Das holographische Wissen

Herausgegeben von
Stefan Rieger und Jens Schröter

diaphanes

Gedruckt mit freundlicher Unterstützung der Fritz Thyssen Stiftung.

1. Auflage
ISBN 978-3-03734-071-4
© diaphanes, Zürich-Berlin 2009
www.diaphanes.net

Alle Rechte vorbehalten
Layout und Druckvorstufe: 2edit, Zürich
Druck: Ludwig Auer, Donauwörth

Umschlagkonzept: Thomas Bechinger und Christoph Unger
Umschlagabbildung: unter Verwendung einer Abbildung aus Peter Zec, *Holographie, Technik, Kunst*, Köln 1987, S. 46.

Inhalt

7 **Stefan Rieger / Jens Schröter**
Das holographische Wissen
Ein Vorwort

13 **Dennis Gabor**
Ein neues mikroskopisches Prinzip

17 **Ana Ofak**
Holographischer Schein
Ein Blick in die Mediengeschichte
der (Vielstrahl-)Interferenz

33 **Sean F. Johnston**
Der parallaktische Blick
Der militärische Ursprung der Holographie

59 **Sven Hirsch**
Holographie als messtechnisches
Verfahren in der Medizin

77 **Jens Schröter**
Das holographische Wissen und die
Nicht-Reproduzierbarkeit

87 **Stefan Rieger**
Holographie
Das Versprechen der Ganzheit

107 **Christian Kassung**
Holophonie
Ein Synchronisationsproblem zweier Medien

123 **Oliver Fahle**
Zwischen Bild und Ding
Holographie und die Grenze der Bildtheorie

137 **Annette Hünnekens**
Interface und Bildtracking der dynamischen
Bilder der Holographie
Phänomenologische Betrachtungen

153 **Norman Bryson**
Auch Bücher haben ihr Schicksal:
Wenyon & Gambles *Bibliomancy*

161 **Gabriele Schmid**
Zwischen Bildern
Die holographische Installation als Handlungsfeld

181 Autorinnen und Autoren

185 Farbtafeln

Stefan Rieger

Holographie
Das Versprechen der Ganzheit

Dann unser Gedächtniss kan mit dem Infinito nicht zurecht kommen[1]

Wir wenden uns nun einem etwas seltsamen Bereich zu, der jedoch auch von allgemeiner Bedeutung sein dürfte. Vor ein bis zwei Jahren hätten wir dieses Gebiet noch unter den Anwendungsmöglichkeiten von Laserstrahlen besprochen. Doch heutzutage sind Laser zur Herstellung von Holographien nicht mehr unbedingt nötig.[2]

Ich habe ihm [dem Ausdruck *Nachahmung*, S. R.] aber stets einen sehr präzisen wie eigentümlichen Sinn gelassen, nämlich den der Fernwirkung eines Geistes auf einen anderen, die in der quasi fotografischen Reproduktion eines zerebralen Negativs durch die fotografische Platte eines andern Gehirns besteht. – Wenn die fotografische Platte sich nun plötzlich bewußt würde, was in ihr vor sich geht, würde sich die Natur des Phänomens dann wesentlich ändern?[3]

I.

Wie kaum ein anderes technisches Verfahren hat die Holographie einen Raum von Phantasmatik und Metaphorik erobert. Neben aller Pragmatik irgendwelcher Nutzanwendungen, wie sie etwa für die Verbesserung der Auflösung in der Elektronenmikroskopie und damit für die Veranschaulichung sehr kleiner Gegenstände geplant war, steuert sie im Großen physikalische Weltbilder ebenso aus wie sie es unternimmt, die Rede über das Innenleben des Menschen und vor allem über das Funktionieren seiner Merktätigkeit zu bestimmen.[4] Jenes Verfahren, das seinem so genannten Erfinder Dennis Gabor (1900–1979) nachträglich, weil im Jahr 1971, immerhin den Nobelpreis eingebracht hat, wird so Teil einer prominenten Reihe, die eine Geschichte vom Gedächtnis und seiner Metaphorik als Evolutionsgeschichte technischer Medien erzählt. Für den

1. Daniel Richter: *Thesaurus Oratorius Novus. Oder ein neuer Vorschlag/wie man zu der Rednerkunst/ nach dem Ingenio dieses Seculi gelangen/und zugleich eine Rede auf unzehlich viel Arten verändern könne*, Nürnberg 1660, S. 11.
2. Herman Kahn; Anthony J. Wiener: *Ihr werdet es erleben. Voraussagen der Wissenschaft bis zum Jahre 2000*, Reinbek bei Hamburg 1971, S. 119.
3. Gabriel de Tarde: *Die Gesetze der Nachahmung*, Frankfurt a. M. 2003, S. 10.
4. Vgl. zu dieser Form der Aufmerksamkeit Peter Zec: *Holographie. Geschichte, Technik, Kunst*, Köln 1987. Zur Vorgeschichte und zur Technik selbst vgl. stellvertretend Arthur Klein: *Holography*, New York 1970, Rudie Berkhout: *Einführung in die Holographie*, Pulheim 1983 sowie Irina L. Radunskaja: *Der gefesselte Lichtstrahl*, Zürich, Frankfurt a. M. 1974.

Abb. 1: Ambrotypie nach Douwe Draaisma, *Die Metaphernmaschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses*, Darmstadt 1999, S. 121.

niederländischen Psychologieprofessor Douwe Draaisma, der in seinem Buch *Die Metaphernmaschine* eine entsprechende Rekonstruktion vorlegt, hat der Rückgriff auf die Holographie daher eine große Stimmigkeit, ist er doch Teil einer nachgerade konstitutiven Engführung anthropologischer und technischer Datenverarbeitung.

> »Unsere Auffassungen über den Hergang des Erinnerns werden von den Verfahren und Techniken gespeist, die wir für das Konservieren und Reproduzieren von Information erfunden haben. Dieser Einfluss ist so stark, dass man beispielsweise an den Theorien des neunzehnten Jahrhunderts über die Aufeinanderfolge der neuen optischen Verfahren exakt ablesen kann: 1839 die Daguerreotypie und die Talbotypie, kurz darauf die Stereoskopie, daraufhin die Ambrotypie und die Farbfotografie, 1878 die ›compound photography‹ und schließlich die Kinematographie. Dass man heutzutage das neuronale Substrat des visuellen Gedächtnisses mit der Struktur eines Hologramms vergleicht, passt in die ehrwürdige Tradition, die bereits mit den Zauberlaternen des 17. Jahrhunderts begonnen hat.«[5] (Abb. 1 und 2)

Am Ende dieser langen und oft erzählten Reihe, die mit der Schrift und ihrer metaphorischen Tauglichkeit in Platons Dialog *Phaidros* anhebt, die von analogen Aufzeichnungstechniken wie der Photo- und der Phonographie paradigmatisch bei John William Draper (1811–1882) und Jean-Marie Guyau (1854–1888) handelt, steht mit der Holographie also einmal mehr ein optisches Verfahren zur Disposition, allerdings ein solches, das eine stimmige Zugehörigkeit zur genannten Reihe der linsenbasierten Systeme jedenfalls technisch nicht zu begründen vermag.[6] Den Unterschied macht ein Beim-Wort-Nehmen des Namens Holographie deutlich. Während die Photographie geschlagen ist mit dem Fluch einer und eben nur einer ganz bestimmten Perspektive (und den Abhängigkeiten von den realen Gegebenheiten realer Linsen), verspricht die

5. Douwe Draaisma: *Die Metaphernmaschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses*, Darmstadt 1999, S. 11.

6. Dirk Baecker: »Überlegungen zur Form des Gedächtnisses«, in: Siegfried J. Schmidt (Hg.): *Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung*, Frankfurt a. M. 1991, S. 337–359.

Abb. 2: Kompositphotographie nach H.P. Bowditch, »Are Composite Photographs Typical Pictures?«, in: *McClure's Magazine*, August 1894, S. 331–342, Plate 2.

