

Frieder Nake und Susanne Grabowski

Zwei Weisen, das Computerbild zu betrachten

Ansicht des Analogen und des Digitalen

Das Analoge ist das So-wie. Das Digitale ist das Anders-als. Die Ähnlichkeit und begrenzte Übereinstimmung des Analogen fußt im Mystisch-Ganzen, das sie anstrebt. Das Anders- und Anderswo-Sein des Digitalen fußt im Rational-Geteilten, das es zerteilt. Analog die Welt zu betrachten, sucht zu verbinden. Digital die Welt zu betrachten, will trennen.

Solchen Bemerkungen könnten wir weitere hinzufügen. Das würde Spaß bereiten und ein interessantes größeres Bild zeichnen. Doch wie dem auch sei, wir halten hier kein auch nur in die Nähe von Philosophie geratendes Kolleg. Vielmehr hatte sich die erstaunliche Tagungsreihe *HyperKult* im Jahre 2003 (und in ihrem Gefolge dieser Band) das alte Thema analog&digital wieder einmal vorgeknüpft. Was ist das eine, was das andere, worin unterscheiden sie sich, worin begegnen sie sich?

Um es gleich vorweg zu sagen und dem raschen Leser möglicherweise einiges an Aufwand zu ersparen: Wir werden die Auffassung vertreten, daß es *das* Analoge und *das* Digitale dort draußen in der Welt, bei den Dingen und Vorgängen, nicht gibt, daß es sich vielmehr um zwei Betrachtungsarten und Sichtweisen handelt. Etwas *ist* nicht analog oder digital, vielmehr betrachten wir es *als* analog oder digital. Wir *projizieren* mithin auf die Welterscheinungen, so unsere Einlassung, die digitale Unterscheidung und die analoge Ähnlichkeit.

Wir wollen das durch exemplarische Betrachtung eines Bildes aus dem Computer plausibel machen. Diesem Kern unseres Beitrages schicken wir einige Leseblüten voraus. Sie beleuchten den etwas eklektizistischen Hintergrund, vor dem wir argumentieren. Unsere Argumentation wird zeigen, daß das Computerbild stets die beiden Seiten aufweist, Bild und gleichzeitig Text zu sein. Semiotisch fassen wir beide zum *algorithmischen Zeichen* zusammen. Von ihm mag eine Brücke zu dem möglich sein, was Benjamin

das *dialektische Bild* nennt. Wir wollen enden mit einem nahe liegenden Hinweis auf die sog. *Dritte Kultur*.

Vom hnlichen

hnlich scheinen uns zu allererst solche zwei Dinge zu sein, die eines *so* aussehen *wie* das andere. Oder die sich *so* anhen wie das andere. Oder die sonst sinnliche Eindrcke hervorrufen, die wir als *so-wie*, als fast gleich, als gleichartig, als gleich genug und dgl. einstuft werden. Danach aber wird uns *hnlich* auch Entfernteres: ein Verhalten etwa, eine Bedeutung, eine Geschichte, ein Ereignis. Wir vergleichen, d.h. setzen in Beziehung zueinander, betrachten (im wrtlichen wie im bertragenen, im sinnlichen also wie im unsinnlichen Sinne) zwei Verschiedene, wohl im Bestreben, ihr Gemeinsames zu entdecken.

In seinem kurzen Aufsatz 'Lehre vom hnlichen' und, diesem in vielem fast identisch, in 'ber das mimetische Vermgen' sucht Walter Benjamin nach der fernen phylogenetischen Wurzel unserer mimetischen Fhigkeit.¹ Er macht sie in Magie, Astrologie, Tanz aus und unterscheidet eine sinnliche von einer *unsinnlichen hnlichkeit*. Damit gewinnt er einen Begriff fr die "Verspannung zwischen dem Geschriebnen und Gesprochenen".

Die hnlichkeit, die fr Benjamin erst einmal umstandslos zwischen beiden, der geschriebenen Schrift und dem gesprochenen Laut, waltet, sei die "vergleichsweise unsinnlichste". In der Tat, mchte man zustimmen, auf welche Weise soll denn auch der (im Druck nicht wiederzugebende, hier also auch nicht erklingende) Laut "baum" dem (in irgendeiner konkreten Typografie gesetzten) Schriftbild "arbre" hnlich sein? Wenn es gelingen sollte, zwischen diesen beiden Erscheinungen menschlicher uerung hnlichkeit zu konstatieren, so geschhe das in der Tat, Benjamin folgend, auf die unsinnlichste, nmlich pur gedankliche Art, Brcken schlagend, die so fern nicht liegen mgen, die jedoch unserem gewhnlichen und naiven Begriff von hnlichkeit zu widersprechen scheinen, wo nicht Hohn sprechen.

Die Brcke, ber die Benjamin uns lockt, ist die des *Gemeinten*. Das Gesprochene meint eines, das Geschriebene erst einmal ein anderes, hier

¹ Vgl. Walter Benjamin: Lehre vom hnlichen. Sowie: ber das mimetische Vermgen, in: Ders., Mediensthetische Schriften, Frankfurt/Main: Suhrkamp 2002, S. 117-122, S. 123-126.

jedoch das sinnliche. Das gemeinsam Gemeinte stiftet, indem wir es denken oder — so Benjamin — seiner blitzartig gewahr werden, die Ähnlichkeit. So als ob eine Assoziationskette Gültigkeit besäße, wie die Mathematiker sie aufstellen. Man mag dem folgen oder auch nicht. Tut man es, so lugt für uns unglücklich-rationalistische aus vielen Ritzen die Semiotik hervor. Denn die sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen des Schrift- und des Lautbildes werden uns, semiotisch gesprochen, zu zwei unterschiedlichen Repräsentamina², die jedoch für ein und dasselbe Objekt stehen, während sie durchaus in den unterschiedlichen Situationen, in denen sie dem einen (vielleicht lesender Franzose) und der anderen (lauschende Deutsche) erscheinen, unterschiedliche Interpretanten als Bedeutungen hervorrufen können.

Wir hätten mithin die Benjaminsche unsinnliche Ähnlichkeit als einen besonderen semiotischen Prozeß notiert. Einen solchen nämlich, bei dem zwei Zeichen bei unterschiedlichen Repräsentamina durch ihr gemeinsames Objekt miteinander verschränkt sind. Die Benennung als unsinnlich scheint leicht irreführend zu sein, da Zeichen stets eine sinnliche Wahrnehmung ermöglichen müssen. Sie bezogen sich darauf, daß die Zuschreibung einer Ähnlichkeit nicht (schon) auf der Ebene der wahrnehmbaren Repräsentamina stattfindet, sondern erst auf der der gedanklichen Objekte.

Vom Alter des Digitalen

Würden wir wohl vom *Digitalen* überhaupt sprechen, ohne daß es die digitale *Technik* gebe? Schwer vorstellbar. Würden wir von der digitalen Technik sprechen, von der Datenverarbeitung also, von der elektronischen Datenverarbeitung — die heute gewöhnlich *Informationstechnik* genannt wird — ohne die Entdeckung des elektromagnetischen Feldes und die Entwicklung seiner Theorie vor allem durch James Clerk Maxwell (1831-1879)? Wir würden das, so müssen wir behaupten, nicht tun, und könnten dafür aus dem aktuellen Diskurs um die Medien scharenweise Zeugen aufrufen, die die Digitalisierung als eines der zentralen Phänomene der Computermedien identifizieren.³ „Bei der Formel Digitalisierung aber wird

2 Hier folgen wir, wie man bemerkt, der semiotischen Terminologie von Peirce. Ein Zeichen ist ihm eine Relation aus Repräsentamen, Objekt und Interpretant. Vgl. Charles Sanders Peirce: *Phänomen und Logik der Zeichen*, Frankfurt/Main: Suhrkamp 1983.

3 Vgl. Sybille Kramer (Hg.): *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*, Frankfurt: Suhrkamp 1998.

unterschlagen, daß es sich auch bei diesen Übertragungsvorgängen um einen fundamental analogen Vorgang handelt,“ schreibt Bock.⁴

Das digitale Prinzip — die Sicht auf die Welt als eine gekrümmte, in Partikel aufgelöste — kommt in Vorläufern mit der Wende von der Französischen Revolution zum 19. Jahrhundert auf. Es gewinnt überzeugende, dann durchschlagende und epochale Kraft mit der hohen Zeit des 19. Jahrhunderts, also mit der Entwicklung des Industriekapitals, der Einleitung der Postmoderne (so Barilli, der die Moderne eben mit der Elektromagnetisierung, mit dem Aufkommen des physikalischen Feldes zu Ende gehen lässt).⁵

Mit dem *digitalen Bild* verbinden wir die Vorstellung eines gefärbten regelmäßigen Rasters wie beim Fernsehbild. Sehr kleine Rechtecke — vielleicht nur Bruchteile eines Millimeters groß und technisch weiter schrumpfend bis hin zum Verschwinden der sichtbaren Körnigkeit — werden beim Rasterbild zu Trägern des Farbauftrages. Innerhalb eines solchen gefärbten Raster-Rechtecks (Pixel genannt) kann sich, technisch bedingt, der Farbauftrag nicht ändern. Die Farben sind durch Zahlen codiert, ebenso wie die Positionen der Pixel. In solcher Codierung entdecken wir den Kern der Digitalität.

