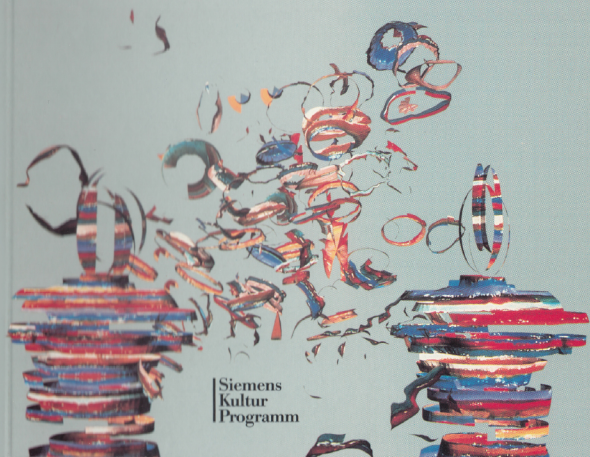


# PRIX ARS ELECTRONICA

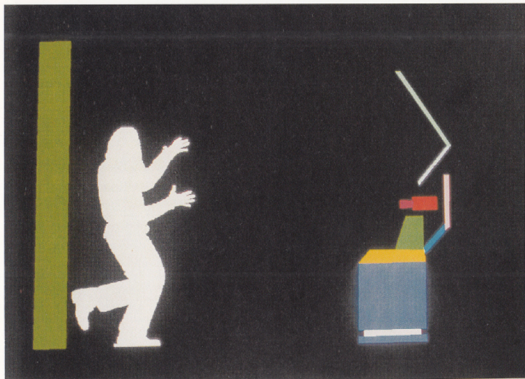
Internationaler Wettbewerb  
für Computerkünste  
Eine Ausstellung  
der ausgezeichneten Arbeiten  
1987-1990



Siemens  
Kultur  
Programm







Myron W. Krueger (USA),  
Videoplace, 1970-90  
Interaktive Installation  
sw: Programmierung in C  
hw: National 32016  
Prozessor ATT WE 32  
Digitalsignal-  
Klangprozessoren

PRIX ARS ELECTRONICA 1987-1990

Internationaler Wettbewerb  
für Computerkünste  
Eine Ausstellung  
der ausgezeichneten Arbeiten

Siemens  
Kultur  
Programm

Titelmotiv  
Charles Csuri (USA),  
Gossip, 1990  
Computeranimation,  
Standfoto  
sw: Custom Software  
hw: Sun Workstation

Siemens AG, Berlin und München  
Verantwortlich:  
Florian Müller, München  
Realisation:  
Söke Dinkla, Hamburg / Florian Aicher, München  
Grafik:  
Peter Langemann, München  
Fotos:  
Österreichischer Rundfunk (ORF)  
Herstellung:  
Biedermann, München  
© 1990 Künstler, Autoren, Herausgeber und ORF

Die moderne Computertechnologie verändert in immer stärkerem Maße unsere Wirklichkeit.

Kunst, die mit Hilfe elektronischer Medien entsteht, hat sich bisher auf dem Kunstmarkt noch nicht endgültig etabliert. Sie stellt aber ein kreatives und experimentelles Potential dar, das es auch im Hinblick auf gesellschaftliche Veränderungen zu erforschen gilt.

Das Siemens Kulturprogramm versucht durch seine Unterstützung, diese Kunstrichtung zu fördern und dadurch ihre Fähigkeiten zur Entwicklung neuer ästhetischer Dimensionen auszuloten.

Der von Dr. Hannes Leopoldseder ins Leben gerufene und vom Österreichischen Rundfunk organisierte Wettbewerb wird seit 1987 von Siemens unterstützt. Die vorliegende Publikation ist anlässlich einer die Ergebnisse der letzten vier Jahre dokumentierenden Ausstellung entstanden.

Florian Müller

Thomas Dreher,  
geboren 1957,  
aufgewachsen in Ulm, Studium der Kunstgeschichte, Philosophie und  
Archäologie in München. Schreibt seit 1985 für die Kunstzeitschriften  
»Artefactum«, »Artscribe«, »Kunstchronik«, »Kunst+Unterricht« und »das  
kunstwerk« über Kunst der Nachkriegszeit.

### Kunst und Computer

Max Bense hat 1969 auf die Beziehung zwischen Planung und Realisation bei computergenerierter Kunst hingewiesen:

*»Der kreative Prozeß... besitzt... eine konzeptionelle Phase und eine realisierende Phase. Die konzeptionelle Phase arbeitet im ideellen intentionalen, die realisierende Phase im materialen technischen Bereich.«*

Was in handwerklicher Artistik eine Einheit war, teilt sich in der Kunst des 20. Jahrhunderts in Planung und Realisation. Die maschinell ausführbaren Teile müssen vorprogrammiert, also in einem System organisiert werden, das Anweisungen für alle auszuführenden Schritte enthält. Die Planung teilt – die Realisation vorwegnehmend – maschinell produzierbare von nur handwerklich ausführbaren Teilen (während früher computergenerierte Bilder nachträglich koloriert wurden, ist eine Farbgebung mit Halbtönen heute häufig Teil des Programms).

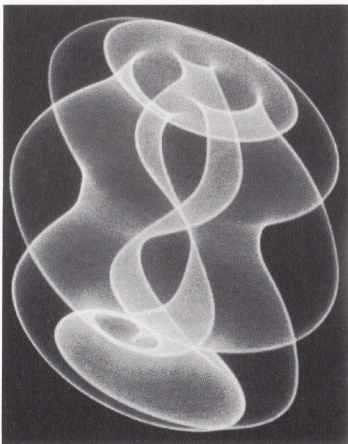
Die Rezeption computergenerierter Werke teilt sich in eine Beurteilung des wahrnehmbaren Resultats und eine Rekonstruktion der Organisation der Programmierung und der technischen Schritte der Ausführung. Der Künstler wiederum rechnet mit einem Betrachter, der nicht nur das Sicht-/Hörbare, sondern auch die Adäquatheit der Mittel beurteilen will, und organisiert das Werk so, daß die Herstellungsprozesse erkennbar sind. Charakteristisch für Computerkunst ist nicht eine Herstellungsweise – wie früher der artistische Pinselduktus –, sondern die Organisation für ein Resultat, das wiederum seine Organisiertheit erkennbar werden läßt.

