

“LEBENDE” ANATOMIEN 1900/2000: KINEMATOGRAPHISCHE SERIENSCHNITTANIMATION UND VOXELBASIERTE VOLUMEN VISUALISIERUNG

CLAUDIA REICHE

Relais

In diesem Beitrag wird es darum gehen, ein Feld zwischen wissenschaftlichen Bildlichkeiten und Diskursen zu erzeugen, die die räumliche Darstellung des menschlichen Körpers betreffen. Die hierbei herangezogenen Bild- und Textquellen markieren an ihren äußersten Polen eine historische Spanne von fast 100 Jahren. Es entstammen die Materialkomplexe zwei verschiedenen medientechnischen Hervorbringungen und sollen den Unterschied, wie er zwischen analogen und dem digitalen Medium besteht, nach der Art eines Schaltgeräts kontaktgebend überspringen oder unterbrechen, indem Materialien aus der Anfangsphase der Kinematographie mit heutigen Datenvisualisierungen in eine bewegliche Relation gebracht werden.

Zum einen werden aus dem Bereich des Films “Serienschnittanimationen” herangezogen. So werden kurze Filmstücke bezeichnet, die durch Einzelbild-Aufnahmen von Schnitten durch anatomische Präparate zustande kommen. Allerdings lassen sich die hier referierten Filmstreifen nicht mehr im Original auffinden, sondern erscheinen anhand der Spuren, die sie in der zeitgenössischen Fachpresse von 1907 hinterlassen haben. Visuell und konzeptionell ergänzt wird dieser Pol durch technisch verwandtes Material serieller Animation in der Kunst, nämlich der Film-Avantgarde der 20er Jahre. Hier geht es um ein Verfahren Oskar Fischingers aus dem Kontext des “abstrakten oder – wie es programmatischer heißt – des ‘Absoluten Films.’” Zum anderen werden errechnete Bildanimationen aus der Mitte der 1990er Jahre dazu in ein Verhältnis gesetzt. Sie sind im Umfeld des “Visible Human Projects” gruppiert und arbeiten an vieldimensionalen Bild- und Navigationssysteme symbolisch-räumlicher Computermodelle der menschlichen Anatomie.

Stromfluß und Unterbrechung, die zwischen diesen beiden zueinandergerückten gegensätzlichen Polen arrangiert werden sollen, haben mit einer schlagenden Ähnlichkeit umzugehen, einer überspringenden Verbindung

dieser beiden historisch und medial differenten Materialgruppen. Solche Ähnlichkeitswahrnehmung entsteht zum einen in der konkreten Anschauung der filmischen und digitalen Animationen. Zusehen gegeben wird jeweils anhand von zweidimensionalen Schnittbildern das Innere eines Körpers. Die Bewegung eines Eindringens in dies Innere erzeugt eine spezifische Darstellung der Dreidimensionalität. Zum anderen entsteht eine Ähnlichkeit auch hinsichtlich der diskursiven Fassung, die sich jeweils als paradoxales, unmittelbar gesehenes "Leben" artikuliert.¹

Arzt/Trickfilmer

Zunächst seien die medizinischen Filmexperimente von Dr. Karl Reicher vorgestellt. Zum historischen Kontext und zur Person: Karl Reicher begann bereits 1906² in dem neurologischen Institut der Universität Wien mit Filmaufnahmen von Serienschritten menschlicher Gewebe zu experimentieren. Die Resultate dieser Arbeit wurden erstmals 1907 in Deutschland veröffentlicht; zu dieser Zeit war er Assistenzarzt an der Berliner Charité.³ Seine Experimente, Vorträge und Publikationen widmen sich seitdem wiederholt der wissenschaftlichen Anwendung der Kinematographie in der Medizin.

Unbedingt als Pionierarbeiten haben diese sehr frühen Erforschungen und Anwendungen des filmischen Mediums zu gelten, da ein neues Konzept zur Erzeugung von Ansichten des menschlichen Körperinneren entwickelt wurde: Schnittserien eines Gehirnpräparats wurden jeweils in Einzelschaltung von einer Filmkamera auf Filmstreifen aufgezeichnet, wobei den aufeinanderfolgenden Schnitten die sukzessiven Filmkader entsprachen. Die Projektion zeigte insofern eine filmische Bewegungsdarstellung, wie sie z.B. ebenso aus den einzelnen Bildern eines gezeichneten Animationsfilm erreicht wird.

Das Prinzip dieser Anordnung kann darin angegeben werden, daß um den Preis des konkreten Zerschneidens von dreidimensionalen Gewebepreparaten, die filmische Apparatur wiederum eine visuelle Synthese erlaubt, die eine Bewegung durch das Präparat hindurch zu sehen gibt. Ebenso wie die Anatomie des menschlichen Körpers wurden die Prinzipien von Zerstückelung und Verschmelzung durch Einzelschuldaufnahmen der Kamera und anschließende Projektion erforscht. Es ist das neuartige Verhältnis von konkreten Schnitten in das anatomische Präparat und medientechnischen Ein-

¹ Vgl. Claudia Reiche, "'Lebende Bilder' aus dem Computer," in: *Bildkörper. Verwandlungen des Menschen zwischen Medium und Medizin*, hrsg. Marianne Schuller, Claudia Reiche, Gunnar Schmidt, Hamburg 1998, S. 123 ff.

schnitten in die Zeit der Filmaufnahme, das die Serienschchnittanimationen an einen medien- wie körpertheoretisch entscheidenden Punkt transportiert.

Belegt sind von Karl Reicher aus dem Jahr 1907 zwei Filmstreifen, die Serienschritte durch das menschliche Gehirn zeigen: der erste mit 1060 Bildern, der zweite mit 1235 Bildern. Bei einer Bildfrequenz von 16 Bildern pro Sekunde sind das 66 und 77 Sekunden Spieldauer.⁴ Für diese “Winzigkeit” an Material (umgerechnet wären das Celluloid-Streifen von unter 2 m Länge) sind die Filmstücke in deutschsprachigen Periodika des Jahres 1907 recht breit dokumentiert und besprochen, sowohl im Feld der Medizin als auch des Films.

Um die Methode der Serienschchnittanimationen Reichers und die zeitgenössische Rezeption zu skizzieren, eignet sich gut folgende kurze Mitteilung aus dem “Kinematograph,” der ersten deutschsprachigen Fachzeitschrift für Kinematographie:

“Auf dem Kongress deutscher Nervenärzte zu Dresden am 15. und auf dem Kongress deutscher Naturforscher und Aerzte am 18. d. M. wurden von Dr. Karl Reicher aus Wien höchst interessante Kinematogramme vorgeführt. Der genannte Forscher hatte die originelle Idee, lückenlose Serien von Gehirnschnitten auf Filmbändern wiederzugeben; und man hat beim raschen Ablaufe dieser neuartigen lebenden Bilder den Eindruck, als ob die verschiedenen äußerst kompliziert angeordneten Leitungsbahnen und Systeme des Gehirns aktiv vor dem Auge des Betrachters vorüberziehen. Man gewinnt dadurch viel bessere räumliche Vorstellungen von den Bahnen und Zentren im Gehirn als nach den bisherigen Methoden. Neben diesem außerordentlich belehrendem Werte wird aber die Idee Dr. Reichers vielleicht auch eine ganz neue Forschungsmethode eröffnen. Auf dem erwähnten Kongress fanden die Vorführungen jedenfalls lebhaften Beifall.”⁵

Daß sich hier eine neue Lehr- und Forschungsmethode eröffnen würde, wird sich – nach relativ schnellem Vergessen des verfrühten Ansatzes – erst

² Angaben Karl Reichers, “Mikrokinematographische Aufnahmen bei Dunkelfeldbeleuchtung und Makrokinematographie,” *Berliner Klinische Wochenschrift*, Nr. 11, 14. 3. 1910, S. 484. Ob von diesen Filmstreifen Kopien angefertigt worden sind, ist ungewiß.

³ Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, 79. Versammlung zu Dresden, 15. – 21. September 1907, Leipzig 1908, S. 235 f. Als Mitarbeiter werden genannt: Obersteiner, Marburg, Alexander und Weidner.

⁴ Karl Reicher, “Mikrokinematographische Aufnahmen,” a.a.O., sowie derselbe, “Kinematographie in der Neurologie,” a.a.O. Anthony R. Michaelis in seinem enzyklopädischen Werk: *Research Films in Biology, Anthropology, and Medicine*, New York 1955, macht diesbezüglich eine andere Angabe. “Reicher was the first to realize such a project and to present, in 1907, a film composed of 2,000 sections of the brain [...]” heißt es auf Seite 92.

⁵ *Der Kinematograph*, Nr. 40, Düsseldorf, 2.10.1907, o.P.

im Computerzeitalter bestätigen, indem heute diverse Schichtbildverfahren in der Medizin breiteste Anwendung gefunden haben. Karl Reichers Verfahren war allerdings bereits 1907 in der Lage, entscheidende Topoi der Bildwahrnehmung herauszuarbeiten, die später auch für die Rezeption der Visible Human – Bildlichkeiten maßgeblich werden sollen. Daß "lückenlose" Serien von Gehirnschnitten in diesen neuartigen lebenden Bildern gesehen werden, sei hervorgehoben, ebenso, daß diese Bilder "aktiv" vorüberziehen, und so "räumliche Vorstellungen" hervorriefen.

