



HAL
open science

Epistemische Topografien. Fotografische und radartechnische Wahrnehmungsräume

Sebastian Grevsmühl

► To cite this version:

Sebastian Grevsmühl. Epistemische Topografien. Fotografische und radartechnische Wahrnehmungsräume. Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, Achim Spelten. Verwandte Bilder. Die Fragen der Bildwissenschaft, Kadmos, pp.263-279, 2007, 978-3865990341. <hal-01515018>

HAL Id: hal-01515018

<https://hal.science/hal-01515018v1>

Submitted on 28 Apr 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 - Attribution - Non-commercial use - ShareAlike - International License

SEBASTIAN VINCENT GREVSMÜHL

Epistemische Topografien

Fotografische und radartechnische Wahrnehmungsräume

Die folgenden Überlegungen erkunden die Bedeutung wissenschaftlicher Wahrnehmung im Zeitalter der Nutzung des gesamten elektromagnetischen Spektrums. Dabei soll zunächst historisch nachgezeichnet werden, wie apparative Methoden wissenschaftliche Wahrnehmungsräume seit Beginn des neunzehnten Jahrhunderts aufspannen. Radartechnische Visualisierungen sollen danach helfen, in Abgrenzung zur fotografischen Methode, jene Brüche in den Visualisierungsstrategien hervorzuheben, welche die Neumodellierung der Sinne herbeigeführt haben. Dafür wird der Begriff der »epistemischen Topografie« vorgeschlagen, um auf die Besonderheit der jeweiligen Aufnahmetechnik und damit auf die jeweilige Neudefinierung von Wahrnehmung hinzuweisen. Abschließend soll in jene Zonen von Wissenschaft vorgedrungen werden, in denen die Phänomene sich verlieren und wissenschaftliche Wahrnehmung an ihre medial bedingten Grenzen stößt.

Die Unmöglichkeit des wissenschaftlichen Portraits

In Herman Melvilles legendärem *Moby-Dick* findet sich ein bemerkenswertes Kapitel mit dem Titel »Of the Monstrous Pictures of Whales«. ¹ Gleich zu Beginn eröffnet uns der Hauptprotagonist Ishmael die Absicht, den Nachweis führen zu wollen, dass sämtliche von Menschenhand angefertigten Walbilder gänzlich falsch seien. »It is time to set the world right in this matter, by proving such pictures of the whale all wrong«, ² erzählt Ishmael dort, um sogleich seinen Nachweis an zahlreichen Beispielen der Kunst- und Wissenschaftsgeschichte zu führen. Ohne nun genauer auf die angeführten Fallbeispiele einzugehen, soll an dieser Stelle die Aufmerksamkeit dem Hauptargument Ishmaels gelten, welches er dem Leser auf sicherlich kuriose, aber zugleich auch erstaunlich tiefsinnige Weise wenig später liefert: »Consider! Most of the scientific drawings have been taken from the stranded fish; and these are about as correct as a drawing of

¹ Herman Melville: »Moby-Dick, or, The Whale«. In: ders.: *The Writings of Hermann Melville. The Northwestern-Newberry Edition*, Vol. 6, Evaston, Chicago 1988, 260–264.

² Ebd., 260.

a wrecked ship, with broken back, would correctly represent the noble animal itself in all its undashed pride of hull and spars. Tough elephants have stood for their full-lengths, the living Leviathan has never yet fairly floated himself for his portrait.«³

Ishmael möchte den Blick des Lesers auf den Entdeckungszusammenhang lenken, den lebendigen Kontext, in dem Wale eben nur dann als Wale erscheinen können und gerade nicht als Fischkonserven, wie sie dies an Land für gewöhnlich tun. Wichtiger mag zudem seine Einsicht erscheinen, dass jedwedes Bild als Abbild eines lebendigen Naturschauspiels von einem Charakter der Abstraktion, ja gar der Lüge durchdrungen ist. Kein Bild, so jedenfalls Ishmaels Einwand, könnte jemals das festhalten, was sich dem tapferen Auge des Walfängers auf offener See darbietet, denn es ist bekanntlich kein Wal jemals einem Zeichner Portrait geschwommen. Der Wal, so könnte man vielleicht anders formulieren, erscheint als ein Objekt, das sich fortwährend dem wissenschaftlichen Blick zu entziehen versucht.

Die fundamentale Frage nach dem Entdeckungszusammenhang und die Charakterisierung des wissenschaftlichen Erkenntnisobjekts als ein Objekt des Entzugs, erscheinen nun für eine zeitgenössische Bildwissenschaft von brisanter Aktualität zu sein. Denn wann immer es darum geht, wissenschaftliche Darstellungen zu verstehen, setzt dies den Blick auf die Apparaturen und Utensilien voraus, mit denen die Bilder hergestellt werden. Zudem wurde mittlerweile in der modernen wissenschaftlichen Computervisualistik ein Grad der Abstraktion erreicht, der in epistemologischer Hinsicht, vorsichtig ausgedrückt, problematische Ausmaße angenommen hat. Wissenschaftliche Bilder bilden die sogenannte Wirklichkeit nicht einfach ab, sie sind vielmehr kontingente Produkte von aufwendigen medialen Konstruktionsleistungen, an deren »Ursprung« nicht Objekte der sinnlichen Erfahrung stehen, sondern Messdaten elektromagnetischer Signale, die selbst bereits medientechnischen Bedingungen unterstellt sind. So weisen die zeitgenössischen wissenschaftlichen Bilder die paradoxe Konstellation auf, dass der deiktische Verweis auf ein Außen, auf einen Referenten der Wirklichkeit schlichtweg gestrichen und durch eine nicht-signifikante Dichte von Messwerten ersetzt wird. In wissenschaftlichen Bildern wird also zunächst nicht die Wirklichkeit virulent, sondern Apparaturen und Instrumente, nicht »die Sache an sich«, sondern »der Sachverhalt«.⁴

³ Ebd., 263.

⁴ Hans-Jörg Rheinberger: »Objekt und Repräsentation«. In: Bettina Heintz, Jörg Huber (Hrsg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, Zürich, New York, Wien 2001, 55.

Der wissenschaftliche Blick

Die Unterscheidung zwischen »der Sache an sich« und dem »Sachverhalt« verweist auf die medientechnischen Bedingungen der Wissenschaften, welche den epistemischen Zugriff auf die Natur steuern. Wissenschaftliche Arbeit hängt also, anders formuliert, maßgeblich von ihren apparativen Bedingungen ab. Zu stillen historischen Zeugen eines epistemologischen Bruchs sind dabei jene technischen Arrangements geworden, welche auf der Schwelle zum neunzehnten Jahrhundert in den zahlreichen Laboratorien ihren bedeutungsvollen Platz einnahmen. Die neuen Experimentalbedingungen änderten auf fundamentale Weise den Naturbegriff, welcher fortan eine irreversible Verwissenschaftlichung erfuhr. So steuern seit dem neunzehnten Jahrhundert vornehmlich Quantifizierungsverfahren und Experimentalmethoden den wissenschaftlichen Blick auf das, was man gemeinhin »Natur« nennt. Das beobachtete Objekt wird aus seiner »natürlichen« Umgebung herausgelöst und zu einem artifiziellen Objekt präpariert, an dem vornehmlich nur noch quantitative Aspekte interessieren. Die Polymorphie der Auftrittsweisen des wissenschaftlichen Objekts wird radikal reduziert, um zu einer »Konfrontation der Natur mit dem Subjekt«⁵ zu gelangen.

