

Anatomie als Simulationsmodell

1986 hatte sich die National Library of Medicine der Vereinigten Staaten von Amerika vorgenommen, den Anforderungen des Informationszeitalters zu folgen und einen digitalen Datensatz vom gesamten menschlichen Körper zu erstellen. Die National Library of Medicine wollte auf die zunehmende Bedeutung von elektronisch repräsentiertem Bildmaterial in klinischer Medizin und biomedizinischer Forschung reagieren. Aus diesem Grund plante sie, ihr primär textbasiertes Archiv um ein visuell-digitales zu erweitern. Ziel war der Aufbau einer digitalen Bildbibliothek bestehend aus den Volumendaten eines kompletten, normalen, erwachsenen Mannes sowie einer Frau.¹ Im Rahmen des so genannten *Visible Human Project* (VHP) ging es dabei nicht alleine um die digitale Archivierung von Einzelbildansichten des menschlichen Körpers. Die Daten sollten vielmehr das digitale Grundlagenmaterial zur Erstellung virtueller Körpermodelle bilden. Der *Visible Human (male and female)* sollte dreidimensional auf dem Computerbildschirm erscheinen. Per Mausklick wäre er dann zu drehen und zu wenden, gäbe seine Innenansichten preis, zeigte seine Organe, verdeutlichte Gewebestrukturen, offenbare Kreisläufe und würde zur virtuellen Fahrt durch das Gefäßsystem einladen.

Viel ist über dieses menschliche Simulationsmodell schon geschrieben worden, vor allem deswegen, weil die sterblichen Überreste eines in den USA hingerichteten Menschen als physische Grundlage für das männliche Körpermodell dienten. Jedoch ist es nicht die spektakuläre Weiterverarbeitung abgetöteter Devianz, die uns hier interessiert, sondern die scheinbar neutrale Technik der Erstellung digitaler Simulationsmodelle

1 | Vgl. Fact Sheet The Visible Human Project[®], National Library of Medicine, Bethesda, Maryland 1996. http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/visible_human.html (Stand Okt. 2009).

und ihr Verhältnis zur ontologischen Dimension der Anatomie. Virtuelles Simulationsmodell und menschliches Anatomiemodell überkreuzen sich im *Visible Human Project* und erzeugen eine epistemologische Chimäre, die über den Status des gegenwärtigen Wissens und die Substanz der zeitgenössischen Technologie aufklärt.

TECHNIKEN DER DATENSAMMLUNG

Zur Erstellung des digitalen Grundlagenmaterials suchte man ab 1989 einen männlichen und einen weiblichen Leichnam, der jeweils unversehrt sein sollte, dabei mittleren Alters und normal. Nach zwei Jahren hatte man einen männlichen und nach zweieinhalb Jahren einen weiblichen Leichnam gefunden. Der männliche Körper wurde computertomografisch (CT) erfasst, mit *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) Technik dokumentiert, schließlich in Gelatine eingelegt und quer von Kopf bis Fuß in einer speziell konstruierten Sägeapparatur Millimeter für Millimeter in 1871 Scheiben zersägt. Nach dieser Zersägung wurden die Körperscheiben fotografiert und die Fotos eingesannt. Ein halbes Jahr später wurde der weibliche Körper nach entsprechender CT- und MRI-Dokumentation mit verfeinertener Sägetechnik in über fünftausend 0,33 Millimeter dünne Scheiben zersägt. Mit 40 Gigabyte ist »sie« datenmächtiger als »er« (15 Gigabyte). Die digitalen Körperquerschnitte (*cryosection images*) sind zusammen mit den Dokumenten der CT und des MRI als *Visible Man* (1994) und *Visible Woman* (1995) im Internet veröffentlicht.² Sie stehen gebührenfrei und nach Anmeldung jedem Nutzer zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

TECHNOLOGIE DER DATENVERARBEITUNG

In ihrer Eigenschaft als digitale Bildinformationen sind der männliche und weibliche Körper jetzt ein Softwareproblem für Informatiker. Aus den Basisdokumenten gilt es die virtuellen Körpermodelle zu generieren. Zahlreiche Netzliteratur dokumentiert die Problemlage und Behandlungsart, die das Informationsgebilde betrifft: Übertragungsraten, Speicherka-

