

Uwe Pirr

Workshop

# Computer als Medium »HyperKult IV«

14. bis 16. Juli 1994  
Universität Lüneburg

## Vortragspapiere

**Navigierbarer digitaler Stereofilm**

Peter Alshut

**Die Fotografie und das Digitale**

Hubertus von Ameluxen

**Computer und Theater**

Klaus Bartels

**turing text**

Stefan Beck

**Theorie des Kommunikationsdesigns**

Norbert Bolz

**Bandmetaphern - analog und digital**

Karl Clausberg

**± Computeraided Moderation For Self-Fulfilling Dialogs ±**

Karl Dimpke et al.

**Der Stil der Sourcen**

Wolfgang Hagen

**Computerkunst - Steuerung oder Transformation ästhetischer Welten**

Thomas Komphusmann

**Technik, Natur, Geist**

Friedrich Kittler

**Vom Programm zum Medium: Die Bremer Infothek**

Herbert Kubicek et al.

**Ist Medientheorie ontologisch?**

Hans-Joachim Lenger

**Artificial Life**

Hans-Joachim Metzger

**Dialektik der Auflösung**

Joachim Paech

**Unter die Oberfläche sehen - die rechnergestützte Generierung dreidimensionaler Illusionsbilder**

Uwe Pirr

**Medienanalyse als Medienanalyse**

Georg Christoph Tholen

**Das Medium in Turings Maschine**

Martin Warnke

**Songlines - Landschaft und Architektur als Modell für den Datenraum**

Hartmut Winkler

# »NAVIGIERBARER DIGITALER STEREOFILM«

Peter Alshuth  
Universität Bremen  
FB Informatik

Email: [petera@informatik.uni-bremen.de](mailto:petera@informatik.uni-bremen.de)

---

*Zweidimensionale Bilder und Filme stellen auf einem Rechner keine Besonderheit mehr dar; der digitale Film wird Alltag. Auch digitale Stereofilme lassen sich mit einfachen Stereotechniken verarbeiten und betrachten. Sie haben jedoch den Vorteil, daß sie keinen flachen Bildeindruck mehr vermitteln, sondern einen räumlichen. Die zunehmende Einbeziehung des Betrachters bei interaktiven Programmen ermöglicht neue Wege. Navigierbare Filme, bei denen der Benutzer bestimmen kann, welchen Bildbereich er sehen möchte, erlauben eine neue Art des Filmbetrachtens.*

---

## Einleitung

Die ausschließliche Bearbeitung von Texten, Zahlen und einfachen Grafiken prägen den Alltag eines Rechners. Obwohl viele von ihnen in der Lage sein können, weltweit miteinander zu kommunizieren und Informationen von Datenbanken abzufragen, spielt die Verarbeitung von Bildern, die entweder rein virtuell oder aus der Realität entstanden sind, nur eine geringe Rolle. Stehende Bilder vermitteln nur einen eingeschränkten Objekteindruck. Abhilfe schaffen Bildsequenzen, die schnell zu Filmen anwachsen können und einen wesentlich stärkeren Eindruck beim Betrachter hinterlassen.

Spätestens seit der Einführung von Videogeräten ist es eine Selbstverständlichkeit, Ton und Bildinformationen zu vereinen. Die heutigen Rechner besitzen den Vorteil, daß sie durch die Monitor-schnittstelle Bilder und somit auch Filme in einer ausreichenden Farbenpracht zeigen können. Die integrierte Tonfähigkeit trägt dazu bei, daß Filme, die auf Toninformationen angewiesen sind, lebendig erscheinen. Selbst an Textpräsentationen oder Bildsequenzen lassen sich Geräusche, Stimmen und Musik koppeln. Aber eines fehlt in den Filmen dann immer noch: die räumliche Tiefe. Sie läßt sich entweder minimal durch eine künstlich erzeugte Perspektive realisieren – hierfür gibt es seit längerer Zeit viele 3D-Programme – oder besser durch die Darstellung echter Stereobilder, die mit geeigneten Stereoverfahren bearbeitet werden, damit sie sich in einer Rechnerumgebung betrachten lassen.

Bei den bisherigen Verfahren fehlt die Einbeziehung des Benutzers in die Präsentation von Bild, Ton und Texten. Interaktive Programme sollen das Problem beheben, eine festgelegte Aneinanderreihung von Informationen abzuspielen. Jetzt kann der Benutzer an vielen Stellen

des Programms selber bestimmen, was er sehen möchte und was nicht. Er kann in der Thematik springen oder jederzeit an einer Stelle verharren. Dies ist besonders bei komplizierten Sachverhalten hilfreich. Kann der Betrachter in einem Film mit Hilfe eines Navigationswerkzeuges Einfluß auf den zu zeigenden Ausschnitt nehmen, so läßt der Filminhalt sich besser erschließen. Stereofilme vermitteln darüber hinaus einen räumlichen Eindruck und wirken realistischer. Diese Wirkung wird mit normalen Filmen oder mit Drucksachen nicht erreicht.

## Räumliche Wahrnehmung

Die Augen bilden in Verbindung mit der Sehleitung und mit Elementen des Gehirns das Sehorgan. Jedes Auge dieses Sehorgans empfängt ein flaches Netzhautbild, das dem anderen nicht völlig gleich ist, sondern als Folge des seitlichen Abstandes der beiden Augen eine andere Anschauung oder Perspektive besitzt. Trotzdem vermittelt aber das Doppelauge dem Bewußtsein fast immer nur einen einzigen einheitlichen Bildeindruck und nicht etwa ein Doppelbild.

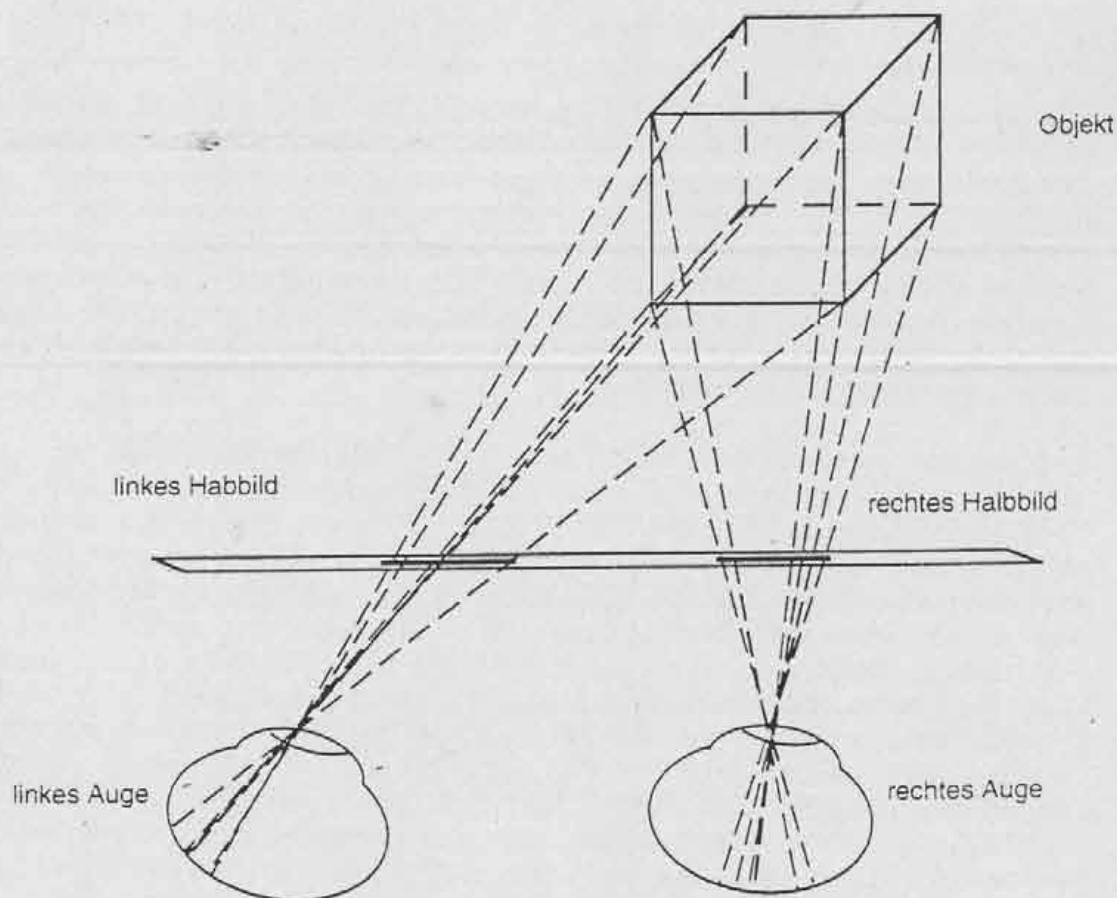


Abb. 1: Aufbau des Raumbildes aus zwei Halbbildern

Beim freien Sehen sind unsere Augen in ständiger Bewegung. Sie führen gleichsinnige und gegensinnige Konvergenzbewegungen aus. Die

Bewegungsvorgänge der Einzelaugen sind weitgehend miteinander gekoppelt: Beim Betrachten eines nahen Gegenstands dreht sich jedes Auge unter dem Einfluß des Fusionszwanges von selbst so, daß das Bild dieses Gegenstandes in die Netzhautgrube, nämlich an die Stelle des deutlichsten Sehens, fällt. Diesen Vorgang bezeichnet man als direktes Sehen. Die Blicklinien beider Augen konvergieren, so daß ihr Schnittpunkt in dem betrachteten Gegenstand liegt. Dieser Schnittpunkt wird Konvergenzpunkt, Fixationspunkt oder Blickpunkt genannt. Sie bilden miteinander den Konvergenzwinkel, dessen Größe vom seitlichen Augenabstand des Beobachters und seiner Entfernung vom angeblickten Gegenstand abhängt [8, 12].

Divergenzbewegungen und gegenläufige Höhenbewegungen können die Augen nur in sehr begrenztem Umfang ausführen. Gleichzeitig mit der Konvergenz stellen sich die Augenlinsen auf den ins Auge gefaßten Gegenstand selbsttätig scharf ein; sie akkomodieren auf ihn. Konvergenz und Akkommodation sind also ebenfalls miteinander gekoppelt.

Bei flächenhaft oder körperhaft ausgedehnten Objekten, wie sie in der Praxis im allgemeinen vorliegen, kann nicht das gesamte Bild des Gegenstandes und erst recht nicht das seiner Umgebung in die Netzhautgrube fallen. Es entstehen vielmehr auch periphere Netzhautbilder, die unscharf gesehen werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als indirektes Sehen [12].

## Videoaufnahme

Der Strahlenteiler (siehe Abb. 2) als Objektivvorsatz eignet sich besonders, wenn nur eine Kamera vorhanden ist. Er läßt sich leicht verwenden und erzeugt ein linkes und rechtes Halbbild, das bereits im Film richtig zugeordnet ist.

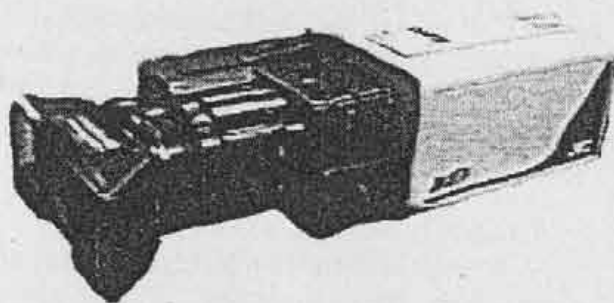


Abb. 2: Strahlenteiler mit Videokopf

Der Einsatz zweier baugleicher Videokameras, die mechanisch eine Einheit bilden, stellt eine weitere Möglichkeit dar (siehe Abb. 3). Der Abstand der Videokameras beträgt 65mm (Augenabstand). Sie sind auf einem Profil befestigt, das auf einem Stativ ruht. Die Bedienung der Videokameras erfolgt manuell. Die Aufnahme liefert zwei getrennte Videofilme (linkes und rechtes Halbbild).



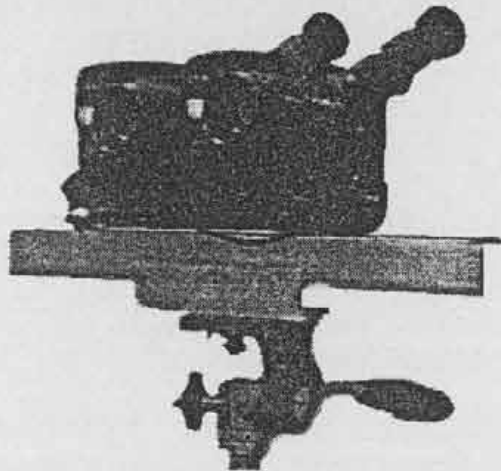


Abb. 3: Stereovideokamera

## Stereotechniken

Eine Bildtrennung kann mit optischen oder mit mechanischen Mitteln erreicht werden. Optisch bestehen die beiden Möglichkeiten darin, entweder Artunterschiede oder Zustandsunterschiede der Lichtstrahlen für die Trennung auszunutzen, d.h. entweder mit Komplementärfarben oder mit polarisiertem Licht zu arbeiten. Die mechanischen Verfahren bewirken entweder eine zeitliche oder eine räumliche Verschachtelung der beiden Teilbilder ineinander. Dem ersteren Zweck dienen stroboskopische Verfahren, die rasch bewegte Wechselblenden benutzen. Die zweite, bisher wohl überwiegend in der Kinoprojektion angewandte Möglichkeit, besteht darin, das Raumbild durch zwei unterschiedliche Polarisationsfilter hindurch zu zeigen, wobei die sehr schmalen Linien für jedes Auge das diesem nicht zugeordnete Teilbild abdecken [8, 12].

Des weiteren läßt sich in einem zweidimensionalen Film bereits ein räumlicher Bildeindruck beobachten (sogenannte Bewegungsparrallaxe). Durch die unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten von Objekten, die in den verschiedenen Ebenen auftreten, entsteht bereits eine dreidimensionale Abbildung.

Das Anaglyphenverfahren eignet sich besonders beim Einsatz von Stereobildern und -Filmen auf einem Rechner. Dabei wird ein Halbbild rot, das andere grün oder cyan eingefärbt, und die Halbbilder werden übereinander gelegt. Anschließend läßt es sich als ein Bild oder Film speichern. Entsprechende Farbfilter erreichen eine Trennung der Halbbilder beim Betrachten. Hierzu existieren Rot/Grün-Brillen. Durch die Farbfilter werden Teile in gleicher Farbe hell wahrgenommen, während Teile in der anderen Farbe dunkel erscheinen. Die eigentliche Farbinformation entfällt, da die Farbe als Trennung dient [1, 2].

Weitere Stereotechniken, die sich für einen Rechnereinsatz eignen:

- *Das Polarisationsverfahren:* Verwendet man statt der komplementärfarbigem Filter solche Filter, die die Projektionsstrahlen der beiden Teilbilder senkrecht zueinander (linear) polarisieren und betrachtet die projizierten Bilder durch je ein vor jedes Auge gesetztes Filter mit entsprechend parallelen Schwingungsebenen als Analysator, so lassen die Analysatorfilter die Lichtstrahlen mit parallelen Schwingungsebenen hindurch. Die von dem jeweils anderen Projektionsbild stammenden, senkrecht dazu polarisierten Lichtstrahlen werden dagegen ausgelöscht. Die Farbinformation bleibt erhalten.
- *Streifenrastertechnik:* Beim Streifenrasterverfahren werden alternierend vertikale Streifen der beiden Halbbilder aneinandergefügt. Damit das Auge den zugehörigen Streifen erkennt, wird eine ebenfalls vertikal verlaufende Streifenrasterfolie auf das Bild geklebt.
- *Shutterverfahren:* Hierbei werden mit einer schnellen Bildfrequenz beide Halbbilder abwechselnd über einen Monitor dem Auge zugeführt, wobei eine Brille verwendet wird, die mit der Grafikkarte des Monitors gekoppelt ist. Wird das linke Halbbild gezeigt, ist der rechte Verschuß der Brille geschlossen, beim rechten Halbbild der linke Verschuß. Alle Farben bleiben erhalten und bei einer hohen Bildfrequenz (oberhalb 100Hz) ist kein Flackern mehr festzustellen.
- *Random Dot Stereogramme:* Ausgehend von zwei gleichen Bildern mit zufällig angeordneten Punkten, läßt sich durch Verschieben einzelner Punkte in einem Bild eine zusätzliche Dimension erzeugen. Das Hirn bringt gleiche Muster in beiden Bildern zur Deckung und interpretiert Unterschiede als Höheninformation.

## Stereofilm

Digitalisierungskarten ermöglichen ein schnelles und sicheres Übertragen des analogen Videomaterials in einen Rechner. Mit dem Anaglyphenverfahren lassen sich Filme, die mit Hilfe des Strahlenteilers oder der beiden Videokameras aufgenommen sind, auf einem Rechner für die Betrachtung vorbereiten. Hierzu gibt es zwei Vorgehensweisen:

- Der Film, der die getrennten Halbbilder vom Strahlenteiler enthält, läßt sich einfärben und übereinanderprojizieren, indem die beiden Bildbereiche fixiert werden. Abbildung 4 verdeutlicht, wie der Ursprungsfilm mit Hilfe eines Programms (Bestimmung des Ausschnitts und der Bildbereiche) in den neuen Stereofilm übergeht.
- Die beiden Halbbildfilme von der Stereokamera lassen sich paarweise einfärben und übereinander projizieren.

Sowohl das erste, als auch das zweite Verfahren ergeben einen Stereofilm nach dem Anaglyphenverfahren.

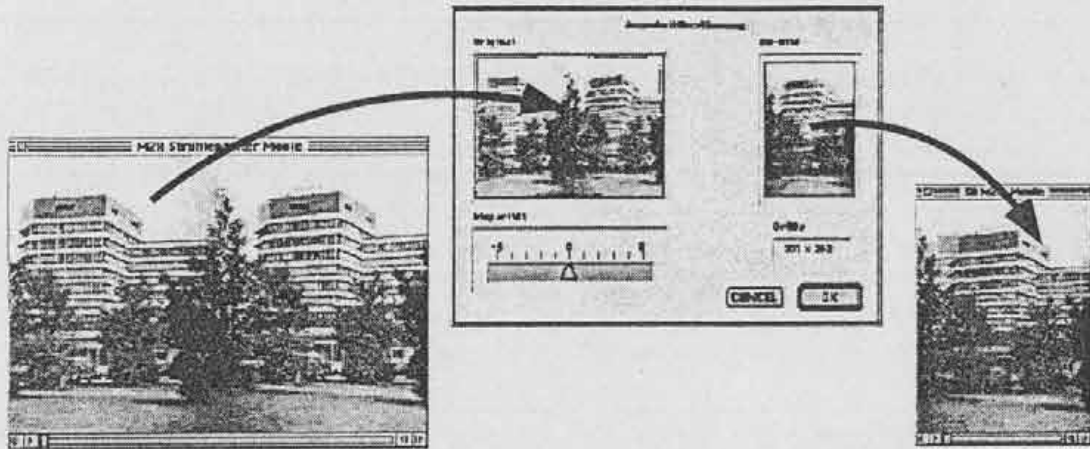


Abb. 4: Stereofilmwandlung

## Navigation

Die Schwierigkeit einen navigierbaren Stereofilm zu erzeugen besteht darin, einen Kompromiß zwischen den Bilddaten und der Bildfrequenz zu finden. Navigationsmethoden bei stehenden Objekten existieren bereits in vielen Multimediaprogrammen. Als Weiterentwicklung einer Technik der *Apple Advanced Technology Group* ist ein Verfahren entwickelt worden, das ein Objekt aus bestimmten Blickwinkeln in einer Bildsequenz aufnimmt und als Film speichert [6, 12].

Eine weitere Methode Panoramasequenzen zu bilden, um diese anschließend als Film zu betrachten, stößt bei den meisten Rechnern an die Grenzen des Datendurchsatzes. Eine andere Möglichkeit besteht darin, bereits bei der Aufnahme einen großen Bildbereich zu erfassen, um ihn bei der Betrachtung als Ausschnitt zu sehen. In Abbildung 5 ist erkennbar, wie die Bereiche definiert sind. Das Programm für die Filmwiedergabe muß nur die Funktion enthalten, die den Ausschnitt anhand der Eingabe des Benutzers innerhalb des Gesamtbildes verschiebt (siehe Abb. 6). Ein- und Auszoomen erfolgen durch Verändern der Ausschnittsgröße [3, 5].

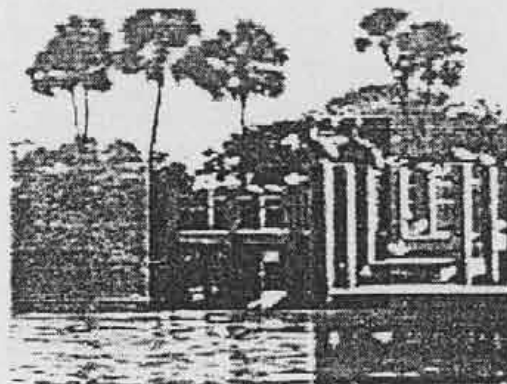


Abb. 5: Ausschnitt im Gesamtbild

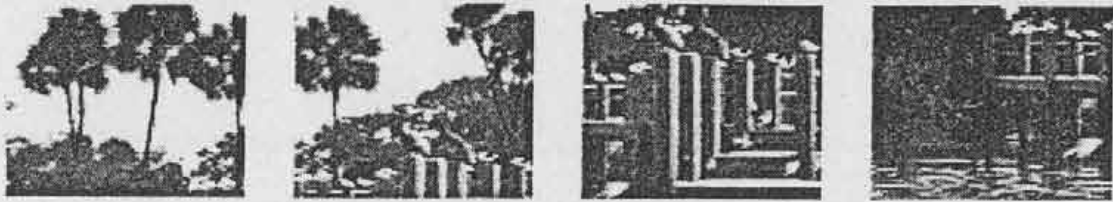


Abb. 6: Ausschnitte nach dem Navigieren.

Die Darstellung ist unabhängig davon, ob ein Stereofilm nach dem Anaglyphenverfahren als Film vorliegt oder ob es sich um einen "normalen" Film handelt. Die Vergrößerungs-/Verkleinerungsfunktion erlaubt es zudem, Details – wie auch Gesamtübersichten – besonders hervorzuheben. Die Navigation erfolgt über die Maus mit gedrückter Taste. Zwei Bewegungsmethoden stehen zur Auswahl:

- Die Bewegung der Maus bewirkt eine Richtungsbestimmung.
- Die Mausposition bewirkt eine Richtungsbestimmung.

Die zusätzliche Zoomfunktion läßt sich über zwei Tasten realisieren. Der Mauszeiger verwandelt sich stets in ein der Bewegung zugehöriges Richtungssymbol.

## Ausblick

Interaktive Programme, die Informationen vermitteln wollen, bieten eine dynamische Art der Präsentation, bei der der Benutzer in den Ablauf eingreifen kann. Diese Methode der Navigation beschränkt sich jedoch vorwiegend auf den Themenausschnitt, nicht aber auf eine detaillierte Information. Die wenigen Programme, die beispielsweise von einem Objekt einen Rundumblick zeigen können, verdeutlichen, welche Tendenz sich abzeichnet. Vor wenigen Jahren noch als Entwicklungsprojekt anzutreffen, ist dies heute bereits in vielen multimedialen Lernprogrammen zu finden. Navigation in einem Film hingegen bedeutet eine neue interaktive Form der Präsentation. Der Film in der Rechnerwelt ist mit Hilfe von Software in der Lage, einen neuen Weg zu beschreiten [4, 6, 7, 9, 10].



## Literatur

- [1] Auer, M.: Kameras gestern und heute. (Übersetzung von Günther Richter) Lausanne. Edita S.A. (1975)
- [2] Coe, B.: Farbphotographie und ihre Verfahren. Bindlach: Gondrom Verlag (1986)
- [3] McAllister, D.F.: Stereo Computer Graphics. Princeton: University Press (1993)
- [4] Newson, G.: Newsweek Interactive. New Media 6, 35 (1993)
- [5] Pastoor, S.: Human factors of 3D displays advanced image communications. Displays 14(3), 150-157 (1993)
- [6] Phillips, R.: Producing Interactive Multimedia Computer-Based Learning Projects. Computer Graphics 1(28), 20-24 (1994)
- [7] Rehn, G.: An integrated use of telecommunications technology in the delivery of real-time interactive teaching to remote and rural areas of Western Australia. First International Information Technology in Education Conference. Murdoch University (1993)
- [8] Schwidofsky, K.: Grundriss der Photogrammetrie (6. Aufl.). Stuttgart: B.G. Teubner Verlagsgesellschaft (1963)
- [9] Stefanac, S.: Hollywood Interactive. New Media 8, 40-48 (1993)
- [10] Stefanac, S.: Interactive Advertising. New Media 4, 43-52 (1994)
- [11] Tyan, D.: Multimedia Goes on the Job Just in Time. New Media 7, 39-46 (1993)
- [12] Vierling, O.: Die Stereoskopie in der Photographie und Kinematographie. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (1965)
- [13] Yawitz, M.A.: Navigable MovieToolkit. User Manual. Apple Computer (1993)

Abstract  
Tagung der Fachgruppe Computer als Medium  
Hyperkult IV, 14.7. - 16.7., Lüneburg

Titel  
**Photographie nach der Photographie**  
Die Umgrenzung des Photographischen durch das Digitale

New York, 22. Mai 1922

*Lieber Stieglitz,  
nur ein paar Worte, die ich nicht mal gern schreibe.  
Sie wissen genau, was ich von der Photographie  
halte. Ich möchte, daß sie die Leute dazu bringt, die  
Malerei zu verachten, bis etwas anderes die  
Photographie unerträglich machen wird. Soweit  
wären wir.*

Es wird ein internationales Ausstellungsprojekt vorgestellt, das ab Sommer 1995 für zwei Jahre an sieben europäischen Stationen zu sehen sein wird.

Wie weit sind wir heute mit der Photographie, bald 75 Jahre nach Duchamps geradezu apodiktischem Versuch der Instrumentalisierung des Mediums Photographie für die künstlerische Armatur der Avant-Garde(n)? Sind wir soweit? Hat die seit etwa 20 Jahren stetig anwachsende Aufmerksamkeit des Kunstmarktes für die Photographie, hat die gelungene Einbindung der Photographie in den Kanon der musealen Kultur ihre "Unerträglichkeit" zutage gefördert? Und was dann wäre das "Andere", das als 'Gegen-Kunst' ihre Stelle heute einnehmen könnte oder einzunehmen hätte? Welchen Status besitzt in der zeitgenössischen künstlerischen Praxis der Photographie die Authentizität oder die Gegenwartigkeit des Anderen? Wird man heute noch von der Photographie als einem "Spurenmedium" sprechen können, das Spuren eines Realen aufzeichnet, archiviert und in einer Zukunft zu vermitteln vermag? Wird sich die Diskussion über die Ontologie und Phänomenologie der Photographie, von Siegfried Kracauer über André Bazin bis Roland Barthes, nunmehr angesichts des "digitalen Scheines" bald erschöpfen haben?

Die Ausstellung **Photographie nach der Photographie** widmet sich dem gesellschaftlichen und künstlerischen Standort der Photographie heute und begreift historisch das erste medientechnisch generierte Bild im Widerstreit mit den "Neuen Medien". Der Schauplatz dieses Widerstreits wird in der Konfrontation von Analog und Digital anzusiedeln sein. Mit der Digitalisierung des photographischen Bildes treten neue Möglichkeiten der 'Montage' auf - der 'Dehnung des Augenblickhaften' wie Eisenstein seine Montagen nannte -, der Manipulation, wie sie in der relativ kurzen Geschichte der Photographie bereits seit Roger Fentons Photographien aus dem Krimkrieg (Retusche), seit Henry Peach Robinsons naturalistischer Photographie (Negativ-Montagen), seit Francis Galtons Kompositbildern (Sandwich-Techniken) oder Alphonse Bertillons photographischen Phantom-Bildern bekannt sind. Die digitale Bildpraxis lädt uns ein, die Geschichte der Photographie im Lichte des Jetzt zu betrachten. In surrealer Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen werden Bilder neu geschaffen, nicht in der Analogie nach der Natur, nicht nach der Malerei, nicht nach der Photographie, sondern nach den technischen und prozessualen Möglichkeiten des räumlich indifferenten Dispositivs des Computers.

Die digitalen Bildtechniken scheinen ein photographisches Modell der Repräsentation, die raum-zeitliche Gebundenheit eines lichtempfindlichen Trägermaterials an eine raum-

zeitliche Konstellation/Figuration vor der Kamera, buchstäblich ausgeschaltet und zur Disposition gestellt zu haben.