Hierfür kennt die Wissenschaftsgeschichte einige prominente Belege. Die Polemik Goethes zu den Newtonschen Lichtexperimenten vermag diesen fundamentalen Blickwechsel deutlich zu illustrieren. Goethe markiert auf der Schwelle zum 19. Jahrhundert eine historische Figur, die zaudernd genau an jenem Bruch der Geschichte auftaucht, in dem vorwissenschaftliche und wissenschaftliche Methoden unmittelbar aufeinander treffen. Seine Farbenlehre lässt sich in ihrer lebensweltlichen Ausrichtung als eine für heutige Begriffe durchaus pathetische Kritik am experimentalwissenschaftlichen Umgang mit dem Licht lesen. So schreibt er über die Spektralfarbenanalyse seines experimentierfreudigen Widersachers Newton: »Er gibt den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum, in dem er operiert, richtet er auf mannigfaltige Weise ein, er beschränkt das Licht durch kleine Öffnungen, durch winzige Spalten, und bringt es auf hunderterlei Art in die Enge.«⁶

⁵ Karen Gloy: »Einheit der Natur, Vielheit der Interpretationen. Zum Begriff der Natur aus der Sicht der Geisteswissenschaften«. In: Kurt Komarek, Gottfried Magerl (Hrsg.): *Virtualität und Realität. Bild und Wirklichkeit in den Naturwissenschaften*, Wien et al. 1998, 210.

⁶ Johann Wolfgang Goethe: *Werke in 143 Bänden. Weimarer Ausgabe*, ND München 1999, 2. Abt, Bd. 2, 9.

Diese Experimentalkritik wirft Newton einen widernatürlichen und hochgradig artifiziellen Umgang mit der Natur vor, welcher von einem tief greifenden Gewaltcharakter durchdrungen ist. Das nach der lebensweltlichen Anschauung nur im Freien zu erlebende Naturschauspiel muss bei Newton der abgedunkelten, mit Medientechnik hochgerüsteten Versuchskammer weichen. Damit rückt Goethe die technischen Bedingungen und somit die konstitutive Rolle des Experiments in den Mittelpunkt, welche als ein fundamentaler Einschnitt in die Analyse und Interpretation der Naturphänomene zu verstehen ist. Goethes Kritik lässt große Zweifel an den Konstruktionsleistungen der Instrumente aufkommen und problematisiert damit die apparative Evidenzenproduktion in den Wissenschaften.

Hegel hat in der *Phänomenologie des Geistes*, um das erkenntnistheoretische Dilemma von »erfinden« und »vorfinden« zu umgehen, die Begriffe der »Vermittlung« und »Unmittelbarkeit« vorgeschlagen.⁷ In diesem Hegelschen Sinne geht es Goethe gewissermaßen um die *konstruktive Vermitteltheit* des Newtonschen Erkennens, das der Unmittelbarkeit gegenübersteht. Sein lebensweltliches Ideal war das der Impressionen, welches Michael Wetzell treffend als ein ästhetisches Privileg zur Blindheit beschrieben hat, einer »relativen Blindheit des Rezipierens und Archivierens ohne Selektion des Blicks«.⁸ Die konstruktive Vermitteltheit stellt sich diesem buchstäblich »un-mittelbaren« Blick ohne apparative Selektion radikal entgegen. Fortan, und dies verdeutlicht die epistemologische Tragweite der Newtonschen Experimentierfreudigkeit, lässt sich der wissenschaftliche Blick ohne apparative Aufrüstung überhaupt nicht mehr denken. Dabei bedeutet apparative Aufrüstung zugleich, dass es medientechnische Gründe sind, welche den epistemischen Zugriff auf die Natur steuern und damit gewissermaßen eine Ökonomie der Entdeckungsbedingungen regeln. Das 20. Jahrhundert hat schließlich diese Form der Ökonomie weitgehend perfektioniert. In wissenschaftlichen Untersuchungen wird nun mit der Wahl eines apparativen Systems nicht nur der Rahmen für die Fragen abgesteckt, welche der Wissenschaftler zu stellen vermag, sondern es wird zugleich der Charakter der möglichen Antworten mitgeformt.⁹

⁷ Vgl. Georg Wilhelm Friedrich Hegel: »Phänomenologie des Geistes. Vorrede«. In: ders.: *Werke*, hrsg. von Eva Moldenhauer und Karl Markus Michel, Bd. 3, Frankfurt am Main 1986, 35ff.

⁸ Michael Wetzell: »Über das Sehen (hinaus), Blindheit und Einsicht bei Goethe und Derrida«. In: Jörg Huber (Hrsg.): *Konstruktionen Sichtbarkeiten*, Wien 1999, 181.

⁹ François Jacob hat dies für die Genbiologie des zwanzigsten Jahrhunderts formuliert: »In der Biologie beginnt mithin jede Untersuchung mit der Wahl eines ›Systems‹. Von dieser Wahl hängt der Spielraum ab, in dem sich der Experimentierende bewegen kann, der Charakter der Fragen, die er stellen kann, und sehr oft sogar auch die Art der Antworten, die er geben kann.« François Jacob: *Die innere Statue, Autobiographie des Genbiologen und Nobelpreisträgers*, Zürich 1988, 291.

Die historische Epistemologie hat hierfür eine noch explizitere, medienbewusste Wendung gefunden. So schreibt Gaston Bachelard im Jahr 1934: »Natürlich tritt der polemische Charakter der Erkenntnis noch deutlicher zutage, wenn man von der Beobachtung zum Experiment übergeht. Dann muss man die Phänomene sortieren, filtrieren, reinigen, in die Gussform der Instrumente gießen; ja sie werden auf der Ebene der Instrumente erzeugt. Nun sind Instrumente nichts anderes als materialisierte Theorien. Daraus resultierende Phänomene, die allenthalben die Prägemaße der Theorie zeigen. [...] Die wahre wissenschaftliche Phänomenologie ist daher ihrem Wesen nach eine Phänomenotechnik.«¹⁰ Nach dieser medientechnischen Wendung der historischen Epistemologie gilt es demnach stets zu berücksichtigen, dass die Instrumente der Wissenschaft gebaute Theorie sind und Phänomene entlassen, die ihnen eigen sind. In diesem Sinne besitzen die Instrumente als Medien gewissermaßen ein Eigenleben, da sie stets an spezifische Kontexte und Rationalitätsformen geknüpft sind, welche historischen Bedingungen unterliegen. So ist das Erscheinen der wissenschaftlichen Phänomene an eine spezifische Ordnung geknüpft, welche medial hergestellt wird und von apparativen Bedingungen konstituiert wird. Hier liegt letztlich auch der Fluchtpunkt, den die medientheoretischen Betrachtungen McLuhans 1964 auf die prägnante Formel gebracht haben, dass nämlich das Medium die Botschaft sei.¹¹ Für die modernen Wissenschaften gilt es jedenfalls festzuhalten, dass es fortan die Phänomene auf der einen und die medientechnischen Praktiken auf der anderen Seite gibt. Der wissenschaftliche Blick auf die »Welt« wird, anders ausgedrückt, durch eine apparative Ökonomie geregelt, die an spezifische historische Ordnungen geknüpft ist.

