claiming to hold the  
copyright for illustrations that have  
not been identified should contact  
the Kunsthalle Bremen.

© Der Kunstverein in Bremen,  
die Künstlerinnen und Künstler,  
die Autorinnen und Autoren  
© VG Bild-Kunst, Bonn 2007  
für Alfred Ehrhardt, Paul Klee,  
Wolf Vostell

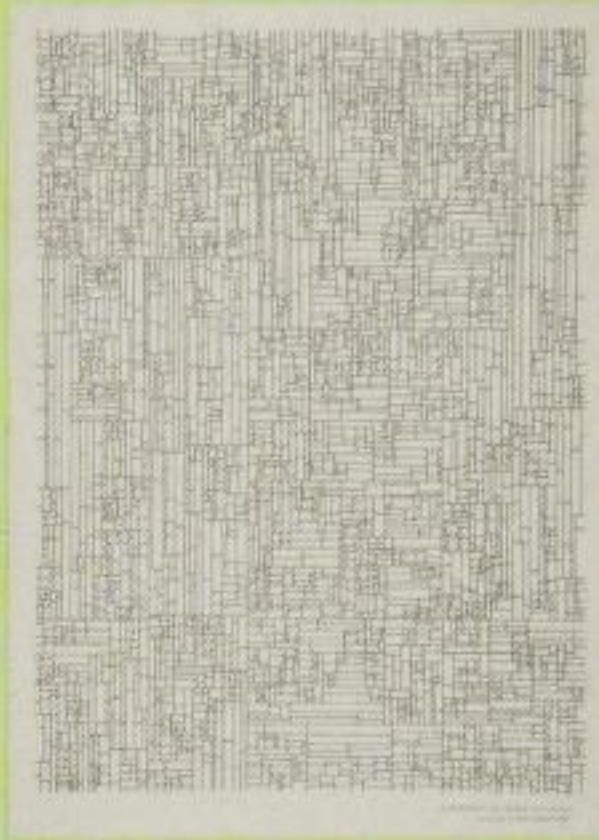
© Nam June Paik  
Studios Inc., New York

Umschlagabbildung Cover  
Herbert W. Franke,  
*Lepus Europaeus Dürer*, 1975,  
siehe Kat. Nr. 140

