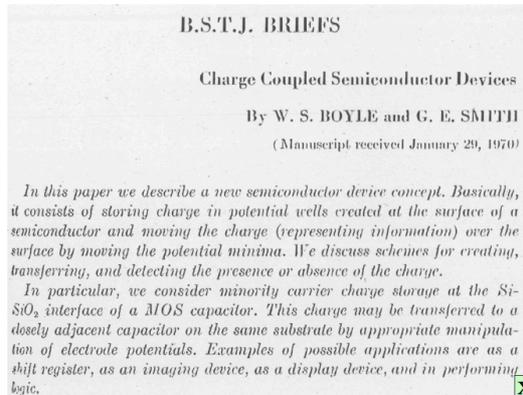


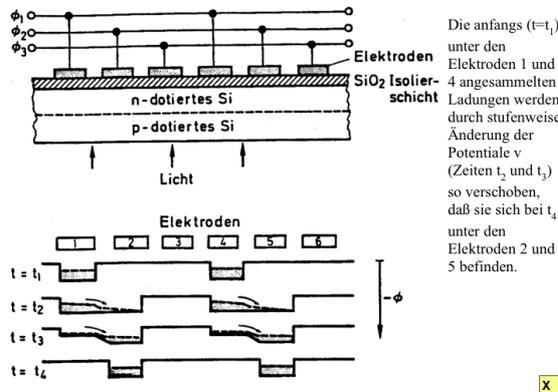
Wolfgang Hagen

Es gibt kein digitales Bild. Eine medienepistemologische Anmerkung.¹



Kein Dunst ungewisser Vergangenheit, sondern ein klares und nicht allzu fernes Datum liegt vor uns, wenn es darum geht, herauszufinden, was es technisch mit der Digitalen Fotografie auf sich hat. Der Eingang des Manuskripts wird von der Redaktion

des »Bell Systems Technical Journal« auf den 29. Januar 1970 datiert. Das war vor gerade mal fünfunddreißig Jahren. Zwei stolze Quantenphysiker namens Willard Boyle und George Smith erklären uns den »Charge Coupled Semiconductor Device«, abgekürzt »CCD«.



Zu deutsch »Ladungsgekoppeltes Halbleiter Gerät«. Was tut es? Es verschiebt winzigste Ladungen auf einem Stück Silizium exakt genau. Das erste Laborstück, das die beiden gefertigt haben, muss wohl spielkartengroß gewesen sein. Seither ist diese spezielle Siliziumscheibe alle 18 Monate um die Hälfte geschrumpft, nach den Zyklen des sogenannten »Moore'schen Gesetzes«, das ja damals schon galt. Das Mooresche Gesetz besagt, dass integrierte Schaltkreise (und darum handelt es sich bei dem CCD-Chip eben auch) etwa alle zwei Jahre um die Hälfte

¹ Symposium „Digitale Bildverarbeitung, eine Erweiterung oder radikale Veränderung der Fotografie?“, das am 12. und 13. November 2004 im Museum Folkwang in Essen

kleiner und doppelt so leistungsfähig werden. Das Gesetz gilt bis heute und soll noch bis 2014 in Geltung bleiben. Heute jedenfalls stecken winzige CCD-Chips, etwa briefmarkengroß, in fast allen Digitalkameras und vielen Scannern, mit einer Leistung von 3 bis zu 6 Millionen Bildpunkten pro Chip. Weltweiter Absatz allein im letzten Jahr 150 Millionen Stück, fast 90 Millionen davon in den kleinen Kamerahandys, die uns allen ja besonders gefallen. Wenn alles so kommt wie es das Mooresche Gesetz will, so haben wir schon vor 2014 die magischen 25 Millionen Bildpunkte erreicht, die uns das Bild einer Filmfotografie bietet. Auflösung ist also nicht das Thema.

1970 beschrieben Boyle und Smith ihre Erfindung in allen Details, bevor auch nur das erste Werkstück in Serie ging. Überraschung – oder auch nicht: Von Fotografie steht in der Beschreibung kaum etwas. »Wir diskutieren Schemata zur Erzeugung, zum Transfer und zur Entdeckung von elektrischer Ladung« in metallischen Halbleitern, heißt es im Abstrakt.² Der Projektauftrag war die Entwicklung von Speicher-Bausteinen für Computer. Heraus kam ein Schieberegister, mit dem man logische Verbindungen schalten, aber auch akustischen Hall erzeugen konnte. Im zweiten Nebeneffekt bot sich der CCD als Standbildspeicher für Monitore an, und in einem weiteren auch als »imaging device«, als Abbildungsmedium.

Der CCD-Chip ist eines von aberhundertern Spezialprodukten aus den extensiven wissenschaftlichen Forschungsprogrammen der Festkörperphysik der fünfziger und sechziger Jahre in Amerika. Nur fragt sich: Was hat eine Wissenschaft von den Transistoren, die man ihrem Fachausdruck auch Quantenmechanik nennt, mit Fotografie zu tun? Wie kommt es, dass wir seit dem Ende des Jahrhunderts, wegen des massiven Einsatzes dieser Forschungstechnologie, einen Epochenwechsel in der Fotografie verspüren?

Seit 1980, also mit dem Aufkommen der ersten Digitalverfahren, wird das Problem in einer dichten Serie von Ausstellungen und Projekten diskutiert, in deren Titel sich die Epochenkrise spiegelt: »Erweiterte Fotografie« (Wien, 1981), »Reste des Authentischen« (Essen, 1986), »Fotografie nach der Fotografie« (München, 1995) »Bilder, die lügen« (Bonn 1998), »True truth about the nearly real« (Frankfurt, 2002) »True fictions« (Erlangen, 2003), und jüngst erst »Wirklich Wahr. Realii-

² (Boyle 1970, 587.)

tätsversprechen von Fotografien« im Ruhrlandmuseum Essen. Parallel zu den immensen Abverkäufen digitaler Kameras überall auf der Welt werden auch die enthusiastischen Stimmen lauter und verweisen, wie der Kölner Fotopsychologe Martin Schuster, auf die Militär-Folter in Bagdad und die Kinderschänder aus dem österreichischen Priesterseminar, die ohne Digitalkameras wohl niemals aufgedeckt worden wären. Keine Frage. Digitale Fotos »sind authentischer«, meint Schuster, »weil die Menschen sich weniger inszenieren.«³ Ob das auch für die Fotos aus Bagdad gilt?