Eine kleine Geschichte radartechnischer Visualisierungen

Eine Geschichte des wissenschaftlichen Blicks auf unseren Planeten lässt sich mit der Genese der modernen Fernerkundung nachzeichnen. Die klassische Geburtsstunde der radartechnischen Fernerkundung beginnt aber erstaunlicherweise nicht mit einem eleganten Visualisierungsverfahren, sondern mit einem kleinen unscheinbaren Gerät, das einen akustischen Signalgeber (eine kleine Klingel) besitzt und heute noch im Deutschen

¹⁰ Gaston Bachelard: *Der neue wissenschaftliche Geist*, [1934], Frankfurt am Main 1988, 18.

¹¹ Vgl. Marshall McLuhan: *Understanding Media. The Extensions of Man*, [1964], Cambridge, Mass. 1994, 7f.

Museum in München zu begutachten ist. Es handelt sich dabei um eine Erfindung Christian Hülsmeyers aus dem Jahre 1904, welche laut Patentschrift dafür eingesetzt werden konnte, »entfernte metallische Gegenstände mittels elektrischer Wellen einem Beobachter zu melden.«¹² Dieser für das frühe 20. Jahrhundert durchaus ungewöhnliche Apparat, den das Patent als »Telemobiloskop« ausweist, transformierte »seine Deixis [...] noch nicht in Sichtbarkeit«,¹³ sondern meldete potentielle Gefahrenquellen vielmehr akustisch. Da das Instrument ausschließlich zwei Betriebszustände kennt – die Klingel ertönt oder ertönt nicht – lassen sich Entfernung und Richtung der detektierten Objekte nur recht vage über die Antennenausrichtung ausmachen. Eine exakte kartographische Verortung im Raum konnte mit dem Telemobiloskop noch nicht stattfinden. Diese fundamentale Frage nach der Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit, welche, sobald sie eine kriegstechnische wird, über Leben und Tod entscheidet, sollte erst knapp dreißig Jahre später, nachdem Hülsmeyers Erfindung längst in Vergessenheit geraten und die ersten Flugzeuge große Bombenlasten mühelos über größere Entfernungen transportieren konnten, auf britischer Seite wieder eine entscheidende Rolle spielen.¹⁴

Am Anfang der britischen Radarentwicklungen, so zumindest will es eine beliebte Anekdote, stand die Idee des »deathray«,¹⁵ eines elektromagnetischen Strahls mit ausreichender Stärke, welcher genügend Hitze erzeugen sollte, um Menschen in einiger Entfernung zu töten oder Bombenladungen in der Luft zur Explosion zu bringen. Da nun die praktische Erzeugung von dieser Art der Todesstrahlen bis heute ein ingenieurtechnischer (Alb-)Traum geblieben ist, ging man 1935 dazu über, realistischere Versuche zur Ferndetektion von Flugzeugen vorzunehmen. Anstatt akustischer Signalgeber kamen beim Daventry-Experiment Visualisierungstechnologien in Form von Kathodenstrahl-Oszilloskopen zum Einsatz, womit es zu den ersten radartechnischen Fernbildern kam.¹⁶ Damit war es nur eine Frage der Zeit

¹² Hülsmeyers erstes Patent »Verfahren, um entfernte metallische Gegenstände mittels elektrischer Wellen einem Beobachter zu melden« wurde beim Kaiserlichen Patentamt am 30. April 1904 unter der Nummer DE 165546 A eingetragen; unter Angabe der Patentnummer elektronisch zugänglich unter <http://depatisnet.dpma.de/> (Letzter Zugriff: 31.08.2006).

¹³ Vgl. Thomas Müller, Peter-Michael Spangenberg: »Fern-Sehen, Radar, Krieg«. In: Martin Stingelin, Wolfgang Scherer (Hrsg.): *Hard War, Soft War. Krieg und Medien 1914 bis 1945*, München 1991, 292.

¹⁴ Ein berühmtes Zitat des britischen Premiers Stanley Baldwin lautet: »The bomber will always get through!«, *The House of Commons*, 10.11.1932. Lindemann hat zudem zuvor in einem Zeitungsartikel vor der potentiellen Gefahr der Bomber gewarnt, »Science and Air Bombing«, *The Times*, 08.08.1932.

¹⁵ Vgl. Reginald Jones: *Most Secret War*, Hertfordshire 1998, 16.

¹⁶ Eines der ersten wichtigen Experimente war das Daventry-Experiment am 26.02.1935. Vgl. dazu: Jones 1998 (wie Anm. 15), 17; David E. Fisher: *A Race on the Edge of Time. Radar, The Decisive Weapon of World War II*, New York et al. 1988, 61–63.

– und in Kriegsjahren können diese Zeitspannen bekanntlich erstaunlich kurz sein – bis es zu jenem fundamentalen Blickwechsel kam und man die Radaranlagen nicht nur gen Himmel, sondern auch aus der Luft (und zwar an Bord von Flugzeugen der Royal Air Force) auf die Erde richtete. So wurden die klassischen Höhen- und Entfernungsmesser bereits Ende Januar des Jahres 1943 um radartechnische Erdansichten ergänzt, als »Pathfinder« der Royal Air Force mit den ersten *H2S*-Instrumenten an Bord in den Himmel aufstiegen, um die Stadt Hamburg für die nachfolgenden Bomberverbände mit Brandbomben zu markieren.¹⁷ Von den Kathodenstrahlröhren des *H2S* ließen sich aus der Vogelperspektive Umrisse von Buchten und Städten ablesen, was einer kartographischen Luftansicht relativ nahe kam und somit die Markierung von relevanten Bombenzielen deutlich verbesserte (siehe Abb. 1). Wenngleich die *H2S*-Visualisierungen sehr interpretationsbedürftig waren und kaum modernen Vorstellungen von Zielmarkierungen genügten, so konnten die Navigatoren der Pfad-

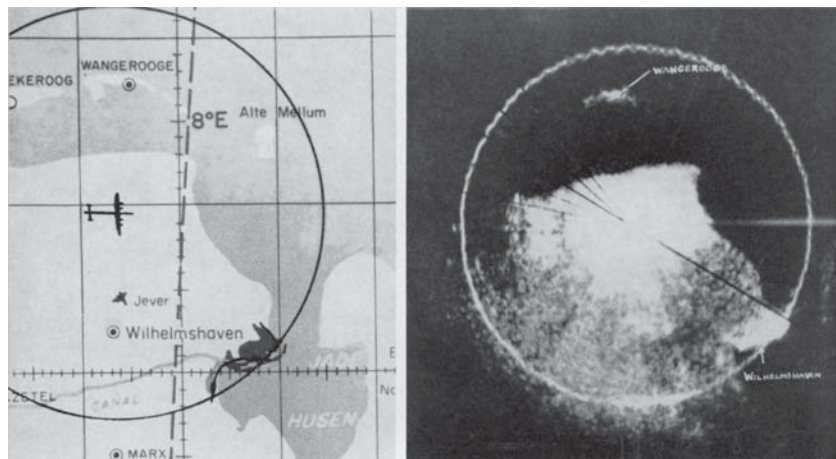


Abb. 1: Vergleich zweier Wissensräume. Links: kartografische Ansicht von Wangerooge und Wilhelmshaven. Rechts: Fotografie einer *H2S*-Visualisierung über dem gleichen Zielgebiet.