Das Schema ist, wie allgemein bekannt sein dürfte, mächtig genug, um jedes beliebige Bild beliebig genau durch eine Matrix von digital codierten Farbwerten (Pixelmap) zu approximieren. Das digitale Schema obsiegt auf grandiose und genau spezifizierbare Weise über das analoge. Mühsen wir uns aus der absoluten Herrschaft des Rechteck-Schemas der Rasterbilder nicht schließen, daß entgegen aller Kritik am cartesianischen Rationalismus selbiger in den digitalen Bildern einen *umfassenden* Sieg davonträgt?

Autoren wie der glamouröse Nicholas Negroponte legen das nahe. Das Bit, eine andere, noch rudimentäre Inkarnation des digitalen Prinzips als das Pixel, hat weder Farbe, noch Größe oder Gewicht, noch sonstige physikalische Eigenschaften, stellt er fest, es bewegt sich aber mit der Grenzgeschwindigkeit des Lichtes. Es ist das kleinste atomare Element in der DNA der Information, teilt er mit.⁶ "It is a state of being", der so eng mit dem Wahrnehmbaren verknüpft ist, daß wir nicht recht wissen können, ob die kontinuierlichen Dinge aus der Verfeinerung der diskreten entstehen, oder

4 Wolfgang Bock: *Bild — Schrift — Cyberspace*. Grundkurs Medienwissen, Bielefeld: Aisthesis 2002, S. 65.

5 Vgl. Renato Barilli: "Wie das Zeitalter der Elektronik die visuellen Kräfte verändert hat", in: Gianni Vattimo/Wolfgang Welsch (Hg.), *Medien — Welten, Wirklichkeiten*, München: Wilhelm Fink Verlag 1998, S. 127-137.

6 Vgl. Nicholas Negroponte: *Being digital*, London: Hodder and Stoughton 1996, S. 14.

ob umgekehrt die diskreten aus der Zerlegung der kontinuierlichen hervorgehen.

Die widersprüchlich sich ergrenzenden Sichten des Analogen und Digitalen waren gedanklich mathematisch, so müssen wir weiter konstatieren, lange schon vorbereitet, bevor sie stofflich technisch erschienen. Aufzuruhen ist Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830) und seine Einsicht, daß sehr allgemeine periodische Vorgänge sich mit beliebiger Genauigkeit durch endliche Summen aus Gliedern einfacher Art annähern lassen. Da die hierbei verwendeten elementaren Sinusfunktionen durch Angabe von je drei Zahlen bestimmt sind (Amplitude, Frequenz, Phasenverschiebung), bertrumpft das digitale Prinzip das analoge eindeutig bzw. enthält das digitale Prinzip das analoge als seinen Grenzfall oder, müssen wir sagen, geht in der Grenze unendlich fortgesetzter Verfeinerung in das analoge über. So ist der mathematische Befund, der im Kopf vorhanden war, bevor die Hand ihn stofflich realisieren konnte, der aber wohl andererseits neue Anstöße gewann, als er unsere Existenz angenommen hatte.

Dematerialisierung

Das Digitale scheint doch etwas unfaßlicher zu sein als das Analoge. Über zwei Tendenzen in der Kunst der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts, die aber schon beim Altmeister Marcel Duchamp angelegt sind, schreibt Renato Barilli unter den Bezeichnungen *Materialisierung & Dematerialisierung*.⁷ Während einerseits in vielfältiger Weise Materialität und Sinnlichkeit gefeiert werden (z.B. in der Land Art, den Happenings, Environments und vielen mehr), erheben Concept Art, Computerkunst oder Medienkunst die Beschreibungen und Repräsentationen möglicher Werke zu ihrem Prinzip. Die Feier der Materialisierung, das Körperprinzip, erhebt das dumpfe Sein als solches zur Kunst; die Feier der Dematerialisierung, das Geistprinzip, tut dies mit dessen Reflexion.

Da wir hier keine Theorie der Kunst betreiben können noch wollen, ist es recht möglich, auf den merkwürdigen, ja: wesentief dialektischen Charakter der Kunst hinzuweisen, den speziell und wohl besonders schlagend das Bild aufweist. Es ist Ding und doch Nichtding, ist auf Leinwand, woran genau dieser Sachverhalt als das am wenigsten Interessante erscheint. "Kunst-

⁷ Vgl. Barilli 1998.

werke sind Dinge, welche tendenziell die eigene Dinghaftigkeit abstreifen', notiert Adorno.⁸

Erscheinen darin nicht wieder das Analoge und das Digitale? Das Analoge in der Stofflichkeit, das Digitale in der Konzeptionalität? Das Analoge als der Ort des einzelnen — nämlich hier, jetzt und so existierenden — Werkes; das Digitale dagegen als der Ort des allgemeinen, nur potentiell herstellbaren — nämlich berechenbaren oder interaktiv beeinflussbaren — Werkes, d.h. einer Klasse von Werken.

Die digitale Differenz

Im ersten Sammelband, der aus den HyperKult-Tagungen hervorgegangen war, findet sich ein Aufsatz von Georg Christoph Tholen mit dem Titel 'Digitale Differenz'.⁹ Er macht neugierig. Tholen geht von der Beobachtung einer epochalen Zsur aus, die die digitalen Medien (wie andere technische Medien auch) markieren. Er fragt nach der spezifischen Differenz, die den Computer als Instrument wie als Medium kennzeichne. Von der Schnittstellen-Thematik aus betrachtet (Mensch trifft auf Maschine), komme man, so Tholen, zu einem rtselhaften *Als-ob* des Computers (als ob er Werkzeug, Automat, Medium sei), dessen Betrachtung nur teleologisch, nicht jedoch im Phomen selbst weiterföhre.

Die Dimension des Symbolischen schiebt sich zwischen *Sprechwesen* und *Zeichenmaschine*. Die analogen ußerungen von Mensch und Maschine werden durch eine Welt digitaler Signale vermittelt, die, sobald sie ihre Unsichtbarkeit durch Erscheinen an der Schnittstelle verlieren, *uns* auch schon zum Zeichen werden (mssen). Wir sprechen in diesem Zusammenhang, hnliches meinend, von der *semiotischen Koppelung* zweier Semiosen, von denen eine beim Menschen, die andere bei der Maschine stattfindet.¹⁰

8 Theodor W. Adorno: *sthetische Theorie*. Frankfurt/Main: Suhrkamp 1998, S. 412.

9 Georg Christoph Tholen: 'Digitale Differenz. Zur Phantasmatik und Topik des Medialen', in: Martin Warnke/Wolfgang Coy/Georg Christoph Tholen (Hg.): *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*, Basel, Frankfurt: Stroemfeld 1997, S. 99-116.

10 Frieder Nake: 'Von der Interaktion. ber den instrumentalen und medialen Charakter des Computers', in: Ders. (Hg.) *Die ertellige Leichtigkeit der Zeichen. sthetik, Semiotik, Informatik*, Baden-Baden: agis 1993, S. 165-189.

In solcher zeichenbedingter Koppelung wäre die spezifische Differenz des medial gewordenen Computers¹¹ zu sehen, zu der Tholen abschließend schreibt:

„So zeigt sich beispielsweise an der Umwandlung von digitaler in analoge Information, daß im Prozeß dieser Umwandlung nicht nur sich die mediale Übertragung von der materiellen Verbindung mit ihrem Referenten löst, sondern daß diese mediale Übertragung selbst sich in ein System differentieller bzw. inter-medialer Repräsentationen zu transformieren vermag. Diese *digitale Differenz* zu vormaligen Medienkonfigurationen besagt: die medialen Formen der Repräsentation sind nicht mehr nur angewiesen auf vermeintlich je medienspezifisch codierte Formen der Darstellung. Und daß bereits analoge Medien nicht oder nicht ausschließlich als Reproduktionen im Sinne des schlichten Abbildens vorgegebener Inhalte fungieren, sondern als signifikante Konstruktionen ausschnittshafte Aspekte der Welt zur Erscheinung bringen, wird durch die Einsicht in die durch die Digitaltechnik hinzugewonnene Verfügbarkeit der medialen Verwendungen nur sichtbar.“¹²

Vielleicht schlichter ausgedrückt heißt dies, daß die Vermittlung durch Computer als eine zeitliche Abfolge von analog-digital-analog gesehen werden muß, deren mittleres, digitales Bindeglied den permanenten Stachel der berechnenden Veränderung in sich birgt. Genau dieses Verhältnis wollen wir an einem historischen Einzelfall genauer ansehen. Wir wollen, was zunächst als nur *zeitliche* Abfolge erscheinen mag, als *dialektischen* Widerspruch sehen, nicht als faktisches Nacheinander nur, sondern als dialektisches Miteinander.

Das Bild aus dem Computer

Das Bild, das *aus* dem Computer kommend automatisch auf Papier gezeichnet oder auf den Bildschirm projiziert wird, nehmen wir so wahr, wie wir jedes andere Bild auch wahrnehmen. Wir richten unseren Blick darauf und machen uns Gedanken darüber. Ist ein solches Bild analog oder digital?