Die Präposition *nach* verweist auf die zeitliche und räumliche Differenz in der photographischen Repräsentation, d.h. auf die für das photographische Bild fundamentale Verortung und Verzeitlichung des Referentials. Der historisch verbürgte Glaube an die Authentizität des photographischen Bildes gründet in der Annahme, daß eine physiko-chemische Apparatur das versetzt analoge Bild einer optisch faßbaren Erscheinung (re)produzieren könne. Von dem Erfinder des Negativ-Verfahrens, William Henry Fox Talbot, bis zu der von Moholy-Nagy und Rodtschenko programmatisch formulierten 'Revolutionierung des Sehens' - die medientechnisch implizierte Bindung des photographischen Bildes an ein außerbildliches Referential ist stets die Grundlage für den sozialen, den künstlerischen wie auch den theoretischen Umgang mit der Photographie gewesen. Ob in der 'getreuen Nachahmung', der anamorphotisch verzerrten 'Nachschöpfung' oder der subjektiven Gestaltung, das photographische Bild hatte sich bis in die 70er Jahre hinein an einer 'vorbildlichen' Realität zu messen, als deren gestalterische Repräsentation sie angesehen wurde; dies gilt für die Montagen Heartfields ebenso wie für die labortechnische Verfremdungen Astrid Kleins. Auch nach der 'Subjektiven Fotografie' der Folkwang Schule unter Otto Steinert und nach der Neuformulierung der dokumentarischen Photographie durch die Becher-Schule wurde die Photographie im Verhältnis zu den ihr ursprünglichen und sie prägenden Koordinaten von Raum und Zeit gefaßt, daß heißt in dem Maße in dem sie unserer gewöhnlichen Sicht auf die Dinge zu entsprechen oder aber zu widersprechen vermochte. Was wir sehen ist bereits gesehen worden.

Walter Benjamin beklagte in den 30er Jahren, daß die Photographie sich zunehmend vom "physiognomischen, politischen, wissenschaftlichen Interesse" emanzipiert habe und sich nun 'schöpferisch' gebe. In dem Schöpferischen, so Benjamin, "entlarvt sich die Haltung einer Photographie, die jede Konservenbüchse ins All montieren, aber nicht einen menschlichen Zusammenhang fassen kann". Wie reagiert die künstlerische Praxis heute auf die fast unbegrenzten digitalen Montagemöglichkeiten? Haben wir in einer historischen Wiederkehr eine vom Soft- und Hardware-Angebot bedingte Post-Ästhetisierung des Photographischen zu erwarten?

Aus der optisch-technischen Bindung an eine Realität herausgelöst kann die rechnergestützte Photographie nicht nur jede Realität simulieren, sondern darüber hinaus auch jede Realität mit Plotter und Prozessor generieren. Zu Pixel zerstaubt, vermag die digitale Bildtechnik eine jegliche bildhafte Repräsentation der Wirklichkeit beliebig zu modifizieren, zu löschen oder zu supplementieren. Politisch wie ästhetisch eindeutig von den klassischen Montagetechniken der 'historischen' Avant-Garde unterschieden (vom *Dadaismus* bis zur *Fluxus*-Bewegung) arbeitet die digitale Bildtechnik an der Schlichtung von Differenzen (binäre Ersetzungen sind nur rechnerisch, nicht aber visuell nachvollziehbar).

*Photographie nach der Photographie* setzt das herkömmliche *Lichtbild* in ein kritisches Verhältnis zu dem neuen *Bildpotential*, das der Photographie durch den Algorithmus gegeben ist. Während die digitale Bildbearbeitung seit Beginn der 80er Jahre die professionelle und nachrichtentechnische Bildbearbeitung der Presseagenturen beherrscht und Associated Press (ap) wie auch die Deutsche Presse Agentur (dpa) über die im öffentlichen (also nicht militärischen) Bereich zu Zeit avanciertesten elektronischen Dunkelkammern verfügen, konnte die künstlerische Auseinandersetzung mit der digitalen Bildbearbeitung erst im Zuge der Entwicklung der Personal Computers beginnen. Sicherlich wird die digitale Bildbearbeitung ebenso wenig die herkömmliche Photographie ersetzen, wie diese jemals die Malerei hatte ersetzen können, oder der Film die Photographie oder das Video den Film usw.. Die Digitalisierung der Photographie bedeutet nur ihre Übersetzung in eine zahlenkodierte - demnach nicht visuelle - Lesbarkeit, eine Übersetzung also, die sie mit den anderen Medien des Tons, der Schrift oder des Films teilt und zu denen sie sich in einem digitalen Pool nun einfinden kann. Der Computer wird in großen Teilen der gesellschaftlichen und künstlerischen Bildproduktion

die isolierte Labortechnik ersetzen. Ein entsprechend ausgestatteter Computer enkodiert Schrift, Ton, Photographie oder Film medienindifferent und belastet den Benutzer mit der semantischen Ausdifferenzierung eines basalen Algorithmus. Das Multimediale benennt nicht eine Vielzahl von verschiedenen Medien, sondern die im Computer implizierten *Medien-Korrespondenzen*. Die Digitalisierung bietet uns damit neue Bildräume von nur rechnerisch begrenzten Modulationen und willkürlich verschiebbaren Bezügen zur Realität.

Die Ausstellung wird neue und alte Lesarten der Photographie zusammenführen und am Ende des 20. Jahrhunderts den elementaren Einschnitt des Digitalen in das visuelle Wahrnehmungsvermögen bedenken. Wie wird das 'visuelle Archiv der Geschichte' digital übersetzt? Wie werden 'photographische Fundstücke', mit denen in den 60er Jahren Warhol, Rauschenberg, Richter, Rainer, Baldessari u.a. visuell kontrapunktisch gearbeitet haben, heute auf digitalisierten Oberflächen inszeniert? Welchem Wandel unterliegt generell der Realitätsbegriff, der sich für die Photographie bislang an einer potentiellen Erfahrbarkeit des Dargestellten orientierte, also räumliche Tiefe und zeitliche Modalität noch als das unverzichtbare a priori der Anschauung umfaßte? Wie wird künstlerisch, aber auch im gesellschaftlichen Informations-Management mit der Schnelligkeit und Disponibilität der Bilder umgegangen? Was bedeutet eine Photographie, der kein Blick, keine Erinnerung entsprechen kann? Zu welchen 'dialektischen' Konstellationen werden photographische Bilder von KünstlerInnen auf dem Bildschirm zusammengeführt? Bewirkt die Technik der elektronischen Retusche ein "Zurück zur Malerei"? Eröffnet die digitale Bearbeitung photo- oder auch videographischer Fundstücke ungeschene Dimensionen des "psychischen Raumes"? Wie gehen KünstlerInnen konzeptuell mit den zeit/räumlichen Entfernungen durch den Computer um? In welchem Maße partizipiert der Rechner am künstlerischen Werk? Wie werden wir eine Wirklichkeit noch mit den Begriffen und anthropologischen Größen des *Dokuments*, der *Erfahrung*, der *Erinnerung*, schließlich des *Zeugens* fassen können?



## Computer und Theater (Entwurf)

von

Klaus Bartels (Universität Hamburg)

Ausgangspunkt für den Beitrag ist Brenda Laurels Versuch, eine theatralische Mensch-Computer-Schnittstelle zu entwickeln (*Computers as Theatre*, New York: Addison-Wesley 1991). Nach Laurels Auffassung muß der Bildschirm zu einer virtuellen Bühne (*arena*) werden, auf der Mensch und Computer wie in einem Theaterstück Agenten hin- und herschieben. Fluchtpunkt ihrer Überlegungen sind das Computerspiel und die *Poetik* des Aristoteles. Im Computerspiel seien viele dramatische Strukturen enthalten, die sich sehr gut mit aristotelischen Kategorien beschreiben ließen. Das Computerspiel ist freilich nur Laurels "Türöffner" für die Übertragung der *Poetik* auf das Interface-Design insgesamt.

Es gibt nun allerdings ein Theater, das sich für die von Laurel beschriebenen Zwecke besser zu eignen scheint als das aristotelische, weil es als Datenspeicher konzipiert ist: das Gedächtnistheater des Renaissance-Gelehrten Giulio Camillo. Im Gegensatz zum aristotelischen Theater kennt es nicht die Linearität der Sprache, die Sukzessivität der Handlung und den Spannungsbogen in der Zeit, worauf Laurel besonders abhebt. Camillo versucht vielmehr, ein räumliches System des Wissens zu etablieren, in dem Ewigkeit und Simultaneität herrschen. Sein Gedächtnistheater besteht aus einem imaginären Subjekt und einem imaginären vitruvianischen Amphitheater. Das (erinnernde) Subjekt befindet sich auf der Bühne, den stufenweise ansteigenden Sitzreihen zugewandt, in die es Erinnerungsbilder eingespeichert hat, um sie bei Bedarf abzurufen. Wie die realen Zuschauer eines Theaterstücks die ihnen zugewiesenen Plätze finden, so findet auch Camillos Gedächtniskünstler die imaginären Sitze des Wissens.

Das von Brenda Laurel ignorierte postavantgardistische Theater schließt an diese Tradition des Gedächtnistheaters an. Aber schon in Texten der klassischen Avantgarde lassen sich "mnestische" (Schütz, *Kunstforum* 124) Züge nachweisen. Samuel Becketts *Krapp's Last Tape* von 1958 präsentiert (wie Camillo) ein sich erinnerndes Subjekt als einzigen menschlichen Protagonisten auf der Bühne, konfrontiert mit einem Tonband-Archiv, das durch Wörterbücher, Literaturlexika und spezielle Register erschlossen wird. Die dramatische Interaktion findet statt zwischen dem physischen Krapp und seiner auf den Tonbändern in zwei unterschiedlichen Lebensabschnitten aufgezeichneten Stimme. Die "Handlung" des Stücks umfaßt insgesamt rund 40 Lebensjahre dreier verschiedener Krapp-Selbste. Sie offenbart die ständig größer werdende Diskrepanz der gespeicherten Daten und der ganz persönlichen Erinnerungen des physischen Subjekts auf der Bühne.

Im Theater der 1990er Jahre dominiert diese memoriale Tendenz. Robert Wilsons *Alice* spielt mit einer Unmenge von historischen Rahmen, mit Bühnenrahmen des 17. Jahrhunderts, mit dem Guckkastentheater, mit der Fotografie, mit dem CinemaScope-Format, mit Video- und Computerschirm. Wilson inszenierte in *Alice* einen Querschnitt durch traditionelle Theater- und Medientechniken.

Botho Strauß geht es ebenfalls um Erinnerung. Sein Buch *Beginnlosigkeit. Reflexionen über Fleck und Linie* befaßt sich aber nicht nur mit dem Gedächtnis als einer Speichereinheit, sondern darüber hinaus mit dessen digitaler und neuronaler Vernetzung. Programmatisch versucht Strauß, ein Theater zu entwickeln, das dem Stand der Computertechnologie entspricht.

Weit voraus ist Elfriede Jelinek. Bei ihrer im Mai 1994 am Wiener Burgtheater zur Uraufführung anstehenden Komödie *Raststätte oder sie machen alle* handelt es sich nach meiner Auffassung um das erste Mailbox-Theaterstück deutscher Zunge, um die (elektronische) Metaphorisierung von Straßenverkehrsvokabeln: Wenn von Autobahn die Rede ist, muß der Data-Highway konnotiert werden; mit der Raststätte ist die Mailbox gemeint; und auf dem Parkplatz werden die Frontscheiben der PKWs zu Computerscreens. Nicht zufällig endet das Stück mit zwei japanischen Note-Book-Nutzern.

Der Beitrag wird diese memoriale Linie des postavantgardistischen Theaters am Beispiel Becketts, Wilsons, Strauß' und Jelineks herausarbeiten und mit Positionen Brenda Laurels kritisch vergleichen. Abschließend soll diskutiert werden, welche Möglichkeiten sich für das Interface-Design aus dem postavantgardistischen Gedächtnistheater ergeben, und umgekehrt, welche Perspektiven sich - über Elfriede Jelineks Mailbox-Drama hinaus - für dieses Theater in der Zukunft eröffnen.

## turing text vers 1.0

Ein Audio-Programm von Stefan Beck für »the white visitation«.

Wie mit dem Begehren umgehen, das auf die Objekte und Vermittler der medialen Welt, die Maschinen, gerichtet ist? Denn zweifellos beherrscht nicht mehr die Aufmerksamkeit als der immer schnellere Fortschritt, den dieses Gebiet ereilt hat, der immer neuere, leistungsfähigere Maschinen in kürzerer Zeit hervorbringt. Das Begehren nach den Geräten ist derart objektiv, daß in einschlägigen Publikationen schon die Beschreibung der Hard- und Software mehr Raum einnimmt als Künstler und Kunstobjekt. Letzteres scheint nur noch Anhängsel der betreffenden Maschinen zu sein, und nicht in dem Sinne, in dem ein Ölbild nicht ohne Pinsel oder Leinwand hätte zustande kommen können. Computer und andere Bilderzeugungs- und Bildverarbeitungsmaschinen sind vom Herstellungsprozeß ungleich weiter entfernt als der Pinsel. Der Computer ist wirklich Subjekt einer künstlichen Intelligenz, als er ohne extreme Arbeitsteilung und ungeheueren Rückgriff und Ausbeutung humaner und maschineller Wissensbasen nicht möglich wäre.

Ich will hier nicht die Frage verfolgen, inwieweit der Computer oder andere Maschinerie in sogenannten „Medieninstallationen“ die eigentliche Kunst ist (und was eigentlich „eigentliche Kunst“ ist), sondern die Aufmerksamkeit aufmerken lassen, die ihnen zuteil wird.

Den Strang für die folgende Untersuchung „Turing-Text“ lieferte mir eine kurze Bemerkung eines Filmregisseurs, dem ich erzählte, daß ich nun mit neuen Medien: Abekas, Silicon-Graphics, Betacam arbeiten würde: „So“, meinte er, „das sind wohl die Sexy-Medien?“ Wie kann also das Begehren nach den Maschinen anders als sexuell gefärbt sein? Schreiben nicht Deleuze und Guattari: „Die These der Schizo-Analyse lautet schlicht: der Wunsch ist Maschine, Maschinensynthese, maschinelle Anordnung - Wunschmaschinen.“ Also Korrelation: die Maschine ist Begehren, das Begehren Maschine. Und stellt sich bezüglich letzterem Turings Erkenntnis, daß alles was in klaren und exakten Regeln formulierbar sei, auch von einer Maschine ausgeführt werden könnte, nicht so dar, als wenn der Mensch erst unter die Organisation der Maschine kommen mußte, um

Maschinen zu erdenken und konstruieren zu wollen, die menschenähnlich seien?

Aber zurück zum Sex. Hier schreiben Deleuze und Guattari: „Marx spricht aber von einer noch mysteriöseren Sache: daß die wahre Differenz nicht zwischen den beiden Geschlechtern im Menschen, sondern zwischen dem menschlichen und dem »unmenschlichen Geschlecht« begründet sei. [...] Unmenschliches Geschlecht, dies die Wunschmaschine, die molekularen Maschinenelemente, deren Anordnungen und Synthesen, ohne die es weder ein spezifiziertes menschliches Geschlecht in den großen Einheiten geben würde, noch menschliche Sexualität, die fähig ist diese Einheiten zu besetzen.“

Eine Frage nach dem dritten Geschlecht verweist naturgemäß auch auf Turings Imitationsspiel, das er bekanntlich damit einleitete, daß ein Mann und eine Frau differenziert werden sollten. In seiner eigentlichen Form, Mensch - Maschine, stellt er dann das Geschlecht des Interviewers frei (of either sex). Damit sind drei Möglichkeiten gegeben: Frau befragt Mann oder Maschine, Mann befragt Frau oder Maschine, Maschine befragt Mann oder Frau (dies als Sonderfall). Damit ist die Form des dritten Geschlechts keineswegs alternativ, sondern in einem Zirkel, dessen drei Punkte jeweils durchlaufen werden müssen. Eine interessante Parallele ergibt sich hier zu Gotthardt Günther, der das Feststellen des Wahrheitswertes in einer dreiwertigen Logik als solches Zirkelverfahren dargestellt hat. Innerhalb dieses Rahmens wäre allerdings eine simple Gleichsetzung von Wunsch = Maschine viel zu einfach. Durch das dreiwertige Feld kommt es vor allem darauf an welche Stadien in welcher Reihenfolge durchlaufen werden. Mann, Frau, Maschine sind bloße Pole des Prozesses, das Wer-mit-wem nur innerhalb einer vollständigen Reihe von Bedeutung.

Das vorliegende Audio-Programm TURING TEXT VERS: 1.0 versucht eine solche Reihen-Folge hörbar zu machen. Wenn Turing damals - um die rein materialen Differenzen seiner Versuchs-Objekte unkenntlich zu machen - ein Teletype vorschlug, so haben wir ihr jetzt eine synthetische Stimme geliehen, die etwaigen Projektionen zuvor kommen soll.

Mehr Informationen über die Arbeit von „The White Visitation“ erhalten Sie unter:

the white visitation  
intelligence research  
Hohenstaufenstr. 8  
60327 Frankfurt/Main



## NORBERT BOLZ

### Theorie des Kommunikationsdesigns

(der folgende Text beschreibt den Horizont meiner avisierten Forschung im Bereich Hypertext und Wissensdesign und dient hier nur als Orientierungsrahmen für das endgültige Vortragsmanuskript)

#### I.

Das große Zivilisationsproblem des 20. Jahrhunderts ist die schnelle Verarbeitung einer alles Menschenmaß sprengenden Informationsmasse. Dafür ist ein Symbolismus nötig, der es erlaubt, mathematische Transformationen auf Maschinenprozesse zu reduzieren. Alle notwendigen Informationen stehen zur Verfügung, aber jeder Zugang muß zum strengen Selektionsakt werden, wenn Menschenhirne von zivilisatorisch gleichwohl unverzichtbarer Komplexität entlastet werden sollen. Die Hauptprobleme des Informationszeitalters sind Selektion und Zugang zum record. Immer seltener läßt sich klar sagen, was man sucht. Deshalb wird die Frage vordringlich, wo die Antwort in einem Archiv zu finden ist – im Bibliothekarsjargon spricht man von einer „Verschiebung von der Dokumentenanforderung zur Titelanforderung“ (H. von Foerster). Was Selektion und Zugang zum gespeicherten Wissen problematisch macht, ist die traditionelle Art seiner Organisation – nämlich durch Indices. Dagegen ist das Prinzip aller Hypermedia-Strukturen assoziationsmechanisch. Die Assoziationsmechanik situiert diese Strukturen auf derselben Ebene wie konnektionistische Modelle, neuronale Netze und das *parallel distributed processing*. Damit tritt das assoziative Denken des Alltags ins Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit ein.

Um der Datenflut Herr zu werden, stellt die Informationsgesellschaft immer entschiedener von verbaler auf visuelle Kommunikation um. Man kann nämlich Information in numerischen Bildern viel stärker verdichten als in Sprache. Scientific Visualisation und Fraktale Geometrie sind prominente Beispiele dafür, wie man – computergestützt – komplexe Strukturen sichtbar machen kann. Komplexe Sachverhalte werden nachvollziehbar, wenn es dem Wissensdesign gelingt, ihre Struktur zu visualisieren. Doch unter Multimedia-Bedingungen beginnt sich die Visualisierung komplexer Datenmengen von den älteren Formen graphischer Textwissensgraphen bzw. Text-Graphik-Interaktionen zu emanzipieren.

#### II.

Die Etappen der medienrevolution sind deutlich: Abschied vom Buch als Archiv – Abschied vom Papier als Schauplatz der Schrift – Abschied vom Alphabetisch-Literarischen als Medium des Wissens.

Hypermedien erreichen heute durch die digitale Datenverarbeitung von multimedialem Material eine völlig neue Darstellungsebene. Es zeichnet sich eine vollständige Medienintegration auf Rechner-Basis ab. Computer und Video, Textverarbeitung und *picture processing* werden kommensurabel. Diese Überformung der massenmedialen Datenflüsse durch EDV wird unter dem Stichwort „Intelligentes Dokumentenmanagement“ diskutiert. Alle gegenwärtig modischen Komposita mit „hyper“ indizieren in Anlehnung an den mathematischen Sprachgebrauch die Multidimensionalität derartiger Datenarrangements.

In ihrem Entwurf einer Psychophysik der Hypermedien deuten Peter Michael Fischer und Heinz Mandl das Präfix „hyper-“ als Marke der Differenz zu passiven Multimedia-Applikationen. Es indiziert eben die Virtualität des Mediums, d.h. die Tiefe der Information und die Wahlfreiheit des Anwenders. M.a.W.: Die Information von Hypermedien ist immer Produkt einer Interpretation – sie ist (inter-) aktiv.

Offensichtlich ist das Informationsverarbeitungssystem Buch der Komplexität unserer sozialen Systeme nicht mehr gewachsen. So gilt für unser Zeitalter der Datenflüsse prinzipiell: Das Buch ist der Engpaß menschlicher Kommunikation. Um die Komplexität der Welt ohne Informationsverlust darzustellen, ist eine Simultanpräsentation in mehreren Ebenen nötig. Komplexe, hochinterdependente Theorien, die rekursiv und heterachisch angelegt und also nicht mehr serialisierbar sind, lassen die Reflexion an mehreren Einstiegspunkten zugleich ansetzen. Und jeder Reflexionseinstieg setzt mehr voraus, als jeweils erläutert werden kann. Das läßt sich linear kaum mehr präsentieren.

### III.

Hypertext macht explizit, was lineare Schriften noch der hermeneutischen Arbeit auflasten: das Netzwerk seiner Referenzen. Während lineare Schrift suggeriert, ihre Ideen seien homogen organisiert, ermöglicht der elektronische Text eine Koexistenz verschiedenster Strukturen. Der gesamte hermeneutische Gehalt eines Textes ist in der Verzweigungsstruktur seiner elektronischen Darstellung manifest.

Die Bedeutung eines elektronischen Textes ist sein Gebrauch in der jeweiligen Lektüre. Die Textstrukturen sind kinetisch. Und das heißt eben: Elektronische Literatur existiert nur in Echtheit. Wenn alles Geschriebene in Datenbanken aufgeht und dort von anderen Schreibern wiederverwendet werden kann, entstehen autorenlose Texte, die sich gleichsam im Lesen schreiben. Es gibt keine ursprüngliche Einheit eines elektronischen Dokuments.

Wo aber immer wieder eine veränderte Perspektivierung und immer wieder eine veränderte Perspektivierung und Reinterpretation möglich ist, gibt es keine definitiven Versionen mehr. Es gibt gar keine Einzelgegenstände des Wissens. Subjekte so wenig wie „subjects“, also Objekte; es sind Knotenpunkte unzähliger Querverbindungen. Gatter und Netze. Und weil diese Datenketten keine ersten und letzten Elemente

mehr kennen, schließen sie sich zu ineinander verschränkten Ringen. Wissensdesign kann sich deshalb auch nicht mehr an der Pyramide der alteuropäischen Wahrheit orientieren. Die Darstellungsformen des hypermedialen Wissensdesigns sind rekursiv – mit den Grenzwerten von Paradoxie und infinitem Regress.

Die Entwicklung von Hypermedien soll vorgegebene Informationen „begehrbar“ machen, und zwar durch Dekontextualisierung, Modularisierung und eine Verknüpfungstaxinomie.

#### IV.

Hypermedien dekontextualisieren Informationselemente und bieten zugleich Verknüpfungs-Schemata der Rekombination an. Problematisch sind dabei der Maßstab der Dekontextualisierung vorgegebener Datenstrukturen sowie das Schema, nach dem die Information modularisiert wird (Taxinomie ihrer Verknüpfungen).

Sie haben eine starke Affinität zu den RDBMS, den *relational database management systems*, die dynamische Strukturen auf der Basis der Mengenlehre mit relationalen Operatoren abarbeiten. Sie arbeiten also – weit entfernt vom linearen Datenprocessing – mit many-to-many-Relationen, d.h. mit Kombinationen von vertikalen und horizontalen Untermengen. Elaborierte Hypermedien werden mit *second-order-links* operieren, d.h. also mit Verknüpfungen von Verknüpfungen. M.a.W.: Verknüpfungen können selbst als Objekte erster Ordnung behandelt werden. Ein Schlüssel zum Verständnis von Hypertext-Systemen liegt im Begriff der Navigation. Wie schon die Kybernetik greift das neue computergestützte Wissensdesign auf das Bild des Steuermanns zurück. Zunächst bezeichnet Navigation ja die zugleich sichere und streckenoptimierende Führung eines Fahrzeugs. Im Hypermedien-Kontext ist die Bahnung von Wissenspfaden im Dschungel der Daten gemeint. Dem entspricht die Designaufgabe, das *user interface* als Navigationsfilter zu gestalten. Interfacedesign heißt in diesem Zusammenhang: Hypermediensysteme sollen den Anwendern helfen, die Fragen zu formulieren, deren Antworten sie sein können.

Navigation im Informationsraum der Hypermedien ist identisch mit einer Reduktion der Komplexität möglicher „views“, d.h. mit einer Ausfilterung irrelevanter Daten. Alle Dokumente würden ja von unzähligen Kommentaren, Verknüpfungen und Variationen wie ein Palimpsest überschrieben. Wer entscheidet nun über wichtige und junk-Information? Wer filtert die Daten zur Brauchbarkeit?

#### V.

Diese Fragen zeigen: Das Schlüsselproblem von Hypermedia liegt weder auf der Ebene der Hardware, noch auf der der Programmierung. Es geht vielmehr um die Kunst des Konzeptuellen – um das, was Worringer einmal als Denksinnlichkeit bezeichnet hat. M.a.W.: Hypermedien werden



weniger programmiert als vielmehr „designed“. Gerade die Schließung der technischen Black box soll dann eine Öffnung der Materialkontexte ermöglichen. Hieraus ergibt sich die forschungsleitende Frage: Gibt es eine Media Literacy, die nicht in Informatik fundiert ist? Zu ihrer Beantwortung ist sinnvoll, wissenshistorisch eine Geschichte des Hypertexts *avant la lettre* zu rekonstruieren. Hypertext schließt nämlich nicht nur an die aktuellste technische Entwicklung, sondern auch an die älteste Tradition an. Das erste Kapitel seiner Geschichte müßte sich den Kommentatoren von Bibel und Tora widmen. Eine weitere wichtige Etappe der Vorgeschichte des Hypertextes stellt das Projekt der Enzyklopädisten dar.



8  
Karl Clausberg:

## Bandmetaphern - analog und digital

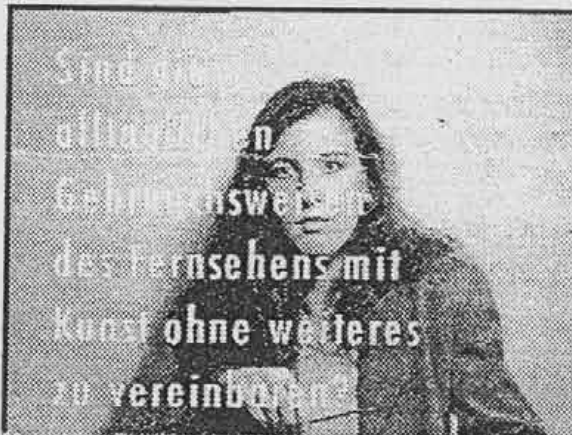
Mit der binären Kodierung von menschlichen und maschinellen Sprachen rücken sowohl die Formen der Datenträger wie auch die Formen der Informationsverarbeitung ins Blickfeld. Magnetische Aufzeichnungsbänder und Endlospapier bilden eine strukturell exakte Parallele zu den antiken Rollenbüchern. Disketten, Festplatten und CD-Rom können quasi wie geschlitzte Rotuli durch Spurwechsel aufgeblättert werden. Jedoch die virtuellen Algorithmus-Maschinen arbeiten strikt nach dem Modell eines Instruktionsbandes, das abgearbeitet wird. Mit den Konzepten der Parallelverarbeitung, der Hypertextverknüpfung und vieldimensionalen Tabellenkalkulation erscheint die Linearität der Datenströme und -strukturen zumindest multipliziert. Ob damit bereits eine Bildhaftigkeit im menschlichen und/oder maschinellen Sinne entsteht, oder ob sie sich erst mit 'echten' graphischen Benutzungsoberflächen einstellt, ist buchstäblich Ansichtssache. Ebenso die Frage, ob Bilder und Texte nur noch oberflächliche Konzessionen an die menschliche Wahrnehmungsfähigkeit sind. Jedenfalls liegen überraschende Parallelen in der historisch dokumentierten Schrift/Bilder-Phantasie nicht mehr fern. Es ist kein Zufall, daß sich mittelalterliche Hybrid-Medien wie die Ebstorfer Weltkarte besonders gut zur computerisierten Emulation ihrer Bild/Text-Strukturen eignen. - Also Stoff genug für einen Kunsthistoriker, um sich auf's Glatteis zu begeben..