Der Vortragstext Reichers zu den beiden Filmstücken ist unter dem Titel: "Kinematographie in der Neurologie" in den "Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte vom September 1907" nachzulesen. Grundsätzlich gingen Karl Reicher und seine Mitarbeiter zunächst nach der üblichen zeitgenössischen Präparationstechnik vor, das heißt der ausgewählte Teil des Gehirns wird in einen Celloidinblock eingeschlossen und anschließend mit einem Mikrotom in sehr dünne Schnitte zerlegt. Diese Schnitte wurden einzeln auf mikroskopische Objektträger aus Glas aufgebracht und gefärbt. Das Medium der präparatorischen Einbettung, das Celloidin, ist nun in treffender Übereinstimmung chemisch sehr mit dem Celluloid des damaligen Filmmaterials verwandt. Die chemisch nahe Verbindung der Trägersubstanzen bei der Umbettung der Reicherschen Gewebepräparate von Celloidin auf Celluloid markiert allerdings im Konzeptuellen die Überwindung mächtiger Schranken zwischen Medien und Disziplinen.

Was in technischer Hinsicht allerdings von der konventionellen Präparationstechnik bei Reichers Verfahren abweichen mußte, um Filmaufnahmen der Schnitte herstellen zu können, war die notwendige "Zentrierung" der einzelnen Schnitte, die immer möglichst exakt auf die gleiche Stelle des Objektträgers aufgebracht werden mußten, damit bei der anschließenden Filmaufnahme, die einzelnen Bilder nicht "gegenseitig verschoben wären," wie Reicher selbst ausführt.⁶ Denn was geschähe entsprechend den Gegebenheiten der Filmprojektion? Wenn die einzelnen Bildmotive auf dem Filmstreifen nicht jeweils in gleicher Position im Kader plaziert sind, ist keine Betrachtung auch der klarsten, schärfsten Aufnahme eines Einzelpräparate möglich, sondern ein unscharfes Vibrieren, Zittern und Zappeln (bei groben Abweichungen) wären die Folgen. Solche Verschiebungen sind für die Kunst, die das Medium formal erforscht, von größtem Interesse, machten jedoch gründlich den wissenschaftlichen Nutzen für die Neurologie zunichte.

Das Präparat wurde zuerst auf einen Auffangschirm mit einem System farbiger Hilfslinien projiziert und unter Zuhilfenahme einer starken Lupe

⁶ Karl Reicher, "Die Kinematographie in der Neurologie," a.a.O., S. 235.

genau zentriert. Schließlich trat an Stelle des Schirms die Filmkamera. Derselbe Vorgang wiederholt sich bei jedem Bild. Die Qualität der Filmstreifen war von der Handarbeit an jedem einzelnen Filmkader abhängig, denn es gab keine apparative Koppelung von Messer und Kamera. Wie mögen nun die Vorführungen dieser äußerst mühselig belichteten Filmstreifen Karl Reichers ausgesehen haben?

“Sie müssen daher das störende Zittern der Bilder, das ja mit jeder kinematographischen Vorführung an und für sich verbunden ist, entschuldigen, selbiges wird in den in Vorbereitung befindlichen kompletten Serien eines menschlichen Hirns fast vollständig fehlen.”⁷

Es mußte also etwas zum Gesehenen hinzugefügt werden, damit die Ankündigung erfüllt würde. Strenggenommen versprach Reicher hier im Wortsinne Unmögliches vorzubereiten: Eine “lückenlose” oder “komplette” Serie ist nie erreichbar, insofern zwischen Serienschnittpunkten Lücken notwendig sind, sonst gäbe es kein Schnittbild und keine Serie. Die illusionäre Wahrnehmung einer Lückenlosigkeit erzeugt sich in der Filmprojektion wiederum durch die minimalen Differenzen –die “Lücken” –zwischen den einzelnen Filmkadern. Es verwundert kaum, daß das Versprechen auf die kompletten, fast zitterfreien Gehirnabbildungen – zudem als Grenzüberschreitung des Leistungsvermögens zitternder Hände und schmerzender Augen – wohl nicht gehalten werden konnte, denn Hinweise auf tatsächliche Anfertigung weiterer Serienschchnittanimationen durch Karl Reicher fehlen. In seinem Begleitvortrag fährt er fort:

“Die erste Serie entstammt dem Hirn eines Erwachsenen und umfaßt in ihren 1060 Schnitten den Hirnstamm von der Gegend der Pyramidenkreuzung im Beginn der Medulla oblongata bis zur Mitte des Pons. Man kann hier besonders deutlich die Formierung und Umlagerung einzelner Systeme verfolgen und hat den Eindruck aktiver Vorgänge. (Demonstration).”⁸

Statt auf die visuelle Demonstration können wir uns auf diese Behauptung konzentrieren. Ein entscheidender Begriff ist hier nochmals gefallen. Denn was heißt “aktive Vorgänge”? Eine Vermischung von Filmtechnik und Dargestelltem bezüglich der Frage nach dem Ursprung der gesehenen Bewegung macht sich geltend. Dies wäre vielleicht etwas weniger erstaunlich, wenn es sich um die Aufzeichnung von Bewegung gehandelt hätte. Doch das Gehirnstückchen zwischen verlängertem Mark und Brücke, war nun gewiß nicht in der Lage Bewegungen auszuführen. “Aktiv” wäre vielleicht die Technik der Filmaufnahme oder die Bewegung des Projektionsapparates. Denn mit der Rede vom “Eindruck aktiver Vorgänge” muß es um eine Beschrei-

⁷ Ibid.

⁸ Ibid.

bung des neuartigen, nicht lokalisierbaren Bewegungseindrucks gegangen sein – des Vordringens in das so bisher nie sichtbare Innere eines Körpers. Ein “aktiver Vorgang,” das heißt hier notwendig Bewegung. Heißt das womöglich auch: Leben?

In Meyers Konversationslexikon aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wird eine spezifische Verbindung dieser Termini vorgeschlagen, die z.B. die sonderbare Verwendung der Begriffe bezüglich der Reicherschen Filmexperimente ein wissenschaftshistorisches Licht werfen, und Aufschluß geben über ein einstiges Verhältnis von “Leben” und (aktiver) “Bewegung.” So heißt es zum Stichwort “Leben”:

“Das Leben ist Inbegriff gewisser Bewegungen des Organismus, und es sind diese Bewegungen von anderen zu unterscheiden, welche nicht zum Leben gehören. [...] Vielmehr hängt jede Bewegung des Organismus sowohl von inneren als auch von äußeren Bewegungen ab. In vielen Fällen ist es unzweifelhaft, ob es sich um eine Lebensbewegung handle oder nicht, aber es gibt auch zahlreiche Bewegungen, über welche die Wissenschaft selbst noch im Zweifel ist, ob sie dieselben den Lebenserscheinungen beizählen soll oder nicht.”⁹

Die hiermit formulierte Ungewißheit darüber, welche Bewegungen sogenannte “Lebensbewegungen” seien und welche Bewegungen nicht, kann heute erstaunen. Gewißheit herrschte nur darüber: “Unbelebte Körper besitzen niemals eine willkürliche Bewegung.”¹⁰ Schwierig wird es jedoch, Leben eindeutig zu attribuieren, insofern “jede Bewegung des Organismus sowohl von inneren als auch von äußeren Bewegungen abhängt.” Denn:

“Es wäre sicher unrichtig, zu sagen, daß Lebenserscheinungen solche seien, die nur von inneren, im Organismus selbst gegebenen Bedingungen abhängen, und daß Bewegungen des Organismus oder seiner Theile, die von äußeren Bedingungen abhängen, nicht zum Leben gehören.”¹¹

Problematisch ist also bezüglich solcher “Lebens”-definition, wenn sie über das grundlegende Merkmal Bewegung unternommen wird, – ganz wie beim Eindruck der Serienschchnittanimationen – den Ursprung diese Bewegung sicher zu bestimmen. Am Beispiel der physikalischen “äußeren” Bedingung Schwerkraft, die auf den Blutkreislauf und dessen Bewegung einwirkt, wird diese Problematik erläutert. Die physikalischen Kräfte, die auf einen le-

⁹ Meyers Konversations-Lexikon, Eine Encyclopädie des allgemeinen Wissens, dritte Auflage, zehnter Band, Leipzig 1877, S. 650 f. Die Worte “Bewegung,” “bewegen,” “Lebensbewegung” tauchen in dem etwas mehr als einspaltigen Artikel zum Eintrag “Leben” insgesamt 20 Mal auf.

¹⁰ Ibid., S. 651.

¹¹ Ibid.

benden Organismus einwirken, so gesehen auf einen “passiven Körper,” können nicht sicher von dessen “eigenen,” “aktiven” Lebens-Bewegungen abgetrennt werden, die sich an ihm wiederum entsprechend seinem innewohnenden “Gesetz seiner Gestaltung”¹² vollziehen.