¹⁷ »H2S« steht für »Home Sweet Home« (deutscher Codename: Rotterdam Gerät). Der ursprüngliche Codename war »T.F.«, welcher von Jones aber spontan erraten wurde (Town Finding) und deshalb sofort geändert werden musste. Vgl. Jones 1998 (wie Anm. 15), 318f. Das *H2S* verdankte seine Leistungsfähigkeit als effizientes Nachtfluggerät einer neuartigen Senderröhre, dem sogenannten »Magnetron«, das Anfang 1940 entwickelt wurde und bei 500 Watt Leistung auf der damals sehr hohen Sendefrequenz von 3000 Megahertz operierte – daher auch seine Bezeichnung »Zentimeterradar«, da es mit der Wellenlänge von 10 Zentimetern arbeitete. Vgl. Alfred Price: *Herrschaft über die Nacht. Spione Jagen Radar*, [1967], Gütersloh 1968, 136–138, 152f.

finderstaffel jedoch mit etwas Übung nicht nur Städte eindeutig identifizieren, sondern auch andere kartografische Details, wie Flussmündungen oder kleine Inseln, auf dem Schirm ausmachen und als Orientierungshilfe nutzen. So lassen sich in der *H2S*-Ansicht von Abbildung 1 nicht nur die Umrisse von Wangerooge leicht ausmachen, es lässt sich ebenfalls die gesamte Kontur des Festlandes in der Region von Wilhelmshaven vom Schirm ablesen.

Mit dem Bombenangriff auf Hamburg wurde mit diesem ersten Zentimeterradar demnach zugleich die Geburtsstunde der radargestützten Erdansichten eingeläutet, eine radikal neue Sicht auf den Planeten, bei der die zunächst interpretationsbedürftigen Konturen nichts mit feindlichen Flugobjekten, sondern einzig mit Städten und Küstenstreifen als potentiellen Bombenzielen zu tun hatten. Zugleich wurde mit dem *H2S* die Rundsdarstellung (*Plan Position Indicator*) geboren, jene effiziente Panoramaansicht also, welche dreidimensionale Koordinaten von Objekten im Raum auf helle Punkte in einer zweidimensionalen (dunkelgesteuerten) Kreisfläche in nahezu Echtzeit reduziert und bis heute noch in der Praxis Verwendung findet.¹⁸

Zu einem Paradigmenwechsel in der eigentlichen Visualisierungstechnik ist es aber schließlich mehr oder weniger abrupt 1969 gekommen, als Ralph Baer den Rasterbildschirm einführte und erfolgreich die Umstellung von der vektorbasierten Visualisierungsmethode zur Pixelgrafik und damit auch zum synthetischen Radarbild besiegelte. Kontinuierliche Funktionen hatten nun einer diskreten Ansammlung von Pixeln in einem Raster zu weichen, womit gleichzeitig die Adressierbarkeit überhaupt der Visualisierungen geboren wurde.¹⁹ Neben den Visualisierungstechniken mussten für die praktische Umsetzung der modernen Radarverfahren Antennenanlagen im Raum über große Entfernungen, letztlich also auch auf Satelliten, eingesetzt werden können. Dies gelang Cutrona bereits Mitte der fünfziger Jahre an der University of Michigan mit der Erfindung des *Synthetic Aperture Radar* (SAR), indem er mathematisch bewies, dass synthetische Radaraperturen theoretisch entfernungsunabhängig arbeiten können – eine weit reichende Einsicht, denn damit fand gleichzeitig jede Wahrnehmungsanalogie zur klassischen Optik den frühen informationstechnischen Tod.²⁰

¹⁸ Vgl. Werner Mansfeld: *Funkortungs- und Funknavigationsanlagen*, Heidelberg 1994, 115.

¹⁹ Vgl. Claus Pias: »Punkt und Linie zum Raster«. In: Markus Brüderlin (Hrsg.): *Ornament und Abstraktion. Kunst der Kulturen, Moderne und Gegenwart im Dialog*, Köln 2001, 68f.

²⁰ Vgl. Coert Olmstedt: *Scientific SAR User's Guide*, Alaska SAR Facility 1993, (elektronisch veröffentlicht unter: <<http://www.asf.alaska.edu/reference/general/SciSARUserGuide.pdf>>, letzter Zugriff: 31.08.2006), 10f.

Fotografische und radartechnische Visualisierungsstrategien

Die historischen Entwicklungen zeigen, dass man für eine moderne Methodologie des Radars zwei grundlegende Prozesse zu unterscheiden hat. Zunächst wären die informationsgebenden Verfahren zu nennen, welche Messungen mithilfe von elektromagnetischen Wellen vornehmen, die empfangenen Daten digital aufzeichnen und eine Vorabprozessierung (*Preprocessing*) derselben vornehmen. Ihnen nachgeschaltet sind die bildgebenden Verfahren, welche mit entsprechenden Visualisierungsmodellen und Ausgabemedien aus den aufgezeichneten Datenmatrizen Bilder erzeugen. Streng nach Shannon sind die informationsgebenden und die bildgebenden Verfahren nicht zwingend miteinander verknüpft, da visuelle Ausgabemedien stets immer nur eine *mögliche* Form der Visualisierungsstrategie darstellen und somit logisch, aber nicht historisch austauschbar sind.²¹ Eine Epistemologie radartechnischer Visualisierungen muss demnach auch auf die informationsgebenden Verfahren eingehen, da die protoanalytische Interpretation der Messdaten immer zunächst in den Händen des Rechners liegt und damit dem Nutzer vorgeschaltet bleibt.

Die analoge Fotografie als passives Aufnahmeverfahren hat sich über ein Jahrhundert lang als maßgebliche Instanz bildlichen Wissens behaupten können, da der irreversible Prozess der chemo-physikalischen Aufnahme für die Sicherheit der Datenaufzeichnung bürgt. Diese Eigenschaft der analogen Fotografie hat Roland Barthes in *La Chambre Claire* auf die berühmte Formel »Es ist so gewesen«²² gebracht. Wolfgang Hagen verweist deshalb zu Recht auf den irreversiblen Charakter der Fotografie, den er als »hoch entropisch«²³ beschreibt, da es schlichtweg unmöglich ist, einen bereits belichteten Film in seinen Ursprungszustand zurückzusetzen. Daten werden im analogen Verfahren lediglich aufgezeichnet, aber keiner informationstechnischen Prozessierung unterzogen.²⁴ Die doppelte Stabilität der analogen Fotografie, die sie in der Einmaligkeit ihres Auftretens und in der Handhabbarkeit besitzt, geht aber mit dem Medienwechsel zum

²¹ Vgl. Claus Pias: »Das digitale Bild gibt es nicht – Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion«. In: *Zeitenblicke* 2 (2003), (elektronisch veröffentlicht unter: <<http://www.zeitenblicke.historicum.net/2003/01/pias/index.html>>, letzter Zugriff: 31.08.2006), Absatz 53.