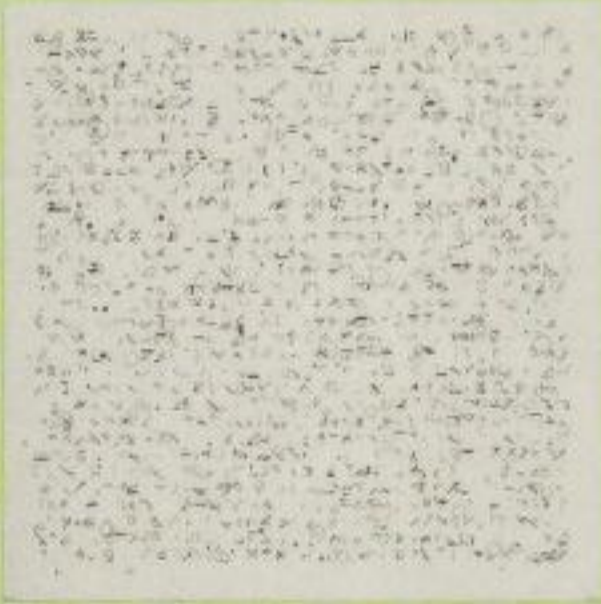
ISBN 978-3-422-06689-2



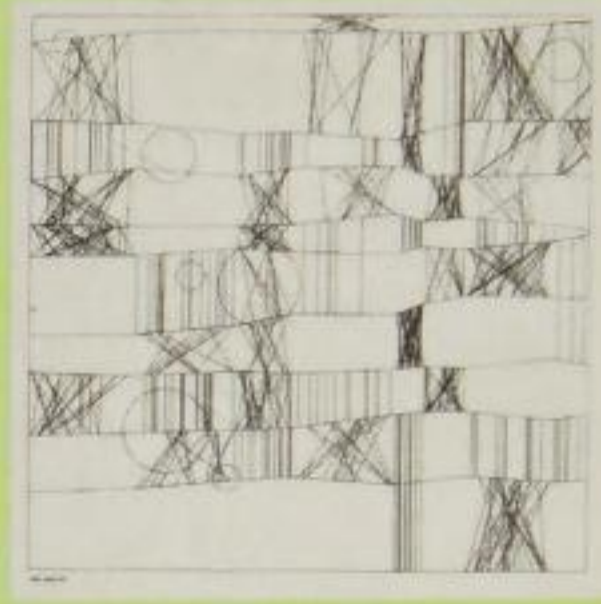
Georg Nees



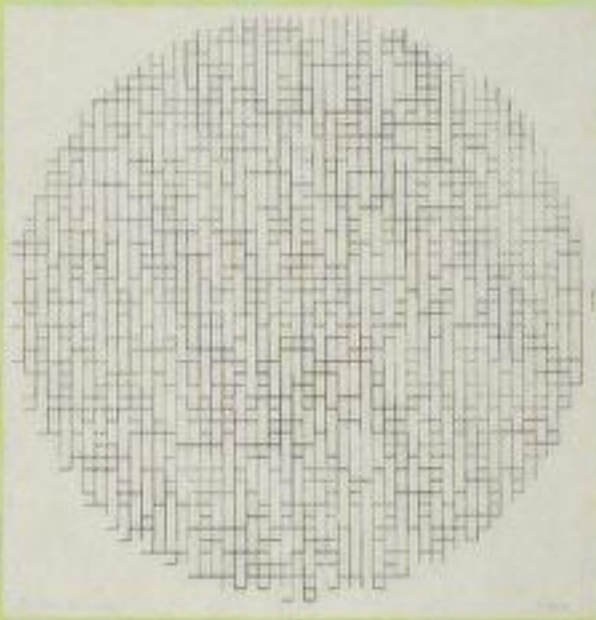
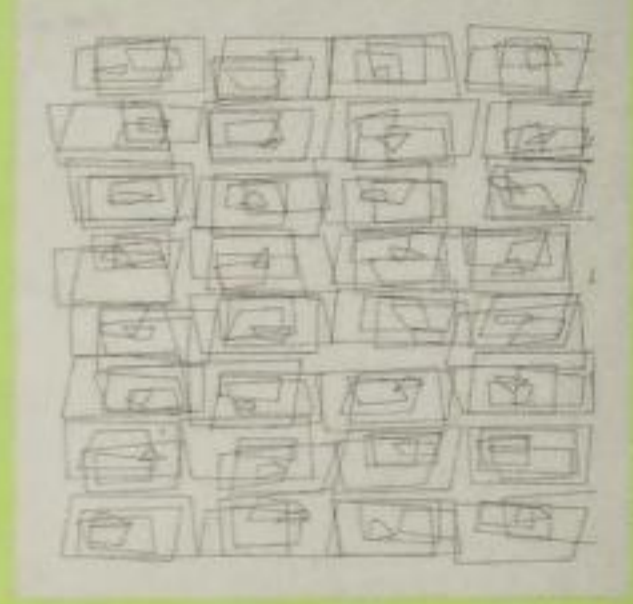
Manfred Mohr



Frieder Nake



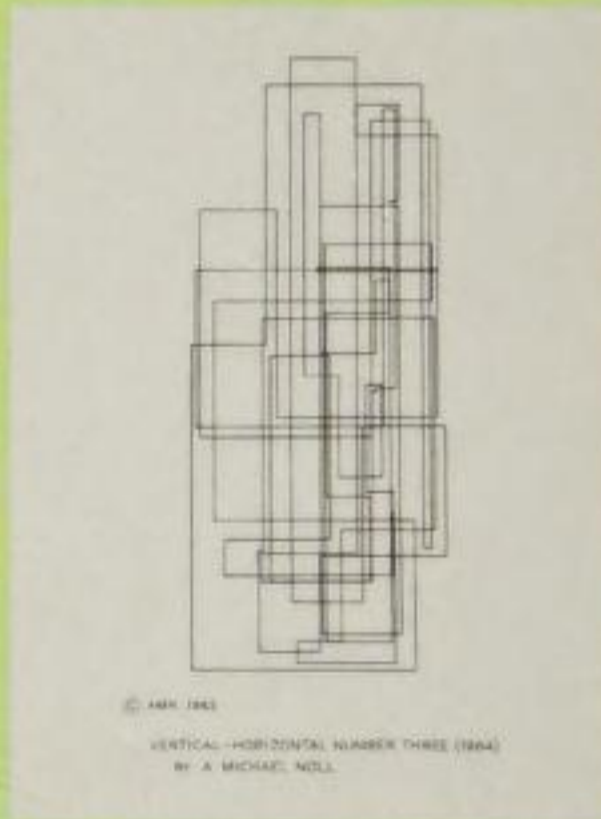
Vera Molnar



Aaron Marcus



Charles A. Csuri/James Shaffer



A. Michael Noll



R. D. E. Oxenaar