Die Wahrnehmung “aktiver Vorgänge” anhand der Reicherschen Vorführung der Gehirnschnittanimationen bietet in seiner schiefen Formulierung ebenso wie der Lexikonartikel eine durchaus produktive Ungewißheit an. Daß Reicher ausgerechnet Gehirnpräparate filmisch erforschen wollte, schafft eine weitere oszillierende Verschaltung seiner zitternden Bilder mit Fragen über die Funktionsweise der Nerven, über Kontakt und Unterbrechung, Fragen nach Kontinuität und Diskontinuität, die “unmittelbar” am sichtbaren Bewegungsablauf beantwortet werden sollten. Reicher will nämlich über das sonderbar “Aktive” der Filmvorführung möglicherweise bei einer großen Streitfrage in der Neurologie der Jahrhundertwende entscheidende Hinweise bieten. Gemeint ist die sogenannte Neuronenfrage, in deren Kontext die Frage nach Aktivität und Passivität von Nervengewebe gestellt und durch Schnitte erforscht wurde, die Nervenzellen kontrolliert zum Absterben brachten.¹³

Bezweifelt wurde damals, ob es sich bei der Zelle, das wir heute als Neuron kennen, nicht um ein ganz anders zu denkendes Gebilde handelte. Strittig war, ob nicht eine weitere Gliederung dieses Gebildes die richtige anatomische Darstellung bieten würde, ob nicht vielmehr beim Neuron mehrere getrennte Teile zusammenwirken. Insbesondere die Eigenständigkeit des langen Nervenfortsatzes wurde von Gegnern der Neuronentheorie behauptet. Die Annahmen von der Abhängigkeit oder Unabhängigkeit des Nervenfortsatzes wurde auch in Termen von Passivität und Aktivität gefaßt. Dies ging so weit, daß die Hypothese existierte: “nach welcher das periphere Neuron das eigentlich treibende oder bewegende Element sein soll.” Dagegen stand sie Meinung, “das periphere Neuron leistet für sich allein gar nichts, sondern steht sofort still, sobald die eigentliche Kraftquelle, das zentrale Neuron zerstört ist.”¹⁴

Wie Karl Reicher zu dieser großen Streitfrage beitragen wollte, deuten die folgenden Ausführungen an:

¹² Ibid.

¹³ Eine Darstellung bezüglich der Debatten zur Neuronenfrage in der “Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte,” dem Ort der Filmvorführungen Reichers bietet Udo Jerns, *Die neurologisch-psychiatrischen Vorträge in der Abteilung für Neurologie und Psychiatrie der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte von 1886 bis 1913*, Berlin 1991, S. 41 ff.

¹⁴ Ibid., S. 42f.

„Gerade das Aktive daran prägt sich dem Lernenden besser ein und gibt auch bessere räumliche Vorstellungen von den Bahnen und Zentren.[...] es ist jedoch – und dabei ist an das Bild der Schleife zu denken – sehr wahrscheinlich, daß man bei langsamerem Ablauf der Bilder einzelne Fasergruppen wird leichter verfolgen können, selbst wenn diese nicht degeneriert sind, und damit wäre eine neue Möglichkeit gegeben, unsere Kenntnisse in dem noch immer nicht ganz erschlossenen Gebiet Leitungsbahnen zu vervollständigen.“¹⁵

Nach der hier angespielten Degenerations-Lehre degenerieren motorische Leitungsbahnen in absteigender, sensible in aufsteigender Richtung bei Leitungsunterbrechung, und das heißt konkret: bei Schnitten in das Rückenmark. Anhand der Ausfälle und Degenerationen am lebenden Körper, im Tierversuch oder bei Unfallopfern wurde geforscht. Was Karl Reicher andeutet, ist eine ungeheuerliche Forschungsmöglichkeit durch sein Verfahren der Serienschchnittanimation, wodurch die Nervenbahnen auf ganz andere Weise untersucht werden könnten. Dies könne geschehen, ohne daß eine Degeneration, eine Abtötung am lebenden Organismus herbeigeführt werden müßte. Eine Umlagerung der strittigen Frage nach Aktivität des Kerns oder des Fortsatzes der Nervenfasers auf die Darstellungsform wurde angeboten. Reicher macht den Vorschlag, doch die neuartige kinematographische Sichtbarkeit zu nutzen, die Frage nach Passivität oder Aktivität der Nervenfasers, als Frage nach Unterbrechung oder Kontinuität in der räumlichen Rekonstruktion des filmischen Ablaufs visuell zu überprüfen.¹⁶

Er stellt es in einer weiteren Übertragung zudem so dar, als könne man bei der Analyse seines Filmstreifens einen nicht degenerierten Nervenstrang untersuchen. Es sei nicht mehr nötig, das Absterben von Nerven experimentell herbeizuführen, sondern die unzerstörten Nerven könnten in seinem Film einer unmittelbaren Beobachtung zugänglich werden. Und das hieße, in dieser Logik, daß sein Gehirnpräparat in medizinischem Sinne bei der Projektion „lebt.“ Wenn dann das kurze Filmstück noch zur Endlosschleife zusammengeklebt wird, wie vorgeschlagen, dann wäre ein nicht endendes „Leben,“ eine künstliche Unsterblichkeit installiert. Diese mediale Übertragung weist – selbst wie eine Endlosschleife arbeitend – auf heutige Deutungen computerzeugter Bildlichkeit voraus.

So ist es nicht erstaunlich, daß in der Kinozeitschrift „Kinematograph“ das neue „Leben“ der Reicherschen Filmstreifen sprachlich präzise artikuliert wird:

„Der Forscher hatte die originelle Idee, einige Tausend mikroskopische Gehirnschnitte und zwar jeden einzelnen als totes Bild auf dem Kinofilm auf-

¹⁵ Karl Reicher, „Kinematographie in der Neurologie,“ a.a.O., S. 236.

¹⁶ Vgl: Sigmund Freud, „Die Structur der Elemente des Nervensystems“ (1884), in: *Sigmund Freud, Hirnforscher, Neurologe, Psychotherapeut*, Leipzig 1990, S. 91 ff.

zunehmen, dergestalt, daß die aufeinanderfolgenden Bilder die Reproduktion der aufeinanderfolgenden Gehirnschnitte darstellten. Bei Projizierung diese Kinofilms erhält man dadurch gewissermaßen ein lebendes Bild des Gehirns.”¹⁷

Dem Einwand, das einschränkende Wort “gewissermaßen” milderte, relativierte die Lebensbehauptung, sei entgegnet, daß gerade diese Einfügung belegt, daß hier die Frage nach dem Leben der Bilder wieder explizit reflektiert wurde, und eine ungeheuerliche Vermutung vorsichtig bejaht wurde. Denn nicht zu vergessen ist: der Terminus “lebendes Bild” bedeutete 1907– in längst verblaßter Metapher – schlicht “Film.” Wenn nun stattdessen “gewissermaßen ein lebendes Bild des Gehirns” erzeugt wurde, dann ist hier einmal nicht der triviale Sinn zu unterstellen, daß schlicht ein “Film” vom Gehirn erzeugt wurde, sondern daß dieses wissenschaftliche “lebende Bild” auf problematische, kühne Weise nur als “lebend” zu bezeichnen wäre.

Medientechnisch reanimierte Präparate, die die Grenze zwischen Bildern und sogenannter Wirklichkeit auf ungewohnte Weise durchkreuzen, stellte Karl Reicher nicht allein her. Denn als eine Reaktion auf seine Vorträge arbeitet der Physiologe Victor Widakowich¹⁸ noch im gleichen Jahr eine Methode der kinematographischen Serienschchnittanimation aus, die nicht nur technisch bei der Überwindung des Zentrierungsproblems überlegen ist, sondern auch hinsichtlich der kategorialen Verwirrung über “Leben” und “Bilder” noch einen Schritt weiter geht.¹⁹ Dessen Methode besteht darin, den Schritt photographischer Aufzeichnung ganz zu überspringen, das heißt die Präparate selbst werden projiziert. Wenn Reichers Film im “Kinematographen” als “gewissermaßen lebendes Bild des Gehirns” bezeichnet wurde, so wäre in dieser Logik Widakowichs Film “ein gewissermaßen lebendes Gehirn.” Denn eine Kamera ist für diese Art Serienschchnittanimationen nicht mehr nötig, da ein Verfahren angewandt wird, bei dem die Schnitte direkt auf einen Filmstreifen ohne photoempfindliche Schicht aufgebracht werden und nur noch mit einer Celloidinlösung darauf fixiert werden müssen. Widakowich beschreibt sein Verfahren an einem Rattenembryo:

“Ein 118 mm langer Rattenembryo wurde in Zelloidin eingebettet, die Seiten des Blockes wurden vollkommen symmetrisch zugeschnitten. Nach Zerlegung des Objektes in eine Schnittserie wurden die einzelnen Schnitte in der natürlichen Reihenfolge auf einem der lichtempfindlichen Schicht

¹⁷ Der Kinematograph, Nr. 44, 30.10.1907, “Die Kinematographie im Dienste der Naturwissenschaft.” o. P.

¹⁸ Anthony R. Michaelis, *Research Film*, a.a.O.

¹⁹ V. Widakowich, “Über kinematographische Vorführung von Serienschritten durch Embryonen,” in: *Zentralblatt für Physiologie, Organ der deutschen physiologischen Gesellschaft*, Bd. XXI., Nr. 23, Leipzig und Wien 8.2.1907, S. 784 f.

entbehrendem Kinematographenfilm montiert. Die Art der Konstruktion des kinematographischen Projektionsapparates bringt es mit sich, daß ein projiziertes Bild nur dann als Fortsetzung des Vorangegangenen erscheint, wenn die Bildhöhe einer jeden Aufnahme genau 19 mm beträgt. In unserem Falle handelte es sich also darum, die einzelnen Schnitte in den entsprechenden Abständen voneinander und möglichst gleichmäßig orientiert aufzulegen.²⁰

Das heißt im Klartext, daß der Embryo für den damaligen Industriestandard des Filmformats zugeschnitten werden mußte, da ohne Linsensysteme und bildliche Projektionsebene keine Verkleinerungen oder Vergrößerungen möglich sind. Die gläsernen Objektträger, die Reicher für die einzelnen Schnitte verwendete, sind durch den flexiblen, perforierten Filmstreifen ersetzt. Die Perforation bietet dabei die notwendige Maßeinheit zur Zentrierung der Schnitte. Nicht hätte hier nach Rudolf Arnheims Definition technischer Medien, "die Gegenstände der Wirklichkeit ihr Bild mechanisch auf die photographische Schicht"²¹ geprägt, sondern sogar würden sie materialiter zu Film verarbeitet. Sie wären aus ihrer Existenz dreidimensionaler geometrischer Körper herausgelöst: in konkreter Überführung einer Raumdimension in eine Zeitdimension.