»Nichts spricht dafür, dass wir jene in binäre Codes übertragenen und digital gespeicherten, jederzeit verfügbaren Bilder anders lesen ... Über alle technischen Innovationen hinweg - oder besser durch alle technischen Innovationen hindurch - sehen wir das Foto nach wie vor als eindeutige und stabile Referenz zur Wirklichkeit.«
Karl Prümm



Skeptische Beobachter wie Thomas Lachenmaier haben dagegen noch jüngst von der »Seelenlosigkeit« der Digitalfotografie, von ihrem Mangel an »Vergewisserung« gesprochen. Gerhard Glüher gar von einer »trügerischen Vorspiegelung eines Bildsystems«, »das sich ähnlich wie das der Fotografie verhält«. Und er fügte hinzu: »Digitale Bilder sind keine »Bilder« im Sinne des Tafelbildes, sondern Modelle von Rechnerprogrammen.«

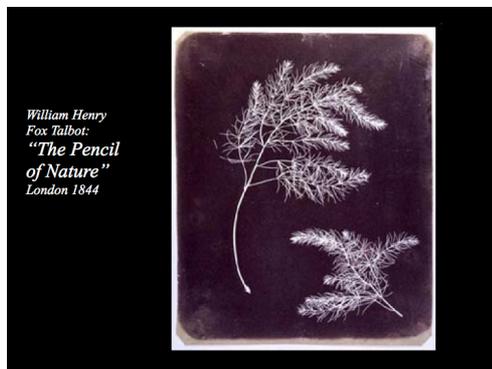


X

Karl Prümm schreibt in dem Katalog der »Wirklich Wahr«-Ausstellung in Essen: »Nichts spricht dafür, dass wir jene in binäre Codes übertragenen und digital gespeicherten, jederzeit verfügbaren Bilder anders lesen ... Über alle technischen Innovationen hinweg - oder besser durch alle techni-

schen Innovationen hindurch - sehen wir das Foto nach wie vor als eindeutige und stabile Referenz zur Wirklichkeit.«

Kritische Beobachter wie Thomas Lachenmaier haben dagegen noch jüngst von der Seelenlosigkeit der Digitalfotografie, von ihrem Mangel an »Vergewisserung« gesprochen, Gerhard Glüher gar von einer »trügerischen Vorspiegelung eines Bildsystems«, »das sich ähnlich wie das der Fotografie verhält«. Und er fügte hinzu: »Digitale Bilder sind keine »Bilder« im Sinne des Tafelbildes, sondern Modelle von Rechnerprogrammen.«⁴



Unser Wissen von der Fotografie ist unsicher geworden, so scheint es. Wir wissen nicht mehr genau, was das sind, fotografische Bilder. Sind sie, wie ihr Erfinder Talbot meinte, von der Natur selbst gezeichnet? Oder sind Fotografien viel eher, wie auch Karl Prümm einräumen

³ (1631)

⁴ (1618,25)

muss, Objekte unseres »Realitätsbegehrens«, und somit Produkte unseres »Verfügungswunsches« über unsere Welt? Über welches Wissen verfügen wir, wenn wir über Fotografie reden, und warum enthält es soviel Unsicherheit?

Ich möchte diese Frage unseres unsicheren Wissens über Fotografie mit einem Rückbezug auf die Wissensgeschichte der Fotografie beantworten. Ich möchte Ihnen zeigen, dass unser unsicheres Wissen über Fotografie heute mit einer spezifischen Unsicherheit derjenigen Wissenschaft zu tun hat, die die moderne, also die digitale Fotografie hervorgebracht hat. Diese Unsicherheit bezieht sich nicht auf ihren technologischen und ökonomischen Erfolg. Der ist sicher. Aber gerade dieser Erfolg basiert darauf, dass die Technologie des Digitalen in ihrer Epistemologie, d.h. in ihrer Auffassung von Wissenschaftlichkeit, ganz und gar darauf verzichten kann, Aussagen über die Realität oder über die Natur und die Welt zu machen. Meine These wird deshalb in der paradoxen Botschaft münden, dass wir durch Digitale Fotografie, die ihre analoge Vorgeschichte schon fast vollständig überlagert hat, immer weniger von der Welt, in der wir leben, wissen und erfahren, während wir immer mehr von ihr sehen.

»Nichts spricht dafür, dass wir jene in binäre Codes übertragenen und digital gespeicherten, jederzeit verfügbaren Bilder anders lesen ... Über alle technischen Innovationen hinweg - oder besser durch alle technischen Innovationen hindurch - sehen wir das Foto nach wie vor als eindeutige und stabile Referenz zur Wirklichkeit.«
Karl Primm



Skeptische Beobachter wie Thomas Lachenmaier haben dagegen noch jüngst von der „Seelenlosigkeit“ der Digitalfotografie, von ihrem Mangel an „Vergewisserung“ gesprochen, Gerhard Glüher gar von einer »trügerischen Vorspiegelung eines Bildsystems«, »das sich ähnlich wie das der Fotografie verhält. Und er fügte hinzu: »Digitale Bilder sind keine »Bilder« im Sinne des Tafelbildes, sondern Modelle von Rechnerprogrammen.«

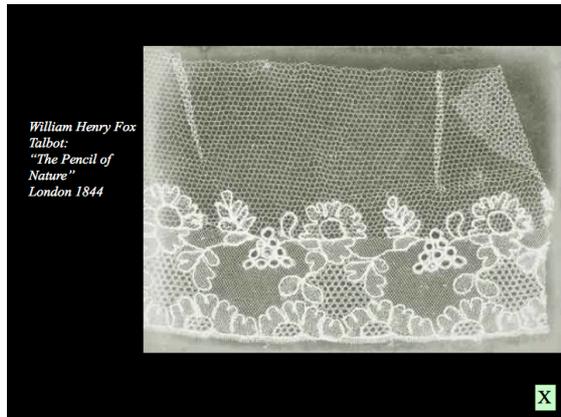


X

Weil es im Folgenden um Wissenschaft und Fotografie geht, tut man gut daran, zu erinnern, dass Fotografie, also das Verfahren der Belichtung von belichtbaren chemischen Substanzen, zu Anfang keineswegs Fotografie hieß. Das war nicht der Name, der den Erfindern in Paris und London eingefallen war. In Frankreich hat der Ursprungsname bekanntlich am längsten überdauern, die Daguerreotypie. In England allerdings, wo William Henry Fox Talbot das Verfahren unabhängig von Niepce und Daguerre zeitgleich entwickelt hatte, blieb man nicht lange bei der anfänglichen Nomenklatur, dem »Pencil of Nature«, dem Nachzeichnen der Natur durch das Licht. Der englische Chemiker und Astronom John Herschel hatte schon 1839 seinem Freund Talbot dringend nahegelegt, den Ausdruck »photogene Zeichnungen« rasch fallen zu lassen. Herschel wollte für das neue Medium eine klare wissenschaftliche Klassifizierung. Fotografie – so Herschels Namensvorschlag – sollte schon im Namen »Lichtschrift« besagen, was

in Paris und London eingefallen war. In Frankreich hat der Ursprungsname bekanntlich am längsten überdauern, die Daguerreotypie. In England allerdings, wo William Henry Fox Talbot das Verfahren unabhängig von Niepce und Daguerre zeitgleich entwickelt hatte, blieb man nicht lange bei der anfänglichen Nomenklatur, dem »Pencil of Nature«, dem Nachzeichnen der Natur durch das Licht. Der englische Chemiker und Astronom John Herschel hatte schon 1839 seinem Freund Talbot dringend nahegelegt, den Ausdruck »photogene Zeichnungen« rasch fallen zu lassen. Herschel wollte für das neue Medium eine klare wissenschaftliche Klassifizierung. Fotografie – so Herschels Namensvorschlag – sollte schon im Namen »Lichtschrift« besagen, was

sie für Astronomen heute noch ist, nämlich eine Messung des Lichts.