2 | The Visible Human Project, National Library of Medicine 1996. http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html (Stand Okt. 2009).

pazitäten, Komprimierungsprobleme, Verwaltungslogistik, »artgerechte« Programmiersprache und animationsfähige Algorithmen stecken hier das diskursive Feld ab. Im Entwicklungsbericht von *Marching through the Visible Man*³ wird für die Ebene der Datenverwaltung die Sektionierung von Datenmaterial nachgezeichnet. Datenkolonnen werden um der besseren Handhabung willen zu definierten Querschnittblöcken zusammengefasst. Im Rahmen der Datenmodellierung werden Datenblöcke zu spezifischen Körperteilen vertikal isoliert und horizontal vernetzt. Darüber hinaus wird die Berechnung von Informationslücken zwischen den Bildscheiben relevant. Für die Animation der »Wanderbewegung« durch das Körpermodell (*Marching*) werden Datenbildabfolgen zu Datenbewegungssequenzen verknüpft. Die Entwicklung spezifischer Algorithmen sichert eine angemessen »weiche« Kamerafahrt durch die Körperteile. Auf der Grundlage spezieller Datenkonfigurationen und Berechnungsarten wird der Körper des Menschen auf diese Weise als Datensatz im Rechner realisiert. In einem dritten Schritt wird er in die Sichtbarkeit des Bildschirms übertragen: Numerische Informationsgebilde müssen in visuelle Daten übersetzt werden. Das Bild des menschlichen Körpers dreidimensional zu modellieren, bedeutet das digitale Datenmaterial solchermaßen zu gruppieren und algorithmisch in Bewegung zu setzen, dass Datenkonstellationen geschaffen werden, die als visuelle Gestalt decodierbar sind. Diese Übersetzungsarbeit basiert auf einem definierten Bedeutungszusammenhang zwischen Digitalcode und Bildpunkt, der in die Programmarchitektur der Bildbearbeitung integriert ist. Die Bildlichkeit und virtuelle Räumlichkeit der 3D-Körpermodelle ist der Effekt dieser kontrollierten Zeichenübertragung.

DREIDIMENSIONALE PROBLEM KONSTELLATION

Im *Visible Human Project* verschränken sich drei Problemkomplexe: Erstens, der im technischen Herstellungsprozess manifestierte Anspruch, den wirklichen Körper des Menschen repräsentieren zu wollen. Welche Körperforschung aber kommt hier zum Vorschein? Zweitens, der im Datenverarbeitungsprozess kenntliche Tatbestand, ein Informationsgebil-

³ | Vgl. <http://www.crd.ge.com/esl/cgsp/projects/vm/> (Stand Okt. 2009) bzw. Real-Time Visually and Haptically Accurate Surgical Simulation: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10163781> (Stand Jan. 2011).

de zu realisieren. Worin besteht die Realität dieses Informationsgebildes? Und drittens, die im virtuellen Körpermodell zum Ausdruck gebrachte, spezifisch technologische Kunst der Sichtbarmachung. Welcher Ästhetik gehorcht diese Sichtbarmachung? In der technologischen Ästhetik der Sichtbarmachung spiegelt sich einerseits die Realität des Informationsgebildes und bildet sich andererseits der wirkliche Körper als ästhetisches Ereignis ab.

DER ORGANISCHE KÖRPER IM *VISIBLE HUMAN PROJECT*

Das Projekt zur Erstellung einer »digital image library of volumetric data representing a complete, normal adult male and female« verweist auf eine Körperforschung, die im Begriff des Bildes und des Volumens verständlich wird. Der voluminöse Körper des Menschen ist der Körper der Anatomie. Diese zergliedert den menschlichen Korpus nach Maßgabe der Gestalt seiner äußeren Glieder und inneren Organe. Die Anatomie entwickelt dabei eine Topologie der inneren und äußeren Teile und erlaubt es, anhand dieser Lehre von der Lage und Anordnung geometrischer Gebilde im Raum, den Körper in seiner räumlichen Struktur und plastischen Differenz als Gliederkörper und Organismus zu verstehen: Die anatomische Feststellung des Magens im Verhältnis zu Herz, Lunge und Zwerchfell, die Unterscheidung der Gedärme von Milz, Nieren, Nerven, Sehnen und Muskulatur orientiert sich an Fragen des figürlichen Arrangements und der voluminösen Formen. Die Identifikation der Glieder und Organe im Rahmen der anatomischen Klassifikation gehorcht der Erkenntnisarbeit eines distanzierten, geometrischen Blicks. Dieser Blick legt den Körper skulptural still, um die formalen Strukturen seiner inneren und äußeren Volumina wahrnehmen und ermessen zu können. Die Erkenntnis des anatomischen Körpers impliziert demnach seine Petrifizierung zur statischen Gestalt, nicht weil der Anatom traditionell die bewegungslosen Körper der Toten öffnet, sondern weil die anatomische Wahrnehmungsart eine statisch-geometrische ist.