Die "lebenden Bilder" Widakowichs eröffnen eine neue Sicht auf den mechanisch erzeugten und halluzinatorischen Abbildrealismus einer Filmaufnahme. Indem durchscheinende Gewebeschnitte – "Leichenteile" – wie Filmbilder projiziert werden, ist ein anatomisches Präparat in sonderbarer "unmittelbarer Medialität" Film geworden. Die Zuschauer einer solchen kinematographischen Vorführung Widakowichs dürften zu Recht davon ausgehen, zwar so etwas wie Bilder, jedoch gleichermaßen unmittelbar den zerschnittenen Tierkörper, ebenso wie die filmische Apparatur selbst gesehen zu haben. Sie hätten den Körper der kinematographischen Technik, das Medium selbst, ununterscheidbar vom Dargestellten als Eindringen in den Embryo gesehen hätten. Sie hätten auf diese Weise auch in der gleichen paradoxalen Unmittelbarkeit ihren eigenen Körper als die Basis der medialen Täuschung "sehen" können, insofern die Konstruktion des Projektors die Sehphysiologie zu simulieren hat.²² Filmhistorisch anzumerken ist noch, daß

²⁰ V. Widakowich, "Über kinematographische Vorführung von Serienschnitten durch Embryonen," a.a.O.

²¹ Rudolf Arnheim, "Systematik der frühen kinematographischen Erfindungen," in: *Kritiken und Aufsätze zum Film*, hrsg. Helmut H. Diederichs, München 1977, S. 27.

²² "Während Künste Ordnungen des Symbolischen oder Ordnungen der Dinge verarbeitet haben, sendet der Film seinen Zuschauern seinen eigenen Wahrnehmungsprozeß – und das in einer Präzision, die sonst nur dem Experiment zugänglich ist, also weder dem Bewußtsein noch der Sprache." Friedrich Kittler, *Grammophon, Film, Typewriter*, Berlin 1986, S. 240.

wie den Filmen Reichers auch der Animation Widakowichs mehr als zweifelhafte abbildrealistische Qualitäten zuzuschreiben sind: „Projected, this film simulated movement pendicularly through the dense structure of the object with much the same effect as a camera moving through a foggy indeterminate space in which atmospheric particles scatter light diffusely across the field.“²³

Widakowich selbst fürchtet entsprechend wenig um die Gefährdung traditioneller Bildkonzepte, sondern fürchtet eher die Gefährdung des Präparats bei der Projektion. „Nachteilig muß allerdings der Umstand empfunden werden, daß eine kostbare Serie einem Film nicht wohl anvertraut werden kann.“²⁴ Er fürchtet, ganz Medienkünstler, bei einer heiklen Transformation im Materiellen wie Konzeptuellen, daß die Apparatur den empfindlichen, seltenen Körper des Filmstreifens verletzen könne, daß die materielle Seite des neuen paradoxalen Körpers zu zerbrechlich sei. Diese Betrachtungsweise führt direkt in das Feld des Experimentalfilms als technisch basierter Kunst, genauer zu Filmexperimenten, die im Medium weiterdenken, statt ein „Leben“ der Bilder im täuschenden Abbildrealismus zu suchen.

Künstler/Ingenieur

Ein zusätzlicher Schalter ist hier in die Darstellung einzufügen, indem die wissenschaftlichen Filme von Reicher und Widakowich jetzt durch Experimente aus dem nichtgegenständlichen Animationsfilm nachträglich noch einmal anders in ihrer bildlogischen Bedeutung hervortreten können, so wie sie in der Kunst ausgearbeitet wurde. Eine derartige Grundlagenforschung an den Elementen des Films als Medium, oder des „Films als Film“²⁵ umfaßte auch – technisch gesprochen – Serienschnittanimationen eines Filmavantgardisten in den Jahren 1920-1927. Gemeint ist die Erfindung der „Wachschneidemaschine“ und die folgenden filmischen „Wachsexperimente“ durch Oskar Fischinger. Fischinger, dessen bedeutendes Werk, trotz relativ großer Bekanntheit seiner Filme in Deutschland der 30er Jahre bis zu seiner Ausreise in die USA, erst spät kunsthistorisch gewürdigt wurde,²⁶ hat insbesondere

²³ Lisa Cartwright in ihrem Grundlagenwerk: *Screening the Body, Tracing Medicine's Visual Culture*, Minneapolis 1995, S. 97.

²⁴ V. Widakowich, a.a.O., S. 785.

²⁵ Vgl. *Film als Film, 1910 bis heute*, hrsg. Birgit Hein und Wulf Herzogenrath, Stuttgart 1978.

²⁶ *Film als Film, 1910 bis heute*, S. 8. Einen umfassenden Überblick über Leben und Werk Oskar Fischingers bietet William Moritz in: *Optische Poesie, Oskar Fischinger Leben und Werk*, hrsg. Hilmar Hoffmann und Walter Schobert, Schriftenreihe des Deutschen Filmmuseums, Kinematograph Nr. 9, Frankfurt a. M. 1993.

die Entwicklung des "absoluten Films" maßgeblich beeinflusst, dem auch seine "Wachsexperimente" zuzuordnen sind. Der Terminus "Absoluter Film" wie er in den 20er Jahren zunächst für den ungegenständlichen Animationsfilm geprägt wurde, markiert die Arbeit an und mit den formalen Grundelementen des Mediums selbst – dem Filmstreifen (Filmmaterial), der Projektion mit intermittierendem Licht und dem projizierten Bild.²⁷ Die überlieferten Filmstücke der Wachsexperimente Fischingers stellen indessen keine durchkomponierten Filme dar, sondern sind Ergebnisse aus Versuchsreihen mit der Wachsschneidemaschine und wurden in späteren Werken an einigen Stellen eingebunden.²⁸ Sie erlauben insofern um so mehr eine Betrachtung

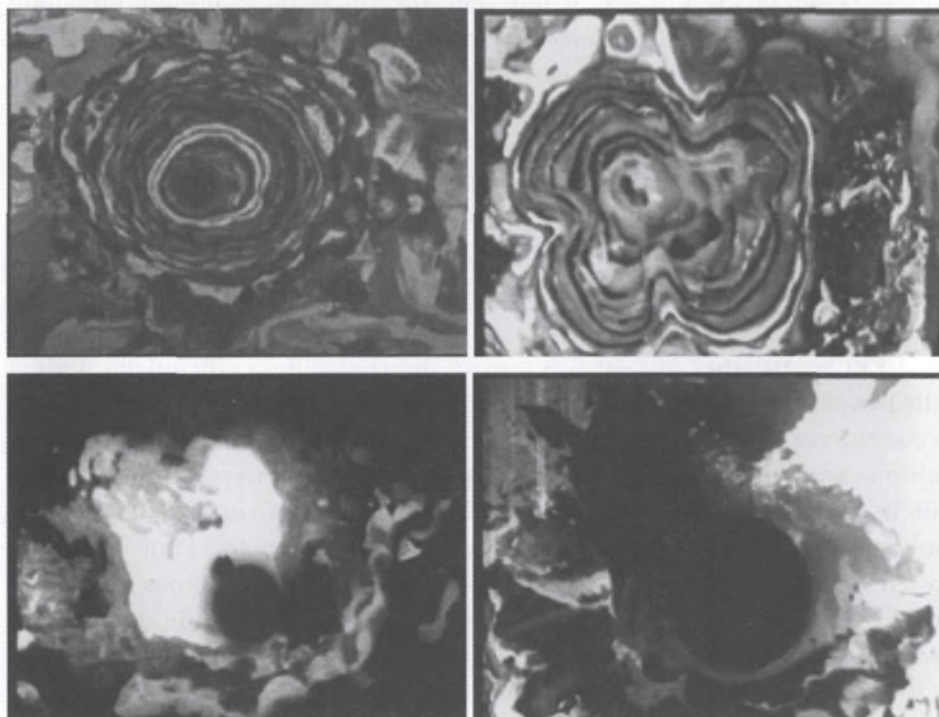


Abb. 1: Screenshots aus: Oscar Fischinger, "Wachsexperimente 1923-1927, Original Animation."²⁹

²⁷ Siehe Birgit Hein: "Definition der Elemente des Films," in: *Film als Film*, a.a.O., S. 31f.

²⁸ "Die Symbolik der Wachsbilder findet sich auch in Fischingers Silhouettenfilmen und seinen Aufführungen mit mehreren Projektoren in den späteren zwanziger Jahren wieder; er selbst hat wahrscheinlich ältere Filme auseinandergeschnitten, um das Material für spätere Arbeiten zu verwenden." William Moritz, Oskar Fischinger, in: *Optische Poesie*, a.a.O. S. 11.

²⁹ Dank an William Moritz für die Zugänglichmachung der "Wachsexperimente 1923-1927" auf Video.

als eine technische und formale Reflexion der spezifischen Räumlichkeit und Zeitlichkeit einer Serienschchnittanimation.