11 Angelika Hopp, Frieder Nake: Das allmähliche Auftauchen des Computers als Medium. Ergebnisse einer Delphi-Studie, Universität Bremen, Informatik Bericht Nr. 3 (1995). Sowie: Heidi Schelhowe: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers, Frankfurt/Main: Campus 1997.

12 Tholen 1997, S. 115f. Hervorhebung der Autoren.

Sofort können wir antworten: das sichtbare Bild, was immer seine Herkunft, ist stets ein analoges. Denn Linien und Flächen auf dem Papier sind kontinuierliche. Das aber ist das wesentliche Merkmal des Analoges. Ob das Bild durch einen Zeichenmechanismus entsteht, der einen Tuschefüller über Zeichenkarton führt und letzteren dabei führt, oder ob ein Maler mit einem Pinsel Farbe aufnimmt und diese auf Leinwand aufträgt, macht keinen einschneidenden Unterschied. Die stofflichen Erscheinungen sind von ähnlicher Art, und wenn *Malerei auf Leinwand* analog genannt würde, dann müsste das auch für *Tusche auf Papier* gelten.

Sogleich wird jemand anderes aber auch antworten: das Bild *auf* dem Computer ist stets ein digitales. Denn es besteht aus farbigen Bildpunkten an vorgegebenen Orten. Wenn zwischen solchen Punkten kontinuierliche, gerade oder gebogene Linien gezogen würden, so sei das lediglich interpretative Zugabe — höchst und begriffenswert, damit wir etwas sehen, mehr aber auch nicht. Wenn aber digital das genannt werde, was diskret sei, dann müsste das auch für das Computerbild gelten.

Der aufmerksamen Leserin wird auffallen, daß die beiden spontanen Antworten einen kleinen, vielleicht entscheidenden Unterschied beinhalten. Beiläufig wird das eine Mal — bei der analogen Auffassung — vom *Bild* *aus* dem Computer, das andere Mal aber — bei der digitalen Auffassung — vom *Bild* *auf* dem Computer gesprochen. Wo auch immer das Bild *auf* dem Computer sich aufhalte, im Datenspeicher, im Programmspeicher, auf dem Bildschirm etwa, es existiert dort in *anderer* stofflicher Form als auf Papier. Wir sprechen derart Selbstverständliches aus, um darauf hinzuweisen, daß die Welt nicht in eine analoge und eine digitale Abteilung zerfällt, daß sie vielmehr so ist, wie sie ist, daß wir aber in unserem Bemühen um Erkenntnis der Welt diese Eigenschaften zu- und einschreiben. Nicht sie wird dadurch eine andere. Vielmehr erweist der Betrachter sich als ein anderer, der mal dieses, dann jenes Erkenntnisinteresse verfolgt. Mit der Aussage 'Phänomen x ist von der Art y' sagt der Betrachter nichts anderes als 'Ich schreibe jetzt dem Phänomen x die Eigenschaft y zu'.

Eine Zeichnung

Wir befassen uns mit der Zeichnung von Abb. 1. Sie ist 1965 von der automatischen, programmierbaren Zeichenmaschine Graphomat Z64 gezeichnet worden. Sie gehört zur frühen Computerkunst und wurde auf der dritten

Ausstellung solcher Werke im November 1965 in der Galerie Wendelin Niedlich in Stuttgart erstmals ausgestellt.

Der Titel 13/9/65 Nr. 2 der Zeichnung verweist darauf, daß sie am 13. September 1965 entstanden ist und an diesem Tag die zweite Produktion darstellte. Sie ist in schwarzer Tusche auf Zeichenpapier (Format 40 cm x 40 cm) ausgeführt. Von ihr existieren um die zwanzig Exemplare als Originalzeichnungen sowie ein Siebdruck mit einer Auflage von vermutlich 40 Exemplaren. Wo sie sich befinden, ist weitgehend unbekannt, der Verbleib einiger Blätter in Museen oder bei Sammlern ist nachgewiesen. Das Blatt ist oft ausgestellt worden und erlangte z.B. dadurch eine gewisse Bekanntheit, daß es in *Meyers Großes Taschenlexikon in 24 Bänden* (2. Aufl. 1987, Bd. 4, S. 359) zur Illustration des Stichwortes Computerkunst verwendet wurde.

Der Zeichnung ist oft der Titel *Homage Paul Klee* gegeben worden. Damit hat es folgende Bewandnis. Der Produzent des Bildes, Frieder Nake, hatte sich im Sommer des Jahres 1965 Federzeichnungen von Paul Klee angesehen, die er in einem kleinen Bändchen von 1955 gefunden hatte. Anderswo hatte er das Bild *Hauptweg und Nebenwege* (von 1929) gesehen. Aus diesen Eindrücken versuchte er, Inspiration zu gewinnen für abstrahierte Strukturen, die in berechenbare Elemente und Prozesse umzusetzen waren. Daraus entstand das Programm, das Anlaß für das Bild 13/9/65 Nr. 2 gab.

Das in Maschinensprache geschriebene Programm lief auf einem Rechner der Klasse ER56 von Standard Elektrik Lorenz ab. Es produzierte einen Lochstreifen, der genau die Bewegungen codiert enthielt, die die Zeichenmaschine auszuführen hatte, um die Zeichnung der Abb. 1 entstehen zu lassen. Der Zeichenvorgang selbst fand also off-line statt, wie es in den 1960er Jahren noch üblich war.

Die Zeichenmaschine konnte durch simultane Drehung zweier Hochpräzisions-Spindeln einen Zeichenkopf über eine große Zeichenfläche bewegen. Auf einer Milchglasscheibe war der Zeichenkarton (oder ein anderes Material) befestigt. In den Zeichenkopf konnten bis zu vier Zeichenstifte eingehängt werden, die wahlweise wechselnd verwendet wurden. In unserem Fall waren es Rapidograph-Tuschefüller, die damals in Grafik, Konstruktion und Design viel verwendet wurden. Von ihnen gab es eine große Auswahl an Formen und Stärken der Zeichenspitzen. Die Stifte konnten mit gewöhnlichen Tuschefarben gefüllt werden, von denen die Firma Pelikan eine reiche Palette anbot.

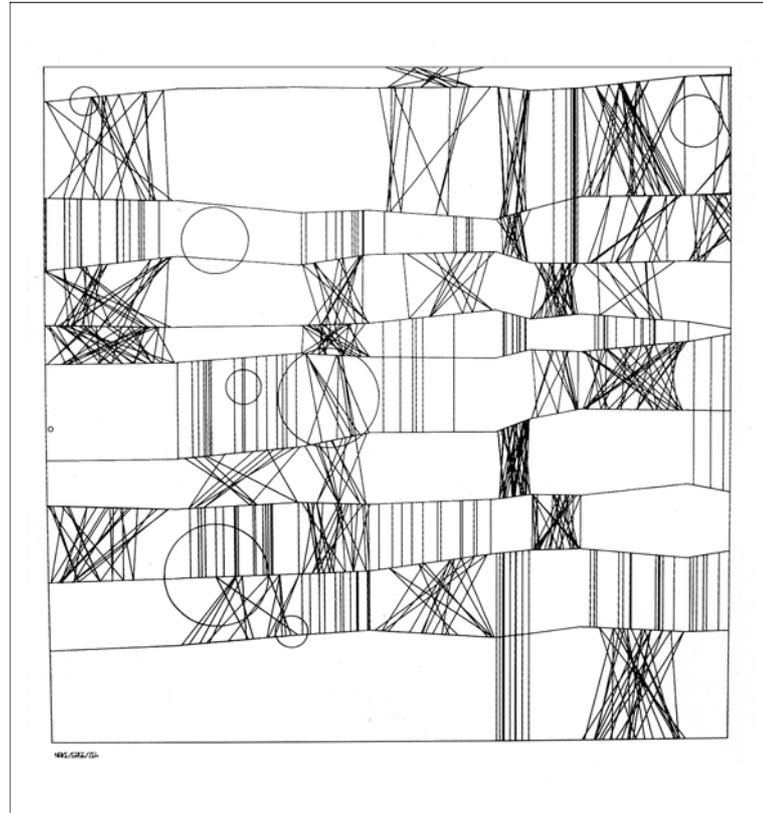


Abb. 1 — Frieder Nake, Homage Paul Klee (13/9/65 Nr. 2). Tusche auf Papier, 40 cm×
40 cm

Das Blatt 13/9/65 Nr. 2 benötigte etwa vier Stunden zur Fertigstellung. Es wurde mit der Signatur NAKE/ER56/Z64 in eigens konstruierter Typografie beendet.

Das verdoppelte Bild

Das Bild der Abb. 1 existiert mehrfach *verdoppelt*. Diese Redeweise gilt es, genauer zu fassen. Sie ist nicht im wörtlichen, stofflichen Sinn zu nehmen. Die durchaus geläufige Redeweise von der Verdoppelung soll vielmehr andeuten, daß ein Gegenstand in zwei materiellen Formen gleichzeitig existiert und daß diese eng miteinander verzahnt sind.