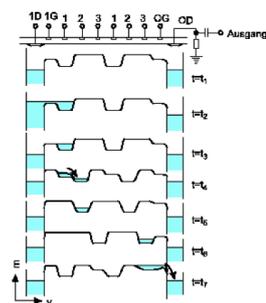


Die Fotografie ist 1839 nicht von ihren Erfindern, Entdeckern oder Erbastlern veröffentlicht worden, sondern von der Akademie in Paris und von der Royal Institution in London. Fast zeitgleich und natürlich wegen der Rivalität beider Akademien so, als

habe der eine jeweils das bessere Verfahren als der andere. Die Akademien sahen das Medium als ein Medium der Experimentalwissenschaft an. Als ein Experimentalmedium zur Selbstchiffrierung der Natur, wie sie mit den Lichtenbergschen Figuren von 1777 eingesetzt hatte, über Chladnis Klangfiguren von 1806 zur Berühmtheit kam und später zur Rheografie, Kymographie, Phonographie und all den anderen wissenschaftlichen Grafien im 19-ten Jahrhunderts führen sollte, bis hin zum Elektrokardiogramm und anderen heute noch gebräuchlichen Körpermessverfahren. Dass die Natur sich selbst aufschreiben kann und der Mensch dadurch im Nachhinein ein Mittel in die Hand bekommt, die Natur besser zu verstehen, sie auszumessen, ihren Puls zu fühlen, ihre chiffrierten Ausdünstungen zu begutachten, - das war die Pathosformel der Wissenschaft, die die Fotografie in die Welt gesetzt hat.

Andre Bazins Satz: »Alle Künste beruhen auf der Gegenwart des Menschen, nur die Fotografie zieht Nutzen aus seiner Abwesenheit« trifft diesen epistemischen Kontext auf den Punkt. Die chemo-optische Fotografie kann man durchaus als einen ›aktus purus‹ ohne Subjekt charakterisieren. Erst jüngst hat Philipp Dubois von der Fotografie als einem »arbeitenden Bild« gesprochen, das gleichsam das Subjekt, das es herstellt, sowohl über-

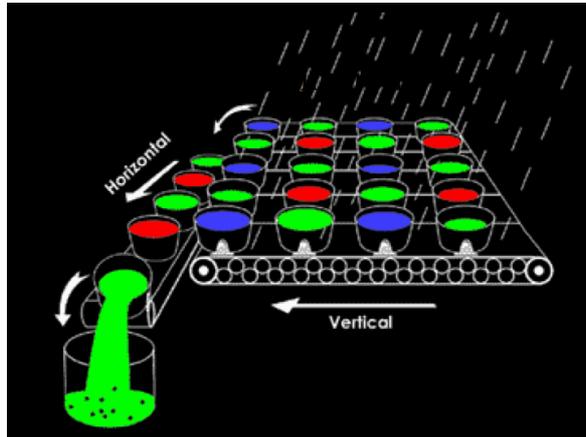
wie unterläuft, und also ein »Subjekt als Prozess« impliziert. Alle diese Überlegungen folgen dem klassischen Schema der Fotografie als Selbstchiffrierung der Natur und der weitreichenden Pro-



Potentialverlauf und Ladungsverteilung im oben abgebildeten CCD-Chip

grammatik, die Herschel ihr schon im Namen mitgegeben hat.

Etwas Vergleichbares sucht man im Akronym »CCD« vergebens. »Charge Coupled Device«, zu deutsch ›Ladungskopplungsgerät‹, beschreibt einen eher zweitrangigen Vorgang. Er besagt, dass auf der millimeterkleinen Fläche eines hauchdünnen Halbleitermaterials elektrische Ladungen transportiert werden.



Techniker, die es uns anschaulicher machen wollen, erklären uns das Ganze nach dem Bild von Wassereimern, die in Reih und Glied auf einem Fließband stehen. In diese Eimer fällt von oben das Licht hinein, wie die Schneeflocken

des Sichtbaren. In den Eimern werden sie zu Wasser, sprich in Elektronen verwandelt. Das Wassereimerfließband befördert sie an den Rand. Das ist die ganze Funktion des Chips.

Wir könnten statt Eimern korrekterweise »potential wells«⁵, Potentialbrunnen, sagen, wie es Boyle und Smith in ihrem technischen Paper tun. Wir könnten hinzufügen, dass vier bis sechs Millionen winziger »Potentialbrunnen« auf derzeit gängigen Chips aufgebracht werden, und dass jeder von ihnen das Pixel eines Digitalbildes repräsentiert. Aber was hätten wir damit erklärt? So verlegt sich auch William J. Mitchell in seinem Standardwerk zur Digitalbildlichkeit auf die Sprache von Bedienungsheften.

»Der CCD besteht aus einem Feld von Bildabnahme-Elementen, von denen jedes die Intensität [des Lichtes] (...) einzeln speichern kann. Wenn die Belichtung geschehen ist, wird das Bild unmittelbar auf einer Diskette in der Kamera festgehalten.« (Mitchell 1992, 62) Diese Beschreibung – falsch ist sie ja nicht – führt Mitchell zu seiner These von der »post-photographischen Ära«, in die wir, mit der Chip-Fotografie, eingetreten seien. Bilder, mit CCDs generiert, bestehen aus beliebig verrechenbaren Bits und beliebig manipulierbaren Bytes. Wegen dieser nunmehr möglichen Beliebigkeiten, sagt Mitchell, dass wir nur ein weiteres Mal mit der »unauslöschlichen Fragilität unserer

⁵ (Boyle 1970, 587)

ontologischen Unterscheidungen zwischen dem Imaginären und dem Realen« konfrontiert sind.

»We have indeed learned to fix the shadows, but not to secure their meanings or to stabilize their true values; they still flicker on the walls of Plato's cave.«⁶ Wenn wir William Mitchell folgen, so kommt mit der postfotografischen Ära des Digitalen das älteste Schema abendländischer Bildlichkeit wieder in Geltung, nämlich das platonische Höhlengleichnis.

Wenn wir Mitchell folgen und sagen das es nur noch Schattenbilder unserer Welt sind, die wir an den Bildschirmwänden des Digitalen wahrnehmen, dann muss man eins ergänzen: Es sind übermäßig viele, irrsinnig viele. Auf der Welt existieren derzeit so viele Fotografien, wie nie zuvor in der Menschheitsgeschichte. Das ist sicher und widerspricht in gewisser Weise dem Höhlengleichnis. Nicht mit digitalen Bildmedien allein, aber besonders angeheizt durch sie, ist längst eine epochale Bilderflut über die westlichen Zivilisationen hereingebrochen. Feuer hinter uns werfen Schattenbilder vor uns an die Wand, aber es sind so viele, dass es schon wieder hell wird.