Kaum auszuschließen, daß in einer gemeinsamen Vorführung ohne Kontextinformation und ohne anatomische Kenntnisse die Filmstreifen von Reicher oder Widakowich ähnlich erschienen wären, wie die “reinen” Formwandlungen und Bewegungen durch diese absichtsvoll gestalteten Blöcke Fischingers. Doch Achtung, das Durchquerung der Disziplinen, das Anschauen von Wissenschaftsbildern mit den erfahrenen Augen der Kunst, birgt Gefahren. So setzte der absolute Film im Absehen vom Gegenständlichen in “unmittelbarer” Verschaltung mit dem Medium auch sinnliche Potentiale frei, in schöner geschlechtlicher Asymmetrie. Eine Dissertation der 30er Jahre von Victor Schamoni zum absoluten Film weiß folgendes zu berichten:

“Von manchen Vorführungen dieser Filme wird berichtet, daß das Publikum soweit es nicht durch die Fremdheit der Dinge überrascht, teilnahmslos und aus Mißverständnis auch ablehnend oder hilflos lächelnd diesen Filmen gegenüberstand, eigenartig bewegt gewesen sei, daß vielfach die Zuschauer eine gewisse Ergriffenheit zeigten oder sogar tiefe Bewegtheit und merkwürdige Erregung. In einigen Kritiken wurde sogar behauptet, daß die Filme [...] starke Assoziationen erotischer Art veranlaßt und dem Publikum scheinbar eigenartige Lustgefühle verursacht hätten.” und: “Das Lichtspielhaus Uitkijk in Amsterdam erklärte, zahlreiche Zuschriften vor allem weiblicher Besucher erhalten zu haben, die dringend aus ähnlichen Gründen weitere solche Filme wünschen.”³⁰

So kann es gehen, wenn die Seele von Medientechniken trainiert wird.³¹ Medienpraktisch ist diese Erregung und Ergriffenheit wohl zugleich als ein aufgeklärtes und zugleich unmittelbares Verhalten dieses weiblichen Publikums zu bezeichnen, dem es nicht um abbildliches “Leben der Bilder,” sondern Erotik der kinematographischen Formen und Bedingungen geht. Durch die absoluten Filme soll programmgemäß die Wahrnehmung ebenso wie die spezifisch filmischen Elemente der Gestaltung, die “Anatomie” der kinematographischen Apparates erforscht und erfunden werden – so dicht an den Filmstreifen, wie die Mediziner an den Nervenbahnen. In beiden Fällen ist der unmögliche, ortlose Perspektivpunkt der einer gleichermaßen unmittelbarer Medialität der “Körper” – von “Mensch” und “Maschine.” Eine genauere Beschäftigung mit den Wachsexperimenten gibt diesbezüglich näheren Aufschluß.

Als Oskar Fischinger mit dem dreidimensional formbaren Wachs – und Kaolinmischungen zu experimentieren begann, war sein Ziel die Herstellung

³⁰ Victor Schamoni, *Das Lichtspiel, Möglichkeiten des absoluten Films*, Dissertation, München 1936, S. 59, Anmerkung S. 89.

eines abstrakten Films, der nicht gezeichnet oder gemalt wäre. Sein Plan ging hier einen Schritt weiter, fort von gestaltend beherrschten Bildern zu mechanisch erzeugten Bildserien mit unkalkulierbaren Zufallsmomenten, wie sie beim seriellen Abschneiden auftreten mußten. Eine Forschungshaltung hatte Vorrang vor dem auktorialen Künstlergestus. Die Wachsschneidemaschine war technisch deutlich dem zeitraubenden Verfahren von Reicher überlegen, denn die "Klinge einer guillotineartigen Schneidemaschine, mit der man normalerweise hauchdünne Schinken- oder Käsescheiben schneidet,"³² wurde mechanisch mit der Blende einer Filmkamera synchronisiert.

"Jedesmal, wenn die Maschine eine Scheibe geschnitten hatte, nahm die Kamera ein Einzelbild von der durch den Schnitt freigelegten Oberfläche auf. Der dabei entstehende Film zeigte zeitlupenartig den sich durch den Wachblock bewegenden Querschnitt, der entsprechend den jeweils hineinmodellierten Konfigurationen gegenständliche oder abstrakte Bewegungen darstellte."³³

In der Frankfurter Zeitung, wird 1926 die konzeptionelle Seite von Fischingers Verfahrens anschaulich beschrieben. "Nehmen Sie ein geschältes, hart gesottenes Ei und ein scharfes Messer, und schneiden Sie das Ei sehr schnell in möglichst dünne Scheiben. Wenn Sie es so schnell und fein aufschneiden könnten, daß aus der stets sich verändernden Schnittfläche gewissermaßen eine zusammenhängende Bewegung entstünde, so hätten sie wiederum die Auflösung eines Körpers in Bewegung erlebt: Der Querschnitt durch das Ei, der zuerst als kleiner Kreis erschienen wäre, hätte sich langsam vergrößert, es wäre darin der Dotter zum Vorschein gekommen, um gleichfalls zur Kreisfläche zu wachsen und wieder dahinzuschmelzen, und der äußere Umriß des Eies hätte sich schließlich bis zur auslaufenden Spitze verjüngt und wäre in einem stumpfen Punkt verschwunden."³⁴

Die hier verlangte Vorstellung einer handwerklich unmöglichen Schnelligkeit des Messers, die das Ei aufblättern animiert, konstruiert sich ein Daumenkino aus organischem Material. Wie kann es gelingen, das Innere des Eies als seine eigene illusionäre Bewegung zu sehen? Wessen Bewegung? Nicht des Eies, das ist in diesem Beispiel klar, denn kein Küken schlüpft mehr aus dem hart Gesotteten, sondern hervor kommt die maschinelle zugleich

³¹ Hans Richter, *Die schlecht trainierte Seele* (1924), in: *Film als Film*, a.a.O., S. 50 ff. Der strikt kalkulierte Text schlägt als Programm des Absoluten Films eine "Nerven"-Forschung und -Bildung vor, denn "Empfinden ist ein ebenso präzise organisierter und mechanisch exakter Prozeß wie Denken," S. 50.

³² William Moritz, *Oskar Fischinger*, a.a.O., S. 9.

³³ Ibid.

³⁴ Rudolf Schneider, "Formspiel durch Kino," *Frankfurter Zeitung* Nr. 512, 12.7.1926, S.1, in: *Film als Film* a.a.O., S. 28f.

mit der Wahrnehmungs-Bewegung, die aus dem Ei eine abstrakte Animation eines Kreises macht. Denn, was in solchem Ei wächst, ist ein Kreis.

Was wird der Wachsblock Fischingers, der von der Wachsschneidemaschine zerlegt wurde, enthalten haben? Der Block wird in sich die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft einer Animationssequenz enthalten haben, jedoch in suspendierter Form. Was die Klinge mit jedem Schnitt freisetzt, ist die medientechnische Erzeugung dieser unterbrochenen, sequentiellen, dann in der Projektion wieder verschmolzenen, linearen Zeit – der filmischen Bewegung. In diesem Sinne wären Wachsböcke “Körper,” denen die Leerstelle für eine sonderbare Umstülpung in eine andere Dimension, die Zeit, hineingeknetet worden wäre. Inkorporiert im Modus von Nachträglichkeit, in einer verschobenen Sichtbarkeit wäre diesen Wachsböcken ihre auflösende Verflüssigung in Bewegung, die doch erst ihren medialen Körper ausmacht. Gewissermaßen wäre ihnen eine reine, differentielle, maschinell manipulierbar gewordene Zeit eingeschrieben: eine Zeit der Maschine, in zählbaren Einzelschritten wie die des Films (der in seinem Inneren einen Uhrenmechanismus trägt) oder auch wie die Zeit einer Rechenmaschine.

Sprung

Dahin ist es nicht mehr weit, doch statt nur eines Schnittes oder eines Schrittes zur nächsten diskreten Einheit eines Filmkaders heißt es hier einen Sprung zu bewerkstelligen. Nicht allein der Sprung ins Digitale, wo ein Übergang von einem Zeichen zu einem anderen definitionsgemäß “sprungartig” geschieht, ist denknotwendig, sondern es geht um einen komplizierter arrangierten Sprung in der implementierten Schaltalgebra der Rechner, um einen “bedingten Sprung.” In der Welt der Rechenmaschinen meint “Sprung” eine Anweisung, nach dessen Ausführung ein Programm die weitere Abarbeitung an einer durch das Sprungziel festgelegten Stelle fortsetzt. Man spricht von einem “bedingten Sprung,” wenn der Sprung nur dann ausgeführt wird, falls eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. Hier kommt die maschinensprachliche Schaltung des Elements “if” ins Spiel. Die Formel des “bedingten Sprungs” aber, oder auch “bedingtem Befehls” lautet: “If x then a else b.”³⁵

Hier läge eine Rückführung auf die ersten Anlässe kybernetischer Berechnung nahe, denn schließlich war es Norbert Wiener, der im zweiten Weltkrieg die Flugbahnen in ihrer zukünftigen Entwicklung maschinell vorausberechnen ließ, um deutsche Jagdbomber an dem Ort zu treffen, an dem

³⁵ Duden, *Informatik*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich 1993, S. 303.

sie gewesen sein werden, wenn keine Abwehrrakete sie dort trifft. "Demgemäß ist es außerordentlich wichtig, ein Geschöß nicht auf das Ziel abzuschießen, sondern so, daß Geschöß und Ziel zu einem späteren Zeitpunkt zusammen-treffen."³⁶ Wo treffen Geschöß und Ziel zusammen – etwa im "Wirklichen"? Brächte ein Treffer, Differenzen löschend, die Paradoxien des "Medialen," des "Körpers," des "Lebens" zurück an einen identifizierbaren Punkt und führte die Ortlosigkeit der technischen Medien heim? Kurzum: Bestätigt ein computerberechneter Treffer den Zusammenfall der statistischen Voraus-berechnung mit einem lebend getroffenen Körper? Nicht restlos – und inso-fern keineswegs. Es kann ein tödlicher Treffer gelingen, jedoch trifft dieser nicht jene "mediale Unmittelbarkeit," die bereits filmisch an den "aktiven Vor-gängen" und den "gewissermaßen lebenden Körpern" aus Wissenschaft und Kunst entwickelt worden ist. Nicht lokalisiert sich also in einem Punkt der zu-reichenden Fast-Übereinstimmung eines Modells mit dem Abgebildeten – in einem möglichen zerstörenden Treffen des Abgebildeten – der in diesem Text interessierende Sprung zwischen analogen und digitalem Medium.