Hier verhält es sich folgendermaßen. Es existiert ein Programm, dessen Ausführung als Anwendung eines Prozeß-Schemas auf einen Satz von Eingabedaten den Lochstreifen für die Zeichenmaschine erzeugt. Er codiert die Zeichnung und steuert die Zeichenmaschine.

Mit gewissem Recht können wir sagen, die Zeichnung existierte (a) als Tusche auf Papier, (b) als Steuer-Lochstreifen, (c) als Programm-Lochstreifen. Wir könnten hinzufügen: (d) als Programm-Entwurf, werden aber vor einer Version (e) als Idee zurückschrecken. Denn (e) erschien nicht in explizit wahrnehmbarer Form wie die anderen vier.

Jede der vier Formen der Existenz unserer Zeichnung steht zu der ihr benachbarten in einer Relation von Spezialisierung/Generalisierung. Die auf Papier sichtbare Zeichnung (a) ist eine Spezialisierung der Lochstreifen-Erscheinung (b) insofern, als über die konkreten Zeichenstifte (Farbe, Strichstärke) und das konkrete Papier entschieden werden muß, die die endgültige materielle Realisierung der Zeichnung ausmachen. Wenn uns dieser Akt auch gering vorkommen mag, eine Entscheidung von der Art einer Auswahl aus einem Repertoire ist dennoch zu treffen. Der Tendenz nach können noch fast beliebig unterschiedlich wirkende Zeichnungen entstehen. Sie unterscheiden sich in ihren visuell wahrnehmbaren Qualitäten. Tatsächlich gibt es von Abb. 1 Blätter in grüner Farbe auf rosa Karton, was eine psychedelische, leicht räumliche Anmutung erzeugt.

Der Schritt von der Form (c), nämlich dem Programmstreifen, zur Form (b) ist von ähnlicher Natur und realisiert noch schlagender eine Relation von Spezialisierung und Generalisierung. Das Programm lesen wir als die Beschreibung einer Klasse von Zeichnungen. Durch Auswahl konkreter Parameterwerte, die als Eingabedaten in das Programm einfließen, wurde erst das spezielle Mitglied jener Klasse von Zeichnungen festgelegt, das dann den Namen "13/9/65 Nr. 2" bekam.

Die hierbei zu treffenden Auswahl-Entscheidungen haben erheblichen Einfluß auf die Bilderscheinung (im einzelnen in Nake 1974 nachzulesen).¹³ Die Auswahl-Entscheidungen sind von komplexer Natur: variable Größen, die die Zeichnung bestimmen, sind nicht selbst, sondern nur über Wahrscheinlichkeitsverteilungen festzulegen. Jede solche Verteilung führt bei der Ausführung des Programms im Wechselspiel mit Zufallszahlengeneratoren dazu, daß numerische Parameterwerte festgelegt werden, die jede Einzelheit des Zeichenblattes kontrollieren. Mit dem Rückzug auf Wahrscheinlich-

¹³ Vgl. Frieder Nake: *Ästhetik als Informationsverarbeitung*, Wien, New York: Springer 1974, S. 214-220.

keitsverteilungen legt der Mensch nur den Rahmen für die Entscheidungen fest. Er greift nie direkt ein, sondern läßt Algorithmen alle Details bestimmen.

Wir greifen ein Beispiel heraus. Es dürfte auffallen, daß das Bild erkennbar Makro- und Mikrostrukturen aufweist. Die Makrostruktur besteht aus horizontalen Bändern, die durch gebrochene Linien definiert werden. Die Mikrostrukturen füllen kleinere Felder aus, die sich zwischen zwei solchen Linien als Vierecke ergeben. Manche der Felder bleiben leer, andere werden von senkrechten Linien durchzogen, wieder andere mit schrägen Linien gefüllt. Die senkrechten Linien können sich in das darüber liegende Feld fortsetzen. Zwischen diesen Makro- und Mikrostrukturen wäre noch die separate Struktur der Kreisverteilung anzusiedeln.

Die Unterscheidung von Makro- und Mikrostruktur könnte auch Komposition und Auflösung genannt werden. Mit ihrer expliziten Programmierung wird darauf hingewiesen, daß, anders als beim traditionellen Kunstwerk, der Übergang zwischen beiden Betrachtungsebenen nicht weich sein müssen. Indem sie programmiert werden, nehmen sie dinghaften Charakter, also eine gewisse Objektivität, an.

Wie entstehen die horizontalen Bänder in einem berechenbaren Prozeß? Offenbar liegen ihre Knicke in gedachten Linien senkrecht übereinander. Wo die Knicke in horizontaler Richtung angebracht sind, ist zufällig zu entscheiden. Damit dies geschehen kann, muß eine Verteilungsfunktion $F_A(a, b)$ gegeben sein, die den horizontalen Abstand A (zwischen Werten a und b) eines Knickes vom vorhergehenden kontrolliert.

Zur Festlegung der konkreten Form der Bänder ist eine ähnlich geartete Verteilungsfunktion $F_V(c, d)$ notwendig. Sie kontrolliert die Werte des vertikalen Abstandes V (zwischen Grenzen c und d), den zwei aufeinander folgende Begrenzungslinien am linken Bildrand aufweisen.

Vom linken Bildrand weg muß durch eine Verteilungsfunktion $F_W(\alpha, \beta)$ bestimmt werden, wie die Winkel W (zwischen α und β) variieren dürfen, unter denen die Bänder am linken Rand loslaufen. Eine ähnliche Verteilungsfunktion (oder auch die gleiche) bestimmt die Winkel der Knicke.

Sorgt man dafür, daß die Bänder sich nicht überschneiden können und daß sie nach rechts und oben ordentlich abschließen, so hat man durch die erwähnten Funktionen einen Kontrollmechanismus von beträchtlicher Allgemeinheit und Distanz zum konkreten bildlichen Geschehen entworfen.

Nirgends haben wir bei dieser (zugegeben: groben) Schilderung unmittelbar auf die Geometrie oder gar Grafik Bezug genommen. Vielmehr haben wir die Bandstruktur durch drei Verteilungsfunktionen, also mit Mitteln der

Wahrscheinlichkeitstheorie, definiert. Wir setzen sie ein, um zufällige Serien von Zahlen zu bestimmen, die eine geometrische Interpretation als Knickpunkte der bandbegrenzenden Linien erfahren. Wir bestimmen, genauer gesagt, monoton wachsende Folgen $\{x_0 = 0, x_1, \dots, x_m = 1\}$ und $\{y_0 = 0, y_1, \dots, y_n = 1\}$ am unteren bzw. linken Rand des Bildes. Vom Punkt mit den Koordinaten $(0, y_1)$ aus lassen wir eine polygonale Linie entlang der Richtung w_{11} nach rechts bis zum Punkt $(x_1, y_1 + w_{11}x_1)$ laufen. Dort setzen wir in Richtung w_{12} fort bis zum Punkt $(x_2, y_1 + w_{11}x_1 + w_{12}(x_2 - x_1))$ usw. Wenn wir den rechten Rand erreichen, beginnen wir eine zweite solche Linie beim Punkt $(0, y_2)$ usw. Wir erzeugen ein halb-regelmäßiges Raster von Punkten $P_{ij} = (x_i, y_j)$. Regelmäßig hieran ist, daß die Rasterpunkte in der Vertikalen übereinander liegen; unregelmäßig ist, daß sie entlang der Horizontalen auf und ab schwanken (vgl. Abb. 1).

Wie weit die Allgemeinheit dieses Schemas geht, können wir daran sehen, daß alle regelmäßigen Raster in dem beschriebenen Fall als Spezialfälle enthalten sind. Wenn etwa die Wahrscheinlichkeit für einen festen horizontalen Abstand $\Delta x = x_i - x_{i-1}$ gleich 1 ist, d.h. wenn in der horizontalen Richtung die Abstände mit Sicherheit konstant sind, wenn ebenso die Wahrscheinlichkeit für $\Delta y = y_j - y_{j-1}$ ($j = 1, 2, \dots$) gleich 1 ist und die Zufallsvariable W für den Winkel mit Sicherheit den Wert 0 annimmt, so erhalten wir horizontale Linien in gleichen vertikalen Abständen und Felder konstanter Breite: das ist das regelmäßige Raster.

Behalten wir die Wahrscheinlichkeit $P[W = 0] = 1$ (d.h. mit Sicherheit wird nicht geknickt) für die Knickwinkel bei, so bleiben die Linien exakt horizontal, können nun aber unterschiedliche vertikale Abstände und unterschiedliche Feldbreiten aufweisen.

Diese Art der Beschreibung können wir auf andere Spezialfälle von Rastern ausdehnen. Lassen wir es jedoch genug sein mit der Schilderung konzeptioneller Festlegungen der Bilderklasse. Wir wollten auf die Mehrfach-Existenz des Bildes hinaus. In seiner Bildlichkeit erscheint es als sichtbares Ding. Die pure Sichtbarkeit ist für Lambert Wiesing sogar das Spezifikum des Bildes.¹⁴ Das Computerbild besitzt jedoch immer auch eine verborgene, ja: unsichtbare Seite. Das festzustellen ist insofern interessant, als die Unsichtbarkeit des Computerbildes, sein Verborgenes, dennoch — und im Gegensatz zu allem uns Bekanntem — auch stoffliche Existenz aufweist. Nicht erst im Gedanken, der mit der sichtbaren Erscheinung des Bil-

14 Vgl. Lambert Wiesing: Die Sichtbarkeit des Bildes. Geschichte und Perspektiven der formalen Ästhetik, Reinbek: Rowohlt 1997.

des zusammenhängen mag oder nicht, wächst dem Bild seine zweite Seite zu (der Sinn, der von der Tätigkeit des Seh-Sinnes weg gewonnen wird). Diese zweite Seite ist nun vielmehr genau so objektiv-stofflich vorhanden wie Tusche auf Papier, Elektronen im Speicher oder Locher auf dem Lochstreifen es sind.