Holographie die Verwaltung aller verfügbaren Perspektiven auf einen Gegenstand. »Die Bezeichnung Holographie, die sich aus den griechischen Wörtern ›holos‹ (ganz, vollständig) und ›graphein‹ (einritzen, schreiben, aufzeichnen) zusammensetzt, bringt die Besonderheit des Verfahrens bereits zum Ausdruck. In Anlehnung daran bezeichnet man das Resultat des Verfahrens, die vollständige Aufzeichnung der optischen Information eines Objekts, als Hologramm.«[7]

Es ist dieses Versprechen der Ganzheit, der vielen oder genauer noch der Totalität und damit des Ausfalls der Perspektiven, das die Holographie für die Gedächtnismetaphorik so anschlussfähig machen sollte – und das trotz einer anderen Unähnlichkeit, die das Verfahren von den linsenbasierten Bildtechniken unterscheidet. Eröffneten diese ein Zeitalter technischer Reproduzierbarkeit und aura-vernichtender Ortlosigkeit, so war im Fall der frühen Holographie ein ungehemmter Verkehr der Reproduktionen unterbrochen. Am Ort der Produktion, im Dunkel der Nacht und in der Stille geräuscharmer und gegen Bewegung geschützter Kulissen scheint Walter Benjamins zum Überdruss bemühte Aura als technische Rahmenbedingung von Produktion und Rezeption gewahrt. Wer die missverständlich als *drei-dimensionale Photographie* bezeichneten Holographien in ihrer frühen Phase und das heißt vor Einführung etwa von Druckhologrammen sehen wollte, musste schon selbst den Ort ihrer Installation aufsuchen und sich den Voraussetzungen ihrer Produktion anpassen.

Eine besondere Eigenart des Verfahrens erlaubt die entsprechende Analogie mit dem Gedächtnis. Haben linsenbasierte Verfahren einen gewissen Anteil an der Vorgabe und sind sie daher dem Prinzip einer wie weit auch immer gefassten Ähnlichkeitsrelation verpflichtet, so verweigert die Holographie genau dieses: Als ein wellenoptisches Bilderzeugungsverfahren hat sie mit den Sichtbarkeiten der anderen Verfahren, mit Vergrößerungen oder Verkleinerungen, mit ihren geometrischen Verzerrungen, mit unterschiedlichen Auflösungen und der damit verbundenen Stafflung des Informationsgehaltes ebenso wenig zu tun wie mit der Frage nach dem Subjekt und dem Standpunkt des Sehens.[8] (Abb. 3–6) Ihren oftmals als *gespenstisch* beschriebenen Eindruck verdankt sie einer Technik, die eben nicht Bilder von Gegenständen, sondern deren Energiemuster aufzeichnet. Wie unschwer zu sehen, verweigern diese Muster das Prinzip der (Gestalt-) Ähnlichkeit, fallen damit aus dem Rahmen gewohnter Bilder und dem, was immer man diesen als Illusionismus attestiert hat. Die Beschreibung von Original und Abbild, die für das Aussagesystem der Bilder und die theoretische Reflexion über sie bestimmend sein sollte, greift nicht mehr.[9] Stattdessen wird selbst die

7. Zec: *Holographie*, a.a.O., S. 45.
8. Dazu Erwin Panofsky: »Die Perspektive als ›symbolische Form‹«, in: *Vorträge der Bibliothek Warburg*. Hg. v. Fritz Saxl, Vorträge 1923–1924, S. 258–330. Ein Standpunkt des Standpunktes, der, wie Jens Schröter gezeigt hat, als Einfallstor für alle denkbaren Spekulationen dient – so die von Jean-Louis Baudry vorgenommene Gleichsetzung der Zentralperspektive mit einem bürgerlichen Subjektmodell. Vgl. dazu Jens Schröter: »1948 – die Holographie. Zu einem verwirrenden Phänomen in der Geschichte technologischer Bilder«, in: *Archiv für Mediengeschichte – 1950*, Nr. 4, 2004, S. 105–115, v.a. S. 112.
9. Vgl. dazu auch den Beitrag von Jens Schröter in diesem Band.

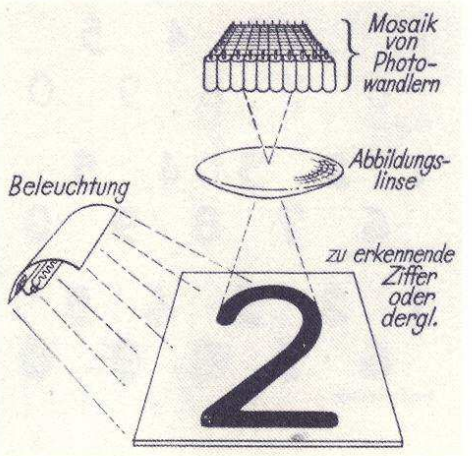


Abb. 3: Karl Steinbuch, *Automat und Mensch. Auf dem Weg zu einer kybernetischen Anthropologie*, 4., neubearbeitete Auflage Berlin u. a. 1971, S. 107, Bild 46.

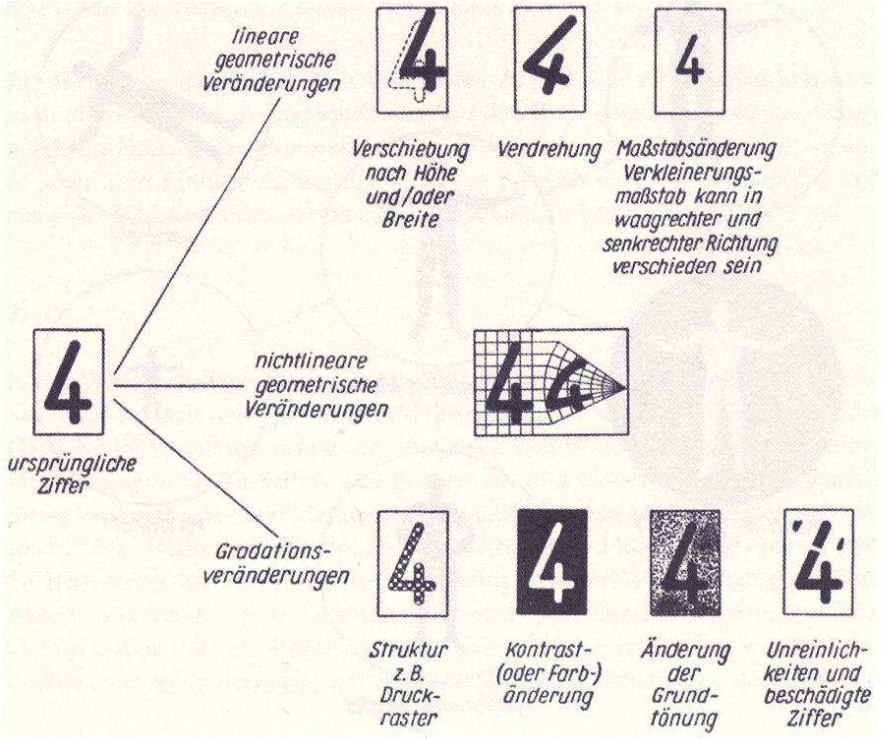


Abb. 4: Karl Steinbuch, *Automat und Mensch. Auf dem Weg zu einer kybernetischen Anthropologie*, 4., neubearbeitete Auflage Berlin u. a. 1971 , S. 105, Bild 43.

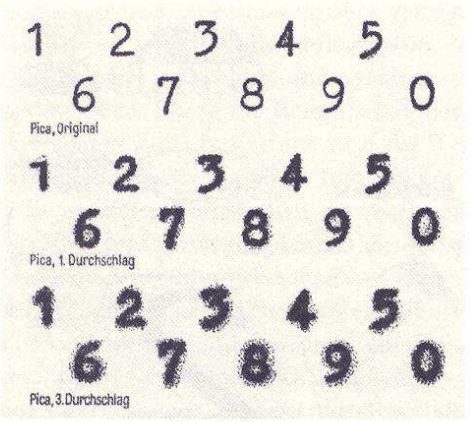


Abb. 5: Karl Steinbuch, *Automat und Mensch. Auf dem Weg zu einer kybernetischen Anthropologie*, a.a.O., S. 99, Bild 40.