Diese statuenhafte, gleichsam antike Ansicht auf und in den Körper erreichte historisch ihren Höhepunkt in der Renaissance. Dieses Zeitalter, das der schönen Gestalt seine ganze Aufmerksamkeit schenkte, entwarf den menschlichen Körper als formales Arrangement seiner Glieder und Organe. Die anatomischen Zeichnungen Leonardo da Vincis zeugen da-

von ebenso wie der berühmte anatomische Atlas vom Menschen *De humani corporis fabrica* des Andreas Vesalius von 1543. Der organische Körper anatomischer Gestalt ist der Körper des 16. Jahrhunderts, nicht weil vorherige und nachfolgende Körper gestalt- und organlos sind, sondern weil nur in der Vorstellung des Zeitalters der Renaissance die anatomische Ästhetik den Körper in seinen wesentlichen Grundeigenschaften zu erklären vermochte. Der anatomische, statuenhafte, voluminöse Körper der Renaissance scheint im Projekt des *Visible Human* wieder auferstanden zu sein. Dreidimensional steht er da als digitale Statue seiner selbst. Das vortreffliche Schauspiel des durchsichtigen Menschen greift im 20. Jahrhundert auf das Körperbild der Renaissance zurück, um den Körper des Menschen im virtuellen Raum repräsentieren zu können. Die Fokussierung im VHP auf den voluminösen Körper der Anatomie drückt jedoch nicht notwendig die zeitgenössischen Grundannahmen über den wirklichen Körper aus,⁴ sondern reagiert auf die Anforderungen, die virtuelle Körpermodelle an ihr Grundlagenmaterial stellen. Diese virtuellen Körpermodelle sind genauer als technologische Sichtbarmachungsmodelle zu bestimmen. Die spezielle Visualität der technologischen Sichtbarmachung erfordert die voluminöse Optik der Anatomie. Die Informationstechnologie etabliert aber eine eigene Ästhetik. Den Anforderungen der technologischen Modellbildung folgend, wird der Körper des Menschen zunächst als voluminöse Gestalt kenntlich, dabei jedoch in den virtuellen Raum verbracht und dort speziell informationstechnologisch erfahrbar. Der anatomische Blick auf den Körper wird sich als Übergangsperspektive herausstellen, denn die dreidimensionale Gestalt virtueller Körpermodelle gehorcht nicht der geometrischen Topologie, wie sie im Rahmen der Anatomie zum Ausdruck kommt. Um die dreidimensionale Struktur eines Körpers in seiner inneren Raumordnung angemessen für den virtuellen Raum modellieren zu können, liefern die nicht-invasiven Verfahren von CT und MRI (oder auch

4 | Der wirkliche Körper des 20. Jahrhunderts wird biochemisch begriffen und genetisch codiert. Er ist dabei nicht bildlich repräsentierbar, sondern in chemischer Notation und im genetischen Code ausdrückbar. Das Informationszeitalter formuliert seine Körpervorstellung in der endlosen Reihe der vier genetischen Grundmoleküle aus. Deren Dokumentation war Aufgabe des *Human Genome Project*. Das *Human Genome Project* scheint die repräsentative Datensammlung des menschlichen Körpers und zeitgemäße Antwort auf die Anforderungen und Grundannahmen des Informationszeitalters zu sein – aber sie hat keine Optik.

Ultraschall), ausreichend Informationen.⁵ Mit den sägetechnisch erzeugten Querschnitten lässt sich jedoch die farbliche Qualität der Echtkörper dokumentieren. Jenseits der voluminösen Anatomie ging es im VHP auch um die bildlichen Eigenschaften des Körpers des Menschen.