Bild und Text

Wir haben von der unsichtbaren Seite des Computerbildes als einer Beschreibung gesprochen. Nennen wir die Beschreibung Text, so erscheint das Bild aufgespalten in sichtbare Erscheinung *und* ausführende Beschreibung, in Bild und Text also.

Das algorithmische Bild steht gewissermaßen neben seinem Text, dem es entspringt. Beide verhalten sich komplementär zueinander. Das Bild wird zum einzelnen Zeugen seines Text-Schemas, Instanz einer Klasse, kalkuliertes Ergebnis eines kalkulierenden Textes. Der Text ist eine besondere Art von Text, da er Programm ist; das Bild ist besondere Art von Bild, da es automatisch gezeichnet ist.

Sybille Krümer nennt solche Texte gelegentlich 'operativ', Christiane Floyd und Michaela Reisin nennen sie 'auto-operationale Formen'. Der Gedanke ist mit Schattierungen der gleiche. Wie jeder Text, ist ein operativer Text *lesbar*. Er ist das jedoch doppelt. In beiden Fällen erfährt der Text eine besondere Interpretation. Seine Lesernämlich sind Mensch und Prozessor. Der Mensch möchte beim Lesen *verstehen*, wie das Bild aus der Beschreibung entsteht. Der Prozessor muß hingegen *bestimmen*, welche kalkulatorischen Schritte er auszuführen hat, um das Bild in operationaler Codierung zu erzeugen.

Wir wollen die auf Seiten des Prozessors zugelassenen Operationen als *semiotisch* bezeichnen. Denn der Stanzvorgang des Lochstreifens ist nicht durch das Stanzen an sich, durch die dabei erzeugten Lochkombinationen also, interessant. Vielmehr liegt sein Sinn und Zweck darin, daß die Lochkombinationen anschließend als Codierungen von Zeichenbefehlen interpretiert werden können. Sie sollen sich als Zeichenbefehle erweisen, die Steuerbefehle für einen Mechanismus sind, der einen Zeichenstift über eine Papierfläche führen kann.

Der Prozessor scheint es mit der Interpretation des Textes einfacher zu haben als der Mensch. Denn während wir erst lernen und trainieren müssen, bevor wir den (recht formalen) Text zu lesen im Stande sind, muß der Pro-

zessor nur gebaut werden, schon kann er auch lesen. Trivialerweise ist der Grund hinter diesem Unterschied, daß wir Entscheidungen treffen können (und müssen), wenn wir interpretieren. Wir interpretieren, was wir sehen, gegen den offenen Spielraum unseres Wissens. Der Prozessor dagegen trifft keine Entscheidung und besitzt keinen Spielraum. Er *bestimmt*, im Sinne des Berechnens, was zu geschehen hat. Interpretation schrumpft ihm auf Determination, Bedeutung auf Berechnung. Beide sind ihm eingebaut.

Das Bild war uns auf dem Computer zu Bild und Text geworden. Der Text wird uns zu Text und Bild. Das Programm wird zum ausführbaren Text, der Lochstreifen zum ausführbaren Bild. Er ist letztlich Code des Bildes, mit dem Bild in jeder Einzelheit eindeutig verbunden. Er entsteht als Rechenergebnis des Programms und wird zum Zeichenprogramm für den Zeichenautomaten.

Verallgemeinern wir ein wenig, so deutet sich an, daß Gegenstände auf dem Computer, also algorithmische oder algorithmisierte Gegenstände, stets aus dem bestehen, als was sie *uns* vertraut sind, aber gleichzeitig aus formalen Texten, als die sie dem *Computer* vertraut sind. Die hier anklingende Thematik ist die der generellen Verdoppelung der Software-Dinge oder der Dinge als Software oder auch der virtuellen Dinge.

Interessanterweise ist das Bild nun ein Gegenstand, der schon immer eine solche Zweifachheit in sich trägt (eine Eigenschaft, die es imbrigen mit allen Zeichen teilt, vielleicht aber besonders deutlich aufweist). Das Bild ist das, als das es stofflich präsent ist (semiotisch: das Repräsentamen), und das, zu dem es mental Anlaß geben kann (semiotisch: ein Interpretant). Es stiftet ein Wechselspiel zwischen einem anwesenden Ding und einer abwesenden Interpretation. Nennen wir letztere wieder Text, so steht die Interpretation des bildlichen Zeichens für die Lesbarkeit des Bildes. Für Walter Benjamin war dieser Aspekt so bedeutsam, daß er vom Bild als der "Dialektik im Stillstand" spricht.

"Nicht so ist es, daß das Vergangene sein Licht auf das Gegenwärtige oder das Gegenwärtige sein Licht auf das Vergangene wirft, sondern das Bild ist dasjenige, worin das Gewesene mit dem Jetzt blitzhaft zu einer Konstellation zusammentritt. Mit anderen Worten: Bild ist die Dialektik im Stillstand. Denn während die Beziehung der Gegenwart zur Vergangenheit eine rein zeitliche ist, ist die des Gewesenen zum Jetzt eine dialektische: nicht zeitlicher sondern bildlicher Natur. Nur dialektische Bilder sind echt geschichtliche, d.h. nicht archaische Bilder. Das gelesene Bild, will sagen das Bild im Jetzt der Erkennbarkeit trägt im höchsten Grade den Stempel des kritischen, gefühlreichen Moments, welcher allem Lesen zugrunde liegt."¹⁵

Die Leinwand an der Wand ist ein Gewesenes. Sie ist das geworden, was sie ist. Im Jetzt ihrer Erkennbarkeit aber, also in meinem Hinzutreten und Betrachten und damit sofort rettungslos eintretenden Interpretieren, strmt jedoch ein jetziger Prozeß von der Leinwand weg. Eine Konstellation hat sich eingestellt, oder ich habe für sie gesorgt, ich habe die Leinwand an der Wand, das Gewesene, mit mir davor, das Jetzt, in eine solche Konstellation versetzt, daß die Leinwand nun ihrem stumpfen Leinwand-Dasein entrissen und dialektisches, nämlich gelesenes Bild wird.

Das ist, wie gesagt, immer so, bei jeder Art von Bild. Wir haben uns oben einige Mühe gegeben, um die technische Doppelung des Computerbildes einsichtig zu machen. Im bilderzeugenden Programm liegt die Beschreibung einer Klasse von Bildern explizit und operational vor. Sie liefert, wird sie ausgeführt, ein Exemplar der Klasse. Einige der Eigenschaften und Interpretationen, die mein Hinzutreten dem Bild zukommen läßt, sind nun Teil der operativen Beschreibung geworden. Das Computerbild, so wollen wir sagen, beinhaltet seine Beschreibung (zu Teilen).

Benjamin scheint Wert auf das Blitz- und sozusagen berfallartige der Konstellation zu legen, die die erstarrte Dialektik des Bildes wieder in Gang setzen kann. Ob das so entscheidend ist, mag dahinstehen. Zu vermuten ist, daß er hiermit das Bild als Raum okkupierendes Werk gegen Werke in der Zeit (Roman, Musik) abgrenzt.

Analog und digital

Was hat nun die bis hier angestellte Betrachtung mit der Frage von analog & digital zu tun, mit dem Gegensatz dieser zwei Beschreibungen? Wir bleiben relativ naiv und setzen das Analoge, wie schon angedeutet, mit dem Kontinuierlichen, das Digitale mit dem Diskreten gleich. Grundlegende Handlungen, die im Analogen münden, sind die des *Messens*, Handlungen des *Ziehens* führen zum Digitalen (Flusser nennt sie *Komputieren*).

Analog ist eines zu einem anderen, wenn es diesem ähnlich ist, ihm gleichkommt, in wenigstens einer Hinsicht entspricht. Digital ist eines, wenn wir von all seinen Eigenschaften absehen außer derjenigen, daß es anders als andere ist — und sei es, daß es völlig gleich einem anderen ist, außer daß es sich an einem anderen Ort befindet. Daraus folgt, daß wir es

15 Walter Benjamin: Das Passagen-Werk. Gesammelte Schriften Bd. V-1, Frankfurt/Main: Suhrkamp 1991, S. 578.

z hlen k nnen, da§ also eine Analogie zur Folge der Ziffern hergestellt werden kann.