## ± Computeraided Moderation For Self-Fulfilling Dialogs ±

Das Projekt "Computeraided Moderation For Self-Fulfilling Dialogs" wird in einem Kurzvortrag (ca. 15 Minuten) am Anfang der Veranstaltung von Ana Klose und H-P. Karl Dimke vorgestellt.

Die **Installation** besteht aus einer Videokamera, zwei Videorecordern, einem Monitor, einem Computer und jeweils einer Person aus dem Publikum, die sich der Moderation des Computers aussetzt, um einen Dialog zu führen.

Abbildung 01:  
Sprecherin /  
Beobachterin  
Klose studiert  
eine Frage



• Die Person sieht die (für sie) vom Computer pseudozufällig bestimmten Fragen und sich selbst auf dem Monitor.

• Die Videokamera zeichnet die Person auf einem Videorecorder auf.

Der Computer ist auf drei unterschiedliche Fragestellungen programmiert, das sind:

• an außerordentliche Personen / Autoren gebundene Fragen (z. B.: "Welche Qualität von Kunst entsteht mit stochastischer und algorithmischer Programmatik?"),

• Kunst und Wissenschaft reflektierende

besondere Fragen (z. B.: "Sollte ein Kunstpädagoge Philosoph sein, um Gegenwartskunst vermitteln zu können?"),

• auf Kunst und Medien bezogene allgemeine Fragen. (z. B.: "Sind die alltäglichen Gebrauchsweisen des Fernsehens mit Kunst zu vereinbaren?")

• Die Fragen werden pseudozufällig (und auf dem Monitor sichtbar) ausgewürfelt. • Die bestimmte Frage ist eine Zeit lang deutlich zu sehen und zu lesen. • Die Frage verschwindet, und ein durch den Computer bestimmter Zeittakt macht sich auf dem Monitor bemerkbar.

• Die Beantwortung der Frage ist auf zwei Minuten dreißig Sekunden begrenzt, dann wird (gegebenenfalls) die nächste Frage ausgewürfelt. • Die Person ist ständig auf dem Monitor präsent, sie kann sich also selbst sehen / beobachten.

Abbildung 02:  
Sprecher /  
Beobachter  
Maset im  
Zeittakt des  
Computers



### ± Das ästhetische Vorgehen:

Die Personen vor Videokamera und Monitor führen einen medial rückgekoppelten Dialog. Im Sinne der Installation wird die Richtigstellung der Fragen an Kunst und Moderation verhandelt. Die Personen (Produzenten der Dialoge) bekommen die Fragen gleichzeitig mit den Fernsehzuschauern (Rezipienten) vorgelegt  
- **Perspektive und Perspektive.**

Anhand des zweiten Videorecorders werden

in den Aufzeichnungspausen KunstClips gezeigt, die im Sinne einer Ankündigung und Werbung für die Dialogbereitschaft konzipiert sind. Die perspektivischen Bilder des alten Weltbildes sind per Overlay-Verfahren mit computergerechneten Bildern verknüpft und relativiert **~Perspektive und Berechnung.**

Der dritte Teil dieses ästhetischen Verfahrens ist die Verschiebung der Interaktivität in den berechnenden Raum des Computers. Zwei Programme interagieren, der Computer funktioniert als Bildermaschine, die Interaktion des Rezipienten ist als reine Beobachtung aufzufassen **~Berechnung und Berechnung.**

#### ± Die Installation:

ist während der ganzen Veranstaltung zugänglich, sie wird von Ana Klose und H-P. Karl Dimke betreut. Die so entstandenen Videoaufzeichnungen werden am späten Abend und/oder am nächsten Tag im regionalen Kabel-Fernsehen gezeigt. (OK-Hamburg im Kabel C 2 und zeitversetzt im OK-Berlin im Kabel SK 8).

Abbildung 03:  
Brot mit Käse  
wird verzehrt.  
Testbild-Bars  
werden  
pastosfarben  
per Zufalls-  
generator  
gesetzt.



#### ± Die Videoaufzeichnungen:

könnten (per Videoband oder CD-ROM) auf der Hyper-Kult-Veranstaltung in Lüneburg oder zum Fachgespräch "Computer und die Künste" in Hamburg gegen eine entsprechende Gebühr abgegeben werden.

#### ± Das Wesen der Kunst:

- These: Erklärt man Teile der Vermittlung von Kunst als künstlerisches Material und geht man mit dem Material im Sinne (der bildenden Kunst) um, so entsteht eine Kunst, in der auf "Kunst" verwiesen wird. Anstelle der Stilfrage wird die Strukturfrage der Kunst verhandelt.

- Mit dieser Veränderung von Kunst (Sprechen über Kunst als Kunst, auf Kunst verweisen als Kunst, etwas zu Kunst erklären als Kunst) verlagern sich die Orte ihrer Vermittlung in die **>NeuenÖffentlichenRäume<**, die nicht länger Marktplatz, Akademie oder Galerie, sondern mediale, telematische Räume (Sendeanstalten und elektronische Netze) sind. Weil an diesen Orten Relevantes

Abbildung 04:  
Computer-  
tastatur  
kopfstehend im  
Tag/Nacht-  
Beleuchtungs-  
vorgang.  
Uhrzeigersinn  
als bewegtes  
Zeichen.



verhandelt wird, kann hier über Kunst (als Kunst) gesprochen werden. Kommunikation und Diskommunikation sind im Sinne einer **>Kunstforschung<** zu beobachten. Diese Beobachtung ist eine Beobachtung, in der man sich selbst beobachtet wie man andere beobachtet, die etwas beobachten.

- Dieses "etwas" ist nicht (mehr) Kunst, es ist etwas besonderes, daß im allgemeinen Kunst als Kommunikation (über Kunst) auslösen kann.
  - Wir gehen hier zwar grundsätzlich von einer Vorbildlichkeit der Kunst für die Wissenschaft aus (die sich seit der Romantik - mit den Regeln der Vernunft - gegen den Rationalismus stellt), die sich in ihrer Entwicklung sprunghaft zeigt - die sich eher plural als stilbildend verhält (Kuhn, Feyerabend). Seitdem aber auch die Wissenschaft ästhetisch begründet werden kann (Welsch), ist der Vorsprung des Modelldenkens der Künstler in ihren selbstgesetzten Axiomaten nicht mehr entscheidend.
  - Eindeutige Begriffe machen in der Kunst selten Sinn, ebensowenig wie eindeutig abgesprochene Termini in den Wissenschaften den Diskurs nur verschönern. Einige Künstler im Bereich der Neuen Medien nehmen für sich den Begriff des Künstlers nicht ernsthaft oder nur ironisch in Anspruch, weil sie sich von tradierten Verfestigungen lossagen wollen oder auch, weil sie ganz offensichtlich von anderen Medienmachern überholt werden, die künstlerische Elemente und Strategien z.B. in ihre VideoClips integrieren, ohne selbst Künstler zu sein oder sein zu wollen.
  - Ob es nun dem Künstler gelingen mag, sich von seinem Künstlerstatus zu befreien, indem er den Satz: "Alles, was ein Künstler Kunst nennt, ist Kunst", gegen sich selbst wendet und daraus schließt, "Alles was ein Künstler Nichtkunst (Nichtkünstler) nennt, ist keine Kunst (kein Künstler)", steht aus.
  - Darum handelt dieses ästhetische Vorgehen im Wesentlichen nicht von einer Vorbildlichkeit der Medien und/oder der Kunst für die Wissenschaft oder für die Gesellschaft, sondern von kritischer Reflexivität diesen Disziplinen gegenüber, von **KunstAntwort** im Sinne von **FrageStellung** und zusammenfassend von **KunstForschung**.
- Eine Kunstverantwortung (für andere) wird nicht übernommen.

#### ± Was bleibt?

Wesentliches kann es nicht sein. Wesentliches ist nicht absolut, ist nicht ideologisch. Wesentliches ist wesentlich - und verwest, Wesentliches kann nicht bleiben. Auch wenn uns das Sprechen über Kunst als Kunst wesentlich erscheint. Nichts bleibt.

± TV Hamburg Berlin. H-P Karl Dimke, Weidensstieg 4, 20259 Hamburg, 040 / 405120

*Angesichts von Computern können wir das  
andere selbst - oder wir müssten, diese Computer,  
Video fertig alles von uns.*



Abbildung 05:  
Die Universelle-  
Maschine als  
Ästhetik-  
Produzent

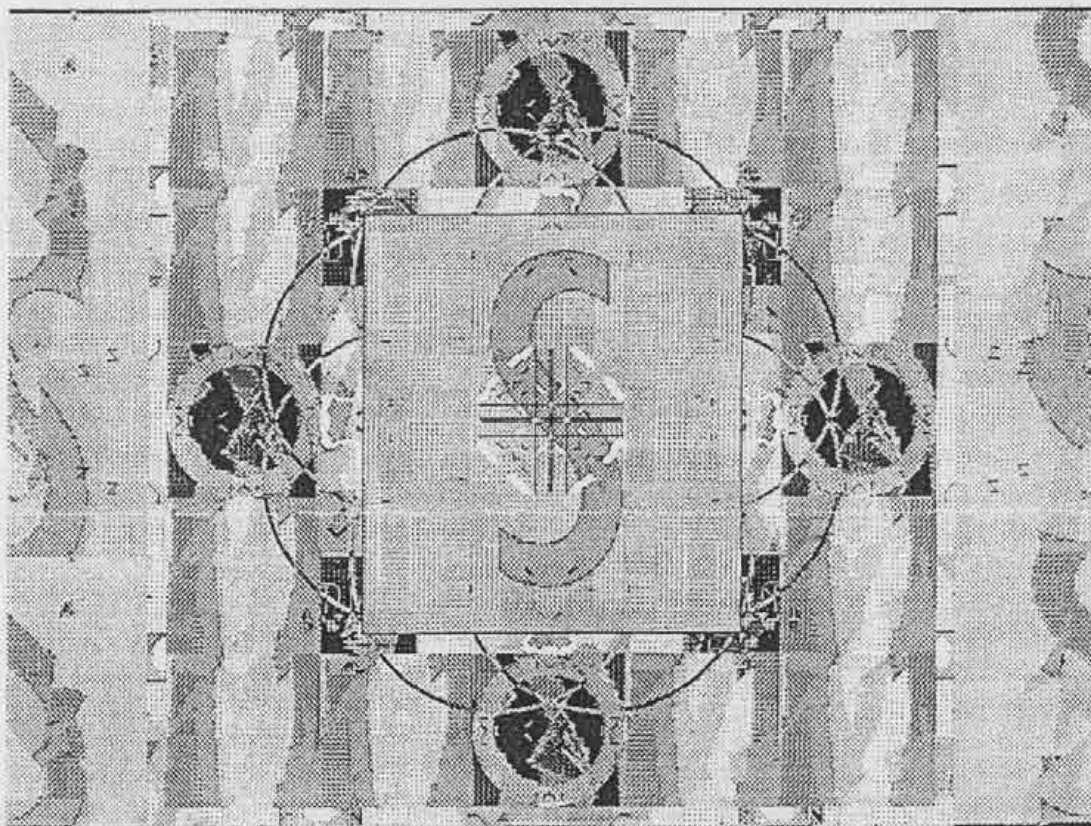
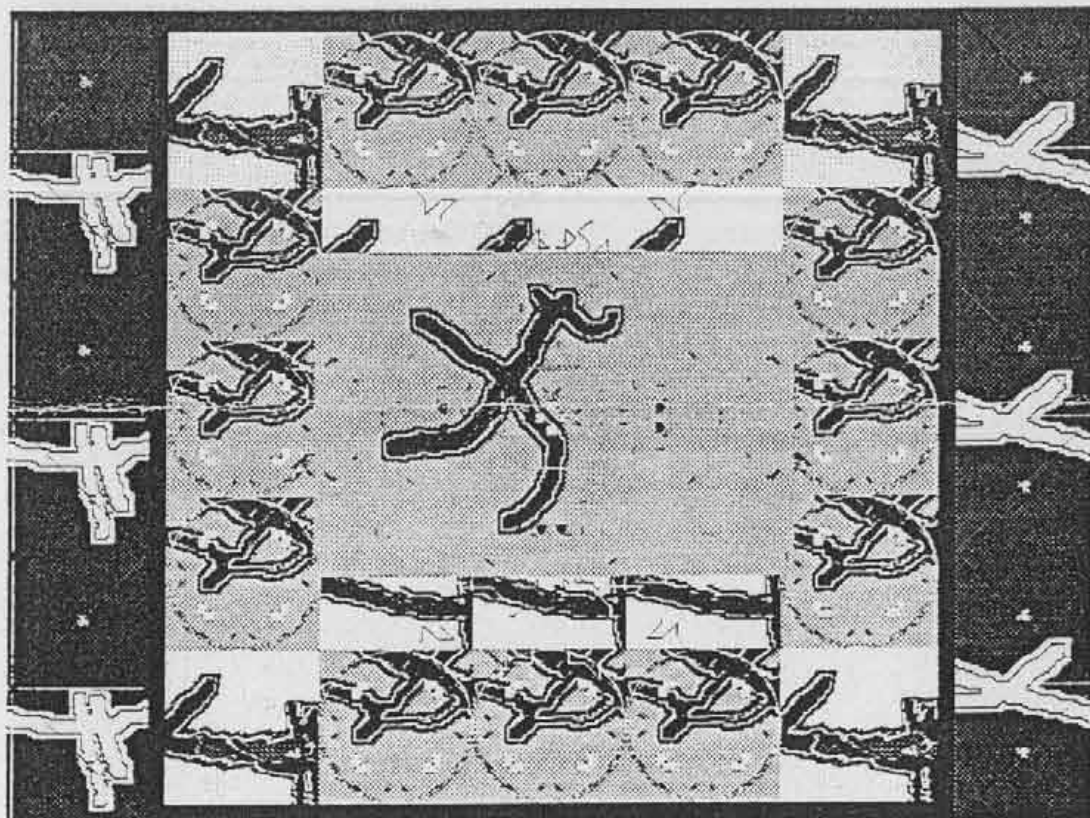


Abbildung 06:  
Die Universelle-  
Maschine als  
Ästhetik-  
Produzent



Wolfgang Hagen

## Der Stil der Sourcen

### Paradigmawechsel: Medium

Schon der von Neumannsche Entwurf eines Computers, und so erst recht seine heutigen Implementierungen, kann als Beschreibung der Struktur eines jeglichen Mediums gelesen werden. Wenn nämlich, streng informationstheoretisch, ein Medium (ein Kanal) hinreichend dadurch definiert ist, daß es ein (möglichst störfreies) unitäres System von Wandlung, Übertragung und Speicherung darstellt, so gibt die von Neumann-Architektur, diesseits der Grenze alles Berechenbaren, auch hier den strukturellen Prototyp.

Alle Medien vor dem Computer: z.B. Malerei, Alphabet, Buchdruck, Telegraphie, Film, ja noch das analoge Radio etc. tragen mehr oder minder deutliche Reste analoger Technik, sie sind jeweils an physikalische Körper gebunden: Stein, Papyrus, Zelluloid etc. Vergänglichkeit, Vergilbung, Verfall dieser Medien sind immer an Vergänglichkeit und Verfall der jeweiligen physikalischen Körper gebunden. Res extensa, res cogitans. Erst im abstrakten Totalmedium Computer fällt der körperliche Träger des Mediums nicht mehr ins Gewicht. Prinzipiell sind Turingmaschinen aus Holz, Aminosäuren oder Billardkugeln genauso denkbar wie jene Maschinen, die unsere Epoche der Silizium-Halbleiter hervorgebracht hat. Wenn von Benjamin fürs reproduzierte Kunstwerk bereits der Verlust der Aura diagnostiziert wurde, so geschieht im Medium Computer hier der letzte, endgültige Cut. Nicht nur daß reine Computerkunst keine Aura hat: es ist schon prinzipiell nicht mehr definiert, in welcher körperlichen Gestalt sie denn auftreten sollte.

Gelingt die Wandlung beliebiger Inputs als abtastend-digitalisierender Prozeß in Folgen von „data words“, so verwaltet das Medium Computer von nun an die erstellte Botschaft verlustfrei. Der konstitutive Informationsverlust der digitalen Wandlung – für die menschlichen Sinne jenseits aller Wahrnehmungsgrenzen –, ist der einzige Preis für das, was folgt: Rauschfreie, verlustfreie logische Repräsentation von Daten. Danach ist jegliche Repräsentation auf logische Informationsverarbeitung reduziert und alle Semantik immer simulierte. Denn für alle folgenden Operationen der Übertragung medialer Ereignisse bedeutet die digitale Wandlung: „die Negation des Raumes“ – und der Zeit. Und für die

Operationen der Speicherung gilt: Sie hinterläßt, im Unterschied zu allen anderen Medien, keine Spur.

### *Raum, Information und Macht*

Im Computer löst sich Information von ihrem Träger, löst sich Information von ihrem Raum. Begriffe von Sinn und Subjekt, Ordnung und Wahrheit, Begriffe wie Wahrheit, Wesen oder Evidenz sind aus diesem Grund der Auflösung anheimgegeben. Der Computer als Totalmedium vollendet so vielleicht in der Tat die großen abendländischen „Raumrevolutionen“, aus welchen, nach Carl Schmitt, einst jene gedankliche Insel des Thomas Morus erwuchs: „Utopia“. Dieser utopische „Absprung in den Nichtraum“, von der Mathematik des 18., 19. und 20. Jahrhunderts (Euler, Gauss, Cantor, Hilbert, Gödel, Turing) forciert, findet im Computer am Ende sein „intelligentes“ Hardwaremedium. Seit seiner weltweiten Ausbreitung, also spätestens mit Beginn der 80er Jahre, ist das neue Totalmedium in den westlichen Industrienationen dabei, wie in ein schwarzes Loch alle bis dato virulenten Utopien zu versenken und dadurch ein endloses Lied „intellektueller Krisen“ auszulösen. Von dieser sich ausbreitenden Agonie kann uns auch nicht eine alte Bedeutung des Wortes Information erlösen, die unterstellt, es leite sich von lateinisch „in-formis – häßlich, plump“ her.

Abseits von vergehender Zeit und umschließenden Raum kann eine Information im shannonschen Kanal weder häßlich noch schön sein, sondern sie ist schlicht alles, was nicht äquivok ist. „Kommunikation, Information, Nachricht, Botschaft sagen nichts darüber aus, was übertragen wird, sondern daß übertragen wird. Das Gesetz der Informationstheorie ist irreversibel: ‚The semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering aspects‘, aber nicht: ‚the engineering aspects are necessarily irrelevant to the semantic aspects‘... Die Ableitung „häßlich“ ist auch etymologisch fehl am Platz. In die „Ent-Ortung“ des digitalen Kanals gesetzt, verlieren digitalisierte Informationen jeglichen „Zusammenhang von Ortung und Ordnung“, und damit, nähme man es genau, jede tiefere Kunst- und Rechtsfähigkeit.

Aber waren denn die „Messages“ der Macht, in deren Dienst auch alle Ästhetik immer stand, je schön oder häßlich? Sie waren nie wirklich an „Orte und Ortungen“ gebunden, an Wahrheit oder Sinn, sondern immer nur an die Macht selbst, die, wie derselbe Carl Schmitt treffend schrieb, „um Recht zu schaffen, nicht Recht zu haben braucht“.

### *Raum und Krieg*

Das von Neumann Archestrukt „Computer“ repräsentiert denn auch eine alles andere als friedliche, formale, beherrschbare Seite einer techni-



schen Entwicklung. Seit es seine Maschinen gibt, blieb und bleibt die historische Entstehungsumgebung, nämlich die Kriegsforschung, für das Medium Computer folgenreich. Die militärisch kontrollierte, weltweite Vernetzung computergestützter Informationssysteme ist die Folge der ersten, und über zwei Jahrzehnte vorrangig militärischen Verwendung der von-Neumann-Rechner.

Entscheiden werden über Krieg oder Frieden, was das Overkill-Potential der nuklearen Gebärwaffe des Computer und ihre entsprechenden Raketenarsenale betrifft, nach wie vor Computer. Und auch der kryptoanalytische Krieg der Nationen und Weltmächte hat nicht aufgehört, seit Alan Turing es ablehnte, in Princeton von Neumanns Assistent zu werden, um stattdessen als englischer Geheimdienststoffizier mit dem Colossus den reichsdeutschen Enigma-Code zu knacken. Erfolgreich.

Gewandelt hat sich mit der vernetzten Computer-Hegemonie über alle Nachrichtenlagen allein der Kriegsbegriff des 19. Jahrhunderts. Krieg ist nicht mehr, wie Clausewitz definierte, „ein Akt der Gewalt, um den Gegner zur Erfüllung unseres Willens zu zwingen“, sondern eine weltumspannende Technopolitik, die, unterstützt durch gelegentliche ‚chirurgische Operationen‘, die informationelle Vorherrschaft zum Ziel hat, um die Befehlsform des Gegners (und damit seine Kriegsfähigkeit = informationelle Hegemonie) zu zerstören. Der Golfkrieg war darauf das bislang deutlichste Exempel. In diesem Computerkrieg trat erstmals an die Stelle einer Ideologie des „iuris belli“ die unerklärte totale Technizität der Macht.

„Welche ‚Linie‘,“, fragt Carl Schmitt, „steht hinter der Atombombe und den anderen bakteriologischen, biologischen, geniziden und ähnlichen, hochwissenschaftlichen ... Mitteln eines im modernen Sinne gerechten Krieges?“ Seine Antwort: „Ein Raum, der, um mit dem richtigen Inhalt erfüllt zu werden (cuius economia, eius regio) zunächst einmal völlig leer, zur tabula rasa gemacht werden muß.“ Diese „tabula rasa“ erschien, 1948, nur möglich als Besiegelung der Menschenschicksals durch den totalen Atomschlag. Mit dieser Waffe aber konnte der Krieg selbst nicht mehr stattfinden, auch nicht in seiner kriminell-diskriminierenden Variante. Stattdessen haben wir heute ein Werkzeug der „tabula rasa“ anderer Art: die unblutige Entortung und unverstrahlte Deterritorialisierung eroberter oder zu erobernder Gebiete, die mit der gleichen, aber nicht-vernichtenden Wucht einer A-Bombe vor sich geht, nämlich mit der Macht digitalisierter Informationstechnologien. Räume werden nicht mehr erobert, sondern gescannt, informationell umgedeutet und so, durch die totale Besetzung des Raums aller Informationen mit neuem Recht, nämlich dem des Siegers, am Ende auch territorial besiegt. Indem jeder Gegner im Computerkrieg von vernetzten Abtastmaschinen im Medienverbund mit TV und Satelliten-Journalismus dezimetergenau eingescannt wird, hat er bereits verloren, was er verteidigt.



## *Diskurs und Programm*

Wäre der Computer „diskursfrei“ und enthielte nicht eben doch, logisch und physikalisch, die auseinanderlaufenden Strömungen entropischer Bewegungen, so wäre in der Tat das Schicksal der Menschenwelt, diesmal ihrem neuen Medium gegenüber, ein weiteres Mal besiegt. Aber ein Computer kann nur ein entropiefreies Speichermedium repräsentieren, solange er läuft, solange er „korrekt“ programmiert ist und nicht „hängt“. Denn was den Computer programmiert, kann kein Computer sein.

Den „Diskurs“ des Computers, d.h. wie man ihn anspricht und was er versteht, hatte bereits Turing „Programmiersprache“ genannt. Ein in bezug auf Maschinen verfehlter Begriff, sollte man meinen, da „Sprache“ nicht in ihrer Definition als symbolisches System aufgeht, Sprache mehr ist als Lexik, Syntax und Semantik. Und doch schreibt Turing: „Tatsächlich kann man mit diesen Maschinen in jeder Sprache kommunizieren, vorausgesetzt, es handelt sich um eine exakte Sprache, d.h. es müßte im Prinzip möglich sein, in einer beliebigen symbolischen Logik mit ihr zu kommunizieren, unter der Voraussetzung, daß der Maschine eine Befehlsliste eingegeben wurde, die sie in die Lage versetzt, das logische System zu interpretieren“. Die Turing-Maschine – im Jahr 1947 mit EDVAC (von Neumann) und ACE (Turing) bereits nüchterne, wenn auch bastlerlahme Computerrealität – ist einfach nur, nämlich abstrakt genug dadurch definiert, daß ihr eine Sprache entsprechen muß, die sie versteht. Definitionen von Programmiersprachen haben seither diesen gewissen tautologischen Hang zur logischen Rekursion nicht verloren, – und zum Verschweigen. „Eine Programmiersprache stellt einen abstrakten Computer dar, der Ausdrücke dieser Sprache verstehen kann.“ formuliert Niklaus Wirth dreißig Jahre später, PASCAL-Erfinder und weltliches Oberhaupt des „Strukturierten Programmierens“, während sein Assistent bereits den realen Pascal-Compiler, vermutlich in Maschinensprache, realisiert hatte.

Turing verschweigt indessen keineswegs, daß er 1947 in Wirklichkeit seinen konkreten Computer, den ACE in Blatchley, endlich zum Laufen bringen will: es geht um Kathodenstrahlröhrenspeicherung, Quecksilberverzögerungsleitungen, Gitterfilter und andere technische Speichertricks mehr, ausgefeiltes Ingenieurwissen, an dem der manische Bastler Turing seine helle Freude hat. „Die Maschine interpretiert, was immer ihr gesagt wird, auf eine streng definierte Weise, ohne irgendwelchen Sinn für Humor oder Maß. Wenn man in der Kommunikation mit ihr nicht genau sagt, was man meint, gibt es Ärger.“ Kein technischer und kein logischer Weg ist seither ausgeschlossen, um diesen Ärger zu vermeiden. Gesichert sein muß allein, „daß der Maschine eine Befehlsliste (Instruktionstabelle) eingegeben wurde, die sie in die Lage versetzt, das logische System zu interpretieren“. Solche Instruktionstabellen seien im übrigen Sache von Menschen „mit einer gewissen Begabung zum Rätsellösen“.

Mit von Neumann und/oder Turing deuten sich schon 1947 die seither gespaltenen Entwicklungslinien an. Von Neumanns EDVAC-Team in Princeton setzt in der Tradition von Los Alamos auf kapitalintensive Hardware-Entwicklung (Integration von Rechenwerken, ALU's etc.), während Turings ACE-Projekt jegliches „zusätzliche Gerät durch einen Mehraufwand an Programmierung“ „eliminieren“ will. Abgesehen davon, daß der EDVAC nie gebaut werden wird und Turing sich wenige Jahre später vom ACE zurückzieht, wird es jahrzehntelang so weitergehen. Hardware vs. Software. Endlos ist die Zahl der hardwaregebundenen kombinatorischen Logiksysteme, die mit der sequentiellen Datenarchitektur des Computers kommunizieren, von 1945 an. A-2, ADAN, AED, AESOP, ALGY, ALTRAN, BACAIC, BASEBALL, BUGSYS, COGENT, DEACON, DIMATE, FACT, FLAP, ... UNCOL. „Eine unserer Schwierigkeiten“, warnt Turing vorsichtig, „wird in der Aufrechterhaltung einer geeigneten Disziplin bestehen, so daß wir nicht den Überblick verlieren über das, was wir tun.“

Die Warnung hätte stärker ausfallen müssen, denn die seitherige Entwicklung von Programmiersprachen lehrt, daß die Entwicklung der Computer weitgehend bar jeder bibliothekarischen und wissenschaftlichen Disziplin und ohne allzu auffällige Rätsellösungs-Genies vonstatten ging. John von Neumanns Frau Klara hatte das erste „listing“ eines „stored programs“ geschrieben: im Octal-Code eine Sortier-Routine für ganze Zahlen. Um nicht im Wust der Binärzahlen zu versinken, wurden „mnemonics“ eingeführt, Kurzworte für Prozessor-Befehle, die wie im heutigen Assembler Maschinenbefehle, also SteuerCodes repräsentieren. Wie sie das tun, und welcher Lexik und Syntax sie dabei gehorchen, ist allein abhängig davon, daß die Maschine sie versteht. Die Folge: „Trickologie“, „Programmierartistik“, „Spaghetti-Code“ und „schwarze Kunst“ herrschten, wie heute niemand mehr bestreitet, von den späten 40er Jahren bis weit in die sechziger vor: Programmierer, ihre Systeme und ihre „Sprachen“ waren (und sind größtenteils heute noch) schlicht abhängig von der vorgegebenen und in schnellen Zyklen erneuerten Hardware. Bereits erstellte Programme mußten bei jeder neuen Rechnergeneration von Grund auf neu geschrieben werden. Das entropiefreie Medium in seiner realen Maschinen-Gestalt beweist allein in diesem knappen halben Jahrhundert bereits eine historisch verheerende Halbwertszeit. Die grundlegenden Probleme: mangelnde Zuverlässigkeit, fehlende Portierbarkeit, keine formale Sprachdefinition, keine Lesbarkeit der Programme, etc.