DER HISTOLOGISCHE KÖRPER IM *VISIBLE HUMAN PROJECT*

Die Echtkörper, die eingelegt, gefroren und flächig, vertikal zerschnitten wurden, sind ersichtlich Fleisch, Haut und Knochen. Die Farbgebung und stoffliche Feinstruktur dieser bildlich dokumentierten Körperschichten verweisen auf eine histologische Vorstellung vom Körper. Die Histologie (Gewebelehre) begreift den menschlichen Körper als Gewebekomposition. Die histologische Erkenntnis arbeitet im Rahmen ihrer Klassifikation mit der Strategie des sinnlichen Nahblicks. In der direkten Konfrontation mit den Körpergeweben werden die Nuancen der Rottöne von Muskelfasern analysiert, die ockerfarbenen Spielarten der fettigen Nervengewebe ins Verhältnis zu gelblichen Häuten, talgigen Sehnen und weißlichen Knochen gesetzt, das gallige Grün von schwärzlichem Blut unterschieden. Dieser gleichsam malerische Blick identifiziert anhand der farblichen Unterschiede die stofflichen Differenzen der Gewebe: die rosigen Membranen, die dichten Gebeine, die muskelfasrigen Zellverbände, das kapillare Netzwerk der Gefäße. Um diese bildliche Klassifikation zu ermöglichen, bereitet die Histologie den Körper schichtweise auf. Sie erzeugt Gewebeoberflächen, um deren Eigenschaften betrachten zu können. Der histologische Blick stößt dabei frontal auf diese Oberflächen und verlässt darin die Räumlichkeit und Distanz der anatomischen Wahrnehmung. Die Gewebelehre verschafft sich Schicht für Schicht, Oberfläche für Oberfläche den Zugang zur histologischen Durchsicht. Die räumliche Gestalt verschwindet zugunsten einer Gewebekomposition. Dieser tafelbildliche Blick auf den Gewebekörper scheint historisch gesehen Ende des 18. Jahrhunderts

5 | Der virtuelle Embryo (1994) ist dementsprechend primär als Produkt von MRI und Ultraschall Technologie entworfen. Am Embryo interessiert die Genese der Form d.h. der Körpervolumina. Darüber hinaus ist die alltägliche Vorstellung vom menschlichen Embryo von Ultraschalltechnologie geprägt. Die Daseinsform des Embryos ist primär voluminös. Vgl. <http://www.visembryo.com> sowie <http://netlab.gmu.edu/visembryo/overview.htm> (Stand Jan. 2011).

seinen Höhepunkt erreicht zu haben.⁶ Die romantische Wahrnehmungsart, die am verborgenen Geheimnis des Lebens interessiert war, näherte sich dem lebendigen Körper schichtweise und in der Nahbetrachtung. Im ausgehenden 18. Jahrhundert ist der Körper des Menschen ein Gewebekörper und durch die Qualitäten seiner feineren Stoffe wesentlich und hinreichend erklärt.

Dieser romantische Nahblick auf die Gewebe, ermöglicht durch systematische Prozesse des Abtragens von Körperschichten, scheint in der Bildästhetik und Machart des VHP zum Einsatz zu kommen. Es wird deutlich, dass die Durchsichtigkeit im virtuellen Körpermodell auf der Grundlage histologischer Schichtung operiert: Transparenz ist als Serialität von histologischen Nabsichten zu begreifen, die aufgerufen oder weggeschlossen die virtuelle Durchsicht als je aktuelle Aufsicht simulieren. Diese Modifikation der Raumdimension zu einer Flächenschichtung wird sich als wesentliches Charakteristikum informationstechnologischer Sichtbarmachung erweisen.