Gewiß liegt eine Qualität der Simulation gegenüber der Fiktion in die-sen Treffern, in der Realisierbarkeit von tödlichen Identifikationen. Jedoch das unvordenklich Neue, das Skandalon, das das digitale Medium nach dem analogen Film auszeichnet, liegt nicht in einer weiteren Möglichkeit waffen-technischer Koppelungen, sondern darin, daß maschinelle Programmdurch-läufe unvorhersehbar werden. Denn Softwareprogrammierung heißt die ge-meinsame Speicherung von Daten und Instruktionen und: Instruktionen kön-nen im Verlauf der Berechnung geändert werden, zum Beispiel in Abhängig-keit des Resultats des vorhergehenden Rechenschritts. Instruktionen werden in andere Instruktionen überführt, und ab hier rückkoppelt die Architektur der Befehle und Schaltkreise die "Körper" – im Modus von Simulation.

Wenn auch ein sonderbarer Wachblock sich öffnende Blütenornamente produzieren oder dies bei weiblichen Zuschauern bewirken kann, indem die-ser Block – wie ein Gehirn – durch eine Schneidemaschine und einen Film-projektor paßt, so ist das doch ein anderes Verfahren, das dem Kybernetiker Norbert Wiener vorschwebte, als er die berühmt gewordene Formulierung prägte, daß ein Mensch durch eine Telegraphenleitung passe, sprich: gesen-det werden könne – als "Information." An Anatomie war hier allerdings weni-ger gedacht, sondern an den Unterschied zwischen Rauschen und Signal. "Folglich kann eine Maschine Information erzeugen, und die Information kann eine neue Maschine erzeugen. Hier haben wir einen Gedanken [...] –

³⁶ Norbert Wiener, *Kybernetik: Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*, Düsseldorf, Wien 1963, S. 28.

daß es begrifflich möglich ist, einen Menschen durch eine Telegraphenleitung zu senden.”³⁷

Wenn Informationen neue “Maschinen” erzeugen können, dann können das auch “Menschen” sein und allerdings “Menschen” wie “Maschinen” durch Datenleitungen gesendet werden. Ist dies seit 1964 auch anders als begrifflich möglich geworden? Die folgenden Bildserien, die auf seriellen Schnitten durch ein menschliches Präparat beruhen, wie die Serienschchnittanimationen vom Karl Reicher, sind unterdessen über Datenleitungen und in digitalem Format zugänglich, sind aus dem World Wide Web heruntergeladen, von den Seiten der University of Colorado aus dem Center for Human Simulation.

Feedback – The Visible Human Project™

Als Ikonen des digitalen Zeitalters gefeiert, haben diese und ähnliche Bilder des Visible Human Project eine steile Medienkarriere gemacht. Die ersten 1994 im World Wide Web veröffentlichten Bildanimationen, die entsprechend der ersten Zeile der Abbildung 2 eine transversale Schnittserie durch einen männlichen Körper vom Kopf bis zu den Füßen zeigten, entsprachen im filmischen Ablauf (z.B. als Quicktime-Movie) den bereits referierten filmischen Bildkonzeptionen. Angenommen, die Gehirnschnittanimationen Reichers seien noch greifbar und in ein digitales Format übertragen, so würde die motivische und bildlogische Entsprechung mit geeigneten Ausschnitten des “Visible Human” Datenmaterials ins Auge springen.

Ein medientechnischer “Sprung” ist konkret durch die zwei folgenden Zeilen der Abbildung vollzogen, die zeigen, daß ein einziges Präparat heute in drei verschiedenen Schnittrichtungen durchfahren werden kann, ohne daß anhand sichtbarer Merkmale entschieden werden kann, welche Schnitte durch den toten Körper geführt wurden und welche nachträglich am digital rekonstruierten Modell dieses Körpers simuliert worden sind. Einst hatte die Anfertigung von Schnittfolgen die Entscheidung für eine einzige Ansicht bedeutet, die allenfalls als Endlosschleife in Wiederholung gezeigt werden konnte. Programme und Programmierarbeit von Spezialisten anatomischer Bildverarbeitung machen es inzwischen möglich, die seriellen Bilder im Computer virtuell wieder zu einem dreidimensionalen Bildkörper in der Darstellung zu verrechnen. Aus den Bildserien eines zerschnittenen Körpers kann ein virtueller Körper unter Berücksichtigung aller vorhandenen räumlichen

³⁷ Norbert Wiener, *Gott & Golem Inc.*, Düsseldorf 1965, S. 57 f.

Daten, gleichsam in Umkehrung des Ablaufs wie ein Wachsblock Fischingers zusammengesetzt werden. Dieser Block besteht aus Voxeln, Volume Picture

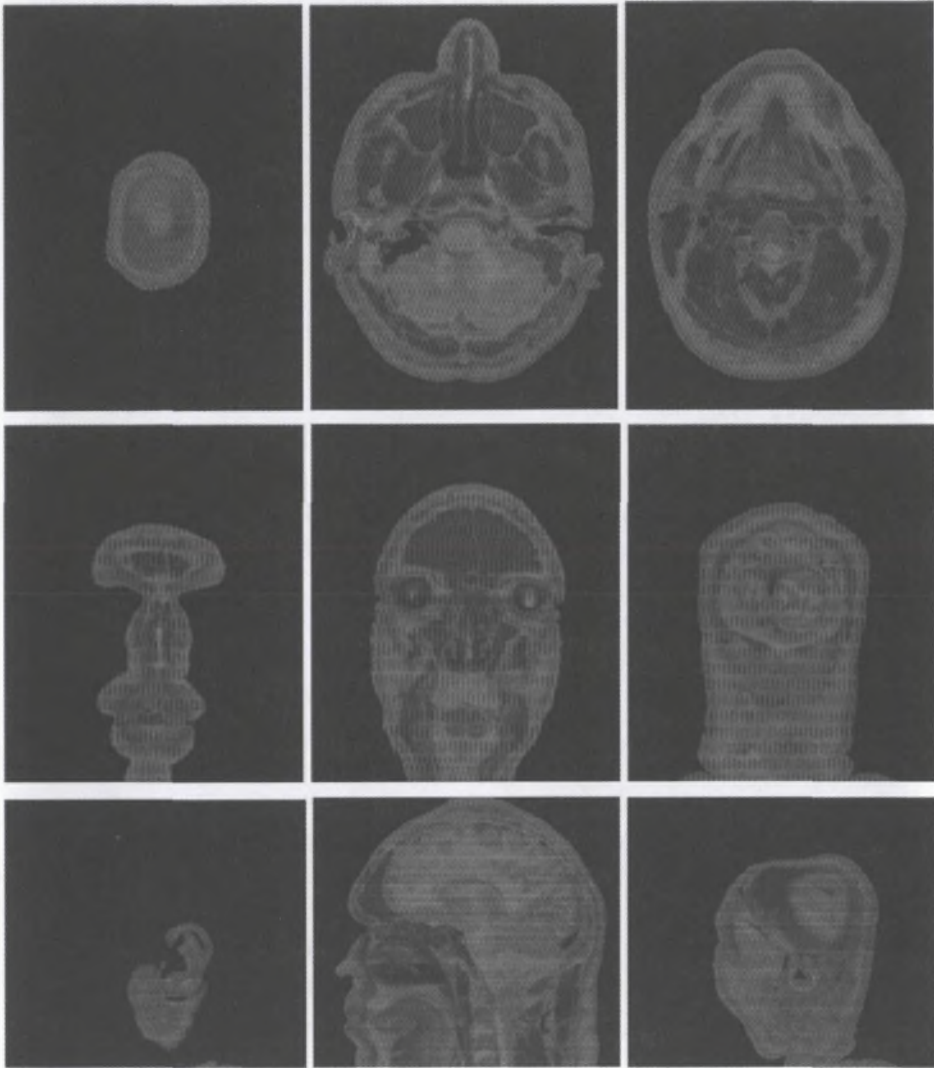


Abb. 2: Orthogonale Schnittebenen durch den Kopf des männlichen Visible Human. Die Serie der transversalen Schnitte wurden an der Leiche durchgeführt, die sagittalen und koronalen Schnittserien aus diesen transversalen Schnittbildern computererzeugt.³⁸

³⁸ University of Colorado School of Medicine, Center for Human Simulation http://www.uchsc.edu/sm/chs/gallery_gifs/MHeadCor.mpg, http://www.uchsc.edu/sm/chs/gallery_gifs/MHeadSag.mpg, http://www.uchsc.edu/sm/chs/gallery_gifs/MHeadTrn.mpg (aufgesucht 16.1.2001)