²² Roland Barthes: *Die Helle Kammer. Bemerkungen zur Photographie*, Frankfurt am Main 1985, 105.

²³ Wolfgang Hagen: »Die Entropie der Fotografie. Skizzen zu einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung«. In: Herta Wolf (Hrsg.): *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Frankfurt am Main 2002, 233.

²⁴ Vgl. Claus Pias: »Maschinen/lesbar«. In: Matthias Bruhn (Hrsg.): *Darstellung und Deutung. Abbilder der Kunstgeschichte*, Weimar 2000, 127.

synthetischen Radar gänzlich verloren. Das synthetische Radar ist eine von jenen Medientechnologien, die, wie Virilio festgestellt hat, »selbst unsichtbar, sichtbar machen«²⁵ und damit »die Nachfolge der Dunkelkammern des Ersten Weltkrieges angetreten haben.«²⁶ Die Visualisierungen, welche nun geliefert werden, lassen sich keineswegs mit der These der prothesenhaften Ausweitung menschlicher Sinneskanäle erklären. Weder der von Freud beschworene, telematisch agierende »Prothesengott«²⁷ noch die McLuhansche These der »Extensions of Man«²⁸ lassen sich vernünftig mit dem SAR in Einklang bringen. Das synthetische Radar schafft vielmehr, streng nach der Bachelardschen »Phänomenotechnik«, seine ganz eigene inhärente Semantik, welche grundlegend neue Phänomene produziert.

Den Grund hierfür kann man unter anderem aus der epistemologischen Entwicklung der Visualisierungsstrategien heraus begreifen, welchen Lev Manovich mit dem Begriff des »visual nominalism«²⁹ belegt hat. Danach stellen Kriegstechnologien wie Sonar und Radar die Perfektionierung einer Logistik der Perzeption dar, die mit der Erfindung der Zentralperspektive in Gang gesetzt wurde und in der Computervisualistik ihre eigentliche Vollendung fand. So kann man bei Brunelleschis und Albertis zentralperspektivischen Zeichenhilfen von einer mechanischen Unterstützung der Sinneswahrnehmung sprechen. Zum Paradigmenwechsel, und somit zur Massenautomatisierung des visuellen Nominalismus ist es erst mit den autonomen Visualisierungssystemen gekommen, da diese die Abkoppelung von der klassischen Wahrnehmung herbeigeführt haben. Moderne Computervisualistik führt somit nicht zur Ausweitung der Sinne, sondern besiegelt eine unumkehrbare Supplementierung der Sinneskanäle.³⁰ Synthetische Radarbilder visualisieren streng genommen letztlich etwas Unsichtbares, weil sie die Vorstellung von dem überhaupt erst schaffen, was sie zu zeigen vorgeben, nämlich Bilder aus gerechneten Messdaten zu sein. Der Unterschied des synthetischen Radars zu beispielsweise Albertis Velum besteht in der vollständigen Prozessierbarkeit digitaler Bilder. Die perspektivischen Zeichenhilfen konnten zwar die Bildräume geometrisch durchrechnen, sie vermochten aber nicht, diese Operation an Ausführung und Bildausgabe rückzukoppeln. Letztlich lässt sich das SAR nicht nur als

²⁵ Paul Virilio: *Krieg und Kino. Logistik der Wahrnehmung*, Frankfurt am Main 1998, 159.

²⁶ Ebd.

²⁷ Sigmund Freud: *Kulturtheoretische Schriften*, Frankfurt am Main 1974, 222.

²⁸ Vgl. den Untertitel von McLuhan 1994 (wie Anm. 11).

²⁹ Lev Manovich: *The Engineering of Vision from Constructivism to Computers*, Diss. University of Rochester 1993, 99.

³⁰ Ebd., 136f.

bloße Loslösung von den klassischen Sinneskanälen verstehen, es supplementiert also nicht nur schlicht die Wahrnehmung, sondern es modelliert zugleich die Sinne fundamental neu. Die informations- und bildgebenden Verfahren definieren als gebaute Theorie grundlegend neu, was Wahrnehmung *überhaupt* bedeutet.

Wahrnehmung im Zeitalter der Beherrschung des gesamten elektromagnetischen Spektrums bedeutet nun einen Raum mit grundlegend neuen Koordinaten aufzuspannen. So liegen den Messungen des synthetischen Radars zwar noch die Regeln der Optik (und somit Gesetzmäßigkeiten wie Diffraktion und Refraktion) zugrunde, gleichzeitig werden Radarbilder aber »von anderen physikalischen Parametern bestimmt [...] als sie im optischen Bereich wirksam sind.«³¹ Deshalb gilt bei der Datenaufzeichnung in Flugrichtung des Satelliten im hypothetischen Idealfall noch die Parallelprojektion, quer zur Flugrichtung verhält es sich aber grundlegend anders. Hier werden die Ortsbestimmungen der beobachteten Region durch die jeweilige Laufzeit des Signals bestimmt, wodurch sich die Entfernungen zwischen den Objekten und der Antenne herleiten lassen. Dies bedeutet aber zugleich, dass die Aufnahmegeometrie fundamental neu definiert wird. Setzt man nun die Reflexionssignale entsprechend ihrer Laufzeit direkt in Bilddaten um, erhält man bei unebenem Gelände ein verzerrtes Bild. Näher liegende Ziele werden schneller erfasst als entferntere, und so kommt es dementsprechend bei bergigem Gelände zu Verkürzungen (*foreshortening*), Überlagerungen (*layover*) und Schattenwürfen (informationsloser Radarschatten).

Abbildung 2 zeigt schematisch diese neuen Gesetzmäßigkeiten der Abbildungsgeometrie, mit denen die Aufnahmetechnik operiert.³² Die Punkte 1 bis 12 der Geländeoberfläche werden bei Nichtberücksichtigung der Geländeerhebungen im Radarbild in den Punkten 1' bis 12' wiedergegeben. Es werden dabei aber nur Geländepunkte, die in der Bezugsebene liegen, grundrissgetreu abgebildet. Objekte, welche höher liegen, werden zum Radarsystem hin versetzt. Dabei tritt bei den Hängen, welche zum Sensor geneigt sind, entweder eine Verkürzung (Strecke 9/10 wird zu 9'/10') oder gar eine Überlagerung auf (Strecke 6/7 wird zum doppelten Punkt 6'/7'). Teile der Aufnahmefläche, welche von den Wellenfronten nicht erreicht werden (Punkt 11 und seine rechte Umgebung), bleiben unberücksichtigt und produzieren einen informationslosen Radarschatten. Das Radar synthetischer Apertur spannt somit einen fundamental neuen Wahrnehmungsraum auf, der spezifische geometrische Eigenschaften besitzt.