Kunst wurde mit dem Computer zuerst in der Musik, dann in der Grafik und schließlich in der Animation (Bild-



sequenz zur Simulation von Bewegung angewandt). Im Laufe dieser Entwicklung ergaben sich verschiedene Möglichkeiten der Interaktion des Programmierers und schließlich des Betrachters/Zuhörers mit dem Computer. Außerdem ergeben sich zunehmend mehr Möglichkeiten der Koordination verschiedener Medien. In einer interaktiven Multi-Media-Show sind alle heutigen Möglichkeiten elektronischer Kunst miteinander vernetzbar. Der Computer ist dabei nicht nur ein Instrument zur Erzeugung von Audiellern und Visuellem, sondern ein Instrument, das es ermöglicht, bislang Disparates miteinander zu vernetzen. Der Computer dient dazu, in Konzeption und Ausführung komplexere Vernetzungen zu bearbeiten, als es ohne ihn möglich wäre.

Herbert W. Franke,  
»Elektronische Grafik«,  
1961/62  
Foto



## Geschichte der Computerkunst

Lejaren Hiller und Leonard Isaacs begannen 1954/55 auf einem Illiac-Computer, einer frühen Form des Digitalrechners, zu komponieren. Ihre »Illiac-Suite« wurde 1956 an der Universität von Illinois der Öffentlichkeit vorgespielt. Im selben Jahr wurde auch »Push Botton Bertha«, eine Komposition aus dem Elektronenrechner Datatron von M. Klein und D. Bolitho ausgeführt.

Die kompositionsorientierten Forschungen an der Universität von Illinois wurden an den Bell Laboratories von Max Matthews, John R. Pierce und Jean Claude Risset durch die Entwicklung von computergestützten Tongeneratoren (»MUSIC V«) zur Klangerzeugung ergänzt.

1952 schrieb Ben F. Laposky zum ersten Mal über seine elektronische Bilderzeugung mittels Analogcomputer. Der Analogcomputer setzt eingegebene Zahlen in elektrische Spannungen um. In einem Kathodenstrahloszillographen, einer besonderen Art von Bildröhre, hat Laposky elektrische Schwingungen mit unterschiedlicher Zielfunktion überlagert. Die »Oscillons« – sich überlagernde Kurven, die teilweise wie aus Licht gebaute Skulpturen von Naum Gabo oder Antoine Pevsner wirken – wurden vom Monitor abfotografiert. 1956 hat bei Siemens auch Herbert W. Franke »elektronische Grafiken« mit Analogrechner und Oszillographen erzeugt.

1966 entwickelten die Deutschen Frieder Nake und Georg Nees sowie der Amerikaner A. Michael Noll unabhängig voneinander zweckfreie Computergrafik auf digitalen Großrechnern. Die mit Stiftplottern realisierten Arbeiten lehnten sich entweder an serielle Kunst oder an technische Zeichnungen an, oder sie rekonstruierten anerkannte Kunstwerke. So haben Noll Bilder von Piet Mondrian und der Op Artistin Bridget Riley sowie Nake Werke von Paul Klee und Hans Hartung mit den damaligen grafischen Mitteln rekonstruiert.

Mit der Digitalisierung und Transformation eigener figurativer Zeichnungen begann 1966 Charles Csuri. Im selben Jahr fingen Leon Harmon und Kenneth C. Knowlton an, Fotografien zu digitalisieren.

Der Stift des Digitalplotters bewegte sich in einem konstanten Abstand in vertikaler und horizontaler Richtung vor und zurück: aus den Kurven des Analogrechners



Charles Csuri / James Shaffer - Hummingbird, 1967, Film, Standfoto

wurden Treppenkurven. Der Grafikausdruck des Digital- oder Stiftplotters erübrigte es zwar, das visuelle Resultat vom gebogenen Schirm des Kathodenstrahlzilographen abzufotografieren zu müssen, doch mußte der Programmierer den Ausdruck abwarten, um das grafische Resultat beurteilen zu können. Die erwähnten Pioniere arbeiteten mit Plotter, obwohl mit Ivan E. Sutherlands Sketchpad-System es 1962 schon möglich war, Programme für Grafiken in einen Digitalrechner einzugeben, gleichzeitig auf dem Bildschirm einer Kathodenstrahlröhre (CRT) das Resultat zu sehen und mit Lichtstift auf dem Bildschirm zu arbeiten.

Computergrafische Erfahrungen mit Großrechnern setzte Edward E. Zajac 1963 zum ersten Mal in einer Animation ein. Es war ein vierminütiger Schwarz-Weiß-Film über die Bewegung eines Satelliten im Schwerefeld Erde. Kenneth C. Knowlton wandte ein Jahr später den Computer bei der Produktion von Zeichentrickfilmen an und entwickelte BEFLIX, die erste Programmiersprache für Animation. Ab 1964 arbeitete Stan VanDerBeek mit Knowlton an künstlerischer Computeranimation.

Abstrakte, zweidimensionale Animationen, die VanDerBeek und ab 1966 John Whitney Sr. und sein Bruder James mit Computern realisierten, stehen Sequenzen von Charles Csuri seit 1967 gegenüber, die gezeichnete Figuren in Bewegung darstellen. Die Komplexierung abstrakter Farbformen in der Zeitdimension und die Verbesserung der Simulation von dreidimensionalen Körpern in Bewegung sind zwei Tendenzen, die sich in der Entwicklung von Computergrafik und -animation gegenseitig durchdringen.