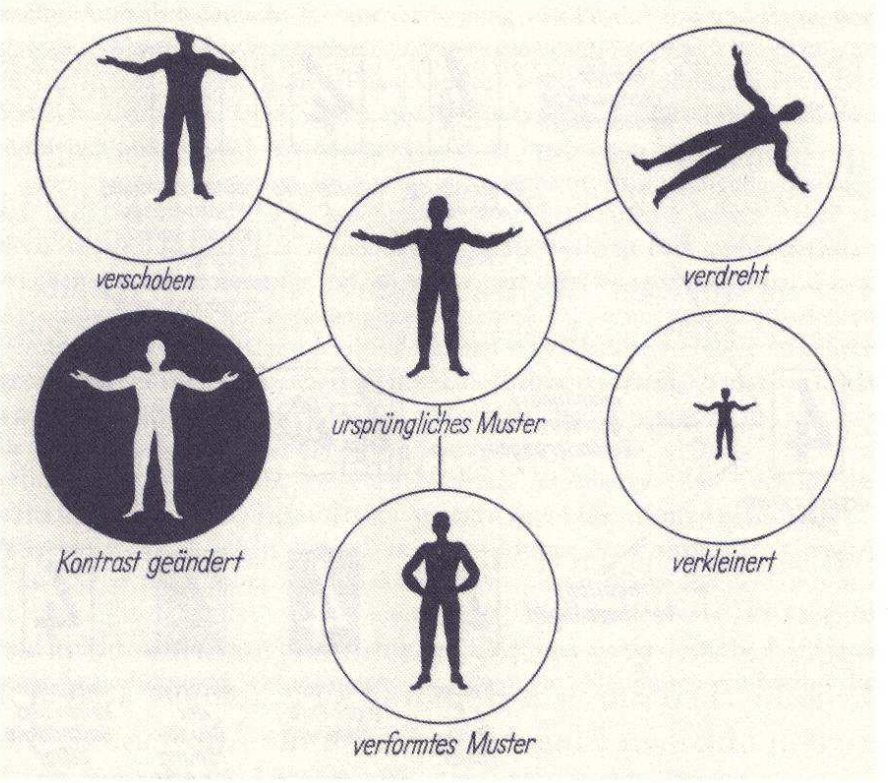


Abb. 6: Karl Steinbuch, *Automat und Mensch. Auf dem Weg zu einer kybernetischen Anthropologie*, a.a.O., S. 111, Bild 51.

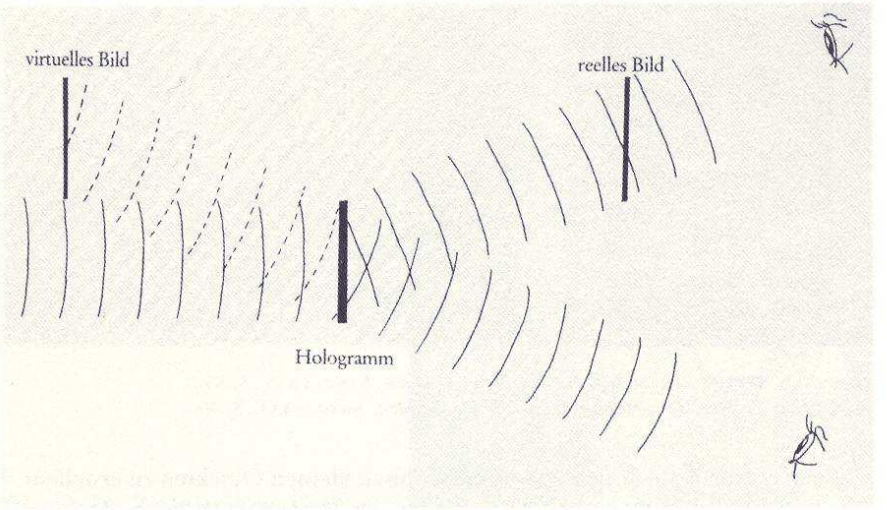


Abb. 7: Peter Zec, *Holographie. Geschichte, Technik, Kunst*, Köln 1987, 65.

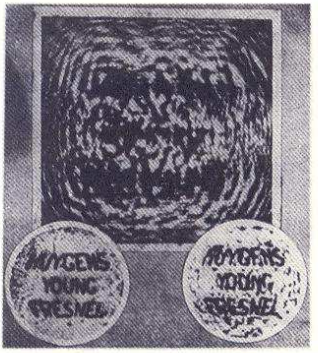
alte Rede von der realen Welt und ihrem Abbild, die alltagssemantisch (und auch philosophisch) so eingespielt war, auf den Kopf gestellt: nicht zuletzt etwa durch Einführung der Unterscheidung von virtuellem und reellem Bild, genauer noch nach Einführung der Frage, wie es möglich sein soll, ein *virtuelles* und ein *reelles* Bild ungestört voneinander betrachten zu können.[10] (Abb. 7)

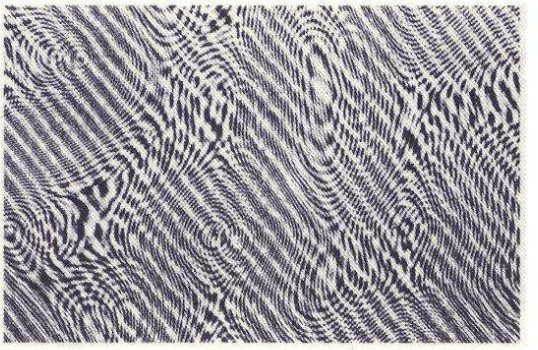
2.

In der Wissenschaftsgeschichte bezeichnet es fast so etwas wie eine performative Stimmigkeit, dass die Holographie-Historiographie selbst um Kategorien des Gedächtnisses, weil um Erfindung, Vergessen und Wiedererfindung angeordnet ist und zudem das Verhältnis von Bewusstem und Unbewusstem als Instanzen dieses Prozesses zwischen Manifestationen und Latenzen seine sehr eigene Rolle spielt.[11] Das Gedächtnis, für dessen Beschreibung die Holographie eine so große Bedeutung hat annehmen sollen, scheint an ihrer Wissenschaftsgeschichte Anteil zu nehmen – jedenfalls steuert es ein entsprechendes Narrativ aus. Was Dennis Gabor 1948 als *A New Microscopic Principle* angekündigt hat, war dabei lediglich einer Veränderung innerhalb der Mikroskopie geschuldet, die es erlaubt,

10. Mit den Namen Huygens, Young und Fresnel gerät die Exemplifizierung hochgradig selbstreferentiell. Zum Verhältnis reelles und virtuelles Bild vgl. u. a. Stefan Rieger: *Kybernetische Anthropologie. Eine Geschichte der Virtualität*, Frankfurt a. M. 2003 sowie zu einer Anwendung dieser Unterscheidung Wilhelm Wirth: »Das Spiegeltachistoskop«, in: *Philosophische Studien*, Bd. 18, 1903, S. 687–700.

11. Zur Latenz vgl. Stephen A. Benton: »Holography: The Second Decade«, in: *Optics News*, Summer 1977, S. 16–21. Zu diesen Eigenarten des Zeitverhaltens vgl. auch den Beitrag von Ana Ofak in diesem Band.





Links: Abb. 8: Peter Zec, *Holographie. Geschichte, Technik, Kunst*, a.a.O., S. 59.
Rechts: Abb. 9: Peter Zec, *Holographie. Geschichte, Technik, Kunst*, a.a.O., S. 46.

»äußerst präzise Aufnahmen von mikroskopisch kleinen Objekten zu erstellen«.[12] Zugleich brachte er darin die Überzeugung zum Ausdruck, daß seine Erfindung erheblich zur Verbesserung von Elektronenmikroskopen beitragen könne.«[13] (Abb. 8 und 9) Die Entwicklung der Holographie als ein eigenständiges Medium war nicht geplant. Trotz dieser eher spezialistisch angelegten Optimierung einer technischen Gerätschaft waren ihm, so jedenfalls beschreibt es Peter Zec in seiner Geschichte der Holographie, »von Anfang an die potentiellen Abbildungsfähigkeiten des Verfahrens genauestens bekannt. Und wie es scheint, bestehen diese zunächst darin, daß es mittels der Holographie möglich ist, die vollständige räumliche Erscheinung von Gegenständen optisch zu speichern und rekonstruierbar zu machen.«[14] Nur zwei Seiten später stellt Zec allerdings genau das wiederum in Frage: »Auch hat er niemals die eigentliche Tragweite seiner Erfindung erkannt.«[15] Unbeschadet von der Einsicht in die *eigentliche Tragweite seiner Erfindung*, aber auch unbeschadet von konzeptuellen Fehlschlägen oder von Störungen, die der Holographie auf ihrem Weg eigen waren und die dem Verfahren eine Art Latenzzeit bescherten, wurde es durch die Erfindung des Lasers als einer Quelle für kohärentes Licht reaktiviert und konnte so manifest werden – etwa durch den Rubin-Kristall-Laser von Theodore H. Maiman aus dem Jahr 1960 oder den zwei Jahre später entwickelten Helium-Neon-Laser von Ali Javan, William Bennet und Donald R. Herriott.[16] Die Frage nach Unterscheidung des reellen und des virtuellen Bildes, an der Gabor mit seiner frü-

12. Vgl. Dennis Gabor: »A New Microscopic Principle«, in: *Nature*, Jg. 161, Nr. 4098, 1948, S. 777–778 (siehe auch die Übersetzung im vorliegenden Band). Vgl. ferner, die Verfahrenstechnik beim Namen nennend, ders.: »Microscopy by reconstructed Wave-Fronts«, in: *Proc. Roy. Society*, London, A 197 (1949), S. 454–487.
13. Zec: *Holographie*, a.a.O., S. 43f. Vgl. übergreifend zur Visualisierung Bettina Heintz; Jörg Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, Wien, New York 2001.
14. Zec: *Holographie*, a.a.O., S. 45. In diesem Zusammenhang fällt der Umstand auf, dass Gabor selbst seine Erfindung als gar nicht unbedingt nobelpreiswürdig erachtete.
15. Zec: *Holographie*, a.a.O., S. 47.
16. Vgl. dazu das Kapitel *Wiederentdeckung und technische Entwicklung der Holographie* bei Zec.