Wir treffen hier auf ein seltsames Paradox, das die digitalen Bildtechnologien mit der von ihr verursachten Verbreitung unbeschreiblicher Bilderfluten zu verbinden scheint.

Der Kunsthistoriker Gottfried Böhm sagt ja völlig zu recht: »Das vielbeschworene neue Zeitalter des Bildes ist ikonoklastisch.«⁷ Damit ist gesagt, dass die digitalen Bilderfluten mehr und mehr die Bildlichkeit vom Bilde absperren. Aber dieses Paradox vom bildauslöschenden Bild geht aus meiner Sicht noch tiefer. Es ist tief in der Epistemologie, in der Wissenschaft und in dem Wissenschaftsverständnis der Technologie verwurzelt, die die Chip-Fotografie überhaupt erst möglich gemacht hat. Es sind nämlich die Geräte der digitalen Bilderzeugung selbst, ja es sind die Vorgänge im mikrophysikalischen Bereich, die in den Geräten spielen, – für die es, wenn man nur genau genug hinsieht, ganz prinzipiell keine Bilder gibt.

Der Grund dafür liegt in der bereits kurz erwähnten Quantenmechanik der Festkörperphysik. Sie ist die mit Abstand erfolgreichste Wissenschaft des 20ten Jahrhunderts. Die Chiptechnologie ist nicht, wie die Großindustrie des 19ten Jahrhunderts, auf

⁶ (Mitchell 1992, 225)

⁷ (Böhm, Wiederkehr:1994, 35.)

Kohle und Stahl gegründet, sondern einzig und allein auf Wissen. Aber es ist ein Wissen, das mit Bildern operiert, die keine Bilder sind. Es geht hier jetzt um den Ikonoklasmus der Quantenmechanik, und der ist von ganz besonderer Art. Die Fragen sind schlicht: Kann man ein Elektron sehen? Ist ein Photon abbildbar? Wie sieht ein Atom wirklich aus? Die Festkörperphysik hält solche Fragen im übrigen für weitgehend müßig, weil es die Quantenmechanik überhaupt nicht nötig hat, sich irgendein Bild von einem Elektron oder einem Photon zu machen. Ihre reichen die mathematischen Gleichungen, mit der man solche Teilchen anschreibt. Sie auch noch sichtbar zu machen mittels Rastertunnelverfahren und ähnlichem dient nur dazu, einen weiteren und geradezu überflüssigen Beweis zu erbringen, dass die zugrunde liegenden mathematischen Gleichungen richtig sind.

Seit Jahrzehnten wird das spezifische Abgesperrtsein der Quantenmechanik gegen alles Ontologisch-Bildhafte in der »Philosophy of Science« diskutiert, ich verweise da nur auf Richard Rortys Arbeiten, als auf die Spitze des Eisbergs. Die tiefe Paradoxie des Bildes in der Quantenmechanik, also das Bildermachen von Bildern, die keine sind, hat aber in meinen Augen kein Philosoph, sondern einer der ihren am besten beschrieben. Ich komme damit noch einmal auf die Entstehungszeit der Transistoren zurück, auf die späten vierziger Jahre, und damit auf William Shockley, John Bardeen und Walter Brattain. Die drei sind die nobelpreisgekrönten Väter des Transistors, des ersten wissenschaftlich konstruierten Halbleiter-Chips.

Gleich nach seiner Entdeckung um Weihnachten 1947/48 schrieb William Shockley ein Buch über dessen Theorie. Dieses Buch beginnt mit dem Satz:

»The hole, or deficit produced by removing an electron from the ... structure of a crystal, is the chief reason for the existence of this book.«⁸ Mit dieser Katachrese beginnt »Electrons and Holes in Semiconductors« von 1950. Ein Loch, das die Existenz eines Buches bestimmt. Shockley, der überragende Theoretiker unter den drei Transistorerfindern, hatte es geschrieben, um den Technikern der Bell Labs, die nunmehr Transistoren zu bauen hatten, deren Voraussetzung, nämlich Quantenmechanik beizubringen. Auch Techniker und Ingenieure brauchen irgendeine Vorstellung von dem, was sie nicht kennen, und sei es ein

⁸ (Shockley, Electrons:1950, ix.)

Loch, das aufhört zu existieren, wenn man ein Buch gelesen hat, dessen Voraussetzung es ist.

Ich übersetze: »Vom theoretischen Standpunkt aus ist das Loch eine Abstraktion, die herzuweisen gewiss einige sehr detaillierte quantenmechanische Betrachtungen erfordert. Vom experimentellen Standpunkt aus aber kann die Existenz von Löchern und Elektronen direkt aus den experimentellen Techniken der Transistor-Elektronik gefolgert werden, so dass Löcher und Elektronen hier eine operationale Realität erlangen, im Bridgman'schen Sinne des Wortes.«

Shockley muss zugeben, dass das Silizium keine Löcher hat. Wenn Silizium irgendwelche Löcher hat, und seien sie mikroskopisch klein, dann wird der Block weggeworfen. Löcher existieren in diesem hochdichten Material nicht, sondern nur in der Abstraktion der Wissenschaft, die seine Eigenschaften beschreibt. Denn ohne Löcher würde die Quantenmechanik des Transistors nicht existieren. Also gibt es sie. Die Quantenmechanik der Halbleiterphysik braucht diesen Begriff der Löcher, sie braucht die mathematische Funktion des Lochs, aber sie braucht kein Bild davon und sie wird es im Sinne eines Abbildes auch nie bekommen. Man wird zwar Elektronen noch irgendwie als verwaschene Wolken abbilden können, aber Elektronenlöcher wohl wirklich nie.

Mit diesem Paradox erläutert Shockley sehr anschaulich den epistemologischen Status der beiden Beschreibungssprachen der Festkörperphysik. Die eine ist völlig unbildlich, es ist die Mathematik der Quantenmechanik. Die andere ist stark bildlich, und man nennt sie den »Strikten Operationalismus«.