Bis Mitte der siebziger Jahre führten folgende Schritte zu fotorealistischen computergenerierten Bildern:

Die Simulation plastischer Körper mit Punktlinien und Drahtbildern, die sichtbare und nicht sichtbare Teile nicht voneinander unterscheiden.

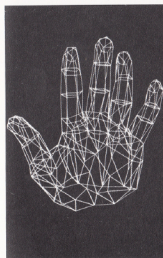
Die Berechnung versteckter Linien (Laurence G. Roberts)

Die Simulation von kantigen Körpern durch Flächen  
Die Übersetzung runder und irregulärer Oberflächen in Facetten: in kleine Polygone (Henri Gouraud) und kurvige Flächen (Edwin Cutmull)

Die Glättung der Facetten durch »fließende Schattierung« (Henri Gouraud)

»Bump mapping« für irreguläre Oberflächenstrukturen (James Biinn)

Oberflächenbeleuchtung von einer direkten Lichtquelle (Bui-Tuong Phong)



Edwin Cutmull, Stadien der Erzeugung eines fotorealistischen Bildes vom Drahtbild über Facettenflächen zur fließenden Schattierung, 1975, Film, Standfoto



Durch die Zerlegung der Eigenschaften von Abbildern dreidimensionaler Wirklichkeit in programmierbare Komponenten ist es möglich, diese Komponenten in Kombinationen jeder Art zur Simulation einer beliebigen Vielfalt von illusionistischen Bildräumen einzusetzen. Computergenerierte, Dreidimensionalität simulierende, nichtabbildende Bilder konstituieren eine immaterielle, fiktive Welt,



in der es primäre Gegenstandsqualitäten wie materielle Ausdehnung und irreversible Verfalls- und Teilungsprozesse nicht gibt.

»Zwischenwelten«, wie Paul Klee Stadien zwischen Realität und abstrakten Zeichen nannte, werden zum Reich computergenerierter Bilder. Ein mit Manieren arbeitender und eigene Manieren entwickelnder Manierismus, ein Manierismus des Manierismus, wird nach einer an serielle Kunst anschließenden Pionierzeit zum Spielfeld computergenerierter Bildkunst, die Grenzen zwischen U- und E-Kunst verwischt. Das Feld der malerischen Möglichkeiten zwischen der »Großen Abstraktion« und der »Großen Realistik« (Wassily Kandinsky) wird nicht um ein neues Stilkonzept erweitert, sondern mehrfach in sich gebrochen. Diese manierten, offensichtlich endlos fortsetzbaren und relativ willkürlich erscheinenden Innenbrechungen sind in den achtziger Jahren nicht nur der Computerkunst eigen, sondern auch der Malerei und der Skulptur.

Die wichtigsten Arbeitsformen computergestützter Bildverarbeitung sind heute:

Fotorealistische High-Tech-Bilder, zu deren Aufbau auch der größte auf Bildverarbeitung spezialisierte Computer – der »Cray 1« – noch ca. 10 Minuten benötigt. Für die Animation werden die Bilder abfotografiert und wie Zeichentrickfilme montiert.

Interaktive Echtzeit-Bildverarbeitung, die mit niedrig auflösenden Bildrastern und einem Speicher für mehrere, sofort verfügbare Bildschirmseiten arbeitet (16" Bilder bei ZGRASS). »Interaktiv« heißt hier, daß der Programmierer sofort den Output verändern kann.

Preiswerte »Paintsysteme«, die vom Anwender bestenfalls noch wenige Eingaben über die Tastatur erfordern, da er mit einem Stift auf einem graphischen Tablett oder mit der Maus Linien verschiedener Stärke ziehen und Farbflächen bestimmen kann. Die Austauschbarkeit von Linienstärke und Farbflächen vereinfacht die Bildkomposition.

## Prix Ars Electronica

Im Rahmen des Linzer Brucknerfestes von 1979 sollte, nach einem Vorschlag von Hubert Bognermayr, ein »Electronic Music Et Video Art Symposium« organisiert werden. Aus diesem Projekt wurde schließlich die erste »Ars Electronica, Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft«. Die Open-air und Multi-Media-Veranstaltung »Linzer Klangwolke« wurde zum bekanntesten und von ihrem Organisator Walter Haupt auch andernorts wiederholten Teil der »Ars Electronica«. Die »Klangwolke« war bis 1984 fester Bestandteil der Freiluftveranstaltungen, die zur »Ars Electronica« für ein breites Publikum organisiert wurden. Der andere Programmteil – Symposien und Ausstellungen im Brucknerhaus und Landesstudio Oberösterreich des österreichischen Rundfunks – dient Spezialisten für computergestützte Bild- und Tonverarbeitung zum Informationsaustausch.

Die »Ars Electronica« wird seit ihrer fünften Wiederholung 1986 im Jahresrhythmus und ab 1988 unabhängig vom Brucknerfest organisiert.

Zur »ORF-Videonale«, einer zur »Ars Electronica« von 1986 ausgestrahlten Präsentation von Videokunst, wurden Werkaufträge an 12 Videokünstler vergeben – darunter für Computeranimation bekannte Namen wie Hervé Huitric und Monique Nakas, John Sanborn und Mary Perillo, Woody Vasulka sowie Jane Veeder. Die Realisation dieser Werkaufträge wurde vom Siemens Kulturprogramm finanziert.

Seit 1987 wird der »Prix Ars Electronica« vom Österreichischen Rundfunk (ORF) ausgeschrieben und vom Siemens Kulturprogramm unterstützt. Die Preisverleihung wird vom ORF live übertragen.