Eine massive und offen eingestandene „Softwarekrise“ im militärischen und zivilen Bereich ab Mitte der 60er Jahre war die Folge. Diese ersten 20 Jahre mit geistesgeschichtlichen Analogien, also etwa der des Sartreschen Existentialismus = individualistische Trickologie, zu überziehen, führt ein weiteres Ideologem auf, statt die ernüchternden Diskurswelten der ersten dunklen Computerepoche endlich auch historisch gründlich aufzuhellen. Denn immerhin war es kein Existential des Ekels, sondern eine erlaubte, allerdings katastrophale Interpunktion in

einer FORTRAN-Anweisung, die zum Beispiel das Milliardenprojekt der ersten US-Venussonde in den weiten Weltraum hinaustaumeln ließ: statt „DO 3 I = 1,3“ lautete die Zeile DO 3 I = 1.3“

Kein Wunder, daß der FORTRAN-Erfinder John Backus mit E.W. Dijkstra und C.A.R. Hoare, mit Algol 60/68 und einer endlosen Kette von Konferenzen in Europa und Übersee, mit ANSI und ISO-Standards endlich die Turing-Linie der Programmiersprachen-Entwicklung wiederbeleben muß. Nicht der Compiler und seine ihm vorausgehenden ingenieurmäßigen Maschinentricks sollten weiter die Sprache bestimmen, in der er angeschrieben wird, sondern „formale Notationen“, mathematisch verifizierbar, müssen nun fernab der jeweils verwandten Maschine gültig werden. Keine zweideutige Deklaration, kein „GOTO“-Statement darf mehr den Zusammenhang logischer Konsistenzen in Gefahr bringen, indem der Programmierer einfach anweist, im Listing von irgendwo nach irgendwohin zu springen.

Die Strukturierte Programmierung, die die Gesetze erlaubter und unerlaubter Modularisierungen, strikt hardwarefern, definieren will, führte indessen in ihrer Komplexität zu ebenfalls nicht mehr überschaubaren und kaum noch dokumentierbaren Großsystemen. Denn strukturierte Programmierung bleibt immer hierarchisch und sequentiell orientiert. Gleichzeitig erlaubt sie Strukturen von hoher Dichte und massiven Ausdehnungen, die bei vertretbarem Aufwand schlechthin nicht mehr zu verifizieren sind.

Die systemtheoretische Abrüstung dieser strukturierten Großsysteme, genannt „Objekt-Orientierte Programmierung“, hat auch heute nicht verhindern können, daß immer noch jedes bessere Software-Engineering-Buch mit dem Eingeständnis des „Jahrhundertproblem[s] der Informatik“ beginnt. Und selbst in jenem so hochgelobten Windows-System, der heute meistverbreiteten Grafik-Betriebssystem-Oberfläche für PCs, finden sich, mitten in hochabstrakten Objekt-Layer- und Message-Strukturen, zentrale Kernfunktionen, die noch 1993 (Version 3.1) so unübersichtlich gebaut sind wie die sträflichsten der 60er Jahre, 550 Zeilen lang und durchsetzt mit – GOTO-Statements.

In aberhundert Sprachen liegen die Listings gespeicherter Programmierung vor, und weil die Maschinen, die dazu gehörten, längst verschrottet sind, wird niemand sie je mehr „lesen“ können. Im Unterschied zur ptolomäischen Bibliothek von Alexandria müssen Programme, ja Programmiersprachen nicht verbrennen, um vergessen zu werden. Daher das Berkley-Spaßwort „Software“, das eine so vergängliche Sache beschreiben wollte wie das „soft-ice“ am Campusstand. Kein Spaß ist, daß dies Programmiersprachen-Babel einen babylonischen Turm von (undokumentierten) Programmen produziert hat, die immer noch laufen, gespickt mit Fehlern, Bugs und unermesslichen Redundanzen, von Tag zu Tag sich aufhäufend und die entsprechend Turing-„Disziplin“ierten, heute Informatiker genannt, zu Altlastenverwaltern degradierend.



Dr. Martin Warnke  
Universität Lüneburg  
Stresemannstraße 6  
21335 Lüneburg

Dortmund, den 30. April 1994

Lieber Martin Warnke,  
auf den letzten Drücker und zwischen Compiler- Link und vor allem Debugging-  
Durchläufen die Kurzfassung oder viel mehr die Kurzcharakterisierung dessen,  
was ich auf der Hypercult vortragen werde.

Der Vortrag "Computerkunst - Steuerung oder Transformation ästhetischer  
Welten" wird Vorschläge zur Beurteilung dessen machen, was als 'Kunstwerk'  
präsentiert und nicht ohne Rechner realisierbar wäre. Ob dabei die Einordnung als  
Kunstwerk in einem Sinne, der mit dem traditionellen noch vereinbar ist  
überhaupt noch haltbar bleibt, scheint mir nicht sicher zu sein.

Auf der Kippe zwischen ingenieurwissenschaftlicher Ignoranz den Auswirkungen  
der in Frage stehenden Techniken gegenüber und geisteswissenschaftlicher  
Mythisierung derselben werde ich versuchen, das, was sich qualitativ durch den  
Einsatz von Rechnern in künstlerischen Environments gegenüber bildender,  
literarischer u.a. Kunst ändert als einen Prozeß der Dynamisierung des 'Werkes'  
und des dadurch erzwungenen Zurücktretens der 'Künstlers' zu bestimmen.  
Skizzenhaft geht es darum, daß in Bezug auf Daten-(im Gegensatz zur  
Informations-)verarbeitung die zentrale Stellung des Künstlers zwischen 'Welt'  
und Modell, Interpretation von Welt oder eben Kunst aufgegeben und dem  
Rechner übertragen wird. Das 'Werk' wird dadurch von einem passiven Element  
innerhalb der Rückkopplungen der Kunst zu einem aktiven - analog zu  
Rechnernanwendungen in anderen Kontexten verglichen mit Werkzeugen - und  
mit der Konsequenz, daß neue Rückkopplungsmöglichkeiten eingeführt werden,  
die mit dem Schlagwort von der Interaktivität nicht hinreichend beschrieben  
werden können.

Als 'genuin künstlerische' Arbeit wäre dann die Programmierung oder, im  
weiteren Sinne, die algorithmische Konzeption anzusehen; eine Einschätzung, die  
Computerkunst in die Nähe konzeptueller Kunst rücken und ihre weitere  
Beurteilung vor allem in Hinsicht auf den Werkbegriff mitsamt anhängiger Fragen  
nach Originalität &c. beladen würde.

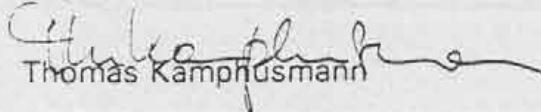


Wendet man diese Ansicht gegen die Computerkünstler, so werden sich Fragen nach den verwendeten oder mißbrauchten Algorithmen und ihrer Implementierung nicht vermeiden lassen. Gerade weil man annehmen darf, daß aus dem Bereich der Computerkunst wenn überhaupt sehr viel weniger neue grundlegende Algorithmen als aus militärischer oder industrieller Forschung kommen, stellen sich Fragen nach der Einbettung der Algorithmen in Kontexte, die sich von den originalen unterscheiden und nach der Art dieses Unterschieds.

Ich hoffe, daß die obige Skizze für die Vorbereitung des Workshops aussagekräftig genug ist und hoffe, kann es aber im Moment leider nicht versprechen, daß ich die ganze Fülle von angerissenen Fragen auch 'sinn'-stiftend behandeln kann. Einiges davon ist halt sowohl theoretisch als auch was die praktischen Konsequenzen anlangt noch work in progress, für eine Markierung einer diskussions-(oder satisfaktions-)fähigen Position halte ich es trotzdem. Um die Eckpunkte deutlicher zu machen werde ich vielleicht Teile einer halbgeschriebenen Polemik gegen sowohl Praktiker als auch Theoretiker aus dem zu verhandelnden Bereich verwenden.

Was Delphi angeht, so nehme ich, da ich nichts von dir gehört habe, zunächst an, daß es daraus in Lüneburg nichts wird. Falls doch, so wäre mir ein Vorlauf von ca. 4 Wochen sehr angenehm.

Mit herzlichen Grüßen

  
Thomas Kamphusmann

## Friedrich Kittler

### Technik, Natur, Geist

*(Der folgende unter dem Titel 'Farben und/oder Maschinen denken' in Stanford vorgetragene Text gibt die Perspektiven und Argumentationslinien eines strikt medienanalytischen Paradigmas wieder, das sich methodologisch an der Diskursanalyse Foucaults orientiert, diese aber unter computertechnischen Bedingungen modifiziert und erweitert. Der Lüneburger Vortrag orientiert sich – in Zuspitzung der Forschungsfragen des Projekts 'Computer als Medium' – an der vorliegenden Textfassung)*

„Eine Zahl an sich an sich gibt es nicht und kann es nicht geben. Es gibt mehrere Zahlenwelten, weil es mehrere Kulturen gibt.“

Spengler

Mein Thema heute abend ist die Frage, welche Konsequenzen der weltweite Siegeszug von Computern für die Geisteswissenschaften hat, jene guten alten, aber nicht mehr recht funktionalen Disziplinen also, die heutzutage lieber Kulturwissenschaften heißen oder noch lieber allesamt in einer Medientheorie aufgehen möchten.

Bemerkenswerterweise hat sich auch die Computerwissenschaft selber – jene mathematische Disziplin also, die hierzulande als Informatik firmiert – diese Frage schon gestellt. Der große amerikanische Programmierer Terry Winograd, mit dem ich die englische Fassung meines Vortrags zu diskutieren die Freude hatte, ist dafür, noch bemerkenswerterer Weise, in die Schule Martin Heideggers gegangen, um erst einmal zu erfahren, was es mit der Sache der Geisteswissenschaften, dem Menschen in seiner alltagssprachlichen Existenz, auf sich hat. Was dazu herauskam, ist kurz gesagt, daß der unabschließbar offene Horizont menschlicher Existenz zwar prinzipiell keine Computerisierung erlaubt, daß Computer aber dennoch, weil sie wie die Leute auch auf der Basis von Sprachen existieren, hilfreiche Werkzeuge oder Zeuge (im Wortsinn von SEIN UND ZEIT) abgeben können. Dieser Werkzeugbegriff des komplexesten technischen Mediums und damit von Medien überhaupt ist aber so gängig und beruhigend, daß die Geisteswissenschaften weiter machen könnten wie bisher. Weil Werkzeuge immer von ihrem Benutzer her definiert sind, bliebe

es beim alten Denkschema, das Maschinen grundsätzlich vom Menschen her denkt und die Umkehrung, daß nämlich Menschsein durch die verfügbaren Maschinen definiert wird, gar nicht erst in Betracht zieht. Schon deshalb kommt alles auf seine Kritik an. Die erste Frage muß also lauten, warum Teile der Computerwissenschaft ihre mathematische Strenge aufgegeben und statt dessen Anleihen bei einer Philosophie gemacht haben, die ihnen Werkzeugbegriffe liefern konnte. Die zweite, historisch allerdings ältere und damit vordringlichere Frage aber lautet, was Philosophen überhaupt dazu gebracht hat, Menschen im Unterschied zu Maschinen und näherhin zu technischen Medien zu denken.

Um eine lange Geschichte kürzer zu machen, erzähle ich sie als Märchen. Wie alle, beginnt auch dieses Märchen mit einem vollkommenen Zustand. Es war nämlich einmal eine Zeit, wo harte Wissenschaften, etwa Physik oder Astronomie, ihren akademischen Ort ganz fraglos in philosophischen Fakultäten hatten. Und vermutlich weil die philosophische Fakultät selber in der Hierarchie tief unter den drei übrigen Fakultäten stand, gab es auch keinerlei Streit über mögliche Unterschiede zwischen Geist und Natur, Mensch und Maschine. Noch als Kant daran ging, die erkenntnistheoretischen Grundannahmen zu revidieren, stützte er sich in wesentlichen Punkten auf zeitgenössische Mathematik. In seiner Kunsttheorie versuchte Kant sogar, die Frequenztheorie von Licht und Ton, wie der große Mathematiker Euler sie aufgestellt hatte, ins Geschmacksurteil über das Schöne einzubeziehen. Genau deshalb aber brauchte Kant auch keinerlei wissenschaftliche Analysen von Wahrnehmungsprozessen zu berücksichtigen; in aller philosophischen Arroganz beanspruchte sein Begriff der Apperzeption, aus eigener Kraft die Transformation von etwas, das schon Kant nackte „Daten“ der Empfindung nannte, in strukturierte Objekte einer inneren Vorstellung zu leisten.

Dieser alteuropäische Zustand änderte sich, zumindest in Deutschland, kurz nach 1800. Auf ihrer neuen, von Kant gelegten Grundlage erhob die Philosophie Anspruch darauf, alle kulturellen Daten interpretieren zu können. Diese Behauptung als solche hatte den institutionellen Effekt, eine neue Allianz zwischen dem Staat und einer philosophischen Fakultät zu schmieden, die kurz zuvor ihrer Abschaffung aufgrund sozialer Nutzlosigkeit eben noch entgangen war. Deshalb sollte die Reform der deutschen Universitäten, ihren leitenden Philosophen zufolge, gerade umgekehrt alle Brot- und alle Naturwissenschaften ausschließen, zumindest aus einer philosophischen Fakultät, der dieses Manöver mit einemmal den höchsten Rang unter allen Fakultäten verschaffte. An der Spitze dieser Spitze standen



fortan Philosophie und Philologie, mit anderen Worten: die natürliche Sprache des Denkens und das Denken der natürlichen Sprachen.

Eben die Reform also, die die weltweite Karriere von Geisteswissenschaften im späteren 19. Jahrhundert ermöglicht hatte, entkoppelte das geisteswissenschaftliche Wissen auch von aller Berechnung. In schlagendem Gegensatz zu Kant konnte Hegel nur höhnisch lachen, wenn er auf die – ich zitiere – „ganz ungeschickte und auch nach den Tatsachen völlig irrige Anwendung der Zahlenverhältnisse der Töne“ zu sprechen kam, die zumindest in Hegels Augen Newton auf die Farben gemacht<sup>1</sup> haben sollte. Folgerichtig konnte seine eigene philosophische Theorie über Farben denn auch nur wiederholen und vertiefen, was die natürlichen Sprachen selber über Farben sagen. Die Philosophie, mit anderen Worten, wurde zur Interpretation. Und Karl Marx irrte ein wenig in der Adresse, wenn er der Philosophie im allgemeinen, nicht nur seinem Meister Hegel im besonderen vorwarf, die Welt immer bloß interpretiert und nicht verändert zu haben...

Glücklicherweise fand die geplante Ausschließung aller harter Wissenschaften aus deutschen Universitäten nicht statt, aber schon ihre Drohung hatte einen bemerkenswerten Nebeneffekt. Es entstanden nämlich, sozusagen aus Rache, völlig neue Wissensformen. Im selben Augenblick, wo die Philosophie daran ging, kulturelle Daten als solche zu begreifen oder zu interpretieren, begann die Psychophysik, wie ihr Begründer Gustav Theodor Fechner sie taufte, dieselben kulturellen Daten als naturwissenschaftliche zu entziffern. Fechner in Leipzig und seinen Nachfolgern in Berlin, vor allem Hermann Ferdinand von Helmholtz, gelang es zum erstenmal, den Datenfluß sinnlicher Wahrnehmungen in mathematischen Formeln anzuschreiben. Was Heinz von Förster Ordnung aus dem Chaos genannt hat, entsprang also nicht mehr, wie zu Zeiten Kants, aus einer vom transzendentalen Ego geleisteten Synthese; zu ihrer unbewußten Existenz kam die Wahrnehmungsordnung vielmehr kraft der elektrischen Potentiale und logarithmischen Übertragungsfunktionen eines Nervensystems.

Um solche harten Fakten wie Fechners psychophysisches Grundgesetz aber überhaupt entdecken zu können, mußten Menschen zuvor ihrer gesamten Menschlichkeit entkleidet werden. Anfangs wurden die wenigen psychophysischen Gründerhelden selber, später aber auch ihre zahllosen Versuchspersonen rigorosen Versuchsbedingungen unterworfen, die vorab den Gebrauch natürlicher Sprache ausschlossen. Statt dessen mußten die Versuchspersonen auf künstlich erzeugtes

<sup>1</sup> Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften (1830), hrsg. Friedhelm Nicolai und Otto Pöggeler, 6. Aufl. Hamburg 1959, S. 237.



Rauschen hören oder ins nackte Sonnenlicht starren. Andernfalls hätten die unbewußten Mechanismen, die für die Konstruktion einer psychophysischen Realität verantwortlich sind, gar nicht von den kulturellen und das heißt sprachabhängigen Funktionen isoliert werden können, die für die Begriffsbildung verantwortlich sind.

Diese experimentelle Durchmessung des sogenannten Menschen hatte zwei Effekte, einen technikhistorischen und einen wissenschaftsgeschichtlichen. Erst nachdem Wahrnehmungsprozesse so kalt und unmenschlich erforscht waren, als wären sie technische Medien, stand der Konstruktion wirklicher Medien, die diese selbe Wahrnehmung täuschen und/oder simulieren können, nichts mehr im Weg. Edisons Phonograph, der Vorläufer des Grammophons, ging genauso auf Helmholtz' akustische Experimente zurück wie Bells Telefon.

Wissenschaftsgeschichtlich dagegen war entscheidend, daß die Philosophie nicht mehr behaupten konnte, mit psychophysischen Laborbefunden und technischen Medien kompatibel zu sein. Soweit ich sehen, war Husserls Phänomenologie der erste Versuch, dieses neue Problem erfolgreich zu umgehen. Einerseits konnte diese Philosophie sich nicht mehr erlauben, die Korrektheit der mathematischen und psychophysischen Beschreibungen, wie Hegels Freistil das einst gewagt hatte, schlicht zu leugnen. Aber weil ihre Übernahme andererseits alles Denken zu purer Redundanz verurteilt hätte, erfand Husserl seine sogenannte Lebenswelt als philosophisch autonomen Bereich.

Diese Lebenswelt, wie wir sie vorgeblich alle bewohnen, kennt keinerlei psychophysische Tatsachen. Alle Kulturtechniken – von der einfachen Wahrnehmung über das Gedächtnis bis zum Denken selber – sind eins mit ihrer Erscheinung oder Phänomenalität, mit anderen Worten: Gegebenheiten der Selbstbeobachtung. Und immer wenn naturwissenschaftliche Befunde solchen Einsichten widersprechen, müssen die Naturwissenschaften von der Phänomenologie lernen, daß die Lebenswelt auch und gerade die Wissenschaft umfaßt oder doch zumindest umfaßt hat. Denn wie die psychophysischen Beschreibungen menschlicher Wahrnehmung auch ausfallen mögen, am Ursprung eines jeden solchen Experiments stand eine Wahrnehmung im phänomenologischen Sinn – schlicht und einfach weil der Experimentator selber nicht umhin kam, unsere gemeinsame Lebenswelt zu bewohnen. „Mag der Naturwissenschaftler“, hieß es in Husserls Vorlesungen über „Ding und Raum“, auch sagen, [daß] dieses Stück Platin in Wirklichkeit ein Atomkomplex von der und der Beschaffenheit [ist...], so bestimmt er mit solchen Reden doch immer

dies Ding da, das er sieht, das er in der Hand hat, das er auf die Waagschale legt usw.“<sup>2</sup>

Heideggers Schriften vor der sogenannten Kehre haben aus dieser Reduktion von Wissenschaft auf Lebensweltlichkeit die härtesten Konsequenzen gezogen. 1927, im Erscheinungsjahr von SEIN UND ZEIT, wurde es Heidegger zufolge endlich machbar, die Wissenschaft als solche in Frage zu stellen, einfach weil – ich zitiere – „die scheinbar strengste und am festesten gefügte Wissenschaft, die Mathematik, in eine 'Grundlagenkrise' geraten ist. Der Kampf zwischen Formalismus und Intuitionismus geht um die Gewinnung und Sicherung der primären Zugangsart zu dem, was Gegenstand dieser Wissenschaft sein soll.“<sup>3</sup> Mit anderen Worten: Ein bis ins Persönliche geführter Streit, wie er zwischen Hilbert und Brouwer tobte, erlaubte es der Philosophie, die Mathematik erstmals auf ihre Gegenstandsseite zu verlagern und damit die jahrtausendealte Allianz mit den Wissenschaften in ihrer Basis selber aufzukündigen. Mehr noch, Heidegger opferte sogar die seit Parmenides grundlegende Selbstausszeichnung aller Philosophie, ihren immer siegreichen Streit gegen die Blindheit des Alltags und der Nichtphilosophen, um die alte Allianz mit den Wissenschaften durch einen neuen Bund zwischen Denkern und Handwerkern, Meistern der Feder und Meistern des Hammers abzulösen. Zu diesem Zweck, der dann in Proklamationen wie der Rektoratsrede seinen Machtanspruch auch ganz offen ausstellte, mußte Heidegger allerdings jeden Lebensweltbewohner oder Arbeiter mit eben der hermeneutischen Kompetenz ausstatten, die bislang wohlgehütetes Privileg der Geisteswissenschaften geblieben war. Die Geisteswissenschaften sind also nicht auf Betreiben böser Medien oder Technokraten in ihre berühmte Krise geraten; sie ist in genau dem Maß selbstgeschaffen, wie eine Philosophie alle ihre Besonderheiten zu bloß regionalen Ausformungen einer universalen oder vielmehr existentialen Grundausstattung namens Verstehen herabsetzte.

Damit aber hörte die Lebenswelt auf, wie bei Husserl auf Kontemplation und damit auf Theorie im griechischen Wortsinn eingeschränkt zu bleiben. Im Gegenteil, was Heidegger die Faktizität des Daseins nannte, sollte gerade den Vorrang der Handwerklichkeit vor aller theoretischen Abstinenz unterstreichen. Dieser Schwenk vom Wahrnehmen zum Handeln, vom Sensorischen zum Motorischen hatte paradoxerweise aber den erklärten Zweck, einen Gegenangriff auf die

<sup>2</sup> Edmund Husserl, Ding und Raum, Vorlesungen 1907, hg. Karl-Heinz Hahnengress und Small Raptic, Hamburg 1991, S. 6f.

<sup>3</sup> Martin Heidegger, Sein und Zeit, Erste Hälfte, 3. Aufl. Halle/S. 1931, S. 9.

psychophysischen Erklärungen von Empfindung und Wahrnehmung zu starten. Heidegger konnte zwar, ebenso wenig wie Husserl, nicht mehr in Abrede stellen, was Experimente am Menschen als harte Fakten zutage gefördert hatten; aber er reduzierte diese Fakten auf abhängige Variablen lebensweltlicher Erfahrung. Ein Statement im „Ursprung des Kunstwerks“ mit erheblichen Konsequenzen für Heideggers gesamte Kunsttheorie lautet wie folgt:

„Niemals vernehmen wir [...] im Erscheinen der Dinge zunächst und eigentlich einen Andrang von Empfindungen, z.B. Töne und Geräusche, sondern wir hören den Sturm im Schornstein pfeifen, wir hören das dreimotorige Flugzeug, wir hören den Mercedes im unmittelbaren Unterschied zum Adlerwagen. Viel näher als Empfindungen sind uns die Dinge selbst. Wir hören im Haus die Tür schlagen und hören niemals akustische Empfindungen oder auch nur bloße Geräusche. Um ein reines Geräusch zu hören, müssen wir von den Dingen weghören, unser Ohr davon abziehen, d.h. abstrakt hören.“<sup>4</sup>

Heidegger zufolge sind lebensweltliche Ohren also geborene Interpreten nicht nur menschlicher oder natürlicher Sprache, sondern auch der Werbung. Im Fall von Mercedes und Adler – was die amerikanische Heideggerübersetzung übrigens durch den schönen Anachronismus „Volkswagen“ ersetzt – hören solche Ohren ja weniger die „Dinge selbst“, wie geschrieben steht, als vielmehr ihre Markennamen. Auf eine Art, die jede Medientheorie zu erübrigen droht, kommen alle möglichen Verkehrssysteme – vom Flugzeug über das Auto bis anderswo bei Heidegger auch zum Radio – unmittelbar als solche bei den Verkehrsteilnehmern an, die ihrerseits praktisch genug sind, Lärmpegel umstandslos als Erkennungssignale zu decodieren. Damit scheint zugleich sichergestellt, daß der psychophysisch exakte Inbegriff allen Lärms – reines weißes Rauschen – den Ohren einer existenzialen Lebenswelt überhaupt nicht begegnen kann.

Aber es scheint nur so. Kaum hat der klare Satz, daß „wir niemals bloße Geräusche hören“, sein philosophisches Geräusch gemacht, wird er auch schon zurückgenommen. Im Unterschied zu Kant, dessen transzendente Apperzeption gar nicht umhin konnte, nackte Sinnendaten kraft ihrer Synthese immer schon weggezaubert zu haben, muß Heidegger die mittlerweile bewiesene Möglichkeit hinnehmen, daß bloße Geräusche wahrgenommen werden. Dieses Muß aber spielt er sogleich Leuten zu, die die Anstrengung leisten, statt Dingen (oder gar Dingwörtern) das Rauschen der Materie selbst zu hören. Womit nur die Insassen psychophysischer Labors gemeint sein können.

<sup>4</sup> Heidegger, Holzwege, 4. Aufl. Frankfurt/M. 1963, S. 15.



Mit anderen, zusammenfassenden Worten: Heidegger macht also aus dem, was vor seiner Philosophie ein ziemlich theoretischer Dualismus zwischen Geist und Natur gewesen war, ein blutiges Drama. Die Gesamtheit der Kultur landet auf den Schultern der Existenz von uns allen, während die Gesamtheit der Natur in wissenschaftliche Versuchsanordnungen landet. Nach dieser klinisch reinen Trennung bleibt nur die ebenso neue wie rätselhafte Frage, wie es, dem unendlichen Vorrang der Lebenswelt zum Trotz, überhaupt zu einem Faktum Wissenschaft hat kommen können. Am Ende ihrer Arbeit steht die Hermeneutik der Existenz vor der selbstgeschaffenen Not, verstehen oder gar erklären zu müssen, daß ihr ganzes Gegenteil, die wissenschaftliche Erklärung, stattfinden kann.

Die halbe Antwort von „Sein und Zeit“, nicht mit der des späteren Heidegger zu verwechseln, besteht in Phänomenen einer sogenannten Unzuhandenheit, die Winograds informatische Heidegger-Rezeption viel eleganter als „breakdowns“ übersetzt hat. Wenn und nur wenn das alltägliche Dasein auf kaputte Werkzeuge, fehlende Verbindungsglieder oder unleserliche Zeichen stößt, weicht ihre genuine Blindheit einem gewissen theoretischen Blick, der, in letzter Analyse, schließlich zu Dingen führen könnte, die nicht mehr Werkzeuge oder Zeuge wären, wie Heidegger formuliert, sondern Gegenstände unter der Kontrolle von Wissenschaften, Experimentalanordnungen oder Medientechnologien. Eine Umwelt, deren Praxiszusammenhang gestört ist, würde (ähnlich wie bei Husserl) zum Ursprung von Theorie. Aber nirgendwo schreibt Heidegger schlicht und endgültig, was seine informatischen Interpreten ihm in den Mund legen, daß nämlich „Objekte und ihre Eigenschaften erst im Ereignis eines breakdowns entstehen“, bei dem ihre Zuhandenheit sich in die nackte Vorhandenheit von Gegenständen verkehrt. Diesen Satz ein für allemal zu formulieren, würde ja heißen, Wissenschaft und Technologie zu rechtmäßigen Bereichen des Daseins zu erklären. Ihn zu formulieren und zugleich zu widerrufen, wie Heidegger es tut, heißt vielmehr, die Möglichkeitsbedingungen von Wissenschaft und Technik wie einen umgehenden Geist außerhalb der Grenzen von Existenz zu halten. Heidegger zufolge wird bei alltäglichen Zusammenbrüchen „das Zuhandene noch nicht lediglich als Vorhandenes betrachtet und begafft, [sondern] die sich kundgebende Vorhandenheit ist noch gebunden in der Zuhandenheit des Zeugs.“ Die Störungen des Alltags, mit anderen Worten, bilden also eine Reihe, die die Gegenständlichkeit von Gegenständen zwar approximiert, aber nie in ihr konvergiert. In „Sein und Zeit“ sind die Wissenschaft und ihre ursprüngliche Sache



selber jener Breakdown, mit dem Heidegger ihren Ursprung zu verstehen oder gar zu erklären versucht.