Kontinuierlich ist ein Vorgang, bei dem eines ohne r umliche oder zeitliche Unterbrechung auf ein anderes folgt. Diskret ist ein Vorgang, bei dem eines vereinzelt und abgesondert von anderen existiert. Kontinuierlich ist eine Linie, die ich ohne Absetzen des Zeichenstiftes aufs Papier bringe. Diskret sind zwei Punkte, die ich dort markiere. Diskret sind die Buchstaben des Alphabets in ihrer Eigenschaft als Mitglieder dieser endlichen Menge, kontinuierlich ist jeder von ihnen jedoch in seiner gezeichneten oder gedruckten Form. Kontinuierlich ist der Stamm des kleinen i und auch der i-Punkt. Diskret sind beide als Bestandteile der Form des i .

Messen f hrt zur Geometrie (dem Vermessen der Erde), Z hlen f hrt zur Kalkulation. Unsere Begriffe, das sollen all diese Explikationen andeuten, sind relativer Art. Nur im Verh ltnis zu anderen kommen wir dazu, von einem Gegenstand als analog oder digital zu sprechen.

Wie kann es geschehen, da§ die offensichtlich kontinuierliche Bewegung des Zeichenkopfes ber dem Papier auf dem Zeichentisch von einem diskreten Code gesteuert wird, der in Drehgeschwindigkeiten von Spindeln bersetzt wird, deren Zusammensetzung beliebige Richtungen zu fahren gestattet? Ohne Frage, der Code f r die Fahrgeschwindigkeiten ist diskret (wie im brigen alles, was wir mit dem blichen Begriff des Code erfassen). Jede der beiden Antriebs- oder Vorschubspindeln kann auf eine (endliche und relativ kleine) Anzahl von Geschwindigkeiten eingestellt werden. Die Kombination von beiden ergibt die m glichen Richtungen, in denen von einer gegebenen Position aus geradlinig gezeichnet werden kann.

In jedem Fall sind dies nur endlich viele Richtungen. Bekannt und minimal n tig sind vier Richtungen (rechts, oben, links, unten). Die Diagonalen kommen hinzu bei acht zugelassenen Richtungen. Eine beachtliche Feinheit wird schon mit 16, erst recht mit 64 m glichen Richtungen erreicht. Die genauer werdenden Approximationen des Zeichnens mit 64 zugelassenen Richtungen (das sind 16 pro Quadrant) k nnen dennoch nicht dar ber hinwegt uschen, da§ eine beliebige Richtung i.d.R. durch ein Schlingern des Zeichenkopfes um die gew nschte Richtung herum approximiert werden mu§.

Wir stehen also vor der Situation, da§ ein endlicher (diskreter) Code zur Darstellung von endlich vielen Richtungen daf r genutzt wird, einen Zeichenstift zum Zeichnen beliebiger Richtungen zu fhren. Die unvermeidlichen Knickpunkte der approximierenden Polygonz ge stellen ein diskontinuierliches Moment solchen Zeichnens dar. In ihnen bleibt der Kurvenzug

selbst zwar kontinuierlich, seine Steigung aber ändert sich abrupt und sprunghaft. Die Kunst solchen automatischen Zeichnens liegt darin, die kontinuierlichen, aber eckigen Polygonzüge so gut um eine beabsichtigte Linie herum tanzeln zu lassen, daß das Auge über die eingebettete Diskontinuität, über das Digitale im Analogen, weggetuscht wird. Die Ästhetik der Angelegenheit wäre eher als Zu-mutung denn als An-mutung zu bezeichnen.¹⁶

Die Mathematik kennt das selbstverständlich schon lange. Alle Approximationssätze haben diese Einsicht zum Gegenstand. Die Physik und die Philosophie tun sich schwerer. Da sie ein Phänomen nicht nur formal darstellen, sondern es gar erklären wollen, sind ihnen die Dinge einmal kontinuierlich (z.B. Welle), dann wieder diskret (z.B. Partikel). Das Erstaunliche hieran ist, daß beide Betrachtungen Bereiche kennen, die sie zu erklären vermögen. So kommt es zu der Merkwürdigkeit, die Erscheinung des Lichtes gleichzeitig als kontinuierliche Welle und als diskreten Partikelstrom zu erfassen, zwei Sichtweisen, die sich gegenseitig ausschließen.

Die Ästhetik beschreibt solche Phänomene als Wahrnehmungen des Ähnlichen. Sie kann eine Entstellung kaum vermeiden. Das Dargestellte wird zur verfremdeten Ähnlichkeit, zur anderen Schrift, zur Spur des Anderen. Die Ähnlichkeit kann nicht in ihrer einfachsten Form, der geometrischen Sinnfälligkeit, sondern erst in einem assoziativen mentalen Akt festgestellt werden (die erwählte unsinnliche Ähnlichkeit).¹⁷

Die Fragerichtung des Entweder/Oder hilft offenbar nicht, kaum mehr aber auch die eines Sowohl-als-auch. Vielleicht etwas mehr das ins Dialektische tendierende Einerseits-andererseits. In ihm nämlich deutet sich an, daß es nicht um ein Erfassen des Wesentlichen des Phänomens gehen kann, sondern nur um eine hinlänglich nützliche Darstellung. Eine *Sichtweise* wird beschrieben, immer wieder gilt es sich dies vor Augen zu halten, nicht der *Charakter* des Phänomens. Er bleibt unerreichbar, so sehr wir uns bemühen müssen. Kein Gegenstand *ist* als solcher digital oder analog. Er ist und bleibt das, was er ist und wie er ist. Wenn wir uns ihm nähern, schaffen wir Zeichen, mit denen wir die Art der Näherung ausdrücken. Zeichen aber, das hatten wir oben schon gesehen, sehen wir in ihrer Form als analog, in

16 Vgl. Hans Ulrich Reck: "Entgrenzung und Vermischung. Hybridkultur als Kunst der Philosophie", in: Irmela Schneider/Christian W. Thomsen (Hg.), Hybridkultur. Medien Netze Künste, Köln: Wienand 1997, 91-117, hier S. 103f.

17 Vgl. Benjamin 2002, S. 118f.

ihrer Unterschiedenheit als digital an. Unsere Erfahrung im praktischen Umgang mit den Dingen hilft.

Das Bild, betrachtet als Zeichnung, erscheint uns vorrangig analog. Als Lochstreifen, der die Zeichenmaschine steuert, erscheint es digital (wenn wir an den Loch-Code denken). Der Text des Programms, das den Code erzeugte, erscheint vorrangig digital. Denn er ist bei einem diskreten Alphabet in Anwendung diskret notierter Regeln entstanden. Der Ablauf des Programms unter Steuerung durch den Prozessor erscheint uns vielleicht in einer Mischform: analogdigital. Denn wir beschreiben den Vorgang dann gangstig, wenn wir Zustände (digital!) zur Hilfe nehmen, in die der Prozessor die Maschine bringen kann. Der physikalische Übergang zwischen zwei Zuständen wird jedoch kontinuierlich (analog!) vorstatten gehen.

Das algorithmische Zeichen

Die Kunst birgt in sich technische, ästhetische, soziologische und andere Sichtweisen. Jede verlangt ihr eigenes Recht, jede wirkt auf die anderen ein. Unter Bedingungen der informationstechnischen Produzierbarkeit des Kunstwerkes scheinen gewisse Differenzen dieser Sichtweisen gemildert zu werden. Wir wollen einen formalen Begriff an das Ende unserer Betrachtung setzen, in dem vieles von dem zusammenläuft, was wir angesprochen haben. Es ist dies der Begriff des algorithmischen Zeichens.

Das *algorithmische Zeichen* ist zunächst ein Zeichen wie jedes andere, eine Relation also, die — folgen wir Peirce — ein darstellendes *representamen* in Verhältnis zu einem bezeichneten *Objekt* setzt, woraus ein bedeuteter *Interpretant* entspringt. Solche triadischen Relationen werden von Menschen in Akten der Zeichenproduktion und -interpretation hergestellt. Das algorithmische Zeichen besitzt nun eine zusätzliche Komplexität, weil es stets von *zwei* Instanzen interpretiert wird: von Mensch und von Prozessor. Der Mensch produziert den Peirceschen Interpretant, den wir hier den *intentionalen Interpretanten* nennen. Der Prozessor produziert in kausalem Prozeß einen Interpretanten, den wir den *automatischen Interpretanten* nennen wollen.

Der Akt der maschinellen Interpretation war uns oben bereits begegnet. Da ihm der Spielraum offener, willentlicher und willkürlicher Interpretation fehlt, nennen wir ihn auch *Determinant*, was wir als determinierter Interpretant lesen. Wir verweisen im Übrigen auf Nake 2001.¹⁸

Es wird nun hoffentlich nicht allzu künstlich wirken, wenn wir eine relative Nähe zwischen dem intentionalen Interpretant und dem analogen Prinzip einerseits, dem automatischen Interpretant und dem digitalen Prinzip andererseits konstatieren. Im algorithmischen Zeichen sind beide Sichtweisen kombiniert.