Elements, die anders als die Pixel durch eine dreidimensionale Lagebestimmung charakterisiert sind – im virtuellen Raum. Es wird ein dreidimensionaler Körper berechnet, der entsprechend den fortschreitenden Datenbearbeitungen und Programmierungen aus jeder Perspektive beliebig oft zu zerlegen, zu verschmelzen, zu öffnen, zu schließen und zu durchfahren ist.³⁹

Als umso auffälliger und bedeutsamer muß indes gelten, daß bereits unter dem Eindruck der ersten digitalen Animationen der Visible Human-Schnittbilder, die vom Prinzip her ebenso ein Filmprojektor hätte zeigen können, die Sichtbarkeit eines emphatisch Neuen und der Eintritt in ein neues Zeitalter deklariert wurden. Massenmedial galten die Darstellungen als ein “Noch nie Gesehenes,” nachdem in der Mitte der 90er Jahre diese ersten, weitgehend unbearbeiteten Bildserien auf wissenschaftlicher und populärer Ebene Verbreitung gefunden hatten. Versprochen wurde eine radikale Neuheit, die gleichermaßen als Blick in das Körperinnere eines Menschen, wie auch als Blick auf einen neuen Daten-Menschen dargestellt wurde. Versprochen wurde so ein mehrfach Unmögliches: ein neuartiger “lebender Datenmensch,” der zugleich “identisches Abbild” jener Leiche war, die zur Bildherstellung gedient hatte. – Wie in der Frühzeit des Kinos ging es wieder buchstäblich um das “Leben” dieser Bilder, nur diesmal aus dem Computer. Eine beispielhafte Formulierung bietet das populärwissenschaftliche Magazin P.M. zum “Visible Human Project” Dort gilt das Projekt als “Die phantastische Schöpfung des ersten (echten) digitalen Menschen.”⁴⁰ Mit einer wiederkehrenden, euphorischen Unentschiedenheit über Gegenstand oder Repräsentation, wurden im Namen eines “Neuen” wieder “Echtheit” und “Leben” in Bewegung versetzt. Geradezu als Verschmelzung von Mensch und Computer, als Vorstellung, der Körper “lebte” entmaterialisiert als Datenmenge im Computer weiter, wurden die ersten Bilder der digitalisierten Leichenschnitte in den Medien besprochen.⁴¹

Wie stellte demgegenüber die Institution, die das “Visible Human Project” initiierte, ihr Vorhaben dar? Bereits in der Planungsphase dieses Projekts der National Library of Medicine (U.S.) wurde dieser “sichtbare Mensch” in knappe Worte gefaßt, die das Projekt zu der “first digital description of an entire human being”⁴² erklärten. “Ein ganzer Mensch,” so lautet konkret der An-

³⁹ Vgl. Claudia Reiche, “The Visible Human Project.™ Einführung in einen obszönen Bildkörper,” in: *Von Buchstaben, Bildern und Bytes*, hrsg. Projekt Wahrnehmung, Basel, Frankfurt a. M. 2001 (in Vorbereitung)

⁴⁰ Maria Biel, “Die phantastische Schöpfung des ersten (echten) digitalen Menschen,” in: P.M., (2) 1996, 87.

⁴¹ Vgl. Claudia Reiche, “‘lebende Bilder’ aus dem Computer,” a.a.O.

⁴² National Library of Medicine (U.S.) Board of Regents, “Electronic Imaging, Report

spruch, wird erstmalig auf digitaler Basis zum "sichtbaren Menschen." Erinert sei an die einstigen entsprechend uneinlösbaren Behauptungen Karl Reichers, der "komplette Serien" von Gehirnschnitten versprach. So klingt der Anspruch heute: "...a digital image library of volumetric data representing a complete, normal adult male and female. This Visible Human Project will include digitized photographic images from cryosectioning, digital images derived from computerized tomography and digital magnetic resonance images of cadavers."⁴³

Für die digitale Beschreibung des "sichtbaren Menschen" sollen also zunächst Volumendaten jeweils eines "vollständigen, normalen männlichen und weiblichen Erwachsenen" erfaßt werden, und zwar im wesentlichen durch digitalisierte photographische Schnittbilder gefrorener Leichen, ergänzt durch eine Anzahl computertomographischer und Magnetresonanz-Bilder.

Die angeblich "komplette" Sichtbarkeit, die den digitalen "Adam" und die digitale "Eva" einmal mehr auszeichnen soll, macht übrigens einen decouvrierenden Unterschied zwischen den Geschlechtern, insofern die weibliche Leiche in dreimal dünnere Schichten als der zunächst bearbeitete "Adam" geschnitten wurde. Beide gelten jedoch weiterhin als "vollständige," "normale," oszillierende Seinsformen zwischen Bildern und Menschen. "Bilder," die so sonderbar vollständig wären, daß sie keine Bilder im herkömmlichen Sinne mehr sein könnten, sondern "absolute" Bilder oder neue "Menschen"? Als ein ebenfalls Erstaunliches kann nun – im Zeitalter von Computertomographie und ähnlichen Schichtbildverfahren – überhaupt die Verwendung von Messern, Leichen und der photographischen Aufnahme gelten. Denn dies geschieht ja, um erklärtermaßen in das digitale Zeitalter des Bildes einzutreten. Das ist insofern neu, – gerade weil die kinematographisch ausgerichteten Verfahren von Forschern wie Karl Reicher wiederholt, im Digitalen simuliert werden.

Denn wenn beim Visible Human Project photographiert wird, muß das Innere des Körpers wieder durch Messer, durch Aufschneiden, sichtbar gemacht werden; Schicht für Schicht muß der Körper von Kopf bis zu den Füßen in immer neue Schnittflächen abgehobelt werden, Photo für Photo weitere Gewebeschichten freigelegt werden, bis mit Beendigung der Bilderserie vom gefrorenen Block nur noch geschmolzene Hobelspäne im Submillimeterbereich übriggeblieben sein werden. Im World Wide Web finden sich Texte von Wissenschaftlern, die die Prozeduren des Aufschneidens und die photo-

of the Board of Regents," U.S. Department of Health and Human Sciences, Public Health Service, National Institutes of Health, 1990, NIH Publication 90-2197.

⁴³ National Library of Medicine (U.S.), http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/visible_human.html, aufgesucht 25. 3. 99.

realistische, hochaufgelöste Erscheinung der Bilddateien enthusiastisch als überwältigendes Erlebnis beschreiben, als einen Vorgang “revealing slice-by-slice the beauty and detail within.”⁴⁴ Verrät nicht auch diese Aussage, die die Begeisterung angesichts der visuellen Dichte und Klarheit der alten Serienschchnittanimationen wiederzugeben scheint, eine seltsame Ver-rückung, den Sprachgestus eines Als-Ob? Ein fetischistischer Blick, der sich einst wie heute untrennbar an den Oberflächendetails der medientechnischen Erscheinung wie dem jeweils abbildlichen “Körper” berauschte, trafe wohl auf die euphorische Leere und Konkretion des Medialen – zu. Lesbar würde an diesen verpaßten, fehlgehenden und schwankenden Zuschreibungen: Das “Leben” der Bilder springt ersatzweise in die Leerstelle einer ständigen Oszillation und Platzverschiebung ein.

Wenn in den vorliegenden Beispielen “Leben” mit der Vorstellung einer “restlosen” Übertragung eines “Menschen in das Medienformat” verbunden ist – beim Visible Human Project als Übertragung einer “überwältigend” großen Datenmenge “in den Computer” und bei den Serienschchnittanimationen in die “lückenlose” Serie der Filmkader – so erscheint ein unhaltbarer Ort des Subjekts als List in der Darstellung. Erscheint das Subjekt als die “-Losigkeit,” des Rests, der Lücken. Der in Science Fiction-Literatur und -Filmen längst kursierende Wunsch einer möglichen paradoxalen Rückkehr solch “vollständiger” Datensätze in die körperliche Form biologischer Existenz, spräche beredt von dem Wunsch durch das digitale Medium allererst die beschworene “Vollständigkeit” zu erlangen.

Die gewissermaßen offizielle Phantasie des “Informationszeitalters” nun, denkt einen “Menschen” als mit sich selbst identische “Information” auf verschiedenen materiellen Trägern – carbon- oder siliciumbasierten Speichermedien und wird insbesondere an Konzepten des menschlichen Genoms, in der Artificial Life-Forschung und auch anhand der Visible Human Daten entwickelt. Beruht diese Phantasie vom digitalen “Leben” nicht doch auf einer grundlegenden Wandlung im Medialen gegenüber dem Vorgängermedium Film? Wäre hier doch etwas qualitativ Unterschiedenes zu den “lebenden” Gehirnen in kinematographischer Projektion zu bestimmen?

Die eine Antwort lautet: Nein, bezüglich der reflexartigen Schließung des medial erfahrbaren symbolischen Selbstverlusts, wie sie die historisch wiederkehrende “Lebens”-Behauptung versucht. Die andere Antwort lautet: Ja,

⁴⁴ “A custom-designed cryogenic macrotome was then used to remove one millimeter (1mm) sections of the frozen cadaver, revealing slice-by-slice the beauty and detail within.” Scientific Computing Division der University of Colorado, (National Center for Atmospheric Research), <http://www.ncar.ucar.edu/METASCI/VHP.html>, aufgesucht 28.3.1999.

und dies auf zweifachem Weg. Zum ersten: Ja, das digital definierte "Leben" ist ein neues, anderes "Leben." Denn als eindeutig neu (in den Relationen des hier unternommenen Vergleichs) sind die weiteren Arbeiten der Programmierung am Datenmaterial des "Visible Human" zu erkennen. Weitere Verwendungen des Datenmaterials im Simulationsmodus von virtueller Realität differenzieren dieses neue Konzept als ein abstrakt räumliches aus, wie es Serienschchnittanimationen allenfalls begonnen hatten.