Und in der Tat: Für die Psychophysik als Feind, auf den alle Argumente zielen, waren Breakdowns so unvermeidlich wie notwendig. Fechners zeitweilige Erblindung führte zu Gesetzmäßigkeiten des menschlichen Sehens, die Taubheit von Mrs. Mabel Bell zur Substitution des menschlichen Hörens durch die Telephonie ihres Gatten. Wenn Heideggers Begriff vom Werkzeug, ja selbst der vom Zeichen, im Gegensatz zu aller vorherigen Philosophie nicht aus funktionierenden, sondern aus systematisch gestörten Alltagsbedingungen stammt, macht die Hermeneutik des Daseins einmal mehr Anleihen beim Feind. Heideggers Loblied der Handwerklichkeit kehrt einfach das Loblied des Handicaps um, das am Anfang aller Medientechnologien gestanden hat.

Verbannt oder verpönt sind die Medientechnologien deshalb auch aus dem Kunstwerk in Heideggers Sinn, der ja ein ziemlich sensorischer ist. „Der Stein“, heißt es im „Ursprung des Kunstwerks“, „lastet und bekundet seine Schwere. Aber während diese uns entgegenlastet, versagt sie sich zugleich jedem Eindringen in sie. Versuchen wir solches, indem wir den Fels zerschlagen, dann zeigt er in seinen Stücken doch nie ein Inneres und Geöffnetes. [...] Versuchen wir, dieses auf anderem Wege zu fassen, indem wir den Stein auf die Wage legen, dann bringen wir die Schwere nur in die Berechnung eines Gewichtes. Diese vielleicht sehr genaue Bestimmung des Steins bleibt eine Zahl, aber das Lasten hat sich uns entzogen. Die Farbe leuchtet auf und will nur leuchten. Wenn wir sie verständig messend in Schwingungszahlen zerlegen, ist sie fort. Sie zeigt sich nur, wenn sie unentborgen und unerklärt bleibt. Die Erde läßt so jedes Eindringen in sie an ihr selbst zerschellen.“ (35f.)

Den philosophischen Gegenangriff, den Heidegger in „Sein und Zeit“ noch als einsamer Denker gegen Technologien führen mußte, hat also ersichtlich die Mutter Erde selber abgenommen. Ihr Feind jedoch, dem Tonfall zum Trotz, ist nicht männlich, sondern numerisch. Es war einmal eine Zeit, als Kant, sicher nicht ohne die Zweifel eines Philosophen, den ästhetischen Genuß beim Anblick von Farben einem Geist zuzuschreiben versuchte, der im Unterschied zu Euler imstande gewesen wäre, die Frequenzen dieser Farben nicht bloß auf eine Formel zu bringen, sondern wirklich in Billionstel von Sekunden mitzuzählen. Es gab eine andere Zeit, als Hegel unter Goethes zeitweilig so mächtigem Feuerschutz den bloßen Gedanken an Farbfrequenzen schon mit philosophischem Spott überziehen durfte. In der Zeit der Hermeneutik jedoch ist es an der Zeit, die Sachverhalte, die die Messung von Gewichten und Farben liefert oder vielmehr im mathe-

matischen strengen Wortsinn distribuiert, gleichzeitig anzuerkennen und zu verbannen. Heidegger kann an sein spätes Werk gehen und die „Sprache als die Sprache“ denken – einfach weil er zuvor den Körper der reellen Zahlen ausgeschlossen hat.

1935, als all dies geschah, war höchstwahrscheinlich auch der letztmögliche Augenblick dafür. Heutzutage wissen wir alle, eher aus Medientechnologie als aus sogenannter Erfahrung, daß Geräusche ganz ohne experimentelle Kunststücke gehört und die Frequenzspektren von Farben gesehen werden können. Dank einer Festkörperphysik, die ihrerseits den festen Grund für Silizium- und Lasertechnologien abgibt, dringt die Chiptechnologie in miniaturisierte Steine bis zu einem Punkt ein, wo sie von innen heraus zu leuchten oder gar zu zählen beginnen. Halbleiterlaser, lichtemittierende Dioden und Transistoren sind ein völlig anderer Ursprung des Kunstwerks.

In seinem Licht weist die phänomenologische Umgehung von Wissenschaft und Technik zwei tiefgreifende Schwächen auf. Zum einen ging ihr Widerlegungsversuch lediglich auf die Analyse und Messung von Naturdaten, nicht auf ihre Synthese und Simulation. Zum anderen griff sie ein Hauptquartier an, das der Feind gerade zugunsten eines anderen geräumt hatte.

Norbert Wiener, Meister der mathematischen Analysis und mithin auch reeller Zahlen, soll über den prominentesten seiner Kollegen im Zweiten Weltkrieg geäußert haben: „Shannon ist einfach verrückt; er denkt sogar im Binärzahlensystem.“ Soweit ich sehen kann, hat keine Phänomenologie, trotz Husserls früher Beziehungen zu Frege, diesen entscheidenden Punkt begriffen. Ihr Versuch, die Philosophie von der mathematischen Analysis samt ihren Anwendungen, wozu die Fourieranalyse von Frequenzbereichen ja zählt, aufs strikteste zu trennen, kam knapp zu spät. 1937 hatte Alan Turing eben bewiesen, daß jedes denkbare Programm auf einer digitalen Maschine laufen kann, die mit der bloßen Beschreibung einer anderen digitalen Maschine gefüttert worden ist. Den feinen, aber entscheidenden Unterschied zwischen dem, worauf diese Maschine referieren kann, und dem, was sie ausführen kann, ohne dabei Gefahr zu laufen, für immer zu laufen, diesen Unterschied macht Turings neuer Begriff von Beschreibung. Einerseits kann die Maschine vermittels ihrer Sensoren und Effektoren auf Ausschnitte einer Natur referieren, die dem Körper der reellen Zahlen vermutlich entspricht. Andererseits müssen die programmierenden Beschreibungen, um entscheidbar zu sein, aus einer endlichen Menge syntaktischer Elemente selektiert sein. Aus diesem Grund kann die Maschine reelle Zahlen nur insoweit berechnen, wie deren Mächtigkeit (im Wortsinn Cantors) Aleph Null beträgt.

Dieser Preis, den alle Digitaltechnik für die Programmierbarkeit ihrer Maschinen zu entrichten hat, beeinträchtigt deren Rechenleistung freilich nur bei Problemen, deren bloße Erklärung schon diesen Vortrag überladen würde. Im Gegenteil, gerade beim Zahlenknacken jenseits aller menschlichen Rechenmannjahre, das heißt aber eben bei Frequenzanalysen oder Spektrogrammen, sind Digitalmaschinen in ihrem Element. Daher rührt das große Paradox unserer Tage, die Tatsache, daß erst kombinatorische oder digitale Maschinen eine höchstwahrscheinlich nicht digitale, sondern analoge Natur ernsthaft vermessen, simulieren und manipulieren können. Mit der bemerkenswerten Ausnahme von Turings Colossus berechneten alle Computer der Gründergeneration ballistische Geschosßbahnen, Explosionen und anderen Penetrationen einer Mutter Erde, die bekanntlich jedes Eindringen an ihr selbst zerschellen macht oder, Heidegger so scharf wie genau ergänzt, „jede nur rechnerische Zudringlichkeit in eine Zerstörung umschlagen läßt“ (Udk 36).

Sicher, die Einführung von Schreibtischmaschinen, den famosen Personal Computers, hat zu sehr anderen Anwendungen geführt. Während die Zahlenknacker unter den Maschinen weiterhin unseren Alltag berechnen und vorherbestimmen, etwa durch ihre schlichte Fähigkeit zur Wettervorhersage, bleiben ihre Schreibtischkollegen darauf beschränkt, exakt solche Standardtexte vom Typ der Wettervorhersage auszudrucken. Mit anderen Worten: dem sogenannten Wohl sogenannter „end user“ zuliebe sind die Maschinen sehr absichtsvoll auf Anwendungen beschnitten worden, die deren Elemente prinzipiell endliche Mengen sind. Einhundertachtundzwanzig Lettern reichen für Amerika, immerhin zweihundertsechsfünfzig für die europäische Polyglottie. Aber eben darum dürften, wie Winograd so klar gezeigt hat, alle Versuche der Künstlichen Intelligenz, die Automatisierung natürlicher Sprachen über endliche Mengen wie Buchstaben und Phoneme hinaus bis zu den virtuell unendlichen Mengen ihrer Semantik voranzutreiben, zum Scheitern verurteilt bleiben. Die Installation von Computern auf geisteswissenschaftlichen Schreibtischen – auf Rückfrage hin schwören fast alle meine Kollegen: „Ich benutze ihn aber nur als bessere Schreibmaschine“ – hat den Riß zwischen Natur und Kultur ersichtlich nicht behoben; aber auch ihr Einzug in geisteswissenschaftliche Methoden oder Datenbanken wird daran voraussichtlich nichts ändern.

Und doch: natürliche Sprache als jenes einzigartige Feld oder Reich, das die Geisteswissenschaften von Rechts wegen beanspruchen, bleibt von der weltweiten Emergenz von Computern nicht unberührt. Seit Turings Beweis existieren formale Sprachen nicht mehr bloß als mathematische Theoreme, sondern als Technologien. Zu Hilberts Zeit.



die ja auch die Zeit von „Sein und Zeit“ war, lief die ganze Grundlagenkrise der Mathematik hinaus auf die Frage, ob Zahlen „im menschlichen Geist existieren“, wie der arme Brouwer glaubte, oder aber „auf Papier“, wie sein Feind Hilbert schließlich alle Mit- und Nachwelt glauben machte.

Hilberts kaltbültige Reduktion der Mathematik auf ihre Mechanik hätte aber auch von Heidegger stammen können. „Sein und Zeit“ widerlegte die selbstgeschaffene Illusion, Brüche in Alltagszusammenhängen könnten von selbst zum Ursprung der Theoriebildung werden, mit unvergeßlicher Flachheit: „Auch die 'abstrakteste' Ausarbeitung von Problemen und Fixierung des Gewonnenen hantiert z.B. mit Schreibzeug“, hieß es dort. „So 'uninteressant' und 'selbstverständlich' solche Bestandstücke der wissenschaftlichen Forschung sein mögen, sie sind ontologisch keineswegs gleichgültig.“ (SuZ 358) Genau dieses Argument wandte Hilbert, ziemlich gleichzeitig, auf alle Wesenheiten der Mathematik an, auf ihre Zahlen, Operatoren und Werkzeuge. Alles mithin, was Platon und seine unzähligen Nachfolger im höchsten aller Himmel geortet hatten, stürzte zur Erde oder genauer aufs Papier, um dort – in Hilberts Worten – „Figuren“ zu bilden, „die uns als solche anschaulich vorliegen müssen“. Während die platonischen Figuren und Körper in ihrem Ideenhimmel Wesenheiten waren, die sich durch mathematische Mittel – im griechischen Sinn also nur Zahlen und keine Operatoren – bezeichnen ließen, machte Hilbert, ganz wie Heidegger, die mathematischen Zeichen selber zur ontologischen Grundlage seiner Wissenschaft. Beide sahen eben, wie Gadamer einmal über Heidegger gesagt haben soll, die Welt mit den Augen eines Ingenieurs. Was im Fall Hilbert um so paradoxer war, als er in jungen Jahren und in Vertretung seines Lehrstuhlinhabers den versammelten deutschen Ingenieuren einmal mit aller Herzlichkeit erklärt hatte, daß es zwischen Technik und Mathematik überhaupt keine Feindschaft gebe – aber nur darum, weil sie überhaupt nichts miteinander zu tun hätten.<sup>5</sup> Und dennoch, dasselbe Argument hatte leider in Mathematik und Philosophie ganz andere Effekte. Der späte Heidegger kam zum Schluß, daß das Wesen der Technik nichts Technisches ist; Hilberts Trennung zwischen Paperware und Wetware, Zahl und Menschengestalt machte den Weg frei für Turings Prinzipmaschine, deren einzige Zielscheibe ja Hilbert selber war. Als „Anwendung auf Hilberts Entscheidungsproblem“, wie der übertrieben bescheidene Untertitel von Turings Dissertation lautete, schaffte es sein Urcomputer, die Unentscheidbarkeit von Hilberts liebster Vermutung zu beweisen. Seit

<sup>5</sup> Vgl. Manegold, XXX.

den Tagen der Psychophysik gehen die entscheidenden Schritte moderner Wissenschaften ja über die Leichen verkrüppelter oder widerlegter Professoren.

Die technische Implementierung von Turings Prinzipschaltung, zunächst in Elektronenröhren, später in Transistoren und schließlich in Integrierten Schaltkreisen oder Chips, mechanisiert zum erstenmal in der Geschichte die Sprache selber. Deshalb sind Computer, Winograd zum Trotz, keine Zeuge oder Werkzeuge, nicht einmal ontologisch ja so ungleichgültige Schreibzeuge. Denn nur die wenigsten Werkzeuge haben mit Kulturtechniken und folglich mit Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von Information zu tun; Werkzeuge und Maschinen dienen vielmehr überwiegend der Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von Naturenergien. Die mechanisierten formalen Sprachen aber, die gleichzeitig die vielen und selbstähnlichen Hierarchieebenen von Computern durchläuft, durchkreuzt diese Unterscheidung selber. Sie verarbeiten Informationen, die in ihrer Form als berechenbare reelle Zahlen genauso gut auf Information wie auf Energie referieren können. Die spezifische Differenz des europäischen Schriftsystems seit etwa 1300, die Tatsache nämlich, daß Buchstaben und Ziffern nicht mehr wie vormals in Griechenland oder Rom zusammenfallen, diese Differenz beginnt zu verwischen. Und solange die Träume einiger Physiker von rekonfigurierbaren Analogcomputern weder angemessene Materialien noch machbare Computerarchitekturen zutage gefördert haben, kann die Macht dieser alphanumerischen Implosion schwerlich überschätzt werden.

Es ist kaum fünfzig Jahre her, daß die ersten gebauten Computer schlichtweg nur Ziffern kannten. Input und Output bei ihnen bestanden aus nackten Binärzahlen, was Gründerhelden wie Turing, die Zeichensalat auch noch lesen konnten, mit verhohlenem Stolz erfüllte. Spätere Betriebssysteme wie etwa UNIX haben diese nulldimensionale Bitoberfläche, aus Rücksicht auf die altherwürdigen Gewohnheiten von Alphabet und Dezimalsystem, um eine einzige, also eindimensionalen Kommandozeile erweitert. Wieder eine Dekade später ging aus den weltweiten Kopiergebühren, die die Xerox Company in ihr Forschungsinstitut am Dorfrand von Palo Alto investierte, die heute übliche Mensch-Maschinen-Schnittstelle hervor: eine zweidimensionale Bedienungsfläche, deren Effekt eine erste Kompatibilität auch zwischen Zahlen und Figuren war. Heute schließlich, nachdem die Schreibtische der ersten Welt mit 2D-Computern gesättigt sind, investiert die gesamte Elektronikindustrie Milliarden in Multimediaprojekte, die erstens zur Anschaffung neuer Computergenerationen einladen und zweitens Kompatibilität auch mit Bildern und Klängen heraufführen soll. So könnte es im Prinzip, von

Dimension zu Dimension, immer weiter gehen, wäre die virtuelle Realität menschlicher Sinne nicht auf vier Dimensionen von Raum und Zeit beschränkt. Sicher ist zumindest, daß bei dieser Explosion der Computerschnittstellen und ihrer Dimensionen alle anderen Unterhaltungsmedien, aber wahrscheinlich nicht nur sie, im Supermedium Computer implodieren werden.

Die Effekte dieser Explosion bleiben auch nicht im Technologischen oder gar Kommerziellen stecken. Weil Kulturen, die Sache also der Geisteswissenschaften nicht auf individuellen Intentionen beruhen, sondern auf all den Medien, die auf der Basis natürlicher Sprachen möglich werden, treten im erst im alphanumerischen Licht des modernen Maschinenparks ihre Grenzen zutage. Vor hundertzwanzig Jahren, als der kalifornische Eisenbahnkönig und Gouverneur Leland Stanford senior jenes berühmte Experiment befahl, dessen Kombination von Pferdebeinen und Hochgeschwindigkeitskameras schließlich zum Film führen sollte, mußte der größte Pferde- und Schlachtenmaler der Epoche schließlich die Niederlage seiner Kunst eingestehen. Heute verschieben die Medientechnologien, die auf der Basis formaler Sprachen errichtet sind, noch viel radikaler die Grenzen zwischen dem Möglichen und dem Unmöglichen, dem Denkbaren und dem Undenkbaren. Jeder, der einmal versucht hat, die fuzzy logic seiner Einsichten und Absichten in Computer Quellcode zu gießen, weiß aus bitterer Erfahrung, wie einschneidend die formale Sprache dieser Codes diese Ein- und Absichten selber verformt. Sie sind in der Implementierung so gut wie verschwunden. Und schon weil diese Rückkopplungsschleife eher von der Maschine zum Programmierer als umgekehrt führt, können Computer nicht auf Werkzeugbegriffe gebracht werden. Deshalb ist, um universale Maschinen zu denken, der späte Heidegger einschlägiger als der von „Sein und Zeit“. Der Vortrag „Die Frage nach der Technik“ räumt zwar ein, daß „die gängige Vorstellung von der Technik, wonach sie ein Mittel ist und ein menschliches Tun“, für alltägliche Zwecke „richtig bleibt“ (VA 14). Aber dieses Zugeständnis nimmt der späte Heidegger, gerade umgekehrt zum Verfahren von „Sein und Zeit“, sofort wieder zurück mit dem Satz, daß „die Technik nicht bloß ein Mittel“ ist, sondern „eine Weise des Entbergens“ (VA 20). Das heißt ganz konkret, „die in der Natur verborgene Energie aufgeschlossen, das Erschlossene umgeformt, das Umgeformte gespeichert, das Gespeicherte wieder verteilt und das Verteilte erneut umgeschaltet wird“. Woraufhin Heidegger, als habe er eben den Schaltkreis erfunden, zum Schluß kommt: „Erschließen, umformen, verteilen, umschalten sind Weisen des Entbergens“ (VA 24). Was Wiener Shannons Verrücktheit nannte, muß genau diese Entdeckung gewesen sein. Als



junger Student am Massachusetts Institute of Technology soll Shannon die zugleich einfachste, eleganteste und nutzloseste aller digitalen Maschinen konstruiert haben. Die Maschine hatte nur einen Schalter mit den zwei Aufschriften „ON“ und „OFF“. Wenn Freunde Shannon besuchten, stand der Schalter immer auf „OFF“. Wenn die Freunde verspielt waren, legten sie den Schalter auf „ON“. Daraufhin öffnete sich der Maschinendeckel, eine künstliche Hand kam hervor, tastete nach dem Schalter, legte ihn wieder auf „OFF“ und verschwand unter dem Deckel, der sich wieder schloß...

*Computer als Medium (HyperKult IV) - Workshop 14.-16. Juli 1994*

**Exposé: Projekt "InfoThek" der Forschungsgruppe Telekommunikation,  
Universität Bremen:**

***Vom Programm zum Medium: Die Bremer InfoThek***

Präsentation und Vortrag

(Herbert Kubicek, Klaudia Reinken und Ulrich Schmid)

Unser Beitrag besteht zum einen aus der Präsentation und Vorstellung eines computermedialen Stadt-Informations- und Kommunikationssystems ("InfoThek"), welches auf der Hardwarebasis von Apple Macintosh und der Softwaregrundlage von HyperCard entwickelt wurde und gegenwärtig in Richtung eines integrierten städtischen Medienverbunds in Bremen ausgebaut wird. Die Forschungsfragen in diesem Projekt beziehen sich einerseits auf technisch-gestalterische Problemstellungen, wie etwa die Entwicklung benutzerfreundlicher Oberflächen, die Anpassung verschiedener Datenstrukturen und die Entwicklung einer multimedialen Client-Server-Struktur. Andererseits sind auch organisatorisch-regulatorische Fragestellungen, etwa die Kooperation/Integration verschiedener Medien und Informationsanbieter, die Aufrechterhaltung, Finanzierung und Regulierung des Betriebs usw. mit diesem Projekt verbunden.

Einen Prototyp der **InfoThek** würden wir während des Workshops gerne vor- und zur Diskussion stellen. Das System enthält Informationscluster aus verschiedenen Bereichen: Veranstaltungskalender, Stadtteilwegweiser, Fahrplanauskünfte, Weiterbildungsangebote, etc. Es ermöglicht eine gezielte Suche und die Verknüpfung verschiedener Informationen. Darüberhinaus bietet die InfoThek auch kommunikative Funktionen durch ein sog. "Schwarzes Brett" (siehe Anlage).

Wir nehmen an, daß es von Interesse für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops sein könnte, über die im engeren Sinne technisch-funktionalen Optionen und Gestaltungsprobleme eines Computermediums hinaus, auch etwas über die sozialen, kulturellen und organisatorischen Möglichkeitsbedingungen eines Medien-Computer-Systems zu erfahren, um dadurch den Blick für das sozio-technische Spannungsverhältnis, in das (Computer-)Medienentwicklung grundsätzlich eingelassen ist, etwas zu schärfen. Umgekehrt wären für uns und unser System die kritischen Kommentare und Analysen der anwesenden Teilnehmer und Teilnehmerinnen von hohem Interesse.

Auf der anderen Seite wirft die praktische Entwicklungsarbeit auch eine Reihe theoretischer Fragen auf, die wir in einem kurzen Vortrag mit dem Titel:

**Vom Programm zum Medium: Die Bremer InfoThek**

ansprechen und diskutieren möchten.

Die zentralen Fluchtpunkte gegenwärtiger Medienentwicklung unter dem Paradigma des Computers werden oft mit den Schlagworten *Fusion*, *Verschmelzung*, *Integration*, *Konvergenz* umschrieben. Stellvertretend für viele andere konstatiert beispielsweise Peter Krieg: "Die neue Daten-Highway verspricht nicht nur ein völlig neues, "interaktives" Fernsehen, sondern auch die Verschmelzung der wichtigsten Kommunikationsmedien zu einem neuen "Hyper-Medium". Man ist sich offenbar heute weitgehend darüber einig, was diese Beschreibung und die, zumeist positive, Bewertung dieser Entwicklung angeht. Ob diese Bezeichnungen allerdings hinreichen, um zu begreifen oder zu charakterisieren was tatsächlich stattfindet, ist bislang kaum hinterfragt worden. Läßt es sich bereits als eine "Verschmelzung" bezeichnen, wenn etwa, wie in den Kindertagen der Mikrochips, Taschenrechnerfunktionen in Armbanduhren integriert wurden? Spricht man richtigerweise von einer "Fusion", wenn das Telefon zugleich ein Anrufbeantworter und ein Fax ist, mit dem man auch kopieren kann? Führt die zum Teil infantil erscheinende Hypertrophie technischer Features, mit denen alltagstechnische Artefakte bis an die Grenze der Durchschaubarkeit resp. Funktionalität ausgestattet wurden und werden, nicht viel eher zur Konfusion denn zur Fusion?

Wenn unterschiedliche Techniken miteinander "verschmelzen", führt dies jedenfalls häufig zu mehr oder minder andauernden Irritationen im Umgang und Gebrauch. Das Spektrum der Interaktionsmuster gerät durcheinander. Tradierte und institutionell normierte Handlungsmuster werden entwertet, neue Rollendifferenzierungen provoziert. Denn Technik ist mehr als das, was sich gewissermaßen "handgreiflich" darunter vorstellen läßt. Keine Technik ohne einen ihr historisch-kulturell zugewachsenen "Bedeutungs"-Horizont. Technische Funktionalität und technisches Handeln sind immer auch kulturell und semantisch strukturiert. Das Ineinander verschiedener technischer Funktionalitäten führt mithin tendenziell auch zu einem Durcheinander der mit diesen Techniken verknüpften Bedeutungs- und Handlungskontexten.

Die medialen Fusionsprozesse sind beinahe unüberschaubar geworden. Auf der Basis eines gemeinsamen "digitalen" Rohstoffs entfaltet sich ein komplexes Netz von Akteuren, das sich in seinen Kooperations- und Konkurrenzstrukturen permanent wandelt. Dabei ist, was auf der ökonomischen Ebene vor sich geht, vielleicht noch am ehesten vorherzusagen: Verstärkte Konzentrationsprozesse - horizontal, vertikal, diagonal. Imbissketten und Tankstellen, Reisebüros, Supermärkte, Informations- und Kommunikationsnetze, Fernsehanstalten, Zeitungsredaktionen, Kinos, Verlage und



Versicherungen - alles in einer Multihand. Ob sich die imaginierten und herbeigesehnten Märkte, Kooperationen und Netzwerke indessen realisieren und in welcher Form, ist höchst fraglich. Fraglich ist auch die Entwicklung der inhaltlichen und technischen Strukturen, doch die Richtung scheint ähnlich. Denn Konzentrationsprozesse auch hier: CD-I und Fernsehen, Tele-Shoping und Publishing on Demand, Individual- und Massenkommunikation, Information und Unterhaltung, Konsum, Bildung, und Arbeit - alles in einem Multi-Medium?!

An dieser Stelle möchte sich der Vortrag einklinken. Es wird einerseits gefragt nach Determinanten in der Medien(Computer)entwicklung. Und es wird andererseits für ein, den neuen Medien adäquates, "institutionelles" Medienverständnis argumentiert. Dabei wird auch kritisch auf die mindestens zwanzig Jahre alte Diskussion über "Neue Medien" referiert und nach Konstanten und Brüchen gesucht. Der noch immer weithin gebräuchliche, technikfixierte Medienbegriff greift in jedem Fall zu kurz, um die gegenwärtigen medienkulturellen und -technischen Innovationen hinreichend sicher und genau zu beschreiben. Ein um die Dimensionen Kultur, Handeln, Bedeutung und Organisation/Regulation erweitertes Medienverständnis dagegen vermag die spezifischen Implementations- und Nutzungsprobleme computermedialer Innovationen besser zu erklären.

Ausgehend von dem - gerade im Hinblick auf Computermedien - sehr evidenten Gedanken von McLuhan, daß der Inhalt eines jeden Mediums "another medium" sei, möchte der Vortrag den medienkulturellen Innovationsprozeß als einen Vorgang der Rollenübernahme und Rollentransformation zu beschreiben versuchen. Der Computer wäre in diesem Sinne ein "Role-Taker" schlechthin. Der Inhalt eines neuen Mediums ist allerdings nicht, wie McLuhan behauptete, ein altes, sondern allenfalls die spezifisch modifizierte Rolle eines alten. Medienwandel/Medienentwicklung führt zunächst immer - wenn man so will - zu Problemen der "Rollenadaption". Solange ein neues Medium - quasi als Container - nur die Rolle eines anderen, alten übernimmt bzw. simuliert, werden die alten Medien dem neuen tendenziell überlegen sein, da sie bereits "eingebürgert" und institutionalisiert sind. Erst wenn es dem neuen Medium "gelingen" ist, die übernommenen Rollen entsprechend seiner besonderen Eigenschaften zu transformieren, wird das qualitativ neue daran in Erscheinung und echte Konkurrenz zum alten treten. Die prinzipielle Unmöglichkeit, das "Neue" zu antizipieren, ohne es in der ein oder anderen Weise am Alten zu orientieren, machen solche Entwicklungsprozesse freilich kaum plan- oder absehbar. Das Fernsehen als "Heimkino" oder als Radio mit Bildern, das Btx als "Bildschirm-Zeitung" - das waren beispielsweise solche entwicklungshemmenden Sichten, gegen die sich das Neue langsam nur durchsetzen konnte.

Es ist allerdings möglich, die Fragen nach Sinn oder Unsinn, nach dem Nutzen und dem Erfolg neuer Computermedien qualifizierter zu stellen und weitergehend zu beantworten, wenn Medienentwicklung verstanden wird als ein komplexer Prozeß der Integration und Modifikation alter Rollen und Funktionen in und mit neuen Institutionen und sozialen Praxen. Das Problem der Medienentwicklung und des Medienwandels erschließt sich damit als ein primär kulturelles, politisches und organisationelles, wohingegen es als ein technisch-funktionales, als welches es bisher hauptsächlich behandelt wird, an Gewicht verliert.