Gehen wir von der Annahme aus, daß algorithmische Kunst durch Programmieren gekennzeichnet wird, so steht der Gedanke an das Werk *vor* diesem selbst. Das wird niemanden in Erstaunen versetzen, weil es *bleiblich* ist. Nicht *bleiblich* aber ist, daß bei algorithmischer Kunst der Gedanke an das Werk als solcher ausgearbeitet wird (und nicht das wahrnehmbare Werk). Im Programm, auf das sich der Schaffensprozeß konzentriert, wird die allgemeine Klasse niedergelegt, zu der das (noch immer nicht sichtbar existierende) Werk einst gehen wird. Diese Klasse zu schaffen, ist in jedem Fall eine abstraktere Tätigkeit als das Schaffen eines sichtbaren Werkes. Sie ist über ihre generelle Abstraktheit hinaus durch Distanz zum Werk gekennzeichnet, da die Klasse im Programm als operationale Anweisung zur Schaffung jedes einzelnen ihrer Mitglieder entstehen muß.

Ist ein einzelnes Werk erst einmal erschienen, so kann der Blick auf das Papier sich nurmehr mit eben diesem einzelnen Fall befassen. Das geschieht vor allem in der Dimension des Analogen (wir hatten oben jedoch auf Details aufmerksam gemacht, die das Digitale innerhalb des Analogen erscheinen lassen). Die Beschreibung der Klasse wird hingegen eher *Zugewandtes* des Digitalen aufweisen. Jedoch sehen wir in jeder solchen Zuschreibung deren unvermeidliche Willkürlichkeit.

Das Bild wurde uns zum verdoppelten Bild-&-Text. Darin erscheinen zwei Aspekte des Einen. Das, was so *ist*, wie es ist, erscheint als analog und digital, also als analogdigital. Mit seiner Verdoppelung in Bild-&-Text stellen wir fest, daß die Komponente Bild darin kalkuliert wird, während die Komponente Text die kalkulierende darstellt.

Das kalkulierte Bild existiert für den Prozessor im Speicher. Dort ist es für uns unsichtbar, für den Prozessor aber ausführbar. Indem er es ausführt, wird es zum Lochstreifen. Dieser ist für uns zwar sichtbar. Was er uns aber zeigt, ist nicht das, was wir gewöhnlich als Bild erwarten. Wir könnten unsere Sehgewohnheiten ändern. Vorläufig aber erscheint das Bild auf dem materiellen Träger des Lochstreifen als sichtbar unsichtbar, jedoch — erneut!

18 Vgl. Frieder Nake: 'Das algorithmische Zeichen', in: Kurt Bauknecht/Wilfried Brauer/Thomas Mück (Hg.), Informatik 2001. Tagungsband der GI/OCG Jahrestagung, Bd. II, (2001), S. 736-742.

— für einen Prozessor ausföhrbar. Dessen Operation nun erzeugt das Bild in der Form von Tusche auf Papier und damit in einer für uns sichtbaren Form. Diese wiederum befindet sich außerhalb der Erreichbarkeit durch den Prozessor: was uns sichtbar (analog) ist, ist für ihn nicht ausföhrbar; was uns unsichtbar, ist ihm ausföhrbar (digital). (Vgl. hierzu auch Abb. 2.)

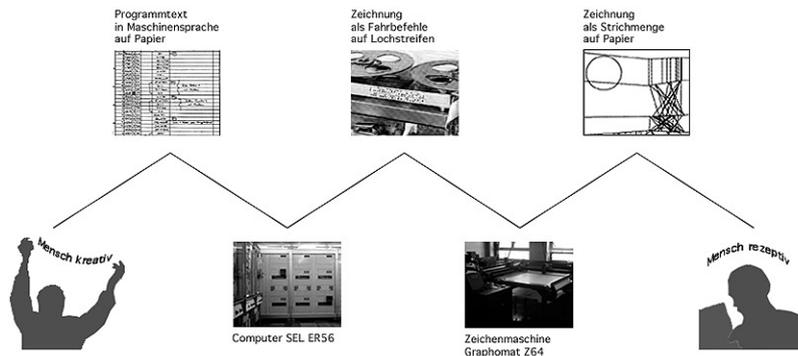


Abb. 2 — Prozesse und Produkte algorithmischer Kunst. Unten: operierende Instanzen; oben: Ergebnisse bzw. Voraussetzungen von Operationen

hnlich können wir die Sichtbarkeit und Ausföhrbarkeit der anderen Komponente des Bild-&-Text darstellen, den kalkulierenden Text. Er ist außerhalb des Computers sichtbar für uns. Von seinem Notat auf Papier wird er mit Hilfe eines Apparates auf Lochstreifen übertragen — der für uns zwar sichtbaren, den Text aber bereits veröhlenden Form. Von dieser Form wird er in den Speicher eingeschrieben und verliert damit für uns seine Sichtbarkeit, wird uns unsichtbar, gleichzeitig für den Prozessor aber ausföhrbar.

Es scheint, daß die semiotische Koppelung von Sichtbarkeit und Ausföhrbarkeit, die den interpretierenden Instanzen von Mensch und Computer im algorithmischen Zeichen zuteil wird, von drei Arten Semantik kontrolliert wird (Zusammenstellung in Tab. 1).

Eine *konstruktive Semantik*, will heißen: eine Semantik der Konstruktion, befaßt sich mit dem entstehenden und notwendigerweise sichtbaren Text, der allmöhlich zum Programm und damit zum ausföhrbaren Objekt wird. Eine *operative Semantik*, will heißen: eine Semantik der automatisierten Ausföhrung, herrscht auf determinierte Weise im Inneren der Maschine, wo der ausföhrbare Text zu Anlaß und Quelle für das Bild wird, auf das wir hoffen und warten, das drinnen im Computer aber erst noch nur ausföhrba-

res, noch nicht sichtbares Bild ist. Erscheint jenes Bild dann schließlich draußen, indem die Zeichenmaschine ihre Operationen unter Regie einer entsprechend operativen Semantik vollzieht, indem sie also durch Fahrbefehle das Bild für uns sichtbar werden lässt, so greift eine *interpretative Semantik*, will heißen: eine Semantik der Interpretation.

Der Mensch sieht sich angesichts der Kunst — wie auch sonst — in einem fortgesetzten Wechselprozeß von Drinnen und Draußen. Das Innere wird nach außen gekehrt und umgekehrt. Die Interpretationen der Kunstwerke dringen schon immer in diese ein, gehen in sie hinein, auch um sie herum, ziehen ihren Kreis und stellen ihr Innerstes nach außen: man muß ins Werk hineingehen, um über seine Unmittelbarkeit hinausgehen zu können (was in größerer Allgemeinheit bei Adorno anklingt).¹⁹ Das aufregend Neue an der algorithmischen, also: digitalen Kunst scheint zu sein, daß das Eindringen ins Werk nun wirklich genommen werden kann. Im unsichtbaren Doppel, über das der Prozessor herrscht, steht eine Form des Werkes zur Verfügung, die manipuliert, gedreht, gewendet, zerlegt und sogar zerstört werden kann, ohne daß solches Tun das Werk selbst berührt. In das digital verdoppelte Bild können wir quasi zwischen Tusche und Papier hinein eindringen und dort keines auf dem anderen lassen, alles in Frage stellen und anders machen und in solchem Tun über das Werk an der Wand unendlich hinaus gelangen, ihm dennoch seine Identität in der Welt lassen.

das kalkulierte bild (speicher lochstreifen & papier)	mensch: das sichtbare bild	interpretative semantik
	prozessor: das ausführbare bild	operative semantik
der kalkulierende text (papier & lochstreifen speicher)	prozessor: der ausführbare text	konstruktive semantik
	mensch: der sichtbare text	

Tab. 1 — Verdoppeltes Bild, Sichtbarkeit und drei Semantiken

19 Vgl. Adorno 1998, S. 386.

Vielleicht haben Flussers Anschauen und Hinschauen hiermit zu tun.²⁰ Die Bildoberfläche schauen wir an, beim Hinschauen aber lesen wir das Bild aus sich heraus. In unserer Betrachtungsweise sagen wir, daß wir das Programm, den operativen Text aus dem Bild heraus lesen. Wieder ist das gar nicht so schrecklich neu in allgemeiner Betrachtung. Was aber traditionell nur gedanklich faßbar bliebe, ist nun im Zuge interaktiver Tätigkeit mit Händen greifbar. Die algorithmische Seite liefert einen Teil der ästhetischen Anstrengung in externer, also expliziter Form. Die völlig harmlose, weil heute selbstverständliche *Programmierung des Schönen* stiftet die Dialektik von Algorithmik und Ästhetik, von Berechenbarkeit und Wahrnehmbarkeit also, von konstruierter und aufbrechender Schönheit vielleicht — und zeigt uns darin die Einheit des Analogen und Digitalen.²¹

Dritte Kultur

Wir haben darauf aufmerksam machen wollen, daß mit dem algorithmischen Bild notwendigerweise sowohl der analoge wie der digitale Blick verbunden sind. Wir wollen die beiden Perspektiven abschließend als Indikatoren für den eher künstlerischen und den eher wissenschaftlichen Zugang zur Welt nehmen. In dieser Unterscheidung sprechen wir die Differenz von geistes- und naturwissenschaftlicher Tradition an, die schon Hermann L. F. von Helmholtz (1821-1894) leidvoll bewußt war und die vor fast einem halben Jahrhundert Charles P. Snow auf den Begriff der *Zwei Kulturen* gebracht hat, der literarischen und wissenschaftlichen nämlich, wie er sie nannte. Kreuzer 1987 enthält in deutscher Übersetzung den Vortrag, in dem Snow 1959 die These vertrat, daß geistes- und naturwissenschaftliche Tradition sich mit den unterschiedlichen Methoden ihrer Erkenntnisgewinnung einander so sehr entfremdet hätten, daß beide als verschiedene *Kulturen* zu betrachten seien, die mehr als nur spezialisierte Sprachspiele trennten. Die damals aufbrechende heftige Kontroverse ist ebenfalls in Kreuzer 1987 nachzulesen.²²