Diese bildliche Unbildlichkeit namens Operationalismus geht auf einen wichtigen Wissenschaftler zurück, der zeitlebens für diese unbildliche bildliche Art der Naturbeschreibung gefochten hat wie kein zweiter. Sein Name ist Percy Bridgman, Nobelpreisträger von 1946 und Professor für Mathematik und Naturphilosophie seit 1920, ein großes Vorbild für Ernst von Glasersfeld und Heinz von Foerster, den beiden Begründern des modernen Konstruktivismus. Percy Bridgman war zudem auch einer der Lehrer William Shockleys. ((18)) Löcher, Elektronen, Potentialbrunnen, Leitungsbänder, in denen negative Elektronen und positive Löcher hin und herfließen wie Autos im Stau oder auf Hebebühnen im Parkhaus – das alles sind Bilder aus William Shockleys Buch. Sie sind gemalt, wie Percy Bridgman es getan hätte. Auf Echtheit sind sie nicht angelegt. Ihre Geometrie ist alles andere als carte-

sisch, ja in gewisser Weise haben sie überhaupt keine. Shockley

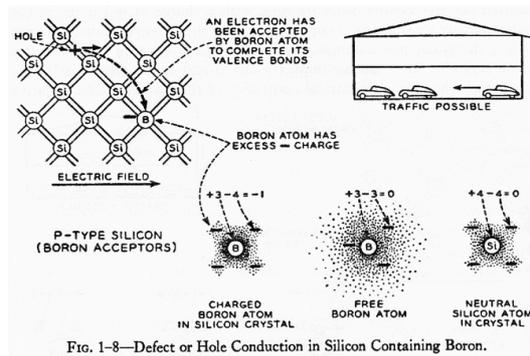


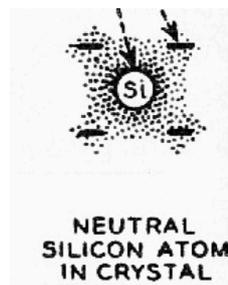
FIG. 1-8—Defect or Hole Conduction in Silicon Containing Boron.

Electrons and Holes in Semiconductors
William Shockley, 1950

erklärt uns, dass es darum auch gar nicht geht. Operationale Bilder haben epistemologisch nur Bestand, insofern sie durch Operationen der Messung plausibilisiert werden können.

Der diskursive Trick des Operationalismus a

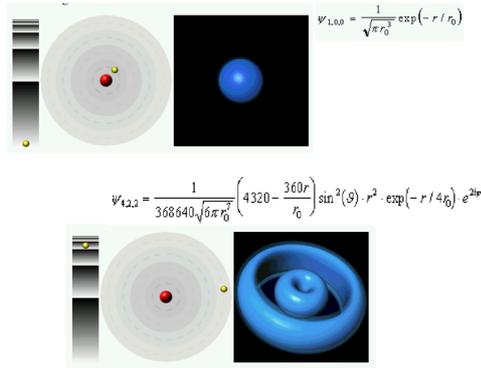
la Bridgman beruht also darauf, dass er Sichtbarkeit durch Messbarkeit ersetzt und nur so viel Sichtbarkeit, also Bildlichkeit zulässt wie es für das Verständnis quantenmechanischer Messverfahren nötig ist.



Das alles geht, wie Sie ahnen, auf die Probleme der Messbarkeit von mikrophysikalischen Vorgängen zurück, wo bekanntlich einige Besonderheiten im Spiel sind. 1927 klang es ja noch reichlich seltsam, als Werner Heisenberg feststellte, dass Ort und Zeit,

Impuls und Geschwindigkeit eines Elektrons zugleich weder zu sehen noch zu messen sind. Heute lernen wir das in der zwölften Klasse. Entweder wir haben den Ort des Elektrons, dann wissen wir nicht, wann es dort gewesen ist, oder wir wissen: wann es da war, dann aber wissen wir nicht genau wo. Dieses Allerweltswissen regt heute niemanden mehr auf. Weniger bekannt sein dürfte hingegen, dass dieses Heisenbergsche Unbestimmtheitsprinzip zum Ausgangspunkt eben jener Wissenschaft wurde, die heute den entscheidenden Führungsanspruch der westlichen Welt vor jeder anderen innehält, nämlich zum Ausgangspunkt der Quantenmechanik, die der österreichischen Physiker Erwin Schrödinger ebenfalls Mitte der zwanziger Jahre begründet hat.

Schrödingers durch viele andere ergänzte und erweiterte Theorie legt ein mathematisches System aus komplexen Wahr-

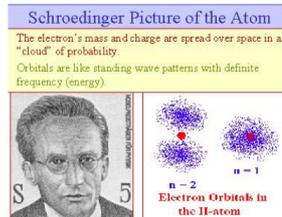


scheinlichkeitsamplituden über die unscharfe Welt der Teilchen. Materie, Atome und Teilchen und alle ihre Unschärfen verschwinden seither gleichsam in den Wolke ihrer jeweiligen Wahrscheinlichkeitszustände. ((21)) Auf die Frage, ob man sich ein Elektron oder

sonstige atomare Teilchen »als kleine unveränderliche Stückchen von gewöhnlicher Materie vorstellen dürfe«, erwiderte Schrödinger: »Die Antwort ist ein entschiedenes Nein. Dem Atom fehlt das allerprimitivste Merkmal, an das wir bei einem Stück Materie im gewöhnlichen eben denken.«⁹

An die Stelle dieser fehlenden materiellen Merkmale treten die operationalistischen Bilder der Quantenmechanik. Sie aber schreiben keine sichtbaren Bilder an, sondern nur solche, aus denen sich der Algorithmus ihrer mathematischen Anschreibbarkeit ergibt.

„Wenn aber ein Frager durchaus wissen wollte, ob er sich [die Atome] als kleine unveränderliche Stückchen von gewöhnlicher Materie vorstellen dürfe ...“



..... Die Antwort ist ein entschiedenes Nein. Dem Atom fehlt das allerprimitivste Merkmal, an das wir bei einem Stück Materie im gewöhnlichen eben denken.“

Was ist ein Elementarteilchen?
Erwin Schrödinger, 1950



Was uns auf den Kern unseres Problems zurückführt. Ein quantenmechanisches Halbleitersystem wie ein CCD-Chip ist eine Meßvorrichtung, in unserem Fall eine Messvorrichtung für Lichtphotonen. Die Messung erfolgt und aus dieser Messung resultiert ein Bild.

Aber, – hatte nicht Heisenberg genau hier, im Mikrokleinen, die beunruhigende Beobachtung gemacht, dass jede Messung einen Eingriff bedeutet und mit ihr wenigstens eine Eigenschaft des Objekts verloren geht? Gemeinsam mit Nils Bohr schlug er vor, die jeweils entgangene Eigenschaft des Objekts durch eine weitere, komplementäre Messung wiederherzustellen. Dieses dualistische Modell komplementärer Messungen ist als die Kopenhagener Deutung der Quantenphysik berühmt geworden, fruchtbar für die Philosophie und Humanwissenschaften des 20ten Jahrhunderts, auch weit in die Bild Diskussion hinein in der Betrachtung des

⁹ (Schrödinger 1950, 135.)

Wechselspiels von Bild und Blick. Mit dieser Deutung aber hatte die Quantenmechanik von Anfang an aufgeräumt.