Bei aller Ungewißheit des Verlaufs und des Ausgangs gegenwärtiger Mediencomputerentwicklung, scheint es aber immerhin möglich, anhand des Bremer Projektes gründlicher und nicht bloß spekulierend über den komplizierten Organisationsentwicklungsprozeß nachzudenken (siehe Anlage). Dies soll im dritten Teil unseres Beitrags geschehen.

Für die Präsentation würden wir unseren eigenen Apple Macintosh Computer mitbringen. Wir benötigen außerdem einen Apple-Monitor (15" reicht aus), ein kompatibles Display und einen Tageslichtprojektor (Kaltlicht). Falls diese Geräte nicht bei Ihnen vorhanden sind, könnten wir Monitor und Display auch selber mitbringen. Zur Klärung dieser Fragen wenden Sie sich bitte an:

Klaudia Reinken, Universität Bremen, Tel.: 0421/ 218 - 2211, Fax: -4890

Hans-Joachim Lenger

### Fernüberschiebung

Ontologie, Medien und Abwesenheit  
(Für Lüneburg)

Es ist, als beschreibe die Maschinisierung der Information, die Technologisierung der Kommunikation eine Grenze, von deren äußersten Rändern eine unvergleichliche Bedrohung auf uns zukommt. Diese Vorstellung einer Bedrohung nimmt heute verschiedene Namen an, und nicht weniger zahlreich sind die Techniken, die man uns zu ihrer Abwehr vorschlägt. Ob als Diskursethik oder als Theorie des kommunikativen Handelns, als Moralismus der Zensur oder als Reterritorialisierung im „Eigentlichen“ – stets geht es darum, Vorschriften über einen kontrollierten Gebrauch der Zeichen und eine spezifische Enthaltensamkeit gegenüber dem Technischen durchzusetzen. Bedroht wähnt sich eine Vorstellung, die meint, im Technischen wie im Zeichen die Gefahr eines Verlust der Gemeinschaft ausmachen zu können: wobei sich die Fiktion der Gemeinschaft stets im Zeichen einer Herstellung von Präsenz artikuliert: Kommunion, aber im Namen des Einen; Kommunismus, aber im Namen des Menschen; Kommunikation, aber im Namen eines postalischen Prinzips, über dessen Einhaltung hermeneutisch zu wachen sei.

Hinter der Angst, die Maschinisierung der Kommunikation könne zu einer Dissemination von Sprachspielen, zu einer Nomadisierung der Diskursformen und zu einer Zerstreuung aller Reserven des Subjekts führen, die sich weder von Geheimdiensten, von Geisteswissenschaftlern oder Systemen der Politik kontrollieren läßt, verbirgt sich eine epistemische Struktur, in der sich das Wissen immer wieder seiner selbst zu versichern gesucht hat. Sein Problem ist Ontologie. Was aber, wenn sich im Innern der Technisierung von Sprache, des Sprache-Werdens von Technik, wie sie sich in der „universalen Maschine“ anmelden, die Atopik einer Nicht-Struktur abzeichnen würde, die nicht mehr im *lógos* zu absorbieren ist – soweit dieser nicht nur *Sprache*, sondern auch *Sammlung* meint? Was also, wenn Medientheorie an die ontologischen Voraussetzungen der Episteme selbst rühren würde? Wir könnten so vor eine Frage gestellt werden, die den Diskurs der Medien an den Grenzen einer spezifischen Ontologie ansiedeln würde. Wobei es freilich darauf ankäme, ihn aus deren Vorherrschaft herauszulösen.



Hans-Joachim Metzger

## Genesis in silico

### *Abstract*

Aus der Sicht des Vorhabens, im Medium Computer Künstliches Leben sich entwickeln zu lassen, wird deutlich, daß die Versuche einer Produktion von Künstlicher Intelligenz an ihrer Unbescheidenheit gescheitert sind. Indem sie nicht weniger als Lern- und Erkenntnisprozesse auf digitalen Rechnern implementieren wollte, hat die Bewegung der Künstlichen Intelligenz einerseits „zu hoch“ angesetzt und blieb andererseits dem Steuerungsideal verhaftet, das sowohl der Entstehungszusammenhang als auch der Name der jungen Wissenschaft Kybernetik ausweist. Das Konzept Künstlicher Intelligenz ist stets eine imaginäre Konstruktion geblieben, weil es zu sehen verhinderte, daß jene Lern- und Erkenntnisprozesse - im Verständnis der Cognitive Science - ihrerseits immer schon nach dem Analogon des Computers modelliert waren. Gegen die Unbescheidenheit und das Kontrollphantasma der Künstlichen Intelligenz hätte auch der Entwurf einer Kybernetischen Ontologie nichts vermocht, wäre er zur Kenntnis genommen worden. Die Tieferlegung, die sie empfahl, ging selbst nicht tief genug. Denn auch sie wollte immer noch auf Logik hinaus, sollte diese auch eine mehrwertige sein.

Sowenig die Bewegung der Künstlichen Intelligenz sich je für ihre Verwurzelung in alteuropäischer und neuamerikanischer Metaphysik interessiert hat, sowenig ist das Projekt einer Genesis in silico aus irgendeinem Kontakt zu Versuchen der Destruktion oder Dekonstruktion solcher Metaphysik hervorgegangen. Allerdings wiederholt sich mit ihm in einer weit über die Computer Science hinausreichenden Weise das Drama einer schon kaum mehr narzißtisch zu nennenden Kränkung. Denn dieses Projekt unterläuft in seiner „starken“, nicht auf Simulation oder Instrumentierung von genetischen Algorithmen beschränkten Variante die Logikfixierung der Künstlichen Intelligenz durch die Freisetzung von Evolution. Eine Subversion nicht mehr nur des Subjekts - denn evolutionstheoretisch ist beinahe Alles nichts als ein Epiphänomen.

Wenn der Computer ein Medium ist, das - ganz unfeuilletonisch - unser aller Leben verändert, so kaum überbietbar, kaum unterschreitbar hier, im „Bottom-up“-Approach von Artificial Life. Denn mit der Emergenz von digitalen Lebewesen wird sich die Frage beantworten, die niemand, erst recht nicht Biologen oder Quantenmechaniker, je wirklich haben stellen müssen: Was ist Leben?

Nicht daß Artificial Life allen Fallen entginge, in die die Künstliche Intelligenz und, allgemeiner, Technologie qua Instrumentierung immer schon getappt sind. Doch selbst wenn man den „starken“ Anspruch dieser Bewegung nicht teilt, nötigt sie im-

merhin dazu, gewisse Begriffe, an denen sich neuerdings die Phantasie nicht nur von Marketingstrategen entzündet, vorsichtiger zu handhaben. So, beispielsweise, den des „Cyberspace“. Es könnte sich erweisen, daß dieser Raum aller Euphorie zum Trotz uns unzugänglich ist und bleiben wird. Auch in der Kybernetik, wenn sie läßt, tut sich ein anderer Schauplatz auf.

Joachim Paech

## Exposé zu: Dialektik der Auflösung

Ausgehend von Virilios Feststellung: „In der Ästhetik des Verschwindens setzt sich das Unternehmen des Erscheinens fort“ geht es zwischen Verschwinden und Erscheinen um den ‚materialien bis energetischen Prozeß der Auflösung‘ als bild-de-konstruktivem Vorgang.

Die ‚Dialektik der Auflösung‘ operiert zum einen zwischen Körper und Gestalt als Verschwinden des Körpers (Baudrillard) im Erscheinen der Gestalt (hier ist die magische Vorstellung verbunden mit Angst etwa Balzacs vor dem Fotografiertwerden oder des ‚photogénie‘ und ‚spectre‘ relevant. In der Bewegungsdarstellung setzt sich das Erscheinen der Gestalt ihrem Verschwinden oder Tod als Bild im Anhalten der Bewegung aus: das Material wird zerstört, das Signal bricht zusammen etc.); sie betrifft zum anderen die ‚Auflösung‘ des Bildkörpers (der Materialität des Kornes oder der Struktur des Rasters) zugunsten der Erscheinung ‚hochauflösender‘ Abbildungen. Das Erscheinen der Gestalt (analog) als Funktion des Algorithmus (digital) hat nicht mehr Teil an der materialen Auflösung, sondern generiert aus der Differenz symbolischer und reeler binärer Zahlenfunktionen (Kittler).

Etappen (des Diskurses) der Auflösung zwischen Verschwinden und Erscheinen sind der Sensualismus Ernst Machs (das Verschwinden der physischen Realität führt konsequent zum Erscheinen des Unsichtbaren in Machs fotografsichen Experimenten); die Idee des ‚kinematographischen Todes‘ bei Pirandello, Apollinaire, Arnoux, Clair etc.; die Vorstellung von der Tanatos-Fotografie (Dubois, Metz); der Tod als Erscheinung der Auflösung von Gestalt und Material (Hofmannsthal: Lord Chandos; Delpeut ‚Lyrisches Nitrat‘; Greenaway: ‚ZOO‘); Sauter/Lüsebrink ‚Der Zerseher‘ und schließlich ‚Xerografitti‘ und die Wiederholung als linear zunehmender Verlust der Differenz in der Gestaltdiskriminierung (Definition von Auflösung, s.auch HDTV High Resolution als High Definition).

Das Erscheinen von Wirklichkeit vollzieht sich im Prozeß ihrer Auflösung bzw. das Verschwinden des Realen ist das Erscheinen ihrer Auflösung (ihrer High Definition als High Resolution).

Ernst, Wolfgang: Xerografitti (in: Kittler, Schneider, Weber (hg.) Diskursanalysen 1: Medien, S.131-149)



- Ernst, Wolfgang: (In)Differenz: Zur Extase der Originalität im Zeitalter der Fotokopie, in: Gubrecht, Pfeiffer (Hg.) Materialität der Kommunikation, Ffm, S.498-518
- Kenner, Hugh: Von Pope zu Pop. Kunst im Zeitalter von Xerox, München 1969
- Baudrillard, Jean: Xerox and Infinity, Paris 1988
- Dubois, Philippe: L'acte photographique, 1990
- Couchot, Edmont: La question du temps dans les techniques électroniques de l'image / Alain Renaud: L'image numérique ou la catastrophe technologique des images, in: 3me Semaine Internationale de Vidéo, Genève 1989
- Schnelle-Schneyder, Marlene: Photographie und Wahrnehmung am Beispiel der Bewegungsdarstellung im 19.Jahrhundert, Marburg (Jonas) 1990
- Ingomar von Kieseritzky: Trägheit oder Szenen aus der Vita activa, München (dtv) 1990

# Unter die Oberfläche sehen

## Die rechnergestützte Generierung dreidimensionaler Illusionsbilder

Uwe Pirr  
Universität Bremen

**Kurzfassung:** Die Grundlagen der Wahrnehmung von Stereogrammen werden dargestellt. Anschließend werden verschiedene Stereogrammtypen vorgestellt und ihre rechnergestützte Erzeugung erklärt. Ausgangspunkt hierbei sind die von B. Julesz zur Erforschung der räumlichen Wahrnehmung verwendeten binären Zufalls-Stereogramme. Die Zusammenführung der beiden Halbbilder in ein einziges Bild, ein Single Image Stereogram (SIS) oder allgemeiner Autostereogramm, wird gezeigt. Dann werden Stereogramme auf Zufallsbasis oder auf Ausgangsmuster basierend betrachtet. Besonders die auf Ausgangsmuster basierenden Stereogramme bieten bei der Erzeugung eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten.

### Einleitung

Grundlage für Stereogramme ist die binokulare Disparität. Beim natürlichen stereoskopischen Sehen betrachtet jedes Auge die Umwelt aus einem anderen Blickwinkel, entsprechend disparat sind die Netzhautbilder. Werden nun den Augen zwei zweidimensionale Bilder in geeigneter Weise präsentiert, entsteht durch die Disparität der Halbbilder ein Raumbild mit einem Tiefeneindruck [12, 14, 16].

Zufallsstereogramme bestehen aus zwei Halbbildern mit Zufallsmuster. Bereits 1954 wurden Zufallsstereogramme für eine photogrammetrische Arbeit von Aschenberger auf fotografischem Wege erzeugt. Cutler arbeitete 1956 an einem Stereo-Radar-System, wobei er ähnliche Stereogramme von Hand zeichnete [7]. Bekannt geworden sind Zufallsstereogramme aber erst durch die Arbeiten von Julesz [5, 6, 7, 8, 9]. Julesz generierte Zufallsstereogramme mit dem Computer. Er konnte mit den Stereogrammen nachweisen, daß die Disparität allein für eine räumliche Wahrnehmung ausreicht. Er verwendete zufällige Muster für die Halbbilder, wobei ein Halbbild eine Kopie des anderen Halbbildes ist, und wobei bestimmte Bildbereiche in dieser Kopie verschoben sind. Die Bilder enthalten keine weiteren Bildinformationen als Farbe oder Konturen. Bei normaler Betrachtung erkennt man auf derartigen Bildern keine Objekte – bei stereoskopischer Betrachtung ergibt sich ein räumlicher Tiefeneindruck durch die Disparität.

Eine stereoskopische Betrachtung kann entweder durch paralleles Ausrichten der Augen, wie beim Blick in die Ferne, oder durch Kreuzen der optischen Achsen vor der Bildebene, also durch Schielen, oder mit Hilfsmitteln wie Stereoskopen erreicht werden [8].

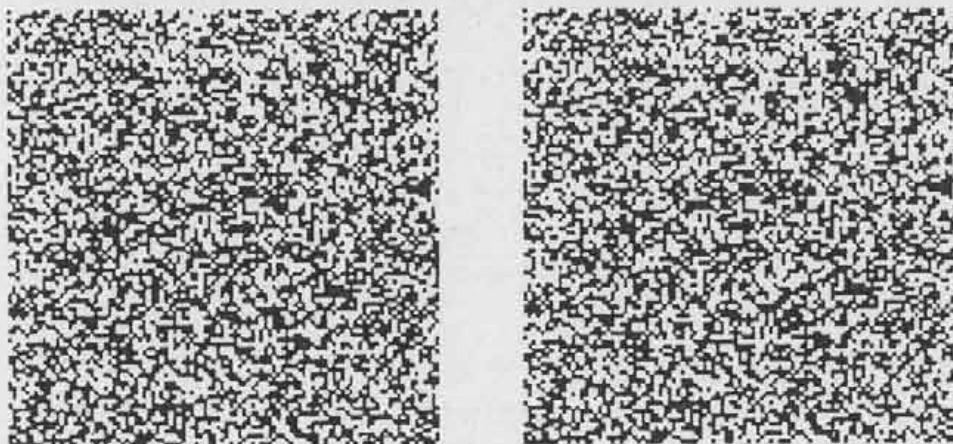


Abbildung 1: Zufallsstereogramm. Ein T-förmiger Bereich schwebt über dem Hintergrund. [7]

Die Zufallsstereogramme wurden im Laufe der Zeit von Julesz und anderen weiterentwickelt. Grauwerte und Farben wurden für Stereogramme verwendet [6]. Ninio und Herlin [13] sowie Slinter und Barton (vergl. [10]) experimentierten mit Stereogrammen, die komplexe Muster enthielten. Eine andere Entwicklung sind ASCII-Stereogramme, die aus ASCII-Zeichen erzeugt werden.

Tyler und Clarke fanden 1990 heraus, daß die Halbbilder eines Zufallsstereogramms zu einem einzigen Bild – einem Single Image Random Dot Stereogram (SIRDS) oder allgemeiner einem Autostereogramm – kombiniert werden können. Sie stellten einen einfachen Algorithmus zur Erzeugung von SIRDS vor (vergl. [15]).

### Aufbau von Stereogrammen

Wird eine Bildebene zwischen einem dreidimensionalen Objekt und dem Betrachter eingefügt, so wird jeder sichtbare Objektpunkt auf zwei Punkte – für jedes Auge einen – in der Bildebene abgebildet (vergl. Abb. 2). Die Bildpunkte für das linke und rechte Auge, die bei herkömmlichen Stereogrammen in zwei getrennten Bildern vorliegen, werden zu einem einzigen Bild kombiniert. Die Bildpunkte für das linke und rechte Auge haben bei unterschiedlich weit hinter der Bildebene liegenden Objektpunkten einen unterschiedlichen Abstand voneinander. Bei weiter von der Bildebene entfernt liegenden Objektpunkten ist der Abstand der Bildpunkte größer. Die Bildpunkte für das linke und rechte Auge müssen natürlich dieselbe Farbe haben (vergl. auch [15]).

Umgekehrt werden unterschiedliche Objektpunkte für das linke und rechte Auge auf ein und denselben Bildpunkt abgebildet (vergl. Abb. 3). Sie müssen, um Widersprüchlichkeiten zu vermeiden, auch dieselbe Farbe haben. Andere Objektpunkte müssen dagegen andere Farben haben, damit die Bildebene nicht gleichfarbig ist und somit keine Informationen über die hinter ihr liegenden Objekte liefert. Durch diese Bedingung ist eine Besonderheit von Stereogrammen festgelegt. Die Objekte können nicht in natürlicher Weise, sondern nur sehr begrenzt, durch Farben dargestellt werden (vergl. auch [15]).



Bei der Erzeugung von Zufallsstereogrammen können also nicht alle Bildpunkte zufällig gesetzt werden; die oben festgestellten Bedingungen sind bei der Wahl der Farben einzuhalten.

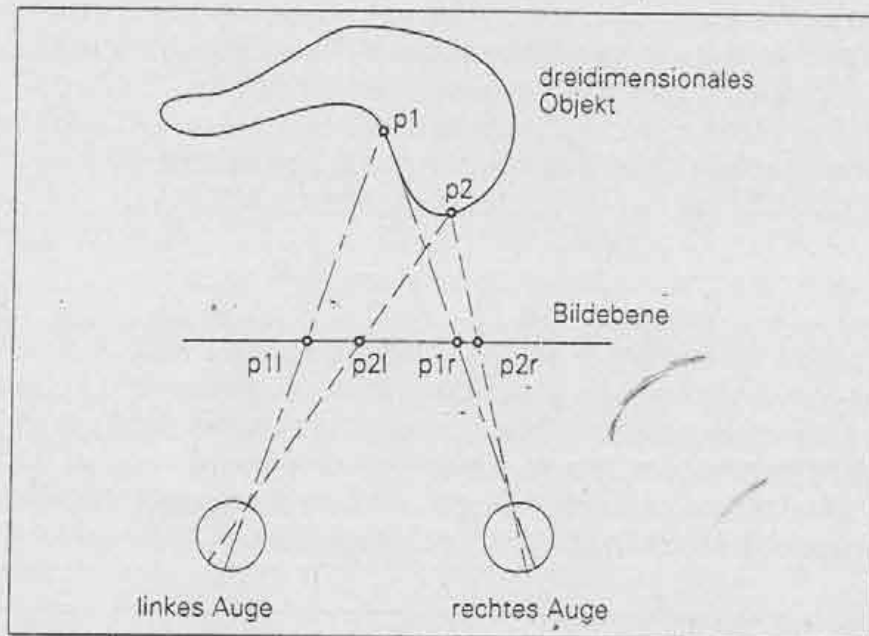


Abbildung 2: Abbildung der Objektpunkte auf Bildpunkte für das linke und rechte Auge.

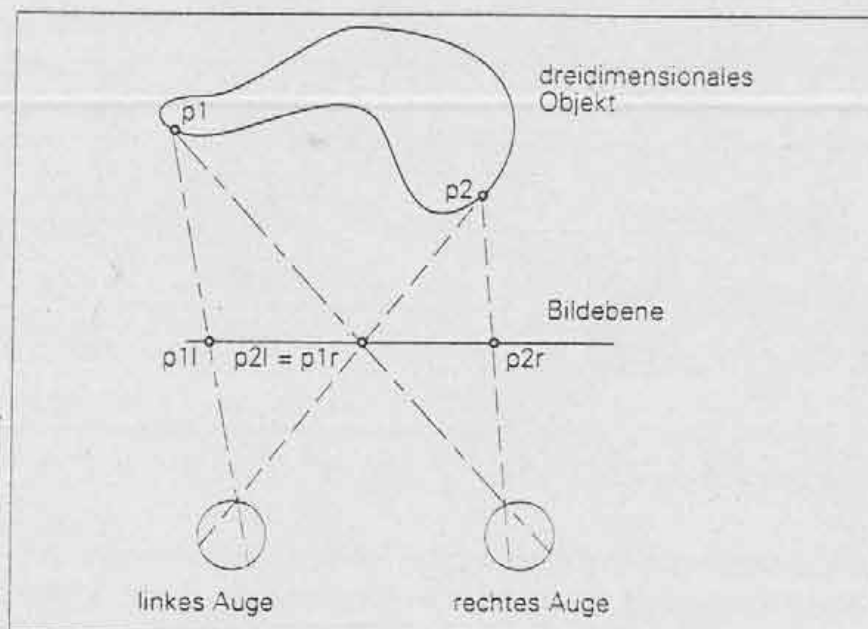


Abbildung 3: Einschränkung bei der Wahl der Objektfarbe zur Abbildung unterschiedlicher Objektpunkte auf einen Bildpunkt. Die Farben für  $p_1$  und  $p_2$  müssen gleich sein.

Die den meisten Algorithmen zur Erzeugung von Autostereogrammen zugrundeliegende Geometrie ist in Abbildung 4 dargestellt (vergl. auch [4, 15]). Das darzustellende Objekt liegt zwischen Nah- und Fern-Ebene. Die Fern-Ebene hat den gleichen Abstand  $D$  von der Bildebene wie der Betrachter. Die Nah-Ebene liegt im Abstand  $\mu \cdot D$  vor der Fern-Ebene. Dieser Abstand bestimmt die Tiefenausdehnung. Die Stereoseparation eines Objektpunktes wird durch den Abstand seiner Bildpunkte voneinander auf der Bildebene definiert. Abbildung 4 zeigt die Stereoseparation für einen Objektpunkt mit der Tiefenkoordinate  $z$ . Der Wertebereich der Tiefenkoordinate  $z$  erstreckt sich von 0 bis 1. 0 entspricht dabei der Fern-Ebene, dem Hintergrund, 1 entspricht der Nah-Ebene. Die Separation läßt sich für jede Tiefenkoordinate angeben durch:

$$s = \frac{1 - \mu z}{2 - \mu z} \cdot E$$

Für alle Objekte mit der  $z$ -Koordinate 0, also alle Punkte, die sich im Hintergrund befinden, ist die Stereoseparation  $s$  gleich dem halben Augenabstand  $E$ . Das bedeutet für die Farbe der Bildpunkte, daß für Hintergrundpunkte sich das Zufallsmuster nach einer Breite vom halben Augenabstand wiederholt. Für entsprechend näher liegende Objektpunkte ist der Abstand natürlich geringer, weil die Stereoseparation  $s$  kleiner ist, so daß das Ausgangsmuster abhängig vom dreidimensionalen Objekt verzerrt wird.

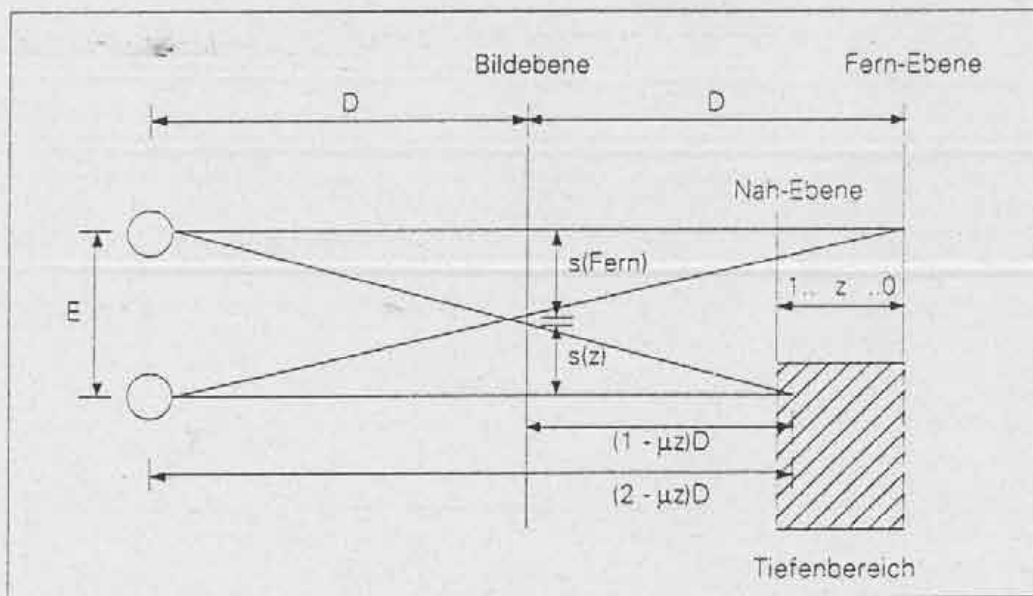


Abbildung 4: Autostereogramm-Geometrie

Es existieren unterschiedliche Algorithmen für diese Stereoseparation, die zum Teil Einschränkungen in der Größe der räumlichen Objekte oder in der Anzahl der darstellbaren Tiefenstufen haben. Grundlage für alle Algorithmen ist aber die oben dargestellte Stereogeometrie. Dabei ist es aber nicht zwingend erforderlich, die Fern-Ebene im gleichen Abstand, den der Betrachter von der Bildebene hat, hinter der Bildebene anzuordnen,

die richtige Betrachtung wird jedoch erleichtert. Die Auflösung der Tiefenstufen ist auch von der Auflösung des verwendeten Ausgabegeräts abhängig, da für eine Quantisierung der Separation eben diese Auflösung von Bedeutung ist [4].

### **Betrachtung von Stereogrammen**

Die richtige Betrachtung von Autostereogrammen wird durch die Fixation auf das hinter der Bildebene versteckt liegende Objekt erreicht. Man blickt praktisch durch das Stereogramm hindurch. Hierzu muß die Akkomodation von der Konvergenz der optischen Achsen entkoppelt werden (vergl. auch [1, 2, 3]).

Eine andere Möglichkeit der Betrachtung von Stereogrammen besteht darin, auf einen vor der Bildebene liegenden Punkt zu fixieren, also durch Schielen eine Fusion der Halbbilder zu erreichen. Hiermit einher geht eine Vertauschung der Bildpunkte für das linke und rechte Auge, die eine umgekehrte räumliche Wahrnehmung bedingt. Weiter entfernt liegende Bildpunkte erscheinen als nah. Dieser umgekehrte räumliche Eindruck stört bei einfachen geometrischen Objekten oft nicht, bei komplexen Figurationen (mit Abbildcharakter) widerspricht dieser Tiefeneindruck häufig anderen Informationen über die Räumlichkeit, so daß eine eindeutige Tiefenwahrnehmung nicht zustande kommt (vergl. auch [1, 2, 3]).

### **Komplexe Muster als Ausgangspunkt**

Autostereogramme bestehen prinzipiell aus einem sich in senkrechten Streifen wiederholenden Muster, in dem die für einen räumlichen Eindruck notwendigen Disparitäten durch Verschiebungen erzeugt werden. Bei Zufallsstereogrammen wird das Ausgangsmuster zufällig erzeugt. Die von Stereogrammen mit zwei Halbbildern schon bekannte Erweiterung von zufälligen zu komplexen Mustern wird auch bei Autostereogrammen verwendet. Geeignete Ausgangsmuster sind hierbei fein texturierte Muster, um genügend Informationen über die hinter dem Muster liegenden Objekte kodieren zu können [4]. Auch Autostereogramme auf ASCII-Basis können erzeugt werden, hierbei sind aber weniger Tiefenstufen möglich, weil Verschiebungen im Ausgangsmuster durch die Zeichenbreite bestimmt werden.

Grundsätzlich sind die Verschiebungen im Muster asymmetrisch, weil nach dem verwendeten Algorithmus der Bildaufbau jeweils von einer Seite erfolgt (vergl. auch Abb. 5) [4, 15]. Ein symmetrischer Bildaufbau kann durch Anpassung des Musters erreicht werden. Hierbei wird zuerst mit dem Ausgangsmuster von einer Seite bis zur Mitte das Bild aufgebaut und dann das entstandene Muster aus der Mitte als neues Ausgangsmuster für einen Bildaufbau von der anderen Seite verwendet (vergl. auch Abb. 6). Ebenso ist ein Bildaufbau von der Mitte aus möglich, jedoch liefert er aufgrund der notwendigen Überlappungen im mittleren Bildbereich keine besseren Ergebnisse. Zudem können gewisse Asymmetrien natürlich auch durch die Objekte bedingt sein.