Aus relativer Vergessenheit wurde der Streit hervorgeholt, als in den 1980er Jahren mit dem radikalen Konstruktivismus, mit der neuen Kybernetik, mit der neurokognitiven Forschung und dem Einzug informationstech-

20 Vgl. Vilim Flusser: *Ins Universum der technischen Bilder*, Göttingen: European Photography 1999.

21 Vgl. Max Bense: *Aesthetica* Baden-Baden: agis 1965.

22 Vgl. Helmut Kreuzer (Hg.): *Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz. C. P. Snows These in der Diskussion*, München: dtv 1987.

nischer Begriffe und Methoden in die Biologie sowie der digitalen Medien in die Kunst-, Literatur-, Musik-, Erziehungs-, Museums- und allgemein in die Kulturwissenschaften sich die Notwendigkeit eines Brückenschlages zwischen den Disziplinen aufdrängte. Heute sammeln sich manche bewußt disziplinäre Grenzen überschreitende Kräfte unter dem Banner einer *Dritten Kultur*.²³ Eine der Kritischen Theorie verpflichtete Habilitationsschrift nimmt ihren Ausgang zu einem neuen Begriff von Bildung in einer ausführlichen Schilderung der Position von Snow.²⁴

Für unsere Betrachtung interessant ist hieran die Beobachtung, daß die Sache der neuen, nämlich digitalen Medien selbst nur schwer im Rahmen disziplinärer Grenzen zu halten und zu behandeln ist. Das wird anerkannt, jedoch bisher noch hilflos geformt in Medientechnik, Medieninformatik, Medienpädagogik, Medienökonomie, Mediengestaltung und vielleicht weiteren Subdisziplinen — was bleibt auch ohne Sprung? Stellen die digitalen Medien jedoch das technische Substrat einer tiefgreifenden gesellschaftlichen Transformation dar, die mit *Mediatisierung* oder *Semiotisierung* aller Verhältnisse wohl am treffendsten zu bezeichnen wäre, so können wir uns mit derartigen Attributierungen nicht zufrieden geben.

Trotz einer solchen dritten kulturellen Bewegung werden Menschen sein, die anschauliche mit analytischer Erkenntnis vereinen; denen das Unmittelbare nicht entschwindet, wenn das Vermittelte in den Vordergrund rückt; die sich nicht über analog *oder* digital, sondern über das eine *im* anderen Gedanken machen. Uns scheint, daß im digitalen Medium, im algorithmischen Zeichen, im Gewebe von Bild-&-Text Gegenstände aufgezogen sind, die eine kulturelle Wende bedeuten können, hinter der Analoges und Digitales sich nicht mehr gegenseitig ausschließen.²⁵

Mit Erstaunen aber ist zu vermerken, daß Max Bense, der alte Unruhestifter zwischen den Disziplinen, vor allen anderen den Diskurs eröffnet hatte. Im Vorwort zu seinem Traktat *Descartes und die Folgen* spricht er von den Traditionen humanistischer und technischer Bildung, die ästhetischen bzw. funktionellen Bildungsbegriffen folgen, die Welt ästhetisch

23 Vgl. John Brockman (Hg.): *The third culture. Beyond the scientific revolution*, New York: Touchstone 1995.

24 Vgl. Peter Euler: *Technologie und Urteilskraft*, Weinheim: Beltz Deutscher Studien Verlag 1999.

25 Wenigstens am Rande wollen wir vermerken, daß Goodman in seinem berühmten Werk dem Unterschied von analog und digital eine eigene Begrifflichkeit widmet: die Dichte und Differenziertheit eines Systems. Vgl. Nelson Goodman: *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie*, Frankfurt/Main: Suhrkamp 1997, S. 154ff und den Beitrag von Thomas Hirschler in diesem Band.

rechtfertigen oder technisch umgestalten, die Universalität beanspruchen oder Spezialität pflegen.²⁶ Solange nicht in der Anstrengung einer Synthese beide aufgehoben werden, blieben Rationalität wie Hermeneutik beschränkt und gebrochen. Hier liegt eine Kritik an Descartes vor, die die Folgen von dessen Genie nicht beweint, sondern vor der Zeit so wendet, daß Bewegung möglich wird: geistige Bewegung.

Was ist das Digitale, was das Analoge? Worin unterscheiden sie sich, wo begegnen sie sich? So hatten wir eingangs die Fragen gestellt. Zwei Sichtweisen haben wir identifiziert, die sich ergötzen und nur miteinander, nicht gegeneinander gestellt werden können. Sie begegnen sich, so werden vielleicht Adorno, Benjamin und ihre heutigen Schüler sagen, in einer Konstellation. Nehmen wir deren Potential an Widersprüchlichkeit auf, so gelangen wir in Bereiche neuer Einsichten, die auf Tat drängen.

Literatur

- Adorno, Theodor W.: *Ästhetische Theorie*, Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Barilli, Renato: 'Wie das Zeitalter der Elektronik die visuellen Künste verändert hat', in: Gianni Vattimo/Wolfgang Iser (Hg.), *Medien — Welten, Wirklichkeiten*, München: Wilhelm Fink 1998. S. 127-137.
- Benjamin, Walter: *Das Passagen-Werk*. Gesammelte Schriften Bd. V-1, Frankfurt/Main: Suhrkamp 1991.
- : 'Lehre vom Ähnlichen', Sowie: 'Über das mimetische Vermögen', in: Ders., *Medienästhetische Schriften*, Frankfurt/Main: Suhrkamp 2002. S. 117-122, S. 123-126.
- Bense, Max: *Aesthetica*. Baden-Baden: agis 1965.
- : 'Descartes und die Folgen. Ein aktueller Traktat', in: Ders.: *Ausgewählte Schriften*, Bd. 1, Stuttgart: J.B. Metzler 1997, S. 271-315.
- Bock, Wolfgang: *Bild — Schrift — Cyberspace*. Grundkurs Medienwissen, Bielefeld: Aisthesis 2002.
- Brockman, John (Hg.): *The third culture. Beyond the scientific revolution*, New York: Touchstone 1995.
- Euler, Peter: *Technologie und Urteilskraft*. Weinheim: Beltz Deutscher Studien Verlag 1999.
- Goodman, Nelson: *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie*, Frankfurt/Main: Suhrkamp 1997.

26 Vgl. Max Bense: 'Descartes und die Folgen. Ein aktueller Traktat', in: Ders.: *Ausgewählte Schriften*, Bd. 1, Stuttgart: J.B. Metzler 1997. S. 271-315.

- Hopp, Angelika/Nake, Frieder: 'Das allm hliche Auftauchen des Computers als Medium. Ergebnisse einer Delphi-Studie', Universit t Bremen, Informatik Bericht Nr. 3 (1995).
- Sybille Kr mer (Hg.): Medien, Computer, Realit t. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien, Frankfurt/Main: Suhrkamp 1998.
- Kreuzer, Helmut (Hg.): Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz. C. P. Snows These in der Diskussion, M nchen: dtv 1987.
- Nake, Frieder: sthetik als Informationsverarbeitung, Wien, New York: Springer 1974.
- : 'Von der Interaktion. ber den instrumentalen und medialen Charakter des Computers', in: Ders. (Hg.), Die ertr gliche Leichtigkeit der Zeichen. sthetik, Semiotik, Informatik, Baden-Baden: agis 1993, S. 165-189.
- : 'Das algorithmische Zeichen', in: Kurt Bauknecht/Wilfried Brauer/Thomas M ck (Hg.), Informatik 2001. Tagungsband der GI/OCG Jahrestagung, Bd. II, (2001), S. 736-742.
- Negroponte, Nicholas: Being digital, London: Hodder and Stoughton 1996.
- Peirce, Charles Sanders: Ph nomen und Logik der Zeichen, Frankfurt/Main: Suhrkamp 1983.
- Reck, Hans Ulrich: 'Entgrenzung und Vermischung. Hybridkultur als Kunst der Philosophie', in: Irmela Schneider/Christian W. Thomsen (Hg.), Hybridkultur. Medien Netze K nste, K ln: Wienand 1997, S. 91-117.
- Heidi Schelhowe: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers, Frankfurt/Main: Campus 1997.
- Tholen, Georg Christoph: 'Digitale Differenz. Zur Phantasmatik und Topik des Medialen', in: Martin Warnke/Wolfgang Coy/Georg Christoph Tholen (Hg.): HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien, Basel, Frankfurt: Stroemfeld 1997, S. 99-116.
- Wiesing, Lambert: Die Sichtbarkeit des Bildes. Geschichte und Perspektiven der formalen sthetik, Reinbek: Rowohlt 1997.