³¹ Jörg Albers: *Einführung in die Fernerkundung. Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbilder*, 2., überarb. Auflage, Darmstadt 2001, 89.

³² Ebd., 80–82.

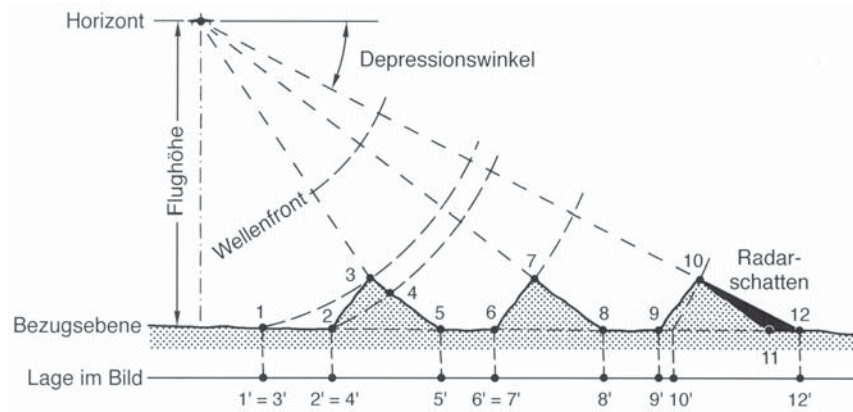


Abb. 2: Schematische Darstellung der Aufnahmegeometrie von Radar-Bildern bei gebirgigem Gelände.

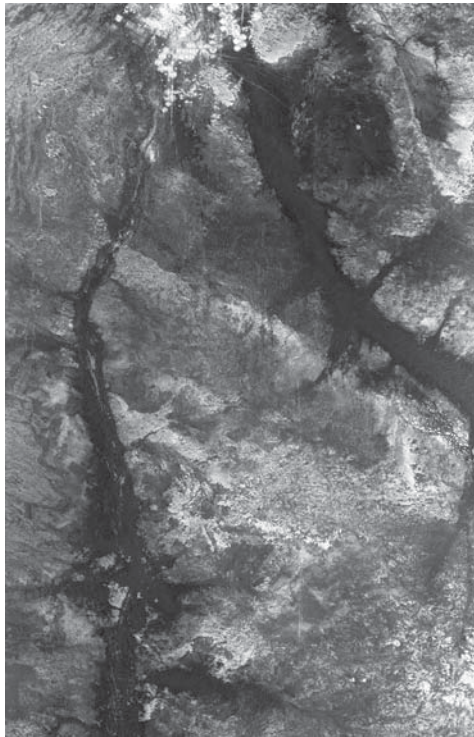


Abb. 3: Synthetische Radaraufnahme des SIR-C/X-SAR Sensors aus dem Jahre 1994 der Kufra-Oase im Süd-Osten Libyens.

Neben den geometrischen spielen aber auch radiometrische Eigenschaften eine maßgebliche Rolle in der Signalgewinnung. Da durchweg alle Messungen statistischen Unsicherheiten unterliegen, gilt auch hier das Gesetz des Signal-Rauschverhältnisses. Die Leistungsfähigkeit eines Sensors hängt anders ausgedrückt vom »Verhältnis zwischen den objekt-spezifischen Signalen und dem sensorspezifischen Rauschen ab.«³³ Möchte man das Signal-Rauschverhältnis verbessern, leiden automatisch andere Parameter darunter. Demnach gibt es keine verlustfreien geometrischen oder radiometrischen Korrekturen, ähnlich wie in der analogen Fotografie eine höhere Empfindlichkeit stets nur über eine grobkörnigere Struktur erkauft werden kann. Damit wird hier ein neuer Raum der Sichtbarkeiten und Unsichtbarkeiten entworfen, welcher keine einfache kausale Korrelation zwischen Messung und Objekt zulässt und vielmehr eine komplexe Ökonomie der spezifischen technischen Parameter entwirft.

Ein Bildbeispiel vermag diesen Umstand zu verdeutlichen. Abbildung 3 wurde mithilfe des sogenannten *SIR-C/X-SAR* Sensors von Bord eines Space Shuttles über der Wüste Libyens aufgenommen.³⁴ Da Radarstrahlen bestimmter Wellenlänge nicht nur Wolkendecken durchdringen, sondern auch mehrere Meter tief in trockene Sandschichten eindringen können, lassen sich bei geeigneter Frequenzwahl den Rückstreusignalen Strukturen zuordnen, welche ansonsten unter einer dicken Schicht von Wüstensand verborgen blieben. Diese aktive Beleuchtungseigenschaft des Radars führte in diesem konkreten Fall zu der Entdeckung längst vertrockneter und bisher unbekannter Flussläufe in der Sahara im Südosten Libyens in unmittelbarer Nähe der Kufra-Oase. Die beiden dunklen Bildpartien, welche den linken und rechten Teil des Bildes flussähnlich durchlaufen und im oberen Zentrum des Bildes (in der Kufra-Oase) zusammenlaufen, lassen sich tatsächlich ehemaligen Wasserverläufen zuordnen, welche im Jahre 1994 nur teilweise durch Ausgrabungsergebnisse bereits bekannt waren. Kenntnisse über die Existenz des zweiten Flussarms, im rechten Teil des Bildes als dunkle Struktur erkennbar und sich zum mittleren, rechten Rand erstreckend, waren vor dieser Aufnahme nämlich noch nicht vorhanden. Erst der Einsatz von Radarstrahlen im sogenannten L-Band Spektrum (hier: 23,4 Zentimeter Wellenlänge) erlaubte die Produktion dieser Phänomene. Neben dem Nutzen für Archäologen und Klimaforscher lässt sich an diesem Beispiel vor allen Dingen eine neue Form der Wahrnehmung verdeutlichen, welche das synthetische Radar eingeführt hat.

³³ Ebd., 82.

³⁴ Eine genauere Beschreibung dieser Aufnahme findet sich unter: <<http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/?IDNumber=PIA01310>>, letzter Zugriff: 31.08.2006.