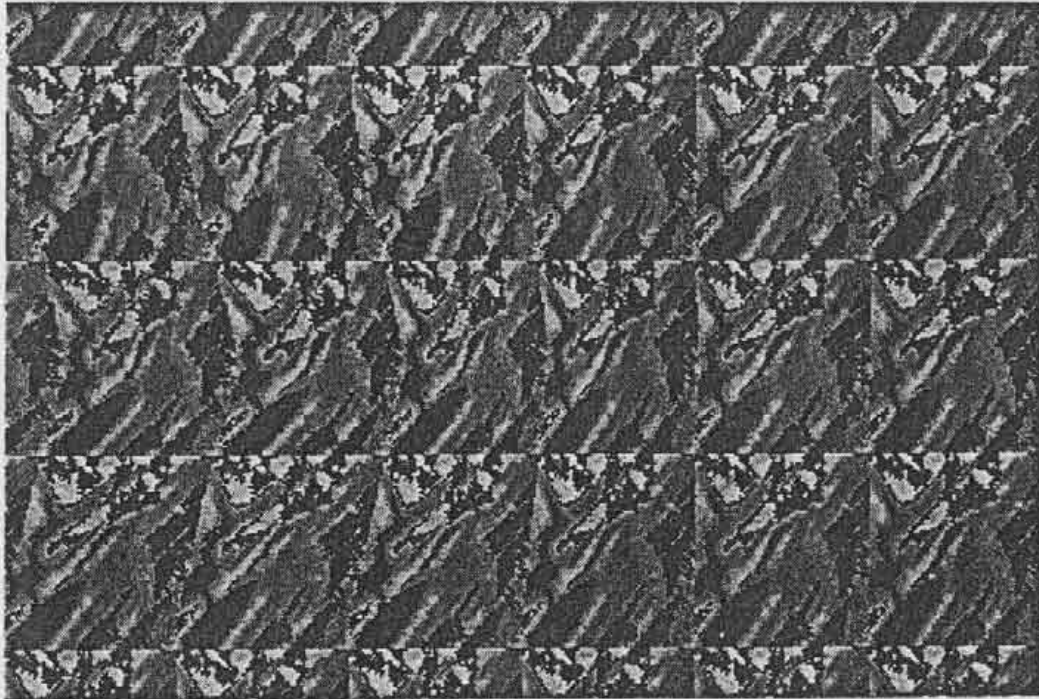


Abbildung 5: Von rechts nach links erzeugtes Stereogramm basierend auf einem Ausgangsmuster.

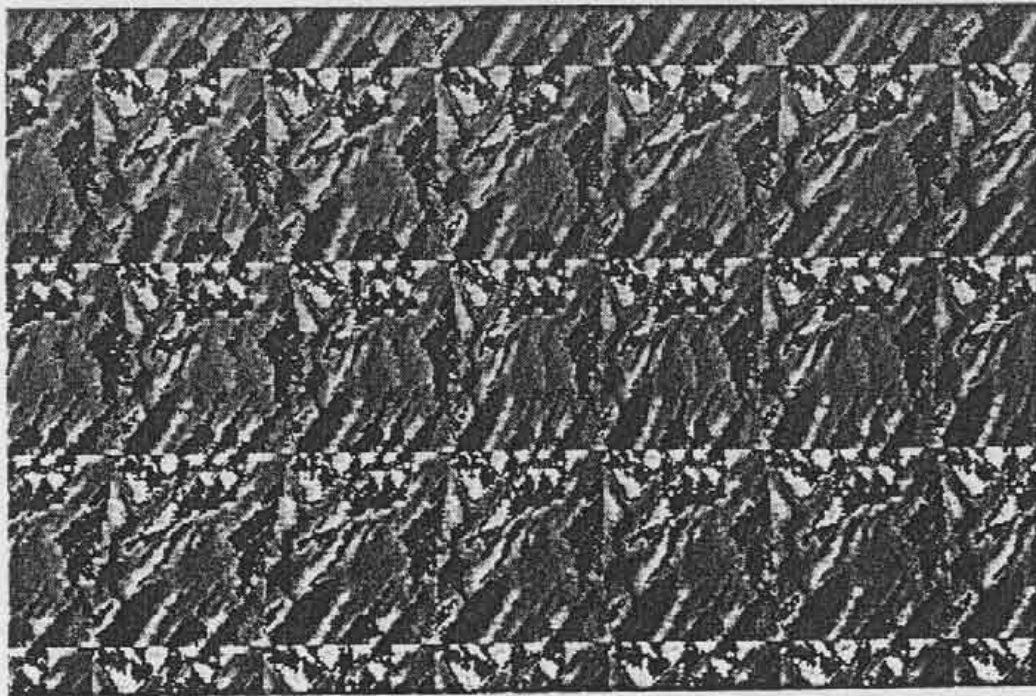


Abbildung 6: Symetrisches Stereogramm durch Anpassung des Musters.

## **Animierte Stereogramme**

Stereogramme können auch zu Animationen zusammengefügt werden. Man erhält dann einen dreidimensionalen Film, der wie stehende Stereogramme zu betrachten ist. Hierbei lassen sich Bewegungen eines dreidimensionalen Objekts im Raum und auch Veränderungen der Räumlichkeit eines Objekts darstellen.

Die Erzeugung von Filmen aus Zufallsstereogrammen funktioniert dann gut, wenn für jedes Bild ein neues Zufallsmuster erzeugt wird. Ein Zufallsmuster als Ausgangsmuster für alle Bilder des Films läßt aber keine räumliche Wahrnehmung entstehen, weil Bewegungen des hinter dem Muster liegenden Objekts Bewegungen innerhalb des Musters bewirken, die nicht ausschließlich auf Objektbereiche beschränkt sind. Diese Bewegungen sind auch monokular sichtbar (vergl. auch [7]). Sie erscheinen als Schatten neben dem Objekt und verhindern einen räumlichen Eindruck.

Das gleiche Problem tritt auch bei der Erzeugung von dreidimensionalen Filmen mit komplexen Ausgangsmustern auf.

Eine Lösung ist, die Ausgangsmuster zu verändern, so daß jedes Stereogramm des Films ein anderes Ausgangsmuster hat. Veränderungen in den Stereogrammen sind dann nicht nur durch die Veränderung der Objekte bedingt. Vergleichbar ist ein solches Vorgehen mit den Filmen aus Zufallsstereogrammen, nur werden hier das jeweilige Ausgangsmuster und auch die Folge der Muster nicht zufällig sondern geplant verändert.

## **Zusammenfassung**

Autostereogramme sind eine Möglichkeit, dreidimensionale Bilder und Filme darzustellen. Es werden keine weiteren Geräte oder spezielle Hilfsmittel benötigt. Die Betrachtung dieser dreidimensionalen Bilder gelingt erst nach einiger Übung und ist über einen längeren Zeitraum anstrengend. Die Beschränkung in der Farbwahl der Bildpunkte ist eine weitere Einschränkung des Darstellungsverfahrens. Die Objekte können nicht, oder nur sehr begrenzt, durch Farben dargestellt werden. Diese Faktoren werden einer weitergehenden Anwendung dieses Darstellungsverfahrens im Wege stehen. Besonders die auf Ausgangsmuster basierenden Stereogramme bieten aber bei der Erzeugung eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten. Die entstehenden Bilder und Filme können somit eine eigene Ästhetik besitzen, selbst wenn man ihre Oberfläche nicht durchstößt.

## Literatur

- [1] Es klappt! Es klappt! DER SPIEGEL. 11/1994, 226-229.
- [2] Baccei, T.: Das Magische Auge – Dreidimensionale Illusionsbilder von N. E. Thing Enterprises. München: ars Edition 1994.
- [3] Baccei, T.: Das Magische Auge II – Dreidimensionale Illusionsbilder von Tom Baccei (N. E. Thing Enterprises). München: ars Edition 1994.
- [4] Claussen, U. und Pöpsel, J.: Im Rausch der Tiefe. ct, (7), 230-238 (1994).
- [5] Julesz, B.: Binocular Depth Perception of Computer Generated Patterns. Bell System Technical Journal, 39(5), 1125-1163 (1960).
- [6] Julesz, B.: Texture and Visual Perception, Scientific America, (Feb 65), 38-48 (1965).
- [7] Julesz, B.: Foundation of Cyclopean Perception. Chicago-London: The University of Chicago Press 1971.
- [8] Julesz, B.: Stereoscopic Vision. Vision Res., 26(9), 1601-1612 (1986).
- [9] Julesz, B. und Miller, J. E.: Automatic Stereoscopic Presentation of Functions of Two Variables. Bell System Technical Journal, 41(March), 663-676 (1962).
- [10] Kinsman, A. A.: Random Dot Stereograms. Rochester N.Y.: Kinsman Physics 1992.
- [11] Kontsevich, L. I.: An ambiguous Random-Dot Stereogram which permits continuous change of interpretation. Vision Research, 26(3), 517-519 (1986).
- [12] Marr, D. und Poggio, T.: A computational theory of human stereo vision. Proc. R. Soc. London B, 204, 301-328 (1979).
- [13] Ninio, J. und Herlin, I.: Speed and Accuracy of 3D Interpretation of Linear Stereograms. Vision Research, 28(11), 1223-1233 (1988).
- [14] Rock, I.: Perception. New York: Scientific American Books, Inc. 1984.
- [15] Thimbleby, H. W., Inglis, S. und Witten, I. H.: Displaying 3D Images: Algorithms for Single-Image-Random-Dot-Stereograms. zu erhalten über das Internet (katz.anu.edu.au) (1993).
- [16] Valyus, N. A.: Stereoscopy. London – New York: The Focal Press 1962.



## Georg Christoph Tholen

Medienanalyse als Zäsur im Denken der Technik.

Perspektiven der Forschergruppe „Theorie und Geschichte der Medien“

(abstract)

Nachhaltiger als zur Zeit früherer Epochenschwellen verändert die gegenwärtige Technisierung und Mediatisierung der Lebenswelt nicht nur die Arbeitsformen sondern ebenso die Sprach-, Denk- und Wahrnehmungsweisen in Wissenschaft, Kultur und Alltag. Die Geschwindigkeit, mit der dank der Anwendung der Informationstechnologie die Schnittstellen der Kommunikation von Mensch und Maschine umgestaltet werden, hat in den letzten Jahren eine kulturelle Orientierungskrise provoziert, die von geisteswissenschaftlichen Grundsatzdebatten über die Verunsicherung erziehungs- und generationsspezifischer Verhaltensmuster bis zu kulturanthropologischen Spekulationen über die Wesensbestimmung von Mensch und Maschine (Beispiel: KI-Forschung).

Begleitet wird diese Entwicklung in der kultur- und humanwissenschaftlichen Diskussion vorwiegend von einer der technischen Entwicklung gegenüber zumeist äußerlich bleibenden ambivalenten Bewertung, die zwischen purem Fortschrittsoptimismus einerseits und kulturkritischer Verlustklage andererseits oszilliert. Solcher kulturanthropologischer Dualismus (Natürlichkeit des Menschen versus Künstlichkeit des Computers) hat oftmals die Beschränkung der Forschung auf reduktive Technikfolgen- bzw. -akzeptanzforschung bzw. auf abstrakte Technikbewertung (ethischer Normenkatalog) zur Folge.

Der grundsätzliche Mangel dieses Technikdenkens liegt darin, daß die epochale Zäsur der Informations- und Kommunikationstechnologien als Medien der Übertragung, Speicherung und Berechnung weder in ihrer Genese noch in ihrer paradigmenschiebenden Dynamik begriffen werden können.

Erst ein erweiterter diskursanalytischer Ansatz, der die Verflechtung von Mensch und Technik jenseits instrumentell bzw. anthropologisch verengter Technikdefinitionen als umfassenden Prozeß der Informations- und Zeichenverarbeitung untersucht, vermag die historischen Bedingungen der durch die Neuen Medien möglich gewordenen Modifikation diskursiver und non-diskursiver Formationen zu bestimmen.

Der Prozeß der Digitalisierung von Zeichenprozessen bedarf einer medienwissenschaftlichen Zuspitzung: Die immaterielle Struktur der Informationstechnologien selbst macht es erforderlich, das Schema der klassischen anthropologischen und instrumentellen Technik- und Medientheorien zu überwinden. In Anlehnung an von Weizsäckers naturphilosophischen Dreischritt *Materie Energie Information* gilt es zu zeigen, wie und warum Information zum zentralen Begriff medientheoretischer Forschung avanciert. Der komplexe Charakter *semiologischer Maschinen* (Coy 1993), der mit dem Computer als *universeller Turing-*

Maschine formulierbar wurde, erlaubt es erst, medienhistorische und -theoretische Analysen der Technologien der Information unter dem Aspekt ihrer kulturellen Codierung zu fundieren. In dieser Hinsicht ist eine grundlegende Analyse der intermedialen -in jedem Wortsinne - epochalen Zäsur, dank derer die Digitalisierung der analogen Medien der Speicherung und Übertragung historisch-empirisch 'Platz' nehmen konnten, vordringlich.

Eine systematische Geschichtsschreibung des technologischen Übergangs von den Analog- zu den Digitalmedien ist bisher nur in Ansätzen entwickelt worden. Wesentliches Desiderat der Forschung ist hierbei vor allem eine Archäologie der historischen Etappen technischer Normierungen, die den Prozeß der Digitalisierung vorgängiger analoger Medien erst zu beschreiben erlauben. Obwohl also die bisherige, vorwiegend empirisch ausgerichtete Mediengeschichte Codes und Zeichensysteme zum Untersuchungsgegenstand hat, ist deren systematischer Status - d.h. die Struktur ihrer mathematischen Formalisierbarkeit - in der Forschungsliteratur weitgehend vernachlässigt worden.

Denn bereits die - technik- und mathematikhistorisch zu präzisierende - kategoriale Bestimmung des Computers als *universeller symbolischer Maschine* markiert die den anthropologischen und instrumentellen Diskursen innewohnenden Beschränkungen, wenn sie den Computer als rein zweckdienliches Werkzeug, Gerät oder Apparat definieren. Jede Zweck-Mittel-Rationalität, welche technische Medien nach dem vorausgesetzten Rahmen der Körperv Verlängerung und Bewußtseinsweiterung schematisiert, übersieht die dem Computer als semiotischer Maschine eigene Logik der unbestimmten Programmierbarkeit von Zweckbestimmungen, welche sich ihrerseits einer weder ontologisch noch instrumentell fundierbaren Axiomatik der Computerschrift verdankt. Erst die epochale und singuläre Zäsur der begrifflichen und zugleich technischen Verbindung von Informationstechnik und -theorie erlaubt es, die von Kommunikationszwecken losgelöste Dimension der digitalen bzw. digitalisierbaren Kopplung von Medienverbundsystemen zu benennen: in-definite Medialität als 'sinnfreie' Übertragung von Sinnsystemen und Nachrichten.

Die hieran anschließende medientheoretische Fragestellung verschiebt auch in methodischer Hinsicht die Frage nach einer Theorie medialer Übertragung - nämlich zu der nach dem negativ-anthropologischen Verhältnis von Technik und Subjektivität:

Um grundlegend den in der bisherigen Literatur dominanten Analogieschluß der Medien- als Kommunikationswissenschaft zu überwinden, d.h. das imaginäre Schema der Zueignung oder Enteignung von instrumentellen Leistungsfähigkeiten des Denkens und Rechnens, die dem Menschen bzw. der Maschine *eigen* - d.h. ontologisch verbürgt - seien, verlassen zu können, ist eine sprach- und diskurstheoretische Modifikation des kommunikationstheoretischen Rahmens der Medientheorie geboten. Davon ausgehend läßt sich der angebliche Verlust des Menschen (bzw. der Humanität) angesichts der menschenunmögli-

chen Rechenkapazität des digitalen Mediums als produktiver Seinsmangel verorten, d.h. als Effekt einer *Techné*, die notwendig (und bereits zu früheren Etappen der Mediengeschichte) eine systematische Verfehlung jedweder Übereinstimmung bzw. Entsprechung von Mensch und Technik impliziert. Die hiermit freigesetzte Distanz zwischen Subjektivität und Medialität verdankt sich einer prinzipiell unab-schließbaren, heterotopen Semiose, d.h. genauer: dem unvordenklichen Verwiesensein von Subjektivität auf das alternierende und alterierende Spiel von Signifikanten.

Die hiermit markierte symbolische Ordnung, die und in der sich die inter-medialen Relationen von Mensch-Maschine-Schnittstellen artikulieren, unterbricht und irritiert die phantasmatischen, imaginär geschlossenen Selbstbilder und Vorstellungen über die Technik, die in anthropologischen Diskursen kursieren (Herr-Knecht-Modell grenzenlosen Verfügungswissens; Technik als Organersatz bzw. „narzißtische“ Erweiterung des ganzheitlichen und gestaltfixierten Körperbildes usw.)

Die Axiomatik der leiblichen Projektion, die die kulturanthropologischen Makrotheorien über die Geschichte technischer Medien prägt (klassisches Beispiel: der Hammer ersetze den Arm als Werkzeug), konstruiert einen Referenzrahmen unmittelbarer Wechselwirkung zwischen Körperfunktion und technischem Gerät. Die Leistungen der modernen Technik werden teleologisch bestimmt als Erweiterung der physischen und sensorischen Fähigkeiten des menschlichen Körpers bzw. als Steigerungsfähigkeit seines intellektuellen Vermögens. Das Phantasma der Rückbindung an bzw. Einverleibung des Technischen in den menschlichen Leib folgt in seinem Aussagedispositiv der Funktion des imaginären Körperbildes des Menschen: Das Bild, das notgedrungen der Mensch sich von seinem Körper macht, hält diesen – einheitsstiftend – zusammen. Mit diesem kohärenten Leib bildet sich der Mensch zugleich ein, daß seine motorischen und intellektuellen Funktionen ins ganzheitliche Schema des Leibes integrierbar und, von diesem ausgehend, auf die Technik projizierbar wären. Alle Körperteile, wie dissoziiert und verselbstständigt sie auch wahrgenommen werden, gelten als Teile eines imaginierten Ganzen. Zweck seiner selbst, ist diesem Leibschemata alles andere, fremde nur instrumentales Mittel seiner Selbsterhaltung. Folglich gehorche jeder „technische Ersatz eines Organs“ auf gleichsam organische Weise dem Gestaltungswillen und Ganzheitsstreben des Leibes. Das Technische wiederum, derart anthropologisch heimgeholt und bar eines eigenen heterogenen Registers, läßt sich so als dem Körper *entfremdete* Anordnung ersatzlos streichen.

Näher zu zeigen ist nun, wie sich solch (unfreiwilliger) Fetischismus des Leibschemas in den Diskursen der technischen Medien wiederholt, die vorgeben, es gäbe ein vom dinglichen (falschen) Schein des Technischen ablösbares und unersetzbares Proprium des Menschen, in welchem die Technik sich letztlich aufzuheben habe. Indem diese Diskurse die Medien als prophetische Ordnungen eines Selbst oder Wir fingieren, d.h. zum ur-eigensten Bestand des Menschen (unter dem Namen: Leib, Leben oder



Geist) hinzuzählen, verdoppeln sie in eigentümlicher Weise den anthropomorphen Narzißmus noch dort, wo sie das – erträumte oder beklagte – Ende des Menschen beschwören. Die Frage nach dem problematischen Status des Menschen kann nur gestellt werden als die Frage nach der Möglichkeit der Bedingungen technischer Kommunikation, in deren (fragwürdigem) Namen wir über Kommunikation zu kommunizieren vorgeben. Jenseits des anthropologischen Zirkels wird sich so die Frage nach der Technik als die nach ihrer medienhistorisch zu ver-ortenden Un-Beständigkeit verschieben.

## Das Medium in Turings Maschine

Dr. Martin Warnke  
Universität Lüneburg  
21332 Lüneburg  
Juli 1994

»Nein«, sagte der Lehrer, »aber ich  
bin kein Automat und mußte Ihnen  
meine Meinung sagen.«  
F.Kafka, Das Schloß

### 1. Einleitung: Autistische Automaten. »leeres Band $\rightarrow$ TM $\rightarrow$ berechenbare Zahlen«

Turings Maschine ist, wie man weiß, nie gebaut worden, und dies wäre auch nicht möglich. Dennoch und gerade deswegen kann sie als das Vorbild jeden Computers gelten, der bislang gebaut wurde oder es je werden wird. Dabei ist sie, Turings Gedanken- oder Papiermaschine, mit Vorbedacht als ein so simpler Mechanismus entworfen, daß an ihrer prinzipiellen Realisierbarkeit und daran, daß sie ohne menschlichen Eingriff zu funktionieren imstande ist, kein Zweifel bestehen kann.

Sie arbeitet folgendermaßen [5] (S. 20):

Ein Schreib- und Lesekopf kann immer genau ein Feld eines unendlich langen Bandes abtasten. In jedem Feld steht ein Zeichen eines endlichen Zeichenvorrats, oder das Feld bleibt leer. Die Maschine nimmt stets einen von endlich vielen inneren Zuständen ein. Eine Maschinentabelle beschreibt, was die Maschine jeweils tut, wenn sie in einem bestimmten Zustand ein bestimmtes Zeichen auf dem gerade abgetasteten Feld vorfindet. Sie kann sich um ein Feld nach links oder rechts bewegen, eines der Zeichen auf das Band schreiben, den Zustand wechseln und anhalten. Nehmen wir ein Beispiel: eine Maschine, die Eins zu einer Zahl addieren kann. Das Alphabet besteht in diesem Beispiel nur aus der Eins, die uns als Zählstrich dient. Die Maschine befindet sich irgendwo links von der Reihe von Einsen, der sie eine weitere hinzufügen soll. (In der Spalte ganz links steht das Zeichen, das auf dem gerade abgetasteten Feld notiert ist, in der ersten Zeile der innere Zustand und im Kreuzungspunkt von Zeile und Spalte die vorgeschriebene Maschinenaktivität. R steht für rechts, H für halt, ein »-« bedeutet nichts. Die letzte Ziffer gibt den Folgezustand an.)

	q1	q2	q3
leer	R-1	-13	
1	R-2	R-2	H-3

Trifft sie im Zustand q1, dem Anfangszustand, ein leeres Feld an, so läuft sie nach rechts, schreibt nichts, bleibt in Zustand 1, bis sie eine 1 vorfindet. Der nächste innere Zustand, den sie daraufhin einnimmt, q2, veranlaßt die Maschine, solange nach rechts zu gehen, bis sie ein leeres Feld antrifft. Sie schreibt dann die zusätzliche 1 und wechselt in den Zustand q3 und hält an.

Die Church-Turing-These besagt, daß das, was eine Turing-Maschine berechnen kann, überhaupt der Vorstellung alles Berechenbaren entspricht. Insbesondere kann gelten, daß das, was im Rahmen einer typischen Schulmathematik so alles berechnet wird, auch von einer Maschine erledigt werden kann. Dahinter steckt das Konzept des Algorithmus, einer Vorschriftensammlung, die auch jemand ausführen kann, der keinerlei Intelligenz besitzt – z.B. eine Maschine.

Das universelle Vorbild der Turing-Maschine gilt auch dafür, was Computer nicht können: gerade die Grenzen streng formal beschreibbarer Rechengänge wurden durch Turings Gedankenmaschine erst so recht deutlich und faßbar. So betrifft der wichtigste erkenntnistheoretische Beitrag, den der Begriff der Turing-Maschine beizusteuern hat, auch und gerade ihre Grenzen. Diese Beschränkungen vererbt sie sowohl jedem realisierbaren Computer, wie auch allen menschlichen Rechnern, sofern sie sich an die Vorschriften halten, die für Endlichkeit, Eindeutigkeit und Explizitheit sorgen sollen: »Wir können einen Mann, der gerade eine reelle Zahl berechnet, mit einer Maschine vergleichen, die nur über eine endliche Zahl von Zuständen  $q_1, q_2, \dots, q_r$  verfügt, die ihre »m-Zustände« heißen sollen.« [5] (S. 20) Der Mensch, oder die Maschine, soll zu nicht mehr in

der Lage sein, als ein Symbol aus einem endlichen Vorrat zu erkennen, es, gemäß seinem eigenen *m*-Zustand und den Eintragungen in der Vorschriften-Tabelle, in ein anderes Symbol desselben Vorrats umzuwandeln und in den, ebenfalls der Vorschriften-Tabelle entnehmbaren, vorgesehenen Folgezustand überzugehen. Das Ganze geschieht auf dem unendlich langen Papierband, das in einzelne Felder unterteilt ist.

Die Grenzen der Berechenbarkeit sind die des in sich geschlossenen formalen Systems, unabhängig davon, ob es von einem Menschen oder einer Maschine in Gang gehalten wird. Das völlige Abgeschiedensein von einer umgebenden Welt, die Bornierung auf die endlich vielen inneren Zustände und Symbole, die endliche Verhaltenstabelle und das unendlich lange Papierband stellen eine Situation vollkommenen Autismus her: der oder das Rechnende geht seinem Tun *automatisch* nach. Zur Klärung der Frage, was automatisches Rechnen sei, wird die einzige Verbindung zur Außenwelt, das unendlich lange Papierband, gekappt, bleibt nach dem Willen seines Erdenkers leer, um nun wirklich jeden Zweifel daran auszuräumen, daß der Prozessor völlig auf sich allein gestellt ist. Turing definiert Berechenbarkeit 1937 folgendermaßen: man erhält die *von der Maschine berechnete Zahl*, *»wenn die Maschine mit einem leeren Band versorgt und vom korrekten Anfangs-m-Zustand aus in Bewegung gesetzt wird.«* [5] (S. 22) Kein Kontakt mit der Außenwelt kann abschwächen, daß die Maschine alles selbst getan hat, daß sie als Automat arbeitet. Die genaue Untersuchung dessen, was eine solche Maschine tut, zeigt dann, daß es nicht-berechenbare Zahlen gibt, und zwar unendlich viel mehr, als es berechenbare gibt, denn: *»Die berechenbaren Folgen und Zahlen sind [...] abzählbar.«* [5] (S. 30) Das heißt, man kann sie wie Perlen auf eine Schnur fädeln, jede hat ihren Platz in der Reihe, zu jeder kommt man durch Zählen, wenn es auch sehr lange dauern kann. Es sind ihrer dennoch unendlich viele, denn die Perlenkette hat kein Ende.

Doch die Menge der *reellen* Zahl ist, wie wir wissen, überabzählbar. Das heißt, durch Zählen nicht erschöpfbar: zwischen den abzählbaren berechenbaren Zahlen auf der Perlenschnur klaffen Lücken, so daß zwischen zwei berechenbaren jeweils unendlich viele nicht-berechenbare Zahlen liegen. Turing-Maschinen können aus sich heraus also nicht alle aufschreibbaren Zahlen auf ihr Band schreiben. Sie bleiben in einer Form lediglich potentieller Unendlichkeit stecken, die Hegel *»schlechte Unendlichkeit«* nannte und folgendermaßen charakterisierte: *»Der quantitativ [...] unendliche Prozeß [ist] nicht Ausdruck der wahren, sondern nur jener schlechten Unendlichkeit [...], welche über das bloße Sollen nicht hinauskommt und somit in der Tat im Endlichen steckenbleibt.«* (S. 219) *»Hier haben wir [...] jenes beständige Hinausschicken der Quantität und näher der Zahl über sich selbst, welches Kant als schauerhaft bezeichnet, worin indes das eigentlich Schauerhafte nur die Langweiligkeit sein dürfte, daß beständig eine Grenze gesetzt und wieder aufgehoben wird und man somit nicht von der Stelle kommt.«* [2] (S. 220)

Turing-Maschinen haben aufgrund ihrer Endlichkeit noch weitere Beschränkungen: sie können beispielsweise nicht vorhersehen, ob sie selbst oder eine andere Turing-Maschine in einer Totschleife steckenbleibt oder auch tatsächlich mit ihrer Arbeit fertig werden wird. Dies heißt das *»Halteproblem«*. Es ist weder von Turing-Maschinen noch von realen Computern allgemein lösbar [5] (S. 38).

Das alles ist seit fast sechzig Jahren wohlbekannt. Es hinterläßt beim Nach-Denken den Eindruck, einerseits eine fundamentale, unüberwindliche Grenzziehung zu markieren, andererseits aber auch, die heutige Realität von Computern, die nicht nur Automaten, sondern auch Medien sind, nicht vollständig abzubilden. Denn wenn Turings Maschine das Vorbild eines jeden Computers ist, dann auch des Computers als Medium, nicht nur des Computers als autistischem Automaten.

In Turings Maschinen *muß* mehr stecken als der Rechenautomat. Turing hat es auch gewußt und beschrieben: er kommt auf das *»Mehr«* in seiner Konstruktion bei seiner Suche nach der denkenden Maschine.