In den Bereichen Computergrafik, Computeranimation, Computermusik und ab 1990 in der Kategorie Interaktive Kunst werden je ein erster Preis – verbunden mit der Verleihung der Goldenen Nica – und zwei Auszeichnungen vergeben. Außerdem werden bis zu 12 Anerkennungen ausgesprochen. Die Gewinner des ersten Preises erhalten in der Kategorie Animation öS 300.000, in allen anderen Kategorien je öS 150.000. Die Auszeichnungen sind in der Animation mit je öS 100.000, in allen anderen Kategorien mit je öS 50.000 dotiert. Die Preisgelder betragen 1990



insgesamt öS 1.250.000. Der Prix »Ars Electronica« ist der höchst dotierte Wettbewerb für Computerkunst.

Es gibt drei Fachjürs – Grafik und Animation werden von einer Jury bearbeitet. Jede Jury hat fünf bis sieben Mitglieder. Sie stammen aus verschiedenen Ländern und gehören denselben Berufsgruppen an, aus denen die Bewerber kommen.

### Die Preisträger

Eine Auswahl von Arbeiten, die zwischen 1987 und 1990 ausgezeichnet worden sind, wird im folgenden nicht in chronologischer Folge, sondern problemorientiert – von der Ausnutzung technischer Möglichkeiten bis zur Kritik ihrer Verwertung vorgestellt.

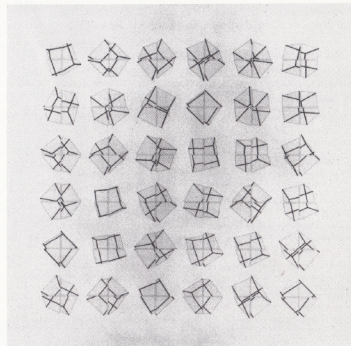
### Computergrafik

Manfred Mohr bleibt der geometrischen, mit dem Plotter gezeichneten linearen, schwarz-weißen Computergrafik treu, mit der er 1969 begann. Seit 1976 transformiert er isometrisch dargestellte Würfel. Eine isometrische Darstellung eines Würfels, in der alle verdeckten Würfelkanten – alle »inlines« – in dicken schwarzen Strichen gezeichnet sind, wird von Mohr in vielen Arbeiten in vier Teile zerlegt. In »P-304B«, 1980 mit einem Tusche-Plotter realisiert, präsentiert Mohr in sechs Linien je sechs Varianten, in denen zwei der vier Würfelteile in verschiedenen Winkeln gedreht sind. Konstant bleibt das Achsenkreuz der Vierteilung, im Verhältnis zu ihm erscheinen die gedrehten Würfelteile deformiert.

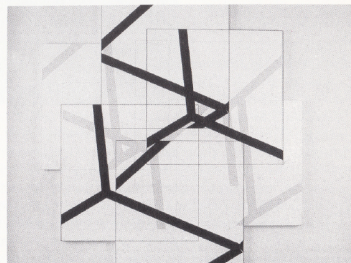
In der Arbeit »P-411A« von 1988, die 1990 mit der Goldenen Nica ausgezeichnet wurde, durchdringen sich acht solcher Würfelviertel, wobei die Balken von vier Würfelvierteln schwarz und von den weiteren vier Würfelvierteln grau ausgeführt wurden.

Die schwarzen und die grauen Balken korrespondieren über die ineinander geschachtelten Quadratfelder hinweg. An die Stelle eines Eindrucks der Deformation einer Grundform wie bei »P-304B« tritt der Eindruck von sich in einem fiktiven Bildraum überschneidenden Balken, den die umrandeten Quadratfelder, die angeschnittenen

Manfred Mohr,  
iP-304B, 1980  
Plotter, Tusche auf Papier



Manfred Mohr,  
iP-411A, 1988  
sw: eigene  
hw: PDP 11/23



Balken und der irreguläre Außenkontur nicht unterbrechen können. Die zweifach abgestuften Grauwerte unterstützen die räumliche Wirkung: die schwarzen Balken und Linien überschneiden die grauen und erscheinen deshalb vor ihnen.

David Sherwin nutzt in »The Battles«, für die er 1988 die Goldene Nica erhielt, die Möglichkeiten der Computersimulation für eine Farbraumdifferenzierung, die an informelle Kompositionen anschließt, in denen sowohl redundante Figur-Grund-Muster als auch monotone All-over-Strukturen vermieden worden sind. Das durch pastose Farbauftrag, Gips und andere Mittel erzeugte Oberflächenrelief informeller Malerei verwandelt Sherwin in ein illusionistisches Relief in einer Hintergrund-Ebene, dessen braune »plastische« Strukturen mit der darüberliegenden gleichfarbigen »malerischen« Schlieren-Ebene verschmelzen.



David Sherwin (USA),  
»The Battles«, 1988  
Computergrafik  
sw: Lumera Paint Programm  
hw: Christal Graphic 3D  
Modelling Et Paint System

Brian Reffin Smith hat für »Figure 10«, für die er 1987 mit der Goldenen Nica ausgezeichnet wurde, ein Bild aus einem alten russischen Medizinbuch als Vorlage verwendet. Smith hat die Vorlage mit dem Scanner digitalisiert und mit einem Joystick bearbeitet. Auf diese Eingabe in die Memory folgten weitere Eingaben über selbstgeschriebene BASIC-Programme. Zur Erhöhung der Unschärfe wurde das Resultat noch einmal über ein



Charles Csuri (USA),  
»Mask of Fear«, 1988  
Computergrafik  
sw: Custom Software  
entwickelt am ACCAD  
hw: Sun 4/260, Barney Scan,  
Raster Tech Frame Buffer

Videoband als Zwischenträger in die Memory eingegeben und dann ein Dia von einem Monitor in gesucht schlechter Qualität gemacht.

Smith arbeitet zugleich *mit wie gegen* die technischen Möglichkeiten elektronischer Bildverarbeitung. Er arbeitet *mit* ihren Möglichkeiten, vorhandenes Bildmaterial zu digitalisieren und zu transformieren, aber *gegen* die Potentiale fotorealistischer High-Tech-Bildverarbeitung durch den artistischen Einsatz von Effekten, die durch technische Unzulänglichkeiten erzielt werden. Auf Technologie antwortet Smith mit kritischer Distanz.