Visualisierungen von synthetischen Radardaten haben demnach nichts mit der Luftfotografie gemein. Das synthetische Radar verunsichert vielmehr auf grundlegende Weise die klassischen Koordinaten unserer Wahrnehmung. Es ermöglicht die Produktion von Phänomenen, welche sich niemals als fotografische Bildspuren materialisieren können und keine identifizierbaren Charakteristika im Realen aufweisen. Zugleich finden aber zahlreiche Phänomene des sichtbaren Spektrums keinen Eingang in die Zahlenmatrix. So haben wir es hier mit einem fundamental neuen Wissensraum zu tun, der sich mit dem fotografischen Wahrnehmungsraum keineswegs zu decken braucht. Allgemeiner könnte man von einem neuen, medial gesteuerten Wahrnehmungs- und Wissensraum sprechen, den ich eine epistemische Topografie nennen möchte. Epistemische Topografien zeichnen sich dadurch aus, dass sie ihre je eigenen Demarkationslinien der Wahrnehmung ziehen, Grenzen im Verhältnis von Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit. Als Räume der wissenschaftlichen Wissensgenerierung steuern sie gewissermaßen die Ökonomie der Entdeckungsbedingungen. Sie regeln in medialer Weise die Entstehungsbedingungen der Dinge und konstituieren damit selbst die spezifische Semantik der erzeugten Phänomene. Zugleich besteht so etwas wie ein Diskursverbot zwischen den einzelnen epistemischen Topografien. Sie sind, mit anderen Worten, untereinander inkommensurabel und somit zunächst blind für jeweils andere Wissens- und Wahrnehmungsräume.

Zum objektiven Status wissenschaftlicher Bilder

Aus informationstheoretischer Sicht besitzen analoge Fotografien keine Information, synthetische Radarbilder, die einer digitalen Zahlenmatrix entspringen, hingegen schon. Möchte man eine Definition von Claus Pias übernehmen, dann ist Information nicht nur schlichtweg die Formel für Entropie mit negativem Vorzeichen,³⁵ sondern vielmehr ein radikaler Gegenentwurf zur Entropie.³⁶ Mit dem Informationsbegriff hat man sich gänzlich vom eindimensionalen Zeitvektor der Entropie verabschiedet, denn nun lassen sich Ordnung und Unordnung beliebig vervielfältigen und abbauen. In diesem Sinne sind die bildgebenden Verfahren gewissermaßen einer *offenen* Epistemologie verpflichtet, da sich keine Visualisierung auf ihren endgültigen Status berufen kann. Alle radartechnischen Bilder

³⁵ Vgl. die Formel der Entropie in: Arnold Hugh Beck: *Words and Waves*, London 1967, 182.

³⁶ Vgl. Pias 2003 (wie Anm. 21), Absatz 66.

besitzen somit selbst in der Hardcopy einen fundamentalen Zwischencharakter, da sie immer auch anderes dargestellt werden können. Sie sind radikal *reversible* Bilder, bei denen die Phänomene, in einer oszillierenden Bewegung, aus der Unsichtbarkeit herausgeführt werden und wieder im Dunkel der Datendichte abtauchen können.

Es mag erstaunen, dass synthetische Radarbilder als »objektive« Bilder gelten und als »die höchste Stufe von Macht-Wissen, als der Blick mit der höchsten Objektivität, die offiziellste Form der visuellen Evidenz«³⁷ in Anspruch genommen werden. Dieser wesentliche Aspekt verdient sicherlich eine eigene, ausführlichere Analyse. Deshalb sei an dieser Stelle nur kurz auf einige Arbeiten von Lorraine Daston und Peter Galison hingewiesen, welche mehrfach gezeigt haben, dass der Begriff der Objektivität selbst (medien-)historischen Bedingungen unterliegt.³⁸ Danach kann man am Status des Wissenschaftlers und der eingesetzten Instrumente ablesen, was zu einem bestimmten historischen Moment in den Wissenschaften als »objektiv« gegolten hat. Die mechanische Objektivität, welche mit den mechanischen Aufschreibesystemen in der Zeitspanne zwischen zirka 1830 und 1920 die Wissenschaften vornehmlich bestimmt hat, wurde durch die Ära des interpretierten Bildes abgelöst. Fortan lässt man dem subjektiven wissenschaftlichen Expertenurteil eine größere Bedeutung als der ausschließlich mechanischen Aufschreibepaxis zukommen. In *Image and Logic* zeichnet Peter Galison historisch den Weg der »material culture« der Mikrophysik anhand der »cloud«, »bubble« und »diffusions-photography« nach, um schließlich die wissenschaftliche Ära des analogen fotografischen Bildes in den achtziger Jahren für beendet zu erklären.³⁹ Das prozessierte Bild ersetzt nun endgültig das Ideal der mechanischen Objektivität, welche sich zuvor noch im chemo-physikalischen Prozess der Fotografie materialisierte. Gerade indem sich die Digital-Analog-Wandlung, und somit auch die Analog-Digital-Wandlung, in der wissenschaftlichen Praxis in den achtziger Jahren durchgesetzt haben, sind die Übergänge zwischen Bildern und Daten (das heißt Nicht-Bildern) zunehmend diffuser geworden. Oder um es mit einem Aufsatztitel von Galison zu sagen: »Images scatter into data, data

³⁷ Lisa Parks: »Orbitales Sehen. Ein E-Mail Interview mit Lisa Parks von Thomas Holert«. In: Tom Holert (Hrsg.): *Imagineering. Visuelle Kultur und Politik der Sichtbarkeit*, Köln 2000, 64.

³⁸ Vgl. beispielsweise Lorraine Daston, Peter Galison: »Das Bild der Objektivität«. In: Peter Geimer (Hrsg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt am Main 2002, 29–99; Peter Galison: »Urteil gegen Objektivität«. In: Herta Wolf (Hrsg.): *Diskurse der Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Frankfurt am Main 2003, 384–426.

³⁹ Peter Galison: *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago 1997, 559ff.

gather into images.«⁴⁰ Das Wissen durch computergestützte Manipulation ist zum neuen Paradigma der Objektivität aufgestiegen.⁴¹

Grenzen der Wahrnehmung: die blinden Flecken von Wissenschaft

Vielleicht sollte man ohnehin nicht nur nach den Sichtbarkeiten, sondern gerade nach den Zonen der Unsichtbarkeit und des Unwahrnehmbaren in den Wissenschaften fragen? Bei Marshall McLuhan wird der blinde Fleck der Wahrnehmung in prägnanter Weise technisch konkret: »Es ist nur zu bezeichnend, wie der ›Inhalt‹ jedes Mediums der Wesensart des Mediums gegenüber blind macht.«⁴² Medien steuern zwar den Wahrnehmungsraum, gleichzeitig negieren sie aber ihre konstitutive Beteiligung am Konstruktionsprozess der Bilder – sie werden, mit anderen Worten, für den Nutzer anästhetisch und unwahrnehmbar. Vilém Flusser hielt den anästhetischen Charakter der Medien gar für einen veritablen Betrugsfall, bei dem die technischen Bilder den Betrachter gleich doppelt hintergehen: »Erstens vertuschen sie, dass sie Komputationen von Punkten sind, [...] und zweitens, auf einem höheren Betrugsniveau geben sie ihren Ursprung aus Punkten scheinbar zu, aber nur, um sich als ›bessere‹ Bilder anzubieten, indem sie vorgeben, einen Umstand nicht symbolisch, wie es die herkömmlichen Bilder tun, sondern ›objektiv‹, Punkt für Punkt, zu bedeuten.«⁴³ Hans Blumenberg hat in den historischen Analysen zu Galilei gezeigt, dass Galileis Griff nach dem Fernrohr keineswegs nur einen Raum der Sichtbarkeit, sondern zugleich der mannigfaltigen Unsichtbarkeit erzeugt hat. Da die Aufnahmetechnik an fremde Bedingungen geknüpft und stets im Stande ist durch bessere Vergrößerungsleistungen sich selbst zu überbieten, ist jede Sichtbarkeit immer nur eine vorläufige. Der medial gesteuerte Sichtbarkeitsraum ist stets von einem überwältigenden Raum der Unsichtbarkeit umgeben. Sobald Galilei in den Weltraum blickt, muss er feststellen, dass die neue Sichtbarkeit eine viel größere Unsichtbarkeit produziert.⁴⁴

⁴⁰ Vgl. den Aufsatz von Peter Galison: »Images Scatter into Data, Data gather into Images«. In: Bruno Latour, Peter Weibel (Hrsg.): *Iconoclasm. Beyond the Image Wars in Science, Religion, and Art*, Karlsruhe 2002, 300–323.