Den Anforderungen der 3D-Modellierung folgend, wird der Körper des Menschen in seiner histologischen Flächigkeit im virtuellen Raum repräsentiert. Allerdings greift das virtuelle Körpermodell in der Repräsentation des Gewebekörpers zu kurz: Die traditionelle histologische Analyse geht in der Optik der Farben und Mikrofasern nicht auf. Für den Gewebekundler ist der Körper feucht, fettig, trocken oder schleimig, abstoßend oder anziehend und kraft dieser Qualitäten überhaupt lebendig. Die haptischen Eigenschaften charakterisieren das vitale Wesen des histologischen Körpers. An ihnen offenbart sich die Lebenskraft, an der die Romantik so interessiert war. Das VHP kann diese Haptik und Vitalität nicht repräsentieren und mithin die körperlichen Gewebe im Rahmen der Bildlichkeit bloß imitieren.⁷ Die digitale Bildbearbeitung, der das VHP sich verschrieben hat, ist eine Technologie der Optik. Der *Visible Human* repräsentiert den histologischen Körper bloß bildlich und simuliert ihn nicht taktil. Das virtuelle Körpermodell ist nicht stofflich vital, sondern technologisch animiert. Gleichwohl ist die histologische Optik des vielschichtigen Nahblicks

6 | Vgl. die Arbeiten von Francois Xavier Bichat: *Traite des Membranes*, 1827; *Anatomie pathologique*, Paris 1825.

7 | Die Simulation von haptischen Wahrnehmungen ist auf eine Technologie angewiesen, wie sie im Rahmen der Virtual Reality schrittweise entwickelt wird.

fruchtbar zu machen für die informationstechnologische Modellierung dreidimensionaler Körper.

VIRTUELLE KÖRPERMODELLE ODER DIE TECHNOLOGISCHE KUNST DER SICHTBARMACHUNG

Virtuelle Körpermodelle, wie sie im Rahmen des *Visible Human Projects* erstellt werden, sind optische Simulationen von Körperlichkeit, Bildmodelle von Raumstrukturen, generiert für den Bildschirm. Die visuelle und räumliche Dimension dieser Körpermodelle entspringt dabei einer spezifisch informationstechnologischen Ästhetik. Diese unterscheidet sich räumlich von der geometrischen Topologie der Anatomie und qualitativ von der stofflichen Analyse der Histologie:

Die informationelle Raumstruktur kennt keine geometrische Gestalt, sondern nur Punktvernetzung, Flächigkeit und Hyperschichtung. Der informationelle Raum ist dreidimensional nicht in der dritten Dimension, sondern durch die Addition zweidimensionaler Ansichten. Die Serialität von Flachbildansichten simuliert eine virtuelle Raumstruktur, die in die Untiefe des zweidimensionalen Bildschirms hineingeht. Virtualität meint hier die Möglichkeit je unterschiedlicher Perspektiven, bei Aktualität je einer Frontalansicht. Während also die Anatomie der Echtkörper geometrisch den dreidimensionalen Raum erfüllt, schichtet das virtuelle Körpermodell Bildflächen in den zweidimensionalen Hyperraum. Das virtuelle 3D-Modell ist buchstäblich eine Vor-Stellung dreidimensionaler Gestalt, indem es eine Fläche vor die andere zu stellen vermag. Diese serielle Vorstellung oder Hyperschichtung antwortet auf die Grundbedingung der zweidimensionalen Flächigkeit des Bildschirms. Alle Raumpunkte sind aus den Flachbildansichten der Körperquerschnitte zweidimensional diskret zu identifizieren, um für Flachbildansichten des Bildschirms neu kombiniert werden zu können. Als je einfache gegenwärtige Frontalansicht auf der zweidimensionalen Fläche des Computerbildschirms gewinnt der virtuelle Körper nicht nur keine geometrische Dimension, sondern auch keine stoffliche Dichte, wie sie dem histologischen Echtkörper eigen ist. Die in Serie gestellten Ansichten generieren den Zusammenhang des virtuellen Körpermodells der visuellen Möglichkeit nach und nicht der stofflichen Verdichtung gemäß. Aufgrund dieser additiven Reihung unverdichteter Einzelbilder kommt es zu jener immateriellen Leichtigkeit, welche die