Abb. 10: Die Entdeckung des Phosphors nach Douwe Draaisma, *Die Metaphernmaschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses*, Darmstadt 1999.

hen Anordnung selbst scheiterte, wird von den beiden Amerikanern Emmett Leith und Juris Upatniek durch die Einführung kohärenten Laserlichts gelöst.[17]

Die Geschichte der technischen Medien erschöpft sich dabei keineswegs in ihrer Funktion als bloßer Metaphernspender, sondern, so Draaisma weiter, gibt in der Wahl der Bezugsfelder zugleich auch Auskunft über deren Begleitumstände und mithin über deren epistemologisches Umfeld. Dazu verweist er in das 17. Jahrhundert und auf den Mikroskopenbauer Robert Hooke, der für seine Gedächtnistheorie auf den zu seiner Zeit spektakulären Lichtstein, den Phosphor, zurückgriff und zugleich seine Kenntnisse der *Micrographia* ins Feld führte.[18] (Abb. 10) Und er verweist weiter auf den amerikanischen Neuropsychologen Karl Pribram, der in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts die Holographie zum metaphorischen Bezugspunkt der Neurowissenschaften und der Gedächtnistheorie wählt und damit einen Paradigmenwechsel einleitet, dessen theoretische Formulierung gerade von einem gewissen in unmittelbarer Zimmernachbarschaft in Stanford befindlichen Thomas S. Kuhn vorgenommen wird. Der schreibt nämlich Tür an Tür von Pribram und zeitgleich sein Buch über die *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*.[19] Für Hooke ist es die vermeintliche Eigenschaft des Phosphors, Lichtreize aufzunehmen und wiederzugeben,

17. Emmett Leith; Juris Upatnieks: »Reconstructed Wave-Fronts and Communication Theory«, in: *Journal of the Optical Society of America*, 1962, S. 1123–1130, dies.: »Wave-Front Reconstruction with Continuous-Tone-Objects«, in: *Journal of the Optical Society of America*, 1963, S. 1377–1381, sowie dies.: »Wavefront Reconstruction with Diffused Illumination and Three-Dimensional Objects«, in: *Journal of the Optical Society of America*, Jg. 54, Nr 11, 1964, S. 1295–1301.

18. Das Bild, das den Phosphor zeigt, hat gewisse Ähnlichkeiten mit den Sorgfalten, die auf die Holographie gerichtet waren.

19. Thomas S. Kuhn: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt a. M. ^{5}1981.

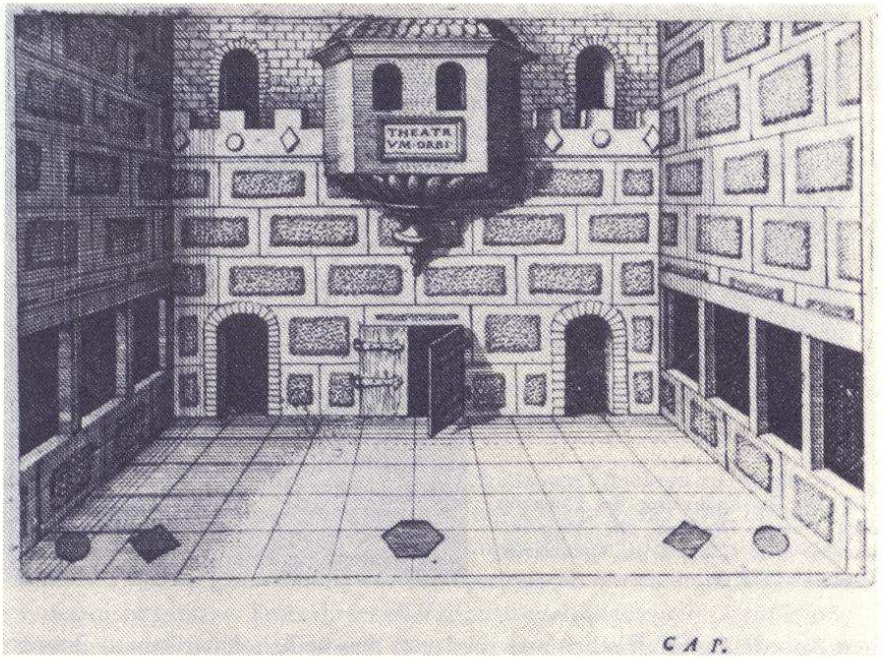


Abb. 11: Gedächtnistheater von Robert Fludd nach Francis A. Yates, *Gedächtnis und Erinnerung. Mnemonik von Aristoteles bis Shakespeare*, Berlin 1994.

die ihm seinen Anschluss an das visuelle Gedächtnis erlaubt.[20] Dabei wird ein grundlegendes Phänomen der Memoria verhandelt: das Verhältnis aufzunehmender Daten und die Beschränktheit irgendwelcher Datenträger. Hooke nimmt dazu eine Standardfrequenz für die Vorstellungen eines Durchschnittsmenschen an, rechnet die dann innerhalb seiner Biographie anfallenden Kapazitäten zu einer Gesamtzahl hoch und löst die anfallenden Speicherprobleme durch Anschluss an einen Mikrokosmos miniaturisierter Gegenstände. Im Verfahren einer auf Mikroskopie basierten Verkleinerung der Gedächtniswelt in so genannten Zellen, bei der große Zahlen mit räumlich distinkten Grenzen verbunden sind, ist die Ordnung der Memoria gewahrt.[21] Damit steht Hooke in der Tradition der *Ars memoria*: In den Adressräumen räumlich gegliederter Architekturen, ob in Gedächtnistheatern oder bescheidener in Gedächtnisstuben realisiert, ist das Prinzip zellulär abgegrenzter, eindeutig an einen Ort gebundener und daher ebenso eindeutig adressierbarer Speicherung gewährleistet. (Abb. 11 und 12)

Für den Neurophysiologen Karl Pribram stellt sich das ganz anders dar, wird er doch damit konfrontiert, dass es Gedächtnisinhalte als räumlich abgegrenzte

20. Robert Hooke: »An Hypothetical Explication of Memory: How the Organs Made Use of by the Mind in its Operation may be Mechanically Understood«, in: B. R. Singer: *Robert Hooke on Memory, Association and Time Perception (1), Notes and Records of the Royal Society of London*, Jg. 31, Nr. 1, (Jul., 1976), S. 115–131.

21. Dazu Draaisma: *Die Metaphernmaschine*, a.a.O., v.a. S. 64ff.

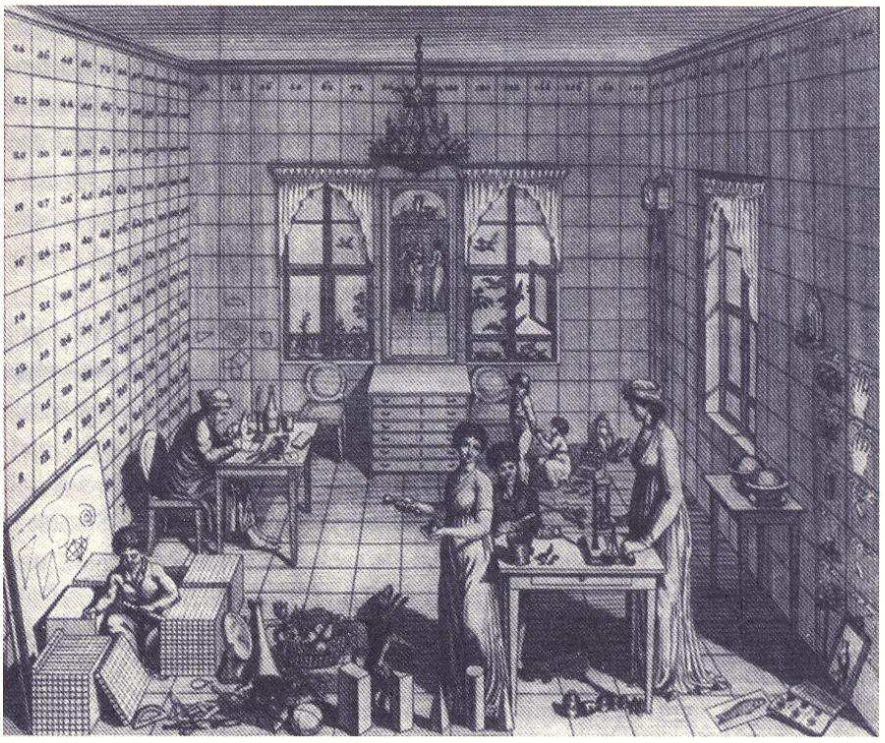


Abb. 12: Denklehrzimmer nach Christian Hinrich Wolke, *Anweisung für Mütter und Kinderlehrer, die es sind oder werden können, zur Mittheilung der allerersten Sprachkenntnisse und Begriffe, von der Geburt des Kindes bis zur Zeit des Lesenlernens*, Leipzig 1805.