Charles Csuri vervierfacht in »Mask of Fear«, für die er 1989 eine Auszeichnung erhielt, eine handgemacht erscheinende Kopfplastik. Der Kopf, der sich rechts vom Hals eines Rumpfes löst und verdoppelt, kehrt links vorne vergrößert und im Hintergrund als fahle Riesengestalt wieder. Die beiden größeren Köpfe sind in einem V-Winkel zueinander gedreht, der den Winkel wiederholt, in dem die kleinen Köpfe über dem Rumpf zueinander stehen. Durch den blauen Hintergrund und den Verzicht auf Boden und Seitenbegrenzung erscheint die Szene ortlos und die Distanzen werden unklar. Csuri spielt mit dem Gegensatz zwischen emotional geleiteter Bilddramaturgie und der rationalen, leicht erkennbaren Umwandlungsgrammatik der computergestützten Bildverarbeitung. Er thematisiert mit diesem Kunstwerk über Computerkunst



## Computeranimation

die Erwartung, künstlerische und technische Ansprüche miteinander vermitteln zu können.

Während Smith von einem künstlerischen Standpunkt aus kritische Distanz zur fotorealistischen High-Tech bezieht, provoziert Csuri zur ironischen Distanz gegenüber beiden Seiten.

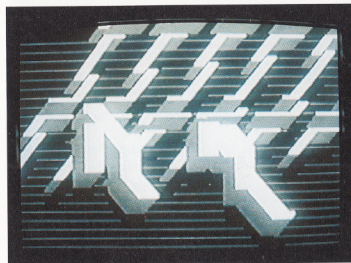
Da eine überzeugende Gesichtsanimation immer noch nicht möglich ist – unter anderem fehlen Programme für Hauthaare, ist ein Genre computergenerierter fotorealistischer Kurzfilme entstanden, in denen Objekte zu Handlungsträgern werden. Dazu gehört auch John Lasseters Kurzfilm »Luxo Jr.«. Die Animation thematisiert durch ihre Handlung – dem Spiel zweier »Luxo«-Lampen mit Größenadäquater Verteilung der Vater- und Sohn-Rolle – ihren eigenen Realismus. Im Laufe der Geschichte einer Ball spielenden kleinen »Kinder-Lampe, deren Ausschreitungen eine größere »Erwachsenen-Lampe nicht kopf-, sondern lampenschirmschüttelnd zuschaut, verändert sich der Schattenwurf ständig. Das »self-shadowing«-Programm von PIXAR und andere Methoden werden von Lasseter eingesetzt, um auch bei Mehrfach-Lichtquellen einen realistischen Eindruck zu erzeugen.



18

John Lasseter (USA),  
»Luxo Jr.«, 1986  
Computeranimation,  
Standfoto  
sw: Pixar's Keyframe  
Animation-Systems,  
Procedural Animation  
hw: vier Computer Consoles  
Power 6/32

Der High-Tech-Film »Luxo Jr.« von PIXAR, der ehemaligen Computergrafik-Abteilung von Lucasfilm, ist der erste vollständig computergenerierte Film, der mit einem Oscar (für den besten Kurzfilm) ausgezeichnet wurde. 1987 ist ihm die Goldene Nica verliehen worden.



Larry Cuba (USA),  
»Calculated Movements«,  
1985  
Computeranimation,  
Standfoto  
sw: ZGRASS Graphiksprache  
hw: Datamax UV-1

Larry Cuba schließt mit der Animation »Calculated Movements«, für die ihm 1987 eine Auszeichnung zuerkannt wurde, an die Tradition abstrakter Filme der klassischen Moderne (Oskar Fischinger, Viking Eggeling, Hans Richter) an. Über einem Raster aus horizontalen weißen Linien auf grauem Grund bewegen sich Gruppen aus horizontalen, vertikalen und diagonalen Bändern in horizontale, vertikale und diagonale Richtungen. Die Bänder sind an der Oberseite weiß und auf der in perspektivischer Verkürzung wiedergegebenen Seite in einem helleren Grau als der Hintergrund getönt. Zudem werfen die Bänder schwarze Schatten auf das Liniensystem des Grundes. Die Schatten erscheinen je nachdem, wie sich Lichteinfall und Bewegungsrichtung zueinander verhalten, als liefen sie den Bändern voraus oder hinterher.

Es gibt kontinuierliche Bandsequenzen und isolierte Ereignisse. Die isolierten Ereignisse setzen, wenn gleichzeitig kontinuierliche Bildsequenzen ablaufen, Akzente.

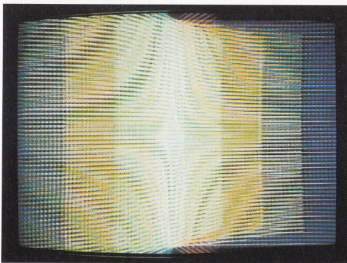
19



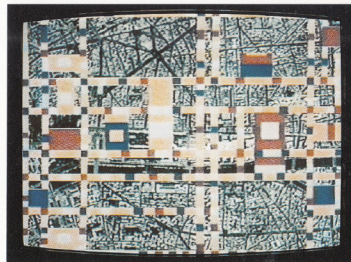
Größere in einer Richtung laufende Gruppen können von kleinen Gruppen, die von einer anderen Richtung kommen, durchdrungen werden. Wenn dies geschieht, entsteht häufig der Eindruck, als verschwänden die kleinen Gruppen in den großen, da ihre Bewegungen im rhythmischen Bandablauf der großen Gruppe kaum als Störungen wahrnehmbar sind. Der Film thematisiert Formverläufe an der Grenze zwischen Nachvollziehbarkeit der Konstruktion und optischer Vermischung der Phänomene. Der Ton ist von Rand Wetherwax nach Cubas Angaben analog zum Zeitverlauf der Bändergruppen generiert worden.