Der spätere Atombombenphysiker und Computerarchitekt John von Neumann war 1927 gerade mal 24 Jahre alt, als er seine mathematische Grundlegung der Quantenmechanik zu schreiben begann. Sein Buch ist die bis heute gültige Grundlage dieser Wissenschaft. Von Neumann schlägt darin vor, »den Messprozess [selbst schon] als einen quantenmechanischen Vorgang« zu betrachten »und das Messgerät [demnach] als ein quantenmechanisches Objekt.«¹⁰ Was heißt das? Von Neumann zeigte, dass es widerspruchsfrei möglich ist, die Wahrscheinlichkeitszustände eines Teilchens mit gleichartigen Zuständen anderer Teilchen zu konjugieren und neu ineinander zu führen. Auch ohne in den Stoff für ein Physikhauptseminar zu geraten, ist der Unterschied zwischen klassischer und quantenmechanischer Messung damit schon deutlich. In der klassischen Physik dringt das Messgerät von außen ein, und auch in der Kopenhagener Deutung bleibt es dabei. Die Quantenmechanik hingegen nimmt alle Unschärfen der Messung in den Messprozess zurück. Vereinfacht gesagt, besteht die Messung jetzt in einer Überlagerung von Zuständen eines Messgeräts mit den Zuständen eines Messobjekts. Eine Mischung aus mehreren wahrscheinlichen Zuständen wird hergestellt, deren summierte Amplituden das Ergebnis repräsentieren.

Das hat weitreichende Folgen. Messen heißt jetzt nicht mehr, ein Ergebnis an einer Skala ablesen, sondern Messen heißt jetzt: eine Chance voraussagen.

„Wenn das wahr wäre, würde es bedeuten, dass die Physik aufgegeben hat, (...) genau vorherzusagen, was unter bestimmten Umständen passieren wird. Ja! Die Physik hat aufgegeben. ... Wir glauben heute, (...) dass das einzige, was vorhergesagt werden kann, die Wahrscheinlichkeit verschiedener Ereignisse ist. (...) Dies [ist] eine Einschränkung unseres früheren Ideals, die Natur zu verstehen. Es mag ein Schritt zurück sein, doch hat niemand eine Möglichkeit gesehen, ihn zu vermeiden.“

Lectures on Physics
Richard Feynman, 1963

x

»Wenn das wahr wäre«, wendet Richard Feynman ein, Atombombenphysiker wie von Neumann, Mitkonstrukteur der Horishma- und Nagasaki-Bomben, aber von da an bemüht, seine Wissenschaft den Menschen so verständlich wie möglich zu machen, –»Wenn das wahr wäre, würde es be-

deuten, dass die Physik aufgegeben hat, (...) genau vorherzusagen, was unter bestimmten Umständen passieren wird. Ja! Die Physik hat aufgegeben. ... Wir glauben heute, (...) dass das einzige, was vorhergesagt werden kann, die Wahrscheinlichkeit ver-

¹⁰ (Mittelstaedt 2000, 66)

schiedener Ereignisse ist. (...) Dies [ist] eine Einschränkung unseres früheren Ideals, die Natur zu verstehen. Es mag ein Schritt zurück sein, doch hat niemand eine Möglichkeit gesehen, ihn zu vermeiden.«¹¹

Messen in der Quantenmechanik beschreibt das Wissen um eine Chance, ein kalkuliertes System aus Wahrscheinlichkeiten. Bilderzeugung im Siliziumchip ist aber nichts anderes als Messung. Will man nun wissen, wie viel Licht, also wie viel Photonen es waren, die eine entsprechende Ladung generieren, dann geht kein Weg am quantenmechanischen Messmodell vorbei. Und das heißt: Wir haben bestenfalls eine Chance, es genau zu wissen. Möge die Vorhersage auch so gut sein wie sie will – und sie ist verdammt gut, denn sonst würden wir ja nichts sehen – das entstandene Bild bleibt, in der epistemologischen Konsequenz des quantenmechanischen Wissens, immer nur die Chance auf ein Bild.

Nicht also wegen der Technik als Hardware, sondern wegen der Epistemologie, die in der Hardware der Chips beschlossen liegt, mündet meine These, dass es ein »digitales Bild« nicht gibt, in dem Satz:

Im Digitalen gibt es immer nur die Chance auf ein Bild.



"Thatcher & Bush"
The Reconfigured Eye
William J. Mitchell, 1992

X

Im Digitalen gibt es immer nur die Chance auf ein Bild. Das liegt nicht ursächlich an der Digitalisierung. Die Digitalisierung setzt und rechnet ja nur um, was schon vorhanden ist. Die Digitalisierung ist nämlich der Quantenmechanik äquivalent. Sie setzt ein, nachdem der Chip nach den Chancen

des quantenmechanisch Berechenbaren schon belichtet wurde. Und damit ist es jetzt die Digitalisierung mit ihren Bits und Bytes, die das Spiel der Chancen auf allen folgenden Stufen fortsetzt.

Ein digitales Bild ist also insofern in der Tat ein »Rechnermodell«, wie Gerhard Glüher sagt. Aber eben ein probabilistisches, ein chancenreiches Rechnermodell, das voll von unzähligen Möglichkeiten steckt. Man müsste es noch genau formulieren und sagen: ein digitales Bild ist eine algorithmische Datenstruktur, und damit, streng genommen, immer schon selbst ein Stück Software. Bis ein digitales Bild entsteht, müssen, wie bei einer

¹¹ (Feynman Vorlesungen(3):1963, 30.)

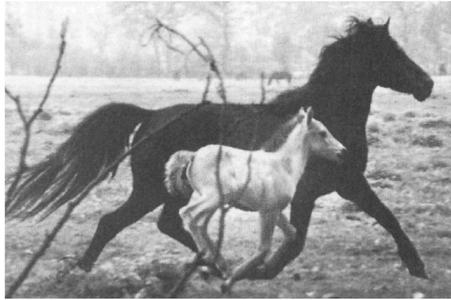
Software, auf jeder Ebene Entscheidungen getroffen werden. Elektronen sind unbildlich und die aus ihnen gewonnenen Bits nur abzählbar. Zu entscheiden ist über das Speicherformat der Bitmuster. Das geschieht bereits in der Kamera oder im Scanner, worauf allein Herstellerpatente einen Einfluss haben. In diesen Anfängen schon startet die Kaskade industriell vorentschiedener Chancen des digitalen Bildes. Und weitere Chancen müssen definiert werden: Auflösungsformat, Kompressions-, Farb- und Intensitätsstufen. Dann die Entscheidung, wie wir es sehen wollen, auf dem Monitor, als Papiausdruck oder auf die Wand projiziert. Der Weg von den Elektronen im Chip, auf deren Lichtäquivalenz wir bestenfalls eine gute Wette setzen können, bis hin zu dem Bild, das aus diesem Datenbeamer kommt, ist der Weg mit Chancen und Entscheidungen gepflastert.

Strikter Operationalismus und Chancenberechnung, - das sind die beiden Zentralbegriffe, die aus einer epistemologischen Betrachtung des Mediums Digitalfotografie hervorgehen. Chancenberechnung bedeutet hier etwas ganz konkretes. Bei Betrachtung einer Fotografie können wir ab jetzt nur mit einer jeweiligen Wahrscheinlichkeit sagen, daß es sich um ein echtes Foto handelt oder um eine mit »Photoshop« erzeugtes, algorithmisch errechnetes operationalistisches Projektionsprodukt.