und damit auch als lokalisierbare Hirnareale nicht gibt. In der Folge der Untersuchungen des amerikanischen Behavioristen Karl Spencer Lashley (1890–1958) ist es die teilweise Unzerstörbarkeit einzelner Inhalte, die so auch die Vorstellung von den Gedächtniszellen mit halbwegs stabilen Grenzen zunichte macht. In Reihenuntersuchungen an Gehirnen dressierter Tiere konnte Lashley zeigen, dass selbst bei Zerstörung bestimmter Hirnareale eine bereits erworbene Leistung zwar irritiert und vermindert, nicht aber vollständig gelöscht werden kann. Man befindet sich, terminologisch wie der Sache nach, auf der Spur des so genannten *Engrammes*. Damit wird das Gedächtnis ein zweites Mal erfunden, liegt dieser Ansatz eines organischen Gedächtnisses in der Ausarbeitung als Engramm und als Engrammschatz durch den deutschen Wissenschaftler, Mediziner und Monisten Richard Semon (1859–1918) vor. Semons Mnemetheorie greift ihrerseits auf Ewald Hering und dessen Theorie vom Gedächtnis als organisierter Materie zurück.[22] (Abb. 13 und 14) Sehr abkürzend gesagt liegen Semons

22. Dazu stellvertretend Richard Semon: *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens*, Leipzig 1920 sowie übergreifend Stefan Rieger: »Richard Semon und/oder Aby Warburg: Mneme und/oder Mnemosyne«, in: *DVjs*, Jg. 72, 1998, Sonderheft (Medien des Gedächtnisses), S. 245–263. Der Hinweis auf die frühe Form der Mneme und des Engramms scheint umso ange-

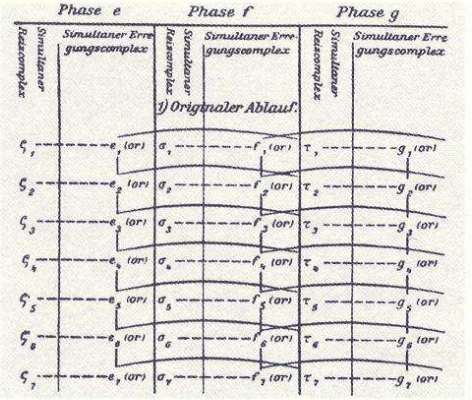


Abb. 13: Richard Semon, *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens*, 4. und 5. unveränderte Auflage, Leipzig 1920, S. 171.

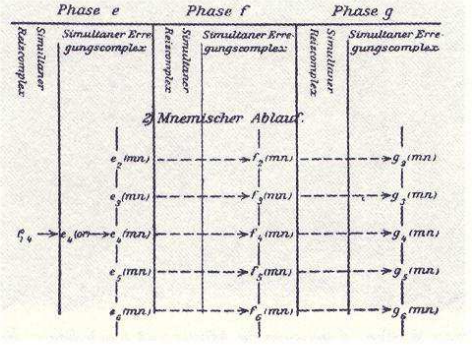


Abb. 14: Richard Semon, *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens*, a.a.O., S. 172.

Modell zwei Aspekte zugrunde: Zum einen der Ausfall starker, einschichtiger und monoperspektivischer Gedächtnissubjekte durch die Annahme unbewusst ablaufender Automatismen im Gedächtnisgeschehen; zum anderen eine hochgradige Formalisierung, die beschreiben soll, in welchen Konstellationen Gedächtnisinhalte überhaupt manifest werden können oder eben latent bleiben müssen. Damit sind Überlegungen zur Lagerung und des Zugriffs verbunden, die nicht mehr den idealisierten Vorstellungen eines Robert Hooke oder der Ars-Memoria-Tradition entsprechen. Für Pribram und seine Neurophysiologie gibt die Holographie nicht weniger als ein Erklärungsmodell für die gegenüber Linsensystemen ungleichmäßige Verteilung auf dem Speichermedium der photographischen Platte ab. (Abb. 15) Der Informationstheoretiker Werner Meyer-Eppler bringt diese Eigenheit der Holographie folgendermaßen auf den Punkt:

> »Während ortsabhängige und zeitabhängige Signalfunktionen üblicherweise in ihrer Orts- und Zeitabhängigkeit gespeichert werden – von digitaler Speicherung der Gabor-Matrix abgesehen – ist in der Holographie ein Verfahren entwickelt worden, statt dessen

brachter, weil die freie Enzyklopädie Wikipedia in einem Artikel über Lashley diesem die Prägung des Begriffs Engramm zuschreibt. Zum Vermögen der Abstraktion, zur mnemischen Homophonie und dem Vergleich mit den Typenphotographien vgl. S. 225.

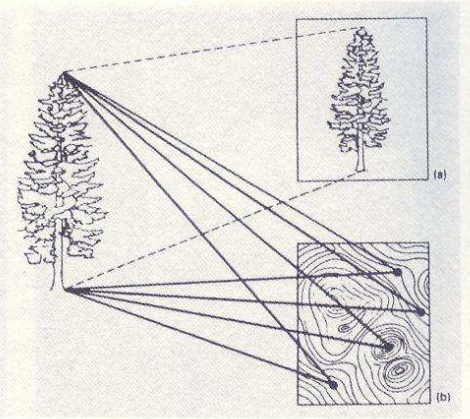


Abb. 15: Douwe Draaisma, *Die Metaphernmaschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses*, a.a.O., S. 170.

die Fouriertransformierte zu speichern. Ein wesentlicher Vorteil des Verfahrens ist, daß alle abbildenden Optiken überflüssig werden.«[23]

Auf diese Weise ist die alte Ordnung von Teil und Ganzheit aufgehoben. Weil in der Holographie die Informationen der Energiemuster über die gesamte Platte verteilt sind, lassen sie sich weder eindeutig adressieren noch gezielt entfernen. (Abb. 16) Die Vollständigkeit der Bildinformation bleibt von speicherregionalen Widrigkeiten verschont. Mit dem Speichermodell der Holographie gelingt es, der Relation von Pars und Totum, wie sie für die Gedächtniskonzepte eines Hooke (ebenso wie für die Tradition der Gedächtniskunst) galt, eine Alternative an die Seite zu stellen. Die Vollständigkeit der Information im Teil und die immensen Kapazitätsgrößen bilden fortan den phantasmatischen Brennpunkt der neuen Technik.

»1963 vollzog der Physiker van Heerden, was Hooke 1682 und Draper 1856 getan hatten: Er präsentierte die neueste Technik für die Manipulation und Registrierung von Lichtreizen als Analogie der Funktionsweise des menschlichen Gedächtnisses. Nach Phosphoreszenz und Fotografie wurde nun die Holographie zur Metapher für das visuelle Gedächtnis.«[24]

Vor dem Hintergrund dieser Phantasmen zeichnet sich allerdings ein erkenntnistheoretisches Manko ab, das im Zentrum nahezu sämtlicher Gedächtnistheorien zu stehen scheint und zwar unabhängig davon, wie diese im Einzelnen realisiert sind – ob in Form von Schrifttafeln oder Phonographenwalzen, ob in der Ausdehnung des Nebeneinanders oder den geologischen Schichtungen des Übereinanders, ob in den immer weiter differenzierbaren Gedächtnispalästen

23. Werner Meyer-Eppler: *Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie*, 2. Aufl., neubearbeitet und erweitert von G. Heike und K. Löhn, Berlin u.a. 1969 (*Kommunikation und Kybernetik in Einzeldarstellungen*; Bd. 1), S. 65.
24. Draaisma: *Die Metaphernmaschine*, a.a.O., S. 172.