Cuba arbeitet in »Calculated Movements« mit dem erschwinglichen, niedrigauflösenden ZGRASS-System (320x266x266 bits pro pixel, 256 Farben im Vierfarb-System), verzichtet aber auf dessen Möglichkeiten zur interaktiven Echtzeit-Animation, da die Bandstrukturen dafür zu komplex wären. Cuba interessiert der ästhetische Reiz, der aus dem Zwang zu einer systematischen Organisation entsteht, wenn in der »konzeptionellen Phase« die Visualisierung noch nicht möglich ist.

Peter Weibel (D),  
»Time as Code: Chronokratie«,  
1988  
Computeranimation,  
Standfoto  
sw: Tips, Artworks  
hw: IBM AT mit Targa 16 card



Für die Einführungssequenz zu »Time as Code: Chronokratie« erhielt der Wiener Künstler Peter Weibel 1988 eine Auszeichnung. Der Inhalt der Eingangssequenz ist ihr eigenes Medium – der Monitor als lichtpendende Bild-



Mario Sasso / Nicola Sani (I),  
»Footprints«, 1990  
Computeranimation,  
Standfoto  
sw: eigene  
hw: Rostrum Camera, Paint  
Box Harry Quantel, Digital  
Post Production

fläche im Unterschied zu Licht reflektierenden materiellen Trägern. Verschiedenfarbige Linienraster rotieren und durchdringen sich. Im Lichtmedium ergeben sich an den Kreuzungspunkten der Raster andere Mischfarben als bei einem Farbauftrag auf festem Träger. Die Sequenz thematisiert zudem das Verhältnis Monitor-Rezipient durch die Moiré-Effekte und die Interferenzen zwischen den

Philippe Andrevon (F),  
»Star Life«, 1990  
Computeranimation,  
Standfoto  
sw: G. Paint, G. Anim  
hw: Getris Atalis



Rastern, die sich nicht nur vor dem Bildschirm, sondern auch durch das vom Bildschirm ausgesandte Licht im Raum einstellen. Weibel zieht in dieser Sequenz die Summe aus kinetischen Lichtskulpturen und Video-Installationen der sechziger und siebziger Jahre. Er thematisiert den Zusammenhang von Zeit und elektronisch gesteuertem Licht, das seiner Ansicht nach auch in der Kunst materielle Zeichenträger ablösen soll.



Peter Conn (USA),  
 »Flying Logos«, 1988  
 Computeranimation,  
 Standfoto  
 sw: Digital Arts (DGS 1.0 & 2.0)  
 hw: PC/AT mit Definition  
 Accelerator Board und Targa  
 Frame Buffer

Während die Filme »Footprint« von Mario Sasso/Nicola Sani (Goldene Nica 1990) und »Star Life« von Philippe Andrevon (Auszeichnung 1990) auf unterhaltsame Weise Material aus der Kunst- und Filmgeschichte aufbereiten, reflektieren Peter Conn mit »Flying Logos« (Anerkennung 1989) und Jeff Kleiser/Diana Walczak mit »Don't Touch Me« (Anerkennung 1990) die Anwendung der Computeranimation in den Massenmedien. In »Flying Logos« wird die Mode der computergenerierten, in die Raumzeit gelegten Signets für Werbefilme und Fernsehsendungen thematisiert. Kleiser und Walczak generieren einen Popstar aus der elektronischen Retorte, der über seine Unberührbarkeit und die »Mißhandlung unserer so zerbrechlichen Umwelt« singt.

»Flying Logos« und »Don't touch me« sind Computeranimationen, die den Gebrauch ihrer eigenen Präsenta-

tionform thematisieren. Sie reflektieren das eigene Medium nicht nur auf formaler, sondern auch auf inhaltlicher Ebene. Auf formale Selbstbezüglichkeit dagegen beschränken sich John Lasseter in »Luxo Jr.« mit einer auf das fotorealistische Licht-Schatten-Problem verweisen- den Handlung oder Larry Cuba in »Calculated Movements« durch die Bezüge zwischen den Bandstrukturen.

Zwischen Cuba und den die Computeranimation in der Unterhaltungs- und Werbebranche thematisierenden Beiträgen von Conn und Kleiser/Walczak steht Weibels filmische Untersuchung einer zeit-, nicht mehr raumorientierten Gesellschaft in »Time as Code: Chronokratie«: Er betont – die Verwertungsmechanismen der Bewußtseinsindustrie ablehnend – die nicht verwirklichten technischen Möglichkeiten, die Cuba beständig vorführt.

Diana Walczak / Jeff Kleiser  
 (USA), »Don't touch me«, 1989  
 Computeranimation,  
 Standfoto  
 sw: Wavefront  
 hw: Hewlett Packard 835 SRX  
 Turbo





Der Computer wird in der Musik vielseitig eingesetzt: bei der Ausarbeitung von Kompositionen können Sequenzen computergestützt generiert werden. Tongeneratoren sind zur Klangerzeugung, sowohl zur Entwicklung neuer Töne als auch zur Simulation traditioneller Instrumente und Geräusche, einsetzbar. Über digitale »Interfaces« (»MIDI« = »Musical Instrumental Digital Interface«) kann die Steuerung verschiedener Geräte und das Einspielen von Playback organisiert werden.

Am Pariser IRCAM (Institut de Recherche et de Coordination Acoustique/Musique) sind Kompositionsprogramme (FORMES, midi-Lisp, Pre-Form), Programme zur Tonsynthese (CHANT/FORMES), Instrumentendatenbanken (CRIME), Echtzeit-Computer (4A, 4X) und interaktive Programme, die heute auf Personal Computern verwendet werden können (MAX), entwickelt worden.