Nehmen wir ein simples Beispiel aus der gehobenen Pressefotografie. Ein schwarzes Pferd mit seinem weißen Fohlen. Man könnte dieses Bild so hergestellt haben. Layer eins: eine leicht dunstvergangene Wiese mit freiem Blick auf die hintere Baumreihe. Dahinein kopiert

die auf die Silhouette heruntergerechnete Fotografie einer schwarzen Stute. Kein Problem, dass die Zweige im Vordergrund bleiben, das rechnet der Rechner schnell heraus und überlagert die Zweige übers Stutenbild. Nun nehmen wir noch, irgendwoher, das auf seine Umrisse reduzierte Bild eines weißen Fohlens, und kopieren es im Layer drei vor die Stute, aber immer noch hinter die Zweige. Überhaupt kein Problem für Photoshop, eine Anfängerübung.



x

Es scheint zwar so, dass die Beine des Fohlens ein wenig in der Luft zu hängen scheinen und man stutzt auch, weil bei den Vorderhufen der schwarzen Stute es so aussieht, als seien doch arg ins Bild hereingeschnitten. Irgendwie fassen sie den Grasboden der

Wiese nicht richtig. Aber das macht nichts, sagen wir uns, der flüchtige Betrachter sieht eher die Dynamik des Bildes, und wird dieses etwas flüchtige Detail schon ‚schlucken‘. Auch der schon zitierte Marburger Medienwissenschaftler Karl Prümm würde uns

vermutlich zustimmen.



„Allenthalben erkennbar ist auch ein neues semiotisches Bewusstsein der Bilderproduzenten. Die Pressefotografen suchen nach dem zeichenhaften, nach dem mit Bedeutung aufgeladenen Bild. In den meisten Fotografien, die im Auftrag von Zeitungen entstehen, geht es nicht mehr um die Dokumentation eines Augenblicks, sondern um eine Momentinszenierung, um ein Arrangement von Zeichen, das einen Mehrwert von Sinn, von Meinung offenbart und zum eigenständigen Bedeutungsträger mutiert.“
Karl Prümm, 2004

x

»Allenthalben erkennbar« sagt er, sei »ein neues semiotisches Bewusstsein der Bilderproduzenten. Die Pressefotografen suchen nach dem zeichenhaften, nach dem mit Bedeutung aufgeladenen Bild. In den meisten Fotografien, die im Auftrag von

Zeitungen entstehen, geht es nicht mehr um die Dokumentation eines Augenblicks, sondern um eine Momentinszenierung, um ein Arrangement von Zeichen, das einen Mehrwert von Sinn, von Meinung offenbart und zum eigenständigen Bedeutungsträger

mutiert.«¹²



Peter Thomann: »Stute mit Fohlen«, Fotografie, 1963. (Bild pd)

x

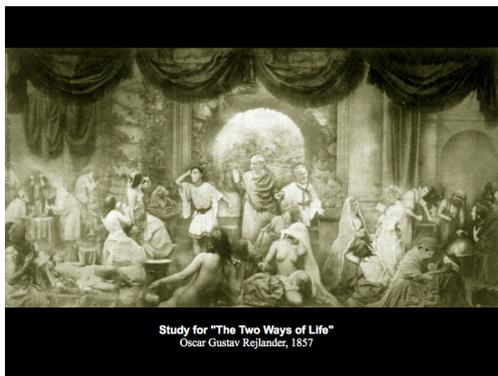
Hier hätten wir dann so ein Bild, das von Dynamik strotzt, von unbändiger Lebendigkeit vielleicht. Nur:

Das Bild »Stute mit Fohlen«, das hat Peter Thomann 1963 gemacht, als er noch Folkwang-Schüler war, im Mehrfelder Bruch,

¹² (1646,31)

der Pferdewildbahn des Herzogs von Croÿ. Es ging um die ganze Welt und wurde mit dem World Press Photo Award ausgezeichnet. Inzwischen ist es das offizielle Logo des Kentucky Horse Park in Lexington USA. Eine hochberühmte analoge Fotografie, die vor Jahren schon ins Guinnessbuch der Rekorde aufgenommen wurde als das Bild, das auf der Welt am meisten in Printmedien kopiert worden ist. Aber es ist und bleibt ein analoges, auf Film belichtetes Bild, von dem Thomas Lachenmaier, dem ich hier folge, sagt, es sei einzig und allein der »Intuition, [der] geistigen Präsenz, Wachheit, Schnelligkeit [und] Gestaltungskraft« des Fotografen zu verdanken, »dass es dieses Bild gibt.« Und fügt hinzu: »Schon heute verblasst die Wirkung dieses Bildes. Warum? Es könnte digital erzeugt worden sein. Als digital gestaltetes, erfundenes Bild aber wäre es völlig ohne Wert, schlimmer, es wäre einfach nur kitschig.«¹³ Kann man Lachenmaier da wirklich widersprechen?

Seit es Bilder gibt, deren Existenz eben nicht mehr der geistigen Präsenz, der Wachheit und Intuition des Kameramann sich verdanken, sondern dem ausgefeilten Operationalismus einer Software, sind Bilder in unbegrenzter bildlicher Vielfalt möglich, aber andererseits noch wahrscheinlich echt. »Es ist so gewesen«, Roland Barthes berühmte Formel zur sogenannten »Noematik« des Bildes gilt nicht mehr. Das »punktum«, dieser unwiederbringliche Augenblick der Fotografie, gilt nur dann noch, wenn wir die hundertfünfzig Entscheidungspunkte herunterzählen, durch die ein digitales Bild zustande kommt.



Gewiss wurden Fotografien immer schon gefälscht. Von Oscar Gustav Rejlander »composite photographs« von 1857 über Arthur Connon Doyles Geisterfotografien bis hin zu den vielen Lenin-, Trotzki- und Stalin-Portraits geht die lange Reihe. Aber die Mittel der Manipulateure der klassischen Fotografie waren begrenzt. Es waren handwerkliche Mittel. Es waren nicht-statistische Mittel und niemand konnte ein Bild bis auf einen einzelnen Bildpunkt herunterrechnen. Deshalb waren dann auch die Art und die Zahl der

¹³ 1648)

Chancen der so geliebten und beliebten Foto-Fälscher unvergleichbar wenige im Vergleich zu dem prinzipiellen Operationalismus der Digitalen Fotografie der Gegenwart. Hier sind die Chancen auf ein Bild letztlich unabzählbar. Es gibt keine endliche Grenze für die Bearbeitung eines digitalen Bildes, wie Mita Tabrizian es gestern gesagt hat, weil es von vorneherein nur als Ergebnis von Bearbeitungen existiert.