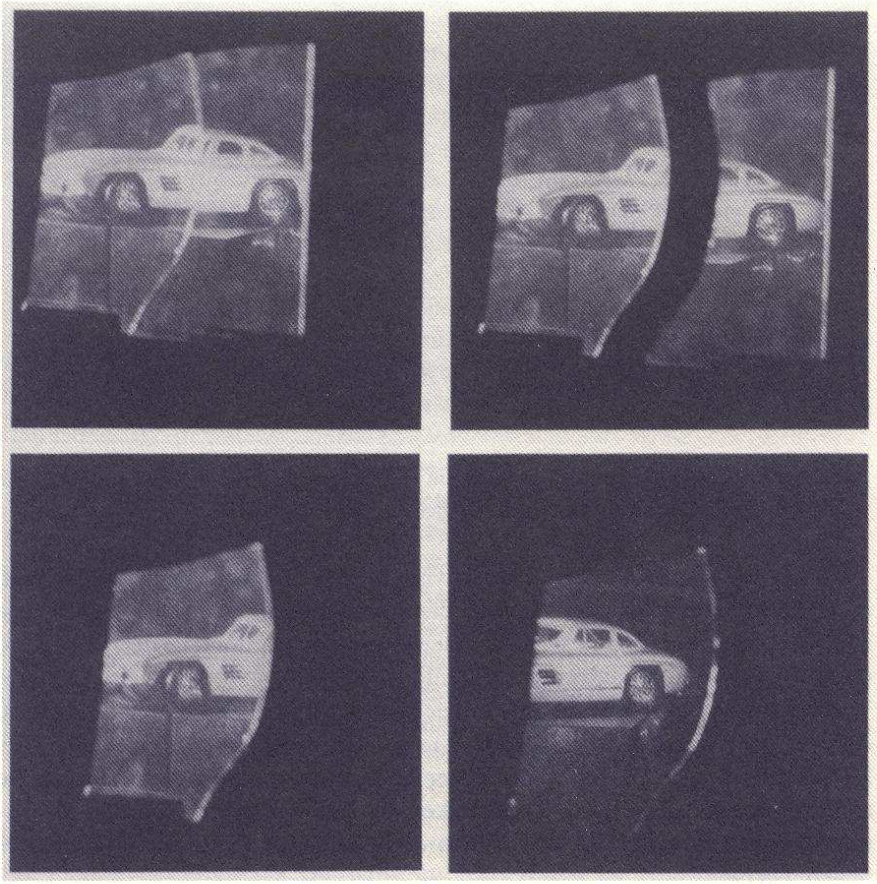


Abb. 16: Peter Zec, *Holographie. Geschichte, Technik, Kunst*, a.a.O., S. 123.

oder in kleinen pädagogischen Merkstuben. Dabei ist es weniger um die Materialität und die Eigenlogik der Speicher als vielmehr darum zu tun, wie die Zugriffe darauf organisiert sind, wer sie in welchem Umfang und nach welchen Maßgaben leistet. Für den Fall der Holographie als Modell für ein visuelles Gedächtnis stellt sich die Frage nach einer Instanz, mithin nach einem Subjekt, das deren Vollständigkeit verwaltet. Wer kann dieses vollständige *Sehen* überhaupt gewährleisten und umsetzen, wer kann überhaupt Nutzen ziehen aus der Vollständigkeit der so gespeicherten Information?

Pribram und seine Anhänger sehen sich mit einer Eigendynamik konfrontiert, die einfache Zuschreibungen verhindert. Die Unterscheidung zwischen Teil und Ganzem für das Gedächtnis und seine Engramme versagt ebenso wie die Vorstellung eines Subjektes, das nach Maßgabe eines souveränen Buchhalters die Gedächtnisinhalte autonom verwaltet. Statt des alten Modells setzt man auf die Architektur neuronaler Netzwerke und ebnet den Weg der Holographie als Modellspender für die Beschreibung von Gedächtnisleistungen über das

Verfahren der Fourier-Holographie. »Für die Analogie mit einem neuronalen Netzwerk ist vor allem die Fourier-Holographie von Bedeutung.«[25] Was sich mit dem Namen des französischen Mathematikers Jean Baptist Joseph Fourier (1768–1830) verbindet, ist der Befund, dass eine Kurvenform entweder als Original oder als Fouriertransformierte behandelt werden kann. Weil diese beiden Darstellungsarten sich wechselseitig ausschließen, muss man sich jeweils für eine von ihnen entscheiden. Der Umgang mit Daten wird so zur Sache eines Dezisionismus, der Konsequenzen für mögliche Theorien des Gedächtnisses und der Kommunikation nach sich zieht. Weil diese Entscheidung strukturhomolog ist zur Erkenntnistheorie des 20. Jahrhunderts und mit dem, was sich mit dem Namen Werner Heisenberg verbindet, geraten dessen Überlegungen über den Dualismus von Welle und Teilchen aus der Physik heraus in andere Bereiche, vor allem in die Informations- und Kommunikationstheorie. »Dennis Gabor war einer der ersten, die auf die Bedeutung der Unschärferelation für die Kommunikationstheorie und Akustik hinwies.«[26]

3.

In der weiteren Klärung der Verfahrensfragen bei Pribram tauchen allerdings Schwierigkeiten, Aporien und mit diesen alte Bekannte der Philosophiegeschichte auf, derer man dann bei aller New-Age-Tümelei der Holo-Bewegung doch nicht ledig wurde. Wenn die Analogie stimmt, bedarf es einer Instanz, die aus der vollständig gegebenen Information etwas anderes generiert und synthetisiert, mithin einer Instanz, die das ganze Verfahren operativ umsetzt. Sachdienlich dafür ist die Vorstellung von einem Homunculus, einem kleinen Menschen im Menschen, einem kleinen Geist in der Maschine, der die Angelegenheit am Laufen hält. Es erweckt den Eindruck, als ob gerade die Verabschiedung der Perspektive und das Ganzheitsversprechen das Verfahren einholt. Ausgerechnet ein Verfahren, das in der Ganzheit und in der Perspektivenlosigkeit den anthropologischen Standpunkt vermeintlich hinter sich gelassen hat, ein Verfahren, das gelöst ist von der Einschränkung, eben nur jeweils eine Perspektive einnehmen zu können und das damit einer Form der Ent-Anthropologisierung Vorschub leistet, scheint jetzt überbevölkert zu sein mit Homunculi, die im infiniten Regress auf sich selbst verweisen. Die Preisgabe des Menschen bei Gewährleistung einer universalen Darstellung ist zwar vollzogen, aber eben um den Preis, beliebig viele Interpreten zulassen zu müssen.

25. Draaisma: *Die Metaphernmaschine*, a.a.O., S. 173f.
26. B. B. Hubbard: *Wavelets. Die Mathematik der kleinsten Wellen*, Boston, Berlin 1997, S. 72. Den Bezug bildet Dennis Gabor: »Theory of Communication«, *The Journal of the Institution of Electrical Engineering*, Jg. 93., Nr. 26, 1946, S. 429–457. Zu Anwendungen in der Akustik Earl G. Williams: *Fourier Acoustics: Sound Radiation and Nearfield Acoustical Holography*, San Diego, Calif. 1999 und Caspar Sieger: *Fourieranalyse von Schwingungen mittels zeitlich modulierter Holographie am Modell des menschlichen Trommelfells*, München 1980.

Die Wahl der Holographie in der Entwicklungsgeschichte des Gedächtnisses ist dem Befund geschuldet, dass sie bezogen auf Organisation, Arbeitsweise und Kapazität sowohl qualitative als auch quantitative Vorteile gegenüber anderen (und das heißt bei Draaisma historisch älteren)[27] Techniken und deren metaphorischem Potential aufweisen. Auch die Systemtheorie gerät an die Holographie, dort nämlich, wo es um die Beschreibung eines spezifischen und für die Theorie zentralen Unvermögens geht, nämlich eine bestimmte Blindheit autopoietischer Systeme gegenüber dem, was diese Systeme tun. Ein Aufsatz des Systemtheoretikers Peter Fuchs mit dem Titel *Blindheit und Sicht: Vorüberlegungen zu einer Schemarevison*, gibt darüber Auskunft und weist dabei der Holographie einen bestimmten Ort zu. Dieser Aufsatz, der selbst im Zeichen von Sichtbarkeit und Perspektive steht, geht vom Verhältnis des Bewussten und des Unbewussten in den Zuschreibungsbemühungen aus, und stößt auf Intransparenzen, auf blinde Flecken und auf fragmentierte Zugangsbedingungen autopoietischer Systeme.