Jean-Baptiste Barrière (\*1958, Paris), Vorsitzender der Fachjury Musik des »Prix Ars Electronica« seit 1987, arbeitet seit 1981 am IRCAM, ab 1984 in leitenden Positionen. Auch sind in den IRCAM-Studios Arbeiten erfolgreicher Bewerber des »Prix Ars Electronica« ausgeführt worden:

»Diadème« von Marc André Dalbavie (1984, Auszeichnung 1987; mit IRCAM-Programmen für Frequenzmodulation mit Macintosh und FORMES);

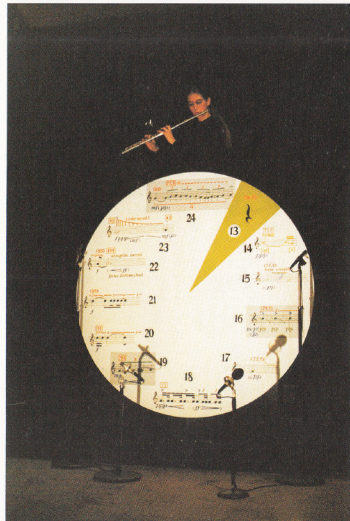
»Vox-5« von Trevor Wishart (1986, Auszeichnung 1988), dessen Programm danach auch anderen Komponisten am IRCAM zugänglich war;

»IO« von Kaijo Saariako (1986-87, Goldene Nica 1989 mit den IRCAM-Programmen FORMES und CHANT/FORMES);

»Ritual Melodies« von Jonathan Harvey (1990, Anerkennung 1990 mit den IRCAM-Programmen CHANT und CHANT/FORMES).

Karlheinz Stockhausen hat 1990 eine Auszeichnung für »KATHINKA's Gesang für Flöte und Elektronische Musik« erhalten. Es war in diesem Jahr der einzige Preis, der in der Computermusik verliehen worden ist. Die Programmierung wurde von Stockhausen 1983 konzipiert. Mit Marc Battier arbeitete Stockhausen 1983/84 bei der Realisation des elektronischen Teils mit dem Echtzeit-

Karlheinz Stockhausen (D),  
»KATHINKA's Gesang,  
1983/84



Computer »4X« am IRCAM zusammen. Von einem Mischpult aus spielt Stockhausen der Flötistin Kathinka Pasveer das elektronisch generierte Klangmaterial zu. Die Flötistin bewegt sich während ihres Spiels auf getreppten Podesten, die hinter Mandalas – zwei Kreisen, auf denen sich je zwölf »Übungen« befinden – angebracht sind. Sie hält die Flöte vor das Kreissegment mit der »Übung«, die gerade gespielt wird. Durch den schwarzen Balletttanz vor schwarzem Vorhang verschwindet der Körper der Flötistin in der Dunkelheit. Partitur der »Übung«, Flöte,



Hände und Kopf der Spielerin bilden eine Einheit. Nachdem die 24 »Übungen« gespielt sind, tanzt die Flötistin spielend bis hinter ein Sechseck-Tuch an einem Podest. Dieses Podest steht zwischen den beiden Mandalas.

Komposition, musikalische Realisation sowie Bühnenaufbau und -aktion sind von Stockhausen so organisiert worden, daß jeder Teil auf den anderen Teil und über die anderen Teile wieder auf sich selbst verweist.

## Interaktive Kunst

In reaktiven Environments reagieren Sensoren auf Umwelteinflüsse und geben ihre Daten an elektronische Programme weiter, die wahrnehmbare Bild-, Licht oder Tonmuster erzeugen. Mit der Veränderung des Inputs verändern sich in Echtzeit oder mit Zeitverzögerung die Muster des Outputs. Der Besucher regelt, indem er den Input beeinflusst, die Programmsteuerung. Je größer die Erfahrung des Besuchers im Laufe des Spiels mit den programmierten Reaktionen wird, desto besser kann er wählen, welchen Teil des Programms er zugespielt haben will. Besteht der Reiz eines interaktiven Werkes allein in den programmierten Spielmöglichkeiten, so werden Überraschungen für den Besucher mit zunehmender Kenntnis der Programmierung unwahrscheinlicher. Dem kann durch komplexe Reaktionsmuster entgegengewirkt werden, deren Reiz auch nach mehrmaligem Abrufen noch besteht, und durch Steuerungen, die zwischen vorangegangenen, gegenwärtigen und späteren Aktionen Beziehungen herstellen.

Letzteres fordert den Besucher heraus, in Bewegungsfolgen zu agieren. Der Besucher wird zum Akteur einer Aufführung, die er zugleich selbst beobachtet.

Interaktive Kunst ist ein relativ junger Zweig apparativer, kinetischer Kunst. Motorengetriebene Lichtskulpturen sind vor dem Krieg von Laszlo Moholy-Nagy und nach dem Krieg von Nicolas Schöffer, James Seawright, Künstlern der deutschen »Gruppe Zero« wie Günther Uecker, Heinz Mack und anderen konstruiert worden. In der zweiten Hälfte der sechziger Jahre sind die ersten reaktiven Environments mit Sensoren – zum Beispiel Lichtschranken und druckempfindliche Sensoren – entstanden, die nach Bewegungen des Besuchers Licht und Tonschaltungen regeln (Hans Haacke, Bruce Nauman, James Seawright, Stephen Willats). In »Closed Circuits«-Installationen, wie sie Les Levine, Bruce Nauman und Nam June Paik ab 1968 konstruiert haben, ersetzen Video-Kameras die bisher in reaktiven Environments verwendeten Sensoren, und Monitoren treten an die Stelle der Licht- und Tonschaltungen. Der Besucher bewegt sich in installierten Räumen und erkennt sich und seine Raumposition auf dem Monitor.

James Seawright hat seine reaktiven Skulpturen 1970 in »Network III« zur ersten interaktiven, computergesteuerten Lichtinstallation weiterentwickelt.