Wahrnehmung von virtuellen Körpermodellen prägt. Die virtuelle Vorstellung dreidimensionaler Gestalt bedarf geradezu der additiven Unverbundenheit ihrer einzelnen Flachbildansichten, um die Transparenz und Vielansichtigkeit des Körpermodells zu gewährleisten. Die Durchsicht und Dreidimensionalität operiert auf der Grundlage flexibel gehaltener Bildabfolgen. Der Computerbildschirm täuscht Dreidimensionalität nicht nur perspektivisch-räumlich vor, sondern animiert sie flexibel-dynamisch. Die informationstechnologische Simulation von Räumlichkeit arbeitet mit der Zeitdimension. Die Wahrnehmung des virtuellen Körpermodells erfolgt nicht durch eine Bewegung im Raum, sondern durch eine Dynamik in der Zeit: Die Schichtung virtueller Frontalansichten erfolgt im Nacheinander zeitlicher Verschiebung. Jeweils nachgeschoben ermöglichen die Ansichtsfolgen des virtuellen Körpermodells die Vorstellung räumlicher Präsenz. Die Hyperschichtung ist keine Vorstellung im Raum (*Hyperspace*), sondern in der Zeit: nicht überräumlich, sondern nachzeitlich. Diese Zeitlichkeit ist ihrerseits multidimensional bzw. vielmöglich, das heißt bestimmt durch die Gleichpräsenz ihrer möglichen zeit-/bildlichen Abfolgen (Hyperdynamik). Jeder zeitliche Bildablauf ist zu jedem Zeitpunkt der Möglichkeit nach, das heißt virtuell, präsent. Diese Hyperschichtung von Zeit-/Bild-Verläufen bildet die eigentlich virtuelle (möglichkeitshaltige) Gegenwärtigkeit und Dreidimensionalität des Körpermodells.

Die Wahrnehmung des virtuellen Körpermodells ist demnach durch eine andere Zeit-/Raum-Relation geregelt als die Wahrnehmung des Echtkörpers. Räumliche Gegenwärtigkeit ist im virtuellen Körpermodell zeit-/bildliche Vielmöglichkeit (Hyperpotentialität). Raumtiefe wird durch Zeitfolge ersetzt und als Serie möglicher Frontalansichten wahrgenommen.

Auf die visuellen Grundanforderungen virtueller Körpermodelle hin entworfen, verfällt das VHP also zunächst darauf, den menschlichen Körper im Rahmen seiner Anatomie und Histologie zu dokumentieren. Das virtuelle Körpermodell annuliert jedoch die räumliche und stoffliche Wahrnehmung des Körpers zugunsten einer eigenen virtuellen Wahrnehmungsart. Das virtuelle Körpermodell stellt gerade nicht die geometrische Gestalt und stoffliche Dichte des Echtkörpers dar, sondern verweist im Rahmen seiner spezifischen Raum-/Zeit-Dimension und Hyperschichtung auf eine ihm eigene Körperlichkeit. Diese virtuelle Körperlichkeit ist anatomisch gesehen statuenhaft, aber jenseits von geometrischer Gestalt und histologisch gesehen malerisch, jedoch ohne stoffliche Dichte – sie ist dynamisch, licht. Virtuelle Körpermodelle etablieren eine ästhetische Di-

mension zeitlicher Raumwahrnehmung und transparenter Stofflichkeit. Die Wahrnehmung virtueller Körpermodelle provoziert damit eine spezifische Erfahrung von Körperlichkeit, die jenseits der Erfahrung von Echt-körpern im Rahmen traditioneller Ästhetik liegt.

Diese Erfahrung mit virtuellen Körpermodellen ist, ihrer Herkunft gemäß, kategorial technologisch: Die eigentümliche Ästhetik virtueller Körperlichkeit, welche die spezifische Erfahrung herausfordert, korrespondiert mit der Funktionsweise der Technologie, welche die Körperlichkeit generiert: Die zeitliche Dimension virtueller Raumstruktur entspricht der informationstechnologischen Arbeitsweise: technologische Dreidimensionalität ist als Rechendynamik und Datenverarbeitung prozessual und linear zu verstehen. In seiner Eigenschaft als vielmögliche, aber je lineare Zeitabfolge gleichpräsenten Bildserien spiegelt das virtuelle Körpermodell tatsächlich die rechnerischen Prozesse und die Funktionsdynamik des Datenverarbeitungssystems wider, die ihm zugrunde liegen.