> »Das Verfahren, von dem die Rede ist, heißt seit nahezu zwei Dekaden Autopoiesis. Dieses Konzept impliziert, daß die Einheiten, die sich mit Hilfe der autopoietischen Reproduktionstechniken herstellen und betreiben, operativ sich herstellende und betreibende Einheiten sind. Operativ hergestellte Einheiten können sich aber nicht durch einige ihrer Operationen in sich selbst noch einmal abbilden. Das ist eine durch Zeit- und Komplexitätsgesichtspunkte angereicherte Reformulierung der Einsicht, daß kein Tatbestand in sich komplett abbildbar ist, weil Vollständigkeit bedeutete, daß die Abbildung in der Abbildung mitabgebildet werden müßte, und so weiter und so weiter. Das schließt ja nicht aus, daß es Strukturen gibt, die sich selbst als Enthaltensein im Enthaltensein verlängern; aber auch hier ist der gesamte ›Baum‹ der Wiederholungen nicht in jeder Wiederholung der Struktur seiner Bestandteile enthalten.«[28]

Eine Fußnote verweist diesen Befund weiter an die Technik – nicht an eine beliebige, sondern an die, die hier in Rede ist: »Beispiele für solche Iterationen von Strukturen in beliebige Tiefen sind etwa Hologramme.«[29] Für die Beschreibung dieser Einsicht stehen unterschiedliche Optionen zur Verfügung, die der

27. Zu klären wäre hier die Frage, wo Gedächtnistheorien auf der Grundlage von Positiv- und Negativprozessen überhaupt ihren Ort hätten. Unterliegen sie ausschließlich dem (zentral)perspektivischen Relativismus oder spielen sie bereits eine gesteigerte Form der Komplexität ein. Einer der Angelpunkte dieser Frage ist die photographische Gedächtnistheorie, die Gabriel de Tarde ins Zentrum seiner Überlegungen stellt. Was bei ihm immerhin sichergestellt ist, sind neben der Vervielfältigung Prozesse und Gradualitäten des Selbstreflexivwerdens. Mit der von ihm aufgeworfenen Frage der Zugänglichkeit der Information scheint zumindest eine Ähnlichkeit vorzuliegen zu Momenten, wie sie im Umfeld von Heisenberg und besonders von Gabor im Rekurs auf Heisenberg diskutiert werden – im Grunde als Preis, der für Komplexität zu bezahlen ist. Vgl. dazu Gabriel de Tarde: *Die Gesetze der Nachahmung*, a.a.O., S. 10f. Kittler diskutiert das Reflexivwerden anlässlich des phonographischen Gedächtnismodells Jean-Marie Guyaus. Vgl. dazu Friedrich Kittler, *Grammophon Film Typewriter*, Berlin 1986, S. 49ff.

28. Peter Fuchs: »Blindheit und Sicht: Vorüberlegungen zu einer Schemarevison«, in: Niklas Luhmann; Peter Fuchs (Hg.): *Reden und Schweigen*, Frankfurt a. M. 1992, S. 205f.

29. Fuchs: »Blindheit und Sicht«, in: *Reden und Schweigen*, a.a.O., S. 206.

Systemtheoretiker Fuchs zu seinem Befund verdichtet. In der Beschreibungssprache des Gedächtnisses ist es der Ausfall vom Ganzen und seinen Teilen, in der Beschreibungssprache der optischen Wahrnehmung eine spezifische Blindheit, jener blinde Fleck, von dem aus sich alles, nur eben nicht Einheit beobachten lässt. Die Konsequenz ist ein Eingetauchtsein in partielle Finsternis, mithin ein Zustand, aus dem Unschärfe resultiert, von der es wiederum heißt, sie sei für die fraglichen Systeme konstitutiv.[30] »Autopoietische Systeme haben also ein hochgradig unscharfes Bild ihrer selbst. Diese Unschärfe läßt sich gerade noch ahnen, jedoch konstitutiv nicht: beheben.«[31] Intransparenz ist die Folge. Doch anders als die Verhältnisse etwa in der Physik oder in der Analyse Fouriers – bei denen es um die Auswahl von zwei in sich jeweils stabilen Beobachtungsverhältnissen geht – ist die Zahl der Selektionen, die Wahl der Unterscheidungen für die Beobachtungstheorie autopoietischer Systeme ihrerseits unabschließbar, so unabschließbar wie die Operationen und die Prozessabläufe selbst. Der Dezisionismus ist nicht binär, ist nicht auf zwei Selektionen beschränkt, etwa auf die Entscheidung, das Licht als Welle oder als Teilchen, respektive eine Wellenform als Original oder Fouriertransformierte zu betrachten. Fuchs fährt fort: »Jede Folge autopoietischer Operationen erzeugt mithin und notwendig ein System als eine für sich selbst unerreichbare Einheit. Autopoietische Systeme sind deshalb genötigt, Einheitsvorstellungen in einem höchst labilen pars-pro-toto-Duktus zu entwickeln, labil deswegen, weil die Unerreichbarkeit der Einheit die Selektivität des Partiellen in Finsternis taucht.«[32]

Eine Kippform für den labilen Status von Einheitsvorstellungen ist ihr Abdriften ins Phantasmatische. Auffälligerweise lässt sich das sowohl für Karl Pribram als auch für Richard Semon beobachten. Um diese Ähnlichkeit soll es abschließend zu tun sein. Wie Peter Zec im Rückgriff auf eine Wissenschaftsgeschichte des Sehens und der technischen Darstellung des Sehens vorführt, bricht die Holographie aus allen Vorstellungen anthropozentrischer Bestimmungen aus – auch wenn ihr wundersame Beschreibungen gerade menschlicher Erinnerungsphänomene wie dem eines Déjà-vu-Effekts auf holographischer Grundlage gelingen. (Abb. 17) Jene Zentralperspektive, in der die Standortabhängigkeit als Figuration eines eben spezifisch menschlichen Standpunktes stark gemacht wurde, als Selbstermächtigung zu einem dem menschlichen Sehen verpflichteten Blick auf die Welt, zeigt vor dem Hintergrund der Holographie ein ganz anderes Gesicht – das der Unvollständigkeit.[33] Im Beharren und in der Beschränkung auf eine ganz bestimmte, nicht variierbare Anordnung in der Wahrnehmung, wird die Verpflichtung auf ein altes Regime der Wahrnehmung sichtbar. Aus einem

30. Zum Lob der Unschärfe vgl. Wolfgang Ullrich: *Die Geschichte der Unschärfe*, Berlin 2002.
31. Fuchs: »Blindheit und Sicht«, in: *Reden und Schweigen*, a.a.O., S. 206.
32. Fuchs: »Blindheit und Sicht«, in: *Reden und Schweigen*, a.a.O., S. 206.
33. Zu den Details Zec, der diese abhandelt an der Forschungsgeschichte der Stereoskopie (Charles Wheastone, Holmes usw.). Ein ausgesprochen einfaches Verfahren zur Plastizität verspricht O. Zoth: »Ein einfaches ›Plastoskop‹«, in: *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, Bd. 49, 1916, S. 85–88.