Myron Krueger, der 1990 die Goldene Nica erhalten hat, hat die Programmierung von »Closed Circuits« mittels computergestützter Echtzeit-Bildgenerierung weiterentwickelt. Der Besucher interagiert in »Videoplace« (1970-1990) mit transformierten Bildern seines Umrisses. Einige der bislang fünfzig Programme erlauben auch Interaktionen zwischen Besuchern, die ihre Umrisse in neuen Zusammenhängen auf dem Projektionschirm wiederfinden.

Entweder schaltet »Videoplace«, wenn die Kamera keine Veränderung registriert, auf ein neues Programm um, oder eine weitere Person greift über ein Manual in die Programmwahl ein. Über diesen Eingriff kann von der Programmseite aus der Dialog mit dem Besucher/Akteur vor dem Projektionschirm aufgenommen werden. Für Krueger ist der Eingriff in das Manual ein Zwischenstadium, das sich erübrigt, sobald intelligente Programme den mechanischen Programmwechsel ablösen können.

In Kruegers »Videoplace« wird die Programmierung bedeutend und die räumliche Situation, die bisher bei »Closed Circuits« eine besondere Rolle gespielt hat, belanglos. Aus der Interaktion mit Raumsituationen und maschineller Bildreproduktion der klassischen »Closed Circuits« wird über Computersteuerung ein Angebot zum Dialog zwischen Besuchern sowie zwischen Besuchern und Programmierer. Die Echtzeit-Bildgenerierung von »Videoplace« schafft die Kommunikationssituation und ist Thema der Kommunikation.

Jeffrey Shaw läßt in »The Legible City«, wofür er 1990 eine Auszeichnung erhielt, den Besucher durch eine Lese-Stadtlandschaft fahren. Ein Fahrrad dient als Steuergerät, mit dem sich Richtung und Geschwindigkeit während der Simulation einer Fahrt durch Manhattan, in einer zweiten Version durch die Altstadt im Zentrum von Amsterdam, bestimmen lassen. Anstelle der Hauszeilen erscheinen dreidimensionale Buchstaben, die in der zweiten Version so hoch und breit sind, wie die Häuser. Der durch die Straßen radelnde Leser kann den linksseitigen Text ver-



Jeffrey Shaw  
(Australien/Niederlande),  
»The Legible City«, 1989/90  
Interaktive Installation  
sw: Custom Application  
Software  
hw: Silicon Graphics Personal  
Iris 4D/20TG Workstation

folgen, während der rechtsseitige Text in einzelne Buchstaben zerfällt. Die Texte berichten über Ereignisse in den Straßen, in denen der Radfahrer den Texten »begegnet«. Er kann zwischen Routen mit verschiedenen, farblich abgesetzten Texten wählen. Auf einem Plasmaschirm wird ihm sein Standort durch einen roten Punkt auf dem Stadtplan gezeigt. Er kann, wenn er nicht willkürlich durch die Buchstabenhäuser hindurchfährt, an Kreuzungen zwischen zwei Texten wählen. Es steht ihm frei, in einen anderen Text »einzubiegen«.

Der reale Stadtraum bleibt in zweierlei Hinsicht der Bezugspunkt des virtuellen Raumes: Das simulierte Straßennetz repräsentiert eine reale, historisch gewachsene Stadt, und die Texte beziehen sich auf Ereignisse an den wirklichen Orten. Realer, virtueller und literarischer Raum durchdringen sich. Der literarische Raum enthält Eigenschaften des realen und des virtuellen Raumes, da Wirklichkeit wiederholende Berichterstattung und poetische Fiktion umfaßt.



**Literatur:**

- Ars Electronica, Ausst. Kat.,  
Brucknerhaus Linz 1979, 1980, 1982, 1984, 1986, 1987,  
1988, 1989, 1990  
Claus, J., Chippkkunst...., Frankfurt a. M. u. a. 1985  
Claus, J., Expansion der Kunst..., Frankfurt/M. u.a. 1982  
Davis, D., Vom Experiment zur Idee..., Köln 1975  
Franke, H. W., Computergraphik – Computerkunst,  
München 1971/Berlin u.a. 1985  
Franke, H. W./Jäger, G., Apparative Kunst, Köln 1973  
Gerbel, K./Leopoldeder, H. (Hrsg.), Die Ars Electronica:  
Kunst im Zeitsprung, Linz 1989  
Goodman, C. Digital Visions: Computers and Art,  
New York 1987  
Impulse, Computerart, Ausst.Kat., Kunstverein München  
1970  
Laposky, B. F., Oscillons: Electronic Abstractions, in:  
Leonardo, Vol. 2/1969, S.345-354  
Moles, A. A., Kunst und Computer, Köln 1973  
Nake, F., Ästhetik als Informationsverarbeitung,  
Wien/New York 1974  
Objekte der Computerkunst, Ausst.Kat., IBM Deutschland  
GmbH, Stuttgart 1978

**Dokumentationen  
des Prix Ars Electronica**

- Prix Ars Electronica, Edition 1987, Meisterwerke der  
Computerkunst, Verlag H. S. Sauer, Wörpswede 1987  
Prix Ars Electronica, Edition 1988, Meisterwerke der  
Computerkunst, TMS-Verlag, Bremen 1988  
Prix Ars Electronica 89, Internationaler Wettbewerb für  
Computerkünste, in: Kunstforum, Bd. 103/1989,  
S.333-395  
Leopoldeder, H. (Hrsg.), Der Prix Ars Electronica,  
Internationales Kompendium der Computerkünste,  
Veritas-Verlag, Linz 1990

**Bildnachweis**

- Franke, H. W., Computergrafik, Computerkunst,  
S. 64, 96  
Ausstellungskatalog, Objekte der Computerkunst,  
IBM Deutschland GmbH  
Goodman C., Digital Visions. Computer and Art, S. 55  
Österreichischer Rundfunk  
Ausstellungskatalog Prix Ars Electronica 1987-90