Dem Medium in Turings Maschine nachzuspüren, ist die Absicht dieser Darstellung. Sie ist eine Hommage à Turing, denn er beschreibt in seinen Schriften nicht nur den Glanz, sondern auch das kommende Elend der Informatik, insbesondere bei der Suche nach dem intelligenzbegabten Automaten.



2. *Mediale Teilprozesse: Das bißchen, was sie liest, schreibt sie sich – notfalls – selber.  
 »endlicher Text  $\rightarrow$  TM  $\rightarrow$  berechenbare Zahlen«*

Nichts kann uns daran hindern, das unendlich lange Papierband, von dem die Turing-Maschine liest und auf das sie schreibt, als den Ein- und Ausgabekanal eines Mediums zu deuten. Ein solcher Standpunkt ist schon deshalb nicht abwegig, weil er bereits im Papier von 1937 vorkommt und in der Nachgeschichte der Turing-Maschine, bei Turings »Bomben« nämlich, mit denen er den Code der deutschen Wehrmacht knackte, auch tatsächlich von ihm eingenommen wurde (siehe dazu [3], Kapitel 4).

Zunächst zur ursprünglichen Idee. Turing erkannte, daß man für unterschiedliche Aufgabenstellungen nicht jeweils neue Maschinen bauen muß. Turing-Maschinen sind universell in der Hinsicht, daß eine Maschine jede andere imitieren, heute würde man sagen, emulieren, kann. Es genügt, einer Imitations-Turing-Maschine eine standardisierte Beschreibung einer anderen auf das Band zu schreiben, und schon kann die erstere die letztere in allen funktionalen Details ersetzen. Turing schrieb dazu: »Es kann gezeigt werden, daß eine einzige spezielle Maschine dieses Typs zur Ausführung der Aufgaben aller veranlaßt werden kann. [...] Die spezielle Maschine kann die Universalmaschine genannt werden; sie arbeitet auf folgende sehr einfache Weise. Wenn wir entschieden haben, welche Maschine wir imitieren wollen, lochen wir eine Beschreibung derselben auf das Band der Universalmaschine. Diese Beschreibung erklärt, was die Maschine in jedem Zustand, in dem sie sich befinden könnte, tun würde. Die Universalmaschine muß nur dieser Beschreibung stets folgen, um herauszufinden, was sie bei jedem Schritt tun soll.« [9] (S. 193)

Das ist das Konzept automatischer Übersetzung, wie sie in jedem Computersystem als Compiler oder Interpretierer heutzutage eingesetzt wird. Ein Programm, bei Turing die Maschinentabelle der Universalen Turing-Maschine, interpretiert die Beschreibung einer anderen Maschine in einer anderen sprachlichen Form, nämlich ihrer Standard-Beschreibung. Eingabe ist die Beschreibung der Maschine, Ausgabe die Symbolfolge, die diese produzieren würde, führte sie ihr Programm selbst aus. Die Universalmaschine sitzt dazwischen und arbeitet daher, wenn man den Teilprozeß der Übersetzung isoliert, als ein Medium.

Auch Turing hat dies erkannt. Seine unmittelbare Schlußfolgerung, die der Beschreibung von eben folgt, war: »Somit ist die Komplexität der zu imitierenden Maschine auf dem Band konzentriert und erscheint in keiner Weise in der eigentlichen Universalmaschine.« [9] (S. 193) Der Eingabekanal wird wesentlich, er bleibt nicht mehr leer, wie bei der Definition der Berechenbarkeit. Die funktionale Komplexität wird nach außen auf das Band ausgelagert und austauschbar gemacht; ein- und dasselbe Medium genügt, um unendlich viele beliebig komplexe Programme anzuschauen. Frieder Nake hat diese Schichtung von Sprachebenen als »Verdoppelung des Werkzeugs« [4] gesehen, und in der Tat wendet sich die Turing-Maschine auf sich selbst an und verdoppelt sich dadurch.

Auf dem Band steht ein endlicher Text – das Programm der zu imitierenden Maschine, kodiert als Ziffernfolge. Endliche Texte kann jede Turing-Maschine auch selbst erzeugen, und zwar von einem leeren Band ausgehend. Sie muß die Zeichen nur eines nach dem anderen auf das Band schreiben, ein simples sequentielles Programm. Wir haben hier folgende Situation (TM<sub>1</sub> erzeugt für unsere Maschine TM<sub>2</sub> den Text):

(leeres Band  $\rightarrow$  TM<sub>1</sub>  $\rightarrow$ ) endlicher Text  $\rightarrow$  TM<sub>2</sub>

Wenn eine Turing-Maschine einen Text erzeugt und eine andere diesen sofort selbst wieder verarbeitet, kann man beide mitsamt dem Text in einer Turing-Maschine zusammenfassen, indem das Programm der ersten vor das Programm der zweiten gesetzt wird: (TM<sub>1</sub>  $\rightarrow$  endlicher Text  $\rightarrow$  TM<sub>2</sub>) = TM<sub>12</sub>

Wir landen also wieder bei

leeres Band  $\rightarrow$  TM<sub>12</sub>  $\rightarrow$  berechenbare Zahlen

und haben im Verlauf des Übersetzungsprozesses die Domäne der automatischen Berechnung mit allen ihren Beschränkungen noch immer nicht verlassen. Dennoch läßt sich am Teilprozeß der Interpretation einer Turing-Maschine durch die andere schon ein *medialer* Gebrauch des Automaten ausmachen. Ein Gebrauch, der in typischen Rechnern, die durch eine tiefe Schichtung des Gesamtsystems in viele Sprachebenen gekennzeichnet sind, gang und gäbe ist.

3. Die Kanäle werden geöffnet: Die programmierte Erziehung des Maschinengeschlechts.  
 \*berechenbare Zahl  $\rightarrow$  TM  $\rightarrow$  berechenbare Zahlen\*

Turing hat immer geglaubt, daß seine Maschinen eines Tages Intelligenz zeigen werden. Er hat mit ernstzunehmenden Exemplaren um die Jahrtausendwende gerechnet. [8] (S. 160). Doch war ihm klar, daß Intelligenz nicht einfach in die Maschine hinein zu programmieren ist, wie etwa die Beherrschung mathematisch vollständig beschreibbarer Spiele, und daß der Automat seine autistische Zurückgezogenheit\* aufgeben muß, um als intelligent gelten zu können. Der Automat muß sich der Umwelt gegenüber öffnen, sie in sich und er sich auf sie einlassen.

Seine Suche nach der Intelligenz aus der Maschine verspricht daher ergiebige Material für unsere Suche nach dem Medium in seiner Maschine. \*Ich verfechte die Behauptung, daß Maschinen konstruiert werden können, die das Verhalten des menschlichen Geistes weitestgehend simulieren. ... Was meine Behauptung bewiese, wenn sie überhaupt bewiesen werden kann, wäre eine wirkliche Reaktion der Maschine auf Umwelt.\* [7] (S. 10) Turing räumt sogar ein, daß eigentlich der ganze Mensch nachzubauen wäre, zumindest jedoch müsse so etwas wie eine Kontaktaufnahme mit der Umwelt, wie beim Menschen, eigentlich auch physisch möglich sein. Den Lesern seiner Schriften können Vorstellungen von Frankenstein's Geschöpf in den Sinn kommen, wenn sie lesen: \*Damit die Maschine [als Nachbau eines Menschen (MW)] die Möglichkeit hätte, Dinge selbständig herauszufinden, müßte es ihr erlaubt sein, das Land zu durchstreifen, und die Gefahr für den Normalbürger wäre ernst.\* [6] (S. 97) Hinter diesen Äußerungen steht die Einsicht, daß die totale Abgeschiedenheit von der Außenwelt eine der Randbedingungen darstellt, denen der Automat seine Beschränktheit schuldet, eine Beschränktheit, der intelligentes Verhalten nicht unterliegt.

Und noch ein weiteres sah Turing klar: Intelligenz ist ein soziales Phänomen: \*Wie ich erwähnt habe, entwickelt der isolierte Mensch keinerlei intellektuelle Fähigkeiten. Es ist für ihn notwendig, in eine Umgebung mit anderen Menschen eingebettet zu sein, deren Techniken er während der ersten zwanzig Jahre erlernt. [...] Aus dieser Sicht muß die Suche nach neuen Techniken als Unternehmen der ganzen menschlichen Gemeinschaft, nicht so sehr einzelner Individuen betrachtet werden.\* [6] (S. 112) Und noch deutlicher: \*Wir können deshalb sagen, daß, insofern der Mensch eine Maschine ist, er eine solche ist, die Gegenstand sehr vieler Interferenzen [Eingriffe von außen (MW)] ist. Tatsächlich wird die Interferenz eher die Regel als die Ausnahme sein. Beständig kommuniziert er mit anderen Menschen und empfängt ununterbrochen visuelle und andere Reize, die an sich schon eine Form der Interferenz darstellen.\* [6] (S. 99)

Die Einsiedelei des Automaten muß aufgegeben werden, wenn mehr als die Menge der berechenbaren Zahlen aus ihm herauskommen soll, die, wie wir wissen, selbst unter den Zahlen nur eine Minorität repräsentiert.

Das Dilemma stellt sich so dar: einerseits schien ihm seine Maschine prinzipiell für Intelligenzleistungen geeigneter zu sein – schließlich könnte sie ja z.B. rechnen –, andererseits war unklar, wie die offenbar notwendige Öffnung zur Umwelt und die menschliche Gesellschaft zu programmieren seien. Er verfiel auf folgenden Ausweg:

\*Bei dem Versuch, den Verstand eines erwachsenen Menschen nachzuahmen, müssen wir uns über den Vorgang klar werden, der zu seinem gegenwärtigen Zustand geführt hat. Es lassen sich drei Komponenten feststellen:

- (a) der Anfangszustand des Verstandes, sagen wir bei der Geburt,
- (b) die Erziehung, der er unterworfen wurde,
- (c) andere Erfahrungen, denen er unterworfen war und die nicht als Erziehung zu beschreiben sind.\*

Wenigstens den kindlichen Verstand zu imitieren, traute Turing seiner Maschine zu. Er kam so zu der Frage:

\*Warum sollte man nicht versuchen, statt ein Programm zur Nachahmung des Verstandes eines Erwachsenen eines zur Nachahmung des Verstandes eines Kindes herzustellen? Unterzöge man dieses dann einem geeigneten Erziehungsprozeß, erhielte man den Verstand eines Erwachsenen.\* [8] (S. 177)

Wie sehen nun seine Vorstellungen von der Erziehung des Maschinengeschlechts aus? So ganz einfach ist die Sache nicht:

\* Das einzige Computerprogramm, das den Turing-Test für maschinelle Intelligenz bestanden hat, (nach Shieber, S.M.: Lessons from a Restricted Turing Test, Communications of the ACM, Vol. 37 (June 1994, No. 6), 70-73 (1994)) imitiert bezeichnenderweise einen Autisten!

•Es wird nicht möglich sein, die Maschine dem gleichen Unterrichtsprozeß zu unterziehen wie ein normales Kind. Sie wird z.B. keine Beine haben, so daß man sie nicht auffordern könnte, hinauszugehen und den Kohleneimer zu füllen.« [8] (S. 178) Dies sind ungewohnte, hochgradig realistische Vorstellungen vom Lehrplan, und sie illustrieren sehr pointiert das Problem der Kontaktaufnahme mit der Umwelt.

Seine Maschinen müssen ohne Beine und ohne Kohleneimer auskommen, es gibt andere Vorschläge zur Interaktion zwischen Lehrer und maschinellern Schüler: •Ich schlage vor, daß es zwei Tasten geben soll, die der Lehrer bedienen kann und die die Vorstellungen von Lust und Unlust repräsentieren können. ... Gewisse Anzeichen des Argers auf seiten des Schulmeisters könnten beispielsweise als etwas so Bedrohliches wiedererkannt werden, daß sie niemals unbeachtet bleiben können, mit dem Erfolg, daß der Lehrer zu der Ansicht gelangen wird, daß es überflüssig geworden ist, länger »zum Rohrstock zu greifen.« (S. 13) [7] Reaktionen der Maschine, die nicht den Vorstellungen des Lehrers entsprechen, werden von diesem – außerhalb eines programmierten Prozesses – korrigiert.

Hier wird der Schritt vom Automaten zum Medium gedanklich vollzogen, jedenfalls, wenn der Eingriff des Lehrers nicht die Ausnahme bleibt, sondern die alltägliche Regel darstellt. An diesen Stellen schimmert hindurch, wie das Berechenbare durch menschlichen Eingriff überwunden werden könnte: die nicht berechenbare Reaktion des Lehrers (sie wäre sonst schließlich nicht nötig) trägt auch den Output der Maschine aus dem Bereich der berechenbaren Zahlen heraus. Aus heutiger Sicht, sechzig Jahre nach Erfindung der Turing-Maschine und fünfzig Jahre nach dem Beginn der Suche nach der Künstlichen Intelligenz, gibt es eine plausible Deutung dieses einschneidenden Schrittes weg vom Automaten und hin zum Medium: Intelligenz ist keine berechenbare Funktion. In den algorithmischen Prozeß, der von der Maschine automatisch abgearbeitet werden kann, muß komplementär der Mensch eingreifen, wenn Maschinen vom turingischen Typ Intelligentes äußern sollen.

Bei Turings Vorschlägen in diese Richtung gibt es allerdings noch zwei Haken: wäre die Maschine einmal zu Ende erzogen, wäre sie der Automat, dessen Output allein durch den Input und das entstandene endliche Programm berechnet werden würde. Hier kann nichts anderes als Berechenbares herauskommen. Endet der Erziehungsprozeß, ist also wieder alles beim alten.

Der andere Haken ist der, der auch das Elend der KI ausmacht: die Erziehung gerinnt zur allgemeinen Methode, die dann auch von einer Turing-Maschine übernommen werden kann, was uns wieder auf die Menge der berechenbaren Zahlen zurückwirft: •Wenn man sich ... auf genau definierte »Erziehungsrichtlinien« festlegt, könnten diese ebenfalls in die Maschine programmiert werden. Man könnte das System dann eine ganze Weile laufen lassen und darauf wie eine Art »Schulinspektor« einbrechen und sehen, welcher Fortschritt gemacht wurde.« [6] (S. 109) Nichts kann die Erzieher der Maschine daran hindern, auch den Schulinspektor in das Programm einzubauen, zumindest, wenn er einmal mit seinen Besuchen fertig ist oder nichts Neues mehr von ihm zu erwarten ist.

Die Möglichkeit, mehr als Berechenbares von einer Turing-Maschine zu erwarten, scheitert, wenn der Programmierungsprozeß zum Abschluß kommt.

Aus Sicht des Begriffs der Berechenbarkeit läßt sich die hier beschriebene Lage folgendermaßen zusammenfassen:

Fall 1: Bleibt das Band der Turing-Maschine anfangs leer, präpariert man sie als autistischen Automaten, liefert sie per Definition berechenbare Zahlen ab. Die Church-Turing-These behauptet, daß dies keine Besonderheit des verwendeten Maschinentypus ist, sondern den Begriff des Berechenbaren überhaupt präzisiert.

Fall 2: Gibt man der Turing-Maschine eine endliche Zeichenfolge ein, etwa eine Zahl, von der ausgehend Berechnungen vorgenommen werden sollen, oder die Beschreibung einer anderen Turing-Maschine, die imitiert werden soll, so bringt das nicht mehr als Berechenbares hervor, denn endliche Texte können von Turingmaschinen erzeugt werden, man kann die eingegebene Zeichenfolge in das Programm der Maschine verlegen.

Fall 3: Auf der Suche nach der Intelligenz aus der Maschine sah Turing die Notwendigkeit, eine permanente Eingabe in die Turing-Maschine zuzulassen. Falls die Eingabe jemals endet, sind wir wieder bei Fall 2, der endlichen Zeichenfolge, gelandet. Wird die permanente Eingabe von einer anderen Turing-Maschine geliefert – man erinnere sich an die allgemeinen Erziehungsrichtlinien –, so bleibt das Gesamtsystem, bestehend aus der Turing-Maschine, die den Input liefert und der, die ihn verarbeitet, ein rechnender Automat, der nichts anderes als Berechenbares an seine Umwelt abliefern kann.



## Eingabe an die Turing-Maschine

- 1.: leeres Band
- 2.: endliche Zeichenfolge
- 3.: (unendlich lange) berechenbare Zeichenfolge

## Ausgabe

- berechenbare Zahlen
- berechenbare Zahlen
- berechenbare Zahlen

4. *Jenseits der Berechenbarkeit: Der intelligente Automat scheint tot. Es bleibt das nicht berechenbare Medium. \*weißes Rauschen → TM → mehr als Berechenbares\**

Die einzige Chance, mehr als die Menge der berechenbaren Zahlen mit Turing-Maschinen, also mit Computern, zu erzeugen, ist, ihnen eine nicht berechenbare unendliche Folge einzugeben, den Kanal des Mediums Turing-Maschine unablässig zu bedienen. So macht auch Turing schon den Vorschlag, probierhalber weißes Rauschen an den Eingabekanal seiner Maschine zu legen: \*Jede Maschine sollte mit einem Band ausgerüstet sein, auf dem sich eine Zufallsfolge von Ziffern befindet, z. B. 0 und 1 mit gleicher Häufigkeit, und diese Ziffernfolgen sollten bei den Wahlen der Maschine verwendet werden. Das hätte ein Verhalten der Maschine zur Folge, das nicht in jeder Hinsicht vollständig durch die Erfahrungen, denen sie ausgesetzt war, determiniert ist, und implizierte einige wertvolle Anwendungen, wenn man mit ihr experimentierte.\*[7] (S. 13)

## Eingabe

- 4.: unendlich lange nicht berechenbare Zeichenfolge

## Ausgabe

- nicht mehr Berechenbares

Das technische Artefakt ist dabei noch immer ein Automat, doch hebt ihn seine Verwendung aus der autistischen Situation heraus. Man denke etwa an einen digitalen Fernseher. Er ist ein autistischer Automat, wenn er das eingebaute Testbild zeigt, und er ist endgültig zum Medium geworden, wenn er die Ziehung der Lottozahlen oder das Rauschen nach Sendeschluß überträgt. Turing begann seine Arbeit an der rechnenden Maschine beim autistischen Automaten, um den Begriff der Berechenbarkeit zu klären. Für seinen Traum, die intelligente Maschine, ging er in Richtung auf das Medium, denn, so können wir heute ergänzen und deuten: Intelligenz ist keine berechenbare Funktion. Dann, wenn die Turing-Maschine ganz zum Medium geworden ist, hat sie die Grenze des Berechenbaren übersprungen. Es liegt auf der Hand, daß Intelligenz mehr als Berechnung ist, der Schritt über die Grenze des Berechenbaren ist für Maschinen-Intelligenz unbedingt notwendig. Doch einmal beim Medium angelangt, das permanent mit nicht Berechenbarem gefüttert wird, hat man sich aber auch schon wieder von der denkenden Maschine verabschiedet. Denn auf ein Medium trifft der berühmte Einwand der Lady Lovelace, wie ihn Turing in seinem Aufsatz zur maschinellen Intelligenz diskutiert, ebenso zu, wie auf Automaten: sie können nichts *aus sich heraus*. \*Sie kann ausführen, was immer wir ihr zu befehlen wissen\* (S. 169 zitiert nach [8]) schrieb sie zur Analytischen Maschine des Charles Babbage, einem zu frühen Vorläufer der Turing-Maschine. Übertragen müßte es für das Medium Computer heißen: Er kann nach Maßgabe dessen, was immer wir ihm befehlen, das ausgeben, was immer wir ihm einzugeben wissen. Von einer eigenständigen Intelligenzleistung der Maschine kann dann allerdings auch nicht mehr die Rede sein. Turings Suche nach der denkenden Maschine ist von diesem Dilemma geprägt. Turing mußte – denn Denken ist mehr als Rechnen – bei seiner Suche nach der Intelligenzbegabten Maschine zwangsläufig beim \*Mehr\* seines Automaten landen, das wir heute als Computer-Medium bezeichnen. Die intelligente Maschine geht dabei allerdings wieder verloren.

Mir scheint, daß er für die Künstliche Intelligenz als genialer Vordenker gelten kann, der seinen Nachfolgern ein abgestecktes Feld voller unlösbarer Probleme hinterlassen hat, und daß er uns damit den Weg in Richtung auf den Computer als Medium vorgezeichnet hat (siehe dazu [1]). Auch, wenn das Wort in seinen Schriften nirgends vorkommt.

## Literatur

- [1] Coy, W.: Gutenberg und Turing – Fünf Thesen zur Geburt der Hypermedien. in [10]
- [2] Hegel, G.W.F.: Die Wissenschaft der Logik. Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1992. Erstausgabe 1830.

- [3] Hodges, A.: Alan Turing, Enigma. (Übers. von Rolf Herken und Eva Lack) Berlin: Kammerer & Unverzagt 1989.
- [4] Nake, F.: Die Verdoppelung des Werkzeugs, in: Rolf, A. (Hrsg.): Neue Techniken alternativ. 43-52. Hamburg: VSA 1986.
- [5] Turing, A.M.: On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. Proc. of the London Math. Society, 2(42), (1937). (deutsch in Dotzler und Kittler, 1987: 17-60).
- [6] Turing, A.M.: Intelligente Maschinen, in: Dotzler, B. und Kittler, F. (Hrsg.): Intelligence Service. 81-113. Berlin: Brinkmann und Bose 1987. Original: Intelligent Machinery, Machine Intelligence 5, Edinburgh 1969.
- [7] Turing, A.M.: Intelligente Maschinen, eine häretische Theorie, in: Dotzler, B. und Kittler, F. (Hrsg.): Intelligence Service. 6-15. Berlin: Brinkmann und Bose 1987. Original: Intelligent Machines, a heretical Theory, Cambridge 1959.
- [8] Turing, A.M.: Rechenmaschinen und Intelligenz, in: Dotzler, B. und Kittler, F. (Hrsg.): Intelligence Service. 147-182. Berlin: Brinkmann und Bose 1987. Original: Computing Machinery and Intelligence, Mind 59, 1950.
- [9] Turing, A.M.: The State of the Art, in: Dotzler, B. und Kittler, F. (Hrsg.): Intelligence Service. 183-207. Berlin: Brinkmann und Bose 1987. Vorlesung an der London Mathematical Society, 20.2.1947, erschienen in: B.E. Carpenter und R.W. Doran (Hg.), A.M Turing's ACE Report of 1946 and other Papers, Cambridge/Mass.-London-Los Angeles-San Francisco 1986.
- [10] Warnke, M. und Andersen, P.B. (Hrsg.): Zeit der Hypermedien, in: Posner, R. (Hrsg.): Zeitschrift für Semiotik. Band 16, Heft 1-2, 190. Tübingen: Stauffenburg-Verlag 1994.

Exposé

HyperKult IV, Medientheorie  
Lüneburg 7 '94

Hartmut Winkler

## Songlines.

Landschaft und Architektur als Modell für den Datenraum.

Texte, die Hard- oder Softwarestrukturen beschreiben, greifen häufig auf Architekturmetaphern zurück. Wie ernst aber sind solche Analogien zu nehmen?

Bewegt sich der Nutzer durch die internationalen Datennetze tatsächlich wie durch eine Landschaft? Entwerfen Programmierer tatsächlich 'Architekturen'? Und ist das Modell der Großstadt geeignet, die anarchisch/systematische Eigenentwicklung des Datenuniversums zu beschreiben?

Eine der grundlegenden Schwierigkeiten der gegenwärtigen Medientheorie scheint zu sein, daß bislang kaum Modelle zur Verfügung stehen, die das Datenuniversum als eine Gesamtanordnung in den Blick nehmen. Während einzelne Projekte und Strukturen relativ gut beschrieben werden können, scheinen die eigentlich relevanten Effekte sich im Raum *zwischen* diesen Einzelprojekten zu ergeben; und wenn vom Computer als einem *Medium* die Rede ist, scheint gerade dieser problematische Zwischenraum interessant und wichtig zu sein. Dies wirft ein grundlegendes Problem der Modellbildung auf, und dies scheint der Ort der Architekturmetaphern zu sein.

Zumindest in drei Richtungen wäre die Analogie zur Architektur zu überprüfen: Zum einen hat die Mediengeschichte Beispiele hervorgebracht, die eine Recherche orientieren können. So völlig unterschiedliche Systeme wie die 'Songlines' der australischen Ureinwohner, die antike Mnemo-



technik und die mittelalterlich/scholastischen Semantiken haben gemeinsam, daß sie mediale und symbolische Anordnungen auf architektonische oder dreidimensional-räumliche Schemata zurückbeziehen; an diese historischen Entwürfe wäre anzuschließen.

Zum zweiten wäre zu prüfen, ob die Architekturmodelle Eigenheiten des Datenuniversums selbst, oder eigentlich Schnittstellenprobleme beschreiben. Daß das menschliche Vorstellungsvermögen auf die drei, bzw. vier Dimensionen des physikalischen Raumes eingeschränkt ist, könnte dazu führen, daß die Architekturmetaphern die Möglichkeiten des Datenuniversums systematisch unterbieten; als Korrektiv wären deshalb solche Systeme heranzuziehen, die an den Descartesschen Raum nicht gebunden sind.

Die dritte Frage wäre, ob zu den topologischen Modellen der Psychoanalyse eine Verbindung hergestellt werden kann. Auch in dieser Diskussion gibt es Versuche, etablierte topologische Metaphern in tatsächlich räumliche Strukturen - die Anordnung sprachlicher Signifikanten etwa - aufzulösen. Von der individuellen Psyche ist das Interesse auf intersubjektive Mechanismen übergegangen, was die psychische Topologie und den Raum der Medien in eine enge Verbindung bringt.

Das skizzierte Feld ist so vielfältig, daß der Beitrag die genannten Fragen nur wird andiskutieren können. Primär wird es darum gehen, den etablierten, an der 'Kommunikation' orientierten Medienbegriff zu irritieren und den Blick vom einzelnen User/Computer auf die Medienlandschaft als ganze zu lenken.

Auch dies - selbstverständlich - ist eine räumliche Metapher. Die Orientierungsschwierigkeiten, die in der Theorie wie im Datennetz zu beobachten sind, könnten sich als der Effekt eines Raumes erweisen, der unser Vorstellungsvermögen auf eine spezifische Weise überfordert...

# Computer als Medium

## »HyperKult IV«

14. bis 16. Juli 1994

Rechenzentrum der Universität Lüneburg

Stresemannstr. 6

21332 Lüneburg

Donnerstag 14.7.1994	Freitag 15.7.1994	Samstag 16.7.1994
09:00: Anmeldung		
10:00: Begrüßung und Eröffnung durch die Universitätsleitung und die Tagungsleitung	10:00: Ausstellung	10:00: Dialektik der Auflösung Jochim Paech
10:30: Medienanalyse als Zäsur im Denken der Technik Georg Christoph Thelen		
11:00: Das Medium in Turings Maschine Martin Wörner	11:00: Genesis in silice Hans-Joachim Metzger	11:00: Die Photographie nach der Photographie - Die Umgrenzung des Photographischen durch das Digitale Hans-Joachim Metzger
12:00: Einführung in die Ausstellung	12:00: Kaffeepause	12:00: Kaffeepause
12:15: Mittagspause und Ausstellung	12:30: Fernüberschiebung - Ontologie, Medien und Abwesenheit Hans-Joachim Metzger	12:30: Bandmetaphern - analog und digital Hans-Joachim Metzger
	13:30: Mittagspause und Ausstellung	13:30: Kaffeepause
14:00: Technik, Natur, Geist Friedrich Kittler		14:00: Mitgliederversammlung der Fachgruppe »Computer als Medium« und Produktion einer »Kultur-CD«
15:00: Der Stil der Quellen - Theorie und Geschichte der Programmiersprachen Wolfgang Inger	15:00: Vom Programm zum Medium: Die Bremer Infoteile Herbert Kuback, Klaus Rinken, Achim Schmitt	
16:00: Kaffeepause und Ausstellung	15:45: Computerkunst - Steuerung oder Transformation ästhetischer Welten Thomas Kuhn, Jochen	
16:30: Unter die Oberfläche sehen - die rechnergestützte Generierung dreidimensionaler Illusionsbilder Wolfgang Inger	16:30: Kaffeepause und Ausstellung	
17:00: Navigierbarer digitaler Stereofilm Hans-Joachim Metzger	17:00: Computer und Theater Klaus Rinken	
18:00: Empfang durch die Universitätsleitung	17:45: Soundlines - Landschaft und Architektur als Modell für den Datenraum Hans-Joachim Metzger	
	19:00: Führung durch die Ausstellung »Transforming Data into Portraits« von Michael Clegg & Martin Guttman Klaus Rinken	