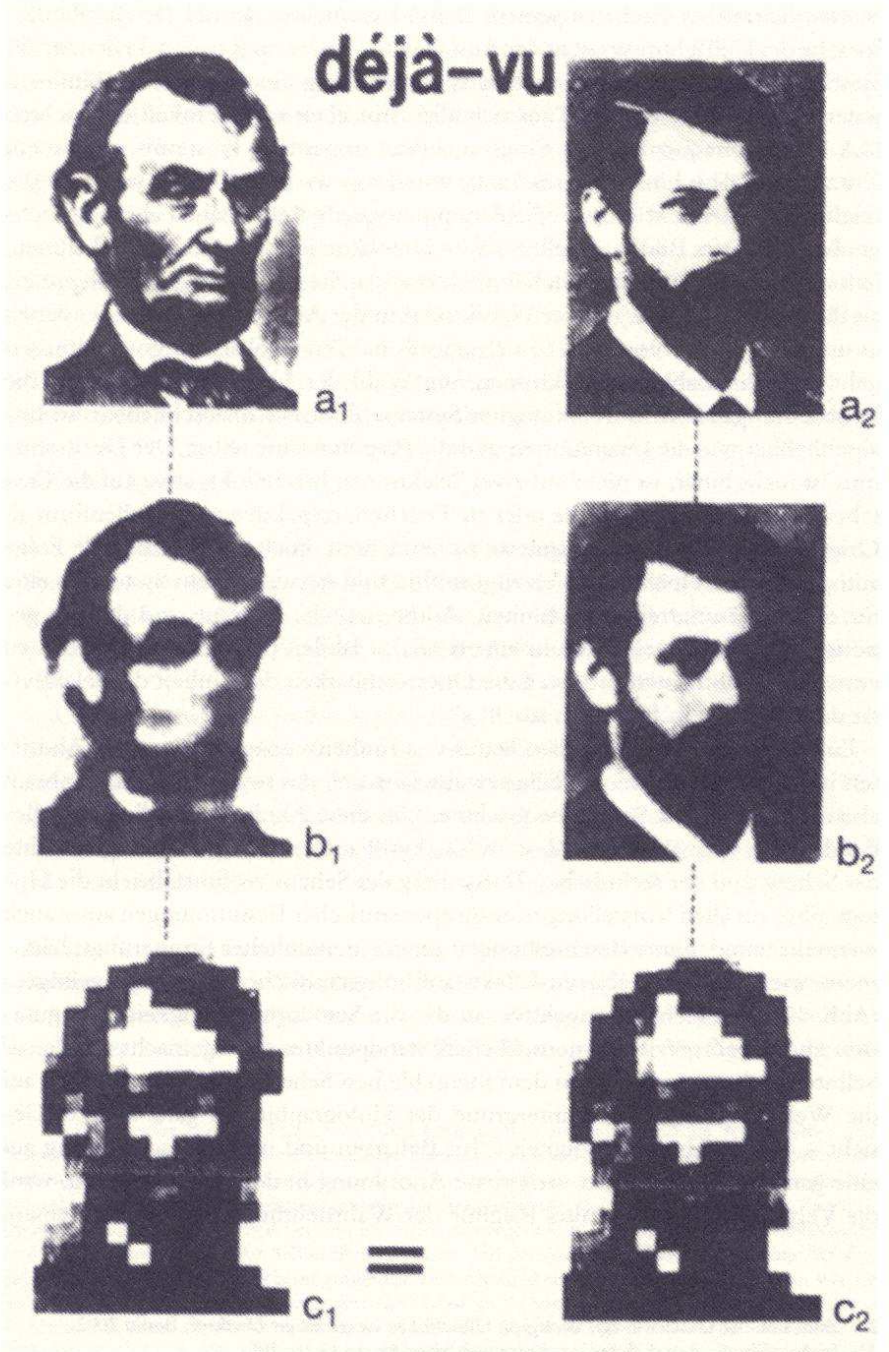


Abb. 17: Douwe Draaisma, *Die Metaphernmaschine. Eine Geschichte des Gedächtnisses*, a.a.O., S. 178.

Privileg der Wahrnehmung wird eine Insuffizienz.[34] Vor dem Hintergrund der Holographie ließe sich die Geschichte der optischen Medien anders erzählen: nicht mehr als die Geschichte der Selbstermächtigung, die den Menschen über die Perspektive buchstäblich ins Bild holt, sondern als die einer narzisstischen Kränkung – ein Medium, das den Menschen nicht nur nicht braucht, sondern das dem Menschen seine Beschränktheit vor Augen hält.[35] Damit aber nicht genug: In den Lesarten new-age-bewegter Supertheorien ist die Welt selbst zum universalen Gedächtnis geworden. Im Zuge einer Verkehrung vom Gedächtnis als dem unbegrenzten und nach Buchhaltermentalität verwaltbaren Innenraum sind die Außenräume, ist der Makrokosmos betroffen. Die Welt ist das Hologramm, das Menschen realisieren. Mit der Frage nach dem Homunculus, nach dem Geist in der Maschine gerät Pribram auf eine Spekulation, die für den Anschluss an die New-Age-Bewegungen passender nicht sein könnte.

> »Während eines Vortrages bei einem Symposium in Minnesota meinte Pribram nachdenklich, die Antwort sei möglicherweise im Bereich der Gestalt-Psychologie zu finden, die behauptet, daß das, was wir ›da draußen‹ wahrnehmen, mit den Vorgängen in unserem Gehirn identisch, mit ihnen isomorph ist. Plötzlich brach es aus ihm heraus: ›Vielleicht ist die Welt ein Hologramm!‹ Er brach seinen Gedankengang ab, etwas erschreckt über die Tragweite dessen, was er gesagt hatte. Waren die einzelnen Zuhörer vor ihm Hologramme – Darstellungen und Frequenzen, von seinem eigenen Gehirn und den Gehirnen der anderen interpretiert? Ist die Wirklichkeit *als solche* von Natur aus holographisch und funktioniert das Gehirn holographisch, dann ist die Welt tatsächlich Maya, ein magisches Trugbild, so wie die östlichen Religionen es lehren. Ihre Konkretheit wäre dann eine Illusion.«[36]

Damit ist das Einfallstor für Irrationalismen und deren Einheitsvorstellungen sperrangelweit geöffnet.[37] Das Gedächtnis, das auf diese Weise ortlos geworden sein soll, hat aber nichtsdestotrotz wieder eine Adresse, eine Adresse im historischen Adressraum. So eigentümlich die Hypertrophie der Holographie als Welt-

34. Zum Narzissmus der Holographie vgl. Jean Baudrillard: »Hologramme«, in: *In anderem Licht: Holografie und Umraum (Katalog zur Ausstellung In anderem Licht, Holographie und Umraum)*, Hückelhovem 1989, o.Pag. Bei Edmund Husserl unterliegt sogar Gott dem Primat der Zentralperspektive. Mit Dank für beide Hinweise an Oliver Fahle und Jens Schröter.

35. Das wiederum schlägt auf den Umgang mit Bildern durch. Vgl. etwa zum Argument der Ganzheit Brian Snellgrove: *Bilder der Aura. Das Praxisbuch zur Kirlian-Fotografie*, München 1998, v.a. S. 133, zur Annäherung an die Holographie Peter Andreas: »Lichtbilder der Unsichtbaren: Phantom- und Hologrammeffekte in Kirlianfotos aus den USA«, in: *Esotera*, Jg. 28, Heft 7, 1977, S. 593–598, sowie übergreifend Stefan Rieger, »Tropaelum majus«, in: ders.; Benjamin Bühler (Hg): *Das Wuchern der Pflanzen. Ein Florilegium des Wissens*, Frankfurt a. M. 2008, S. 237–249.

36. David Bohm u. a.: *Das holographische Weltbild. Wissenschaft und Forschung auf dem Weg zu einem ganzheitlichen Weltverständnis – Erkenntnisse der Avantgarde der Naturwissenschaftler*, hg. v. Ken Wilber, Bern, 1986, S. 19.

37. Stanislav Grof: »Die holonomische Theorie. Ein neues Paradigma für die Bewusstseinsforschung«, in: Hans Peter Duerr (Hg.): *Der Wissenschaftler und das Irrationale*, Bd. 2, *Beiträge aus Philosophie und Psychologie*, Frankfurt a. M. 1981, S. 581–614.

erklärungsmodell bei Pribram ist, so wenig originell war sie. Nicht aus Gründen historiographischer Beckmesserei, sondern um ihrer strukturellen Homologie willen sei abschließend darauf hingewiesen, dass die Mnemetheorie Richard Semons ihrerseits eine ähnlich hypertrophe Lesart hat erfahren dürfen oder müssen wie die Holographie Gabors durch Pribram – und damit die Einschätzung von der Labilität der Einheitsvorstellungen und die These vom Kippen dieser Labilität ins Phantasmatische bei Peter Fuchs bestätigt: Bei Aby Warburg, dessen Kulturtheorie ebenfalls von einem hypertrophen Gedächtnismodell handelt oder das nichts anderes ist als eine ins Hypertrophe gewendete Gedächtnistheorie – im Rückgriff auf Richard Semons Theorie der Mneme. Für Warburg stellt die Welt einen Sammelort mnemischer Wellen dar. Diese sind die Engramme all dessen, was in dieser Welt unabhängig von Zeit und Raum einmal der Fall war, sie sind nicht zu löschen und allgegenwärtig. Nur beim Zugriff auf die komplette Mneme der Welt unterscheidet er sich, sowohl von Karl Pribram als auch von Peter Fuchs, in dem die Perspektive und der Standpunkt des Menschen gewahrt bleiben: Für Warburg sind es besonders empfindliche, weil empfangsbereite Subjekte, Sonderbegabungen wie der Historiker Jakob Burckhardt, der Philosoph Friedrich Nietzsche oder natürlich er selbst, die einem regelrechten ›Weltkulturfunk‹ auf der Grundlage von Semons Mneme-Theorie ausgeliefert sind. Durch diese Begabungen darf als gesichert gelten, dass das Gedächtnis der Welt in Geltung bleibt, dass jede mnemische Welle ihren Adressaten findet und damit das Versprechen der Ganzheit auch weiterhin versprochen ist.