Wie wäre dieser neue Simulationsraum der dreidimensionalen virtuellen Körper des Visible Human zu beschreiben? Wesentliche Voraussetzungen sind das Anlegen bildexterner Koordinaten und das Rasterprinzip als technische Basis. Die Bildpunkte, sogenannten Picture Elements, eines aus Zeilendurchläufen in der Wahrnehmung entstehenden Bildeindrucks, operieren wie der Film mit der Grenze wahrnehmbarer Geschwindigkeiten – und der Grenze des optischen Auflösungsvermögens des Auges. Eine zeitliche Verschmelzung der seriellen Schnittbilder war ja bereits bei der kinemato-graphischen Bewegungstäuschung entscheidend, im virtuellen Raum müssen die Schnitte nicht nur zwischen den Bildern verborgen werden, sondern auch innerhalb jedes Bildes, das nicht einem photographierten Schnittbild entspricht. Prinzip ist eine virtuelle "Stapelung" der Serienschchnittbilder zu einem dreidimensionalen Bilderstapel. Dessen Höhe wird anhand der Schnittstärken bestimmt. Der virtuell rekonstruierte dreidimensionale Bildkörper soll die mechanischen Schnitte nicht mehr anzeigen. Als regelmäßige Differenz zwischen Volumenelementen sind sie im neuen virtuellen, bildlichen "Gewebe" verschwunden. Vorstellungen einer "restlosen" Wiederherstellung, einer Heilung der toten, zerstückelten Spenderkörper des Visible Human Projects werden aufgerufen, von Inszenierungen etwa in der TV-Berichterstattung, die Assoziationen zum narbenlosen Verheilen einer Schnittwunde in einem lebenden Gewebe unterstützen.⁴⁵

Die Grenze solcher bildlichen "Wunderheilung" bildet allerdings immer noch der Blick. Angenommen die optische Auflösung eines Bildschirms beträgt maximal 72 dots per inch, so lägen bereits dem alltäglichen Blick auf das Display vertikale und horizontale Linien eines zweidimensionalen Gitters zugrunde, die allerdings in so kleinteiligem Abstand die Pixel definieren – $0,353 \text{ mm}^2$ –, daß sie nicht gesehen werden. Visuell verschmelzen können solche "Schnitte" des Pixelrasters nur, wenn ein bestimmter Abstand zwischen Auge und Ausgabemedium nicht unterschritten wird. Doch auch unter weniger konkreter Perspektive steht ein Raster in gewisser Diskrepanz zu der Wirklichkeitszumutung und zur euphorischen Aufnahme, die die eingetra-

⁴⁵ *Magazin Prisma*, N3, 27.2.1996.

genen Bildinformationen im virtuellen Raum als echter "Mensch" gefunden haben. Umgangen – besser: vertuscht – wird der Unterschied zwischen realen Schnitten und den Linien des dreidimensionalen Gitters, der Basis der Simulation. Denn die virtuelle "Stapelung" zur plastischen Rekonstruktion des Körpers kann nicht auf millimeterdicke "Scheiben" zurückgreifen, sondern auf die Serie photographierter Schnittflächen. Daß hier ein Unterschied besteht, ist evident, da eine Photographie nicht das materielle Substrat der darunter befindlichen Gewebestrukturen durchdringen kann. Es fehlt etwas zwischen den Schnittabständen: "not visible."

Wenn der Visible Human demgegenüber die räumlich korrekte Anordnung digitaler Spuren eines zerschnittenen Objekts in einem dreidimensionalen Gitter meint, so ist die entscheidende Arbeit die einer lokalen Bestimmung und Zuordnung. Die virtuelle Rekonstruktion ersetzt nicht nur die Materialverluste, sondern übergeht auch Unterscheidungen zwischen Gegenstand und seiner informationellen Aufzeichnung, nämlich durch das vorrangige Konzept exakter Lokalisation. Konzeptionell in eine oszillierende Ambivalenz gebracht werden der menschliche Körper und seine räumliche Rekonstruktion, werden der mechanische Schnitt des Kryomakrotoms und das Gitter der dreidimensionalen Graphik, werden die medientechnische Materialität und das Fleisch der Leiche. Die dreidimensionale Bildlichkeit der virtuellen Realität erlaubt eine beliebige Positionierung des Blicks auf die dargestellten Objekte. Mit virtuellen "Kamera"-schwenks kann der jeweilige Voxel-Körper betrachtet werden.⁴⁶

Jedoch auch die Innenwände und Hohlräume des Körpers werden visuell zugänglich. Der Betrachter wird nicht mehr imaginär an einem Ort belassen, sondern wird in Bewegung versetzt, um wie ein ausdehnungsloser, doch "sehender" Punkt in die Hohlräume und Tunnel des im Größenmaßstab variablen Körperinneren einzudringen.⁴⁷ Der virtuelle Körper wird für den solcherart explorierenden Blick geradezu umgestülpt. Der User wird zu einem neuen Wirklichkeitseffekt und zugleich zur imaginären Entmaterialisierung eingeladen: "sich" als Element des virtuellen Raums zu begreifen – wie ein "Visible Human," der in "sich" selbst, durch die Datenlandschaften seines eigenen anatomischen Strukturen sausen könnte. Denn das ist nicht nur metaphorisch, sondern in programmierbarer Übersetzung eine neue

⁴⁶ Diese Möglichkeiten bietet in besonderer technischer wie konzeptioneller Präzision das an der Hamburger Universität entwickelte Programm VOXEL-MAN an, ein virtuelles anatomisches Modell, das auch mit den Visible Human Daten arbeitet. <http://www.uke.uni-hamburg.de/institute/imdm.idv/VisibleHuman.html>, aufgesucht 16.1.2001.

⁴⁷ Entsprechen den Bildberechnungen im Video Professor Roentgen Meets the Virtual Body, IMDM Universität Hamburg 1995.

wichtige Eigenschaft der aus den Visible Human -Daten gewonnenen Voxelstrukturen. Durch räumlich bildliche Vermessung der eigenen Körperdaten kann ein "Visible Human" die Gestalt entsprechend dieser Daten annehmen. Data Matching.

Und weiter: Wie könnten durch Manipulationen digitaler Bildlichkeiten direkte Zugriffe auf das Referenzobjekt der Abbildung möglich sein, einen lebenden Körper? Auf dem Gebiet der telepräsentischen Chirurgie werden bereits Möglichkeiten geschaffen, mit visuellen und taktilen Aus- und Eingabegeräten einen chirurgischen Eingriff simulieren zu können. Chirurgen können komplizierte Eingriffe, z.B. in der Neurochirurgie, an dem individuellen Datenmaterial des Patienten trainieren und sogar bereits tatsächliche Eingriffe am Patienten vornehmen. Operiert wird so am Voxel-körper mit lebensentscheidenden Konsequenzen für die derart simulierten lebenden Körper. So kann ein Schnitt in das Als-Ob eines neuartigen Bildkörpers als ein Rechenvorgang und zugleich als ein Schnitt in einen lebenden Körper wirken. Im telepräsentischen chirurgischen Setting ist eine Ununterscheidbarkeit zwischen Körper und Repräsentation operativ gemacht. Ein Arzt kann in einem solchen Operationssimulator unter bestimmten Umständen nicht mehr sicher feststellen, ob er übt oder die Operation bereits am Patienten durchführt wird.

Auf anderem Weg erzeugt, lautet eine weitere Antwort auf die Frage, ob die wiederkehrende Rede vom "Leben" der jeweils medientechnisch neuesten Bildlichkeit nicht doch Anzeichen eines epistemologisch wirksamen Sprungs zwischen analogen und digitalem Medium sei – ebenfalls und widersprüchlich zum zweiten Mal: Ja. Dies tritt ein, wenn schlicht die Figur dieser Wiederkehr selbst bedacht wird. Denn ein oft übersehener Unterschied liegt allein in der Tatsache der historischen Wiederholung unter grundlegend anderen Bedingungen – mitsamt ihrer fingierten Vergeblichkeit gegenüber der vorausgegangenen Epoche "lebender Bilder." Die aktuelle Behauptung vom "Leben" der Daten simuliert, – wie im Technischen so auch die vorangegangenen Medien-diskurse. Erinnert sei an dieser Stelle an die Struktur einer Serie.

Unentscheidbar anhand einer verschaltenden Rückkopplung dieser drei Antworten auf die Frage nach der medialen Zäsur des Digitalen bliebe, ob nun im Sprung von der filmischen Serienschnittanimation zur virtuellen Realität der Voxel-Modelle, der "Körper" und das "Leben" sich verändert hätten – und dies gerade indem sie unweigerlich und in einer nicht endlichen Zahl von Schritten nicht aufgehört haben werden "sich" zu verschieben. Anders gesagt: geht es hier um das "Halteproblem," in der Informatik eines der wichtigsten Entscheidungsprobleme, das die Maschine mit "unentscheidbar" beantwortet:

“Es gibt kein automatisches Verfahren, mit dem man für jedes Programm entscheiden kann, ob es eine Endlosschleife enthält oder nicht. Diese Tatsache ist für die Informatik sehr gravierend. Sie besagt gleichzeitig, daß man die Korrektheit eines Programms [...] nicht automatisch überprüfen kann.”⁴⁸

⁴⁸ Duden, *Informatik*, a.a.O. S. 291.