So erfährt auch Andre Bazin's Satz seine kulturtechnische Widerlegung. Die elektronische Bildaufzeichnung zieht ihren Nutzen aus der Anwesenheit und fast keine aus der Abwesenheit des Menschen.

x

Auch das hatte der junge John von Neumann in seinem Mess-

Chancen-Modell schon durchdacht. Von Neumann sagt, der quantenmechanische Messprozess verrechnet »Entropie gegen Wissen«. Noch einmal: Der klassische Messprozess dringt von



„Quantenmechanische, statistische Kausalität ist schwächer als klassische Kausalität, die als ein selten realisierter Spezialfall erscheint.“



„Die allgemeinen ontologischen Prämissen ... unterscheiden sich ... dadurch, dass sie schwächer sind.“

Universell und inkonsistent?
Quantenmechanik am Ende des 20. Jahrhunderts
Peter Mühlbacher, 2009



x

außen ein und hat schon deshalb immer auch entropische, d.h. strukturzerstörende Wirkung. Quantenmechanisches Messen aber ergibt keine Entropieveränderung und damit auch keinen Ordnungsverlust. Alles ist »non-destructive« und reversibel. Ein digitales Bild altert nicht. Daten sterben

keinen Wärmetod.

Von Neumann hat dann aber auch nicht verschwiegen, welchen Preis dieses Messungs-Wissen entrichten muss. Es ist ein in sich geschlossenes, spielstrategisches Wissen, das, epistemologisch gesehen, ‚immer schon weiß‘, was kommt, und damit jede Art von Erinnerung ausschließt. Im Chancenspiel des Digitalbildaufbaus ist jeder Zug im Prinzip ein strategischer Zug. Der berühmte Funke, der überspringt, der Gedächtnisblitz, die pure Unwahrscheinlichkeit, die plötzliche Eingebung, der Schock, – mit einem Wort: alle erratischen Ereignisse sind quantenmechanisch unmessbar. Doch gerade dieser Ereignistyp: das Warten auf den Augenblick, die Geduld für den richtigen Moment, die Intuition für

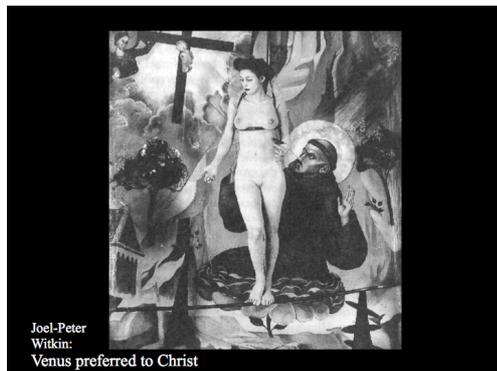
eine Konstellation, die Kontingenz des Gelingens, – das unter anderem prägte die Experimentalgeschichte der Neuzeit und eben auch die frühen Bilder der Fotografie.

Walter Benjamin sprach daher auch vom »magischen Wert«, den die Technik des Fotografierens manchen ihrer Hervorbringungen beigebe. Sie versetze den Beschauer in einen unwiderstehlichen Zwang, »das winzige Fünkchen Zufall, Hier und Jetzt, zu suchen, mit dem die Wirklichkeit den Bildcharakter gleichsam durchgesengt hat.«¹⁴ Zufälle dieser Art hat Norbert Wiener einmal die »augustinischen« genannt und vom Standpunkt der Kybernetik aus eher mitleidig belächelt. Schließt man die erratischen Zufälle aber aus, wie es das digitale Bild systemisch tun muss, so wird fragwürdig, mit Philip Dubois in Fotografien die »Spur eines Wirklichen« zu sehen oder mit Rosalind Krauss vom »indexikalischen Bild« zu sprechen. Entropie, Gravur, Spur, Verfall und Tod – alles Begriffe, die seit langem in den Bildtheorien der klassischen Fotografie virulent sind – setzen im Bildlichen das Bildlich- und Unbildlich-Irreversible, das Abgestorbene, die Endlichkeit, den Tod voraus. Der Entstehungsprozess des digitalen Bildes rechnet diesen Typ von Entropie epistemologisch heraus. In seinen Chancen kommt er nicht vor.

Die Quantenmechanik, sagt der Kölner Physiker Peter Mittelstaedt, hat zwar keine grundsätzlich andere Ontologie oder Logik als die klassische Physik, aber sie hat im Vergleich zu ihr eine »schwache Ontologie« und eine »schwache Kausalität«.

Genau dieser schwache Ontologie und ihre schwache Kausalität ermöglichen dem digitalen Bild seine unendlichen Möglichkeiten. Alles ist bildlich konstruierbar, alles kombinierbar, alles lässt sich rechnen, dithern, rendern. Wenn aber nicht mehr aus einem gegebenen Sein und einer fest gefügten Kausalität, woher

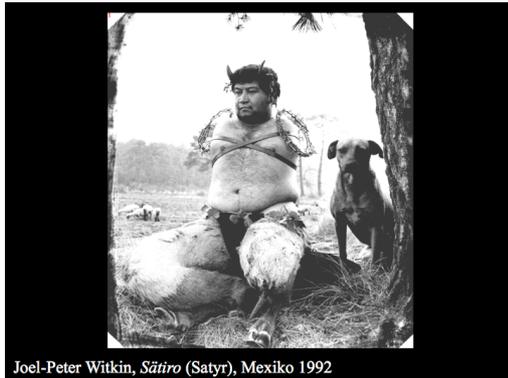
nehmen die Bildermacher ihre Möglichkeiten?



Was die Kunst betrifft, so gibt es längst schon künstlerisch-fotografische Bearbeitungen dieses Operationalismus unbildlicher Bilder, die es ganz und gar mit ihm aufnehmen, die den Operationalismus aufdecken, de-

¹⁴ (Benjamin, Photographie:1931, 371)

konstruieren und radikalisieren.



Joel-Peter Witkin, *Sãtiro (Satyr)*, Mexiko 1992

Ein Beispiel wäre Joel-Peter Witkin, dessen Arbeiten sich aus zwei Quellen speisen: Der Geschichte der Malerei und der Geschichte der Fotografie. Die Frage, ob Witkins Arbeiten digital sind oder analog ist vollkommen gleichgültig. Aber sie treffen das Problem des

Bildlichen, das sich zwischen dem Analogen und dem Digitalen aufgetan hat, auf den Punkt. Witkins Bilder sind gestellt, sie sind konstruiert, sie zitieren alle fotografischen Posen und Formate und wirken wie bewusst gefälscht, manipulieren ganz unverblümt und sagen doch so klar und eindringlich nur diese ihre eigenen Wahrheit. Es kommt immer darauf an, was und wie es gestellt wird. Nicht das Technische ist hier das Geheimnis, sondern das nicht-ontologische, das psychische, das begehrende, das verletzte, das spirituelle Sujet, das in seiner Selbstkontrastierung gebrochen ist. Witkin könnte digital arbeiten, aber müsste es nicht.

Witkins Bilder operieren wie digitale Bilder. Nicht technisch, aber ästhetisch. Wie digitale Bilder halten sie beileibe nicht Nichts fest, aber auch nichts Echtes. Sie halten, was sie halten, nur schwach fest. Aber sie halten es fest, indem sie die Schwäche des Schwachen und die Schwäche der Schwachen zeigen. Jedes einzelne Bild. Und damit sagen: Es hätte immer auch anders gewesen sein können.