REALE INFORMATIONSGEBILDE

Der *Visible Human* gewinnt sein virtuelles Dasein aus der Funktionsweise elektronischer Datenverarbeitungssysteme. Diese Systeme verarbeiten digitale Codes, das heißt Informationseinheiten, die in der symbolischen Ordnung des Binärsystems (0 und 1) gebildet sind. Im Rahmen des Binärsystems weiß die technologische Datenverarbeitung die Zeichen durch eine algorithmische Syntax zu verknüpfen und zu neuen Daten zu verarbeiten. Das Datenverarbeitungssystem berechnet das Arrangement der Zeichen, vernetzt so die Datenkolonnen, bildet und modifiziert dabei Datenkonfigurationen und erstellt in dieser Hinsicht die jeweils aktuelle Form des *Visible Human*. Auf der Ebene seiner informationellen Realität ist der *Visible Human* ein *Digital Human*. Der digitale Mensch aber ist ein Informationsgebilde, bestehend aus der Gesamtheit seiner aktuellen wie potentiellen Datenkonfigurationen. Aktuelle Datenkonfigurationen des Informationsgebildes entsprechen gegenwärtigen Bildschirmansichten des virtuellen Körpermodells. Berechenbare Datenkonfigurationen korrespondieren mit potentiellen Ansichten. Die dreidimensionale Körperlichkeit des *Visible Human* wird über die vielmöglichen Datenkonfigurationen des *Digital Human* als Informationsgebilde verständlich. Die hyperdynamische Schichtung von Abbildfolgen auf der Bildschirmebene, welche die speziell-

le Ästhetik des virtuellen Körpermodells bestimmt, lässt sich auf das rechnerisch erzeugte Nacheinander von Datenkonfigurationen zurückführen. Der Datenverarbeitungsprozess gewährleistet (rechnerisch korrekt) die Abfolge von Datenkonfigurationen und generiert dabei (optisch wahr) die Ansicht auf virtuelle Körperlichkeit. Der Schritt von Ansicht zu Ansicht, Datenkonfiguration zu Datenkonfiguration wird Bildpunkt für Bildpunkt, Datum für Datum im Zuge programmierter Rechenverfahren auf Befehl erstellt. Das Rechenverfahren ist dabei als definierter Durchgang durch eine Reihe logischer Verzweigungsstrukturen zu verstehen.

Sofern diese Rechenarbeit, die von Datum zu Datum führt, als Verfahren bestimmt ist, kommt die Zeit im Verarbeitungsprozess zum Tragen. Die logischen, definierten Rechenschritte, nach denen Algorithmen abgearbeitet werden, vollziehen sich notwendig im Nacheinander zeitlicher Verschiebung. Die Rechenarbeit erfolgt durch eine Dynamik in der Zeit als dynamische Reihung von Verfahrensschritten. Nacheinander bewerkstelligen diese Verfahrensschritte den Durchgang durch das Rechenverfahren. Dieser algorithmische Informationsverarbeitungsprozess ist als serielle Nach-Stellung von Rechenschritten zu begreifen, an deren jeweiliger End-Stellung ein neues Datum steht. Die Menge und Konstellation jeweiliger Enddaten bilden das je aktuelle Informationsgebilde (die Flächenansicht) als zeitlich-entschiedene Datenkonfiguration. Das algorithmische Nach-Stellungsverfahren produziert durch die ihm innenwohnende Zeitdimension die spezielle Ästhetik des bildlichen Vor-Stellungsverfahrens. Die zeitliche Dimension im Rahmen der virtuellen Raumästhetik ist als Effekt und Ausdruck der technologischen Rechendynamik anzusehen. Die virtuelle Körperlichkeit des *Visible Human* ist die bildliche Repräsentation der dynamischen Datenkonfiguration des Informationsgebildes. Im Rahmen der Informationstechnologie ist das rechendynamische Informationsgebilde als der »wirkliche Körper« des *Visible Human* zu verstehen.

AM ENDE HAT

– das *Visible Human Project* in seinem Anspruch, den wirklichen Körper des Menschen informationstechnologisch repräsentieren zu wollen, eine epistemologische Chimäre produziert: Im *Visible Human* überkreuzen sich unterschiedliche Vorstellungsräume über den Echtkörper des Menschen, die bloß ästhetisch reformuliert sind, um darin jedoch den Anfor-

derungen der informationstechnologischen Körpermodellbildung zu entsprechen. Als Chimäre verweist der *Visible Human* auf den Zwischenraum epistemologischer Grundannahmen über das Verhältnis von Körper und Technologie, in dem wir uns zu befinden scheinen.