⁴¹ Vgl. Galison 1997 (wie Anm. 39), 810.

⁴² Marshall McLuhan: *Die magischen Kanäle. Understanding Media*, Basel 1994, 23.

⁴³ Vilém Flusser: *Lob der Oberflächlichkeit. Für eine Phänomenologie der Medien*, Mannheim 1995, 48f.

⁴⁴ Vgl. Hans Blumenberg: »Das Fernrohr und die Ohnmacht der Wahrheit«. In: ders. (Hrsg.): *Galileo Galilei. Sidereus Nuncius. Nachricht von neuen Sternen*, Frankfurt am Main 1965, 16, 19f.

Medien bedingen zudem selbst, auf einer weiteren systemischen Ebene, spezifische Unwahrnehmbarkeiten. Diese Unsichtbarkeiten werden vor allen Dingen an den Demarkationslinien zu anderen epistemischen Topografien virulent. Wenn Wissen sich nämlich in der Differenz und systematischen Abweichung zu anderen epistemischen Topographien manifestiert, dann wird hier ein Raum der Negation eröffnet, der sich über eine Unsichtbarkeit und epistemische Blindheit definiert, den jede Aufnahmetechnik als ihren eigenen Ursprung enthält. Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit bedingen sich zwangsläufig gegenseitig. Es gibt demnach in den Wissenschaften keine Wahrnehmung ohne den blinden Fleck der Aufnahmetechnik. Im Kern wissenschaftlicher Visualisierungen steckt demnach eine eigentümliche Epistemologie des Nicht-Wissens, welche stets in den Sichtbarkeitsraum hineinreicht. So kann im wissenschaftlichen Bild nur etwas erscheinen, indem sich der Rechner gleichzeitig gegen alle anderen möglichen Darstellungsweisen entscheidet. Der Informationsraum wissenschaftlicher Bilder ist im Kern also durch eine fundamentale Mannigfaltigkeit ausgezeichnet – ein Möglichkeitsraum, der sich durch Latenz und eine nicht-signifikante Dichte auszeichnet. Versucht man Radarbilder ungefiltert zu visualisieren, muss man enttäuscht feststellen, dass es nichts zu sehen gibt. Ähnlich wie in Testbildern zeigt sich hier nur, dass Kommunikation kommuniziert (siehe Abb. 4). Somit muss die Suche nach *dem* wissenschaftlichen Bild zwangsläufig zu einem melancholischen Unternehmen werden. Jedwedes wissenschaftliche Bild ist *per definitionem* immer nur in einem ephemeren Durchgangsstadium anzutreffen, in einem Zwischenstadium der Prozessierung und Interpretation, das selbst in der Hardcopy noch oszillierenden Charakter besitzt.



Abb. 4: Ungefilterte 32-bit SAR-Radarszene des ERS-1 Sensors aus dem Jahre 2002 von Jordanien. Ohne die Anwendung von Filterungs- und Entzerrungsverfahren ist zunächst nur Rauschen zu erkennen.

Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, Achim Spelten (Hg.)

Verwandte Bilder

Die Fragen der Bildwissenschaft

Kulturverlag Kadmos Berlin



Berlin-Brandenburgische
Akademie der Wissenschaften

Eine Publikation der
Interdisziplinären Arbeitsgruppe *Die Welt als Bild*

Gedruckt mit Unterstützung der
Gerda Henkel Stiftung, Düsseldorf, sowie der Senatsverwaltung für Bildung,
Wissenschaft und Forschung des Landes Berlin und des Ministeriums für Wissen-
schaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg.

Die Herausgeber danken den Leitern der Arbeitsgruppe
Christoph Marksches, Peter Deuflhard und Jochen Brüning.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische
Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Ver-
wertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung
und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Copyright © 2007,
Kulturverlag Kadmos Berlin. Wolfram Burckhardt
Alle Rechte vorbehalten

Internet: www.kv-kadmos.com
Umschlaggestaltung: kaleidogramm, Berlin.
Gestaltung und Satz: kaleidogramm, Berlin

Druck: INTER ALIA

Printed in EU

ISBN (10-stellig) 3-86599-034-7
ISBN (13-stellig) 978-3-86599-034-1

Inhalt

INGEBORG REICHLER, STEFFEN SIEGEL, ACHIM SPELTEN Die Familienähnlichkeit der Bilder	7
--	---

I

Bild-Körper

MARIUS RIMMELE Selbstreflexivität des Bildes als Ansatzpunkt historischer Bildforschung. Ein Diskussionsbeitrag zur Rolle des Trägermediums	15
---	----

STEFFEN SIEGEL Einblicke. Das Innere des menschlichen Körpers als Bildproblem in der Frühen Neuzeit.	33
--	----

MARCEL FINKE Materialität und Performativität. Ein bildwissenschaftlicher Versuch über Bild/Körper.	57
---	----

II

Bild-Begriffe

ACHIM SPELTEN Sehen in Bildern. Eine Analyse zum Verhältnis von Bildwahrnehmung und Zeichenfunktion.	81
--	----

SILVIA SEJA Der Handlungsbegriff in der gegenwärtigen Bild- und Kunstphilosophie	97
--	----

SEBASTIAN BUCHER Das Diagramm in den Bildwissenschaften. Begriffsanalytische, gattungstheoretische und anwendungsorientierte Ansätze in der diagrammtheoretischen Forschung	113
--	-----

JAN PETER BEHRENDT Das Deutschlandbild als Forschungsgegenstand. Perzeption, Imagination und Veräußerlichung	131
--	-----

III
Bild-Geschichten

BARBARA KOPF	
Skulptur im Bild. Visuelle Dokumentation und deren Beitrag zur Entwicklung der archäologischen Wissenschaft	149
INGEBORG REICHLÉ	
Kunst-Bild-Wissenschaft. Überlegungen zu einer visuellen Epistemologie der Kunstgeschichte.	169
ROLAND MEYER	
Detailfragen. Zur Lektüre erkennungsdienstlicher Bilder	191
ALEXANDRA LEMBERT	
Gedanken sehen. Gedankenphotographie in Sax Rohmers Detektivgeschichten <i>The Dream-Detective</i> (1920)	209

IV
Bild-Medien

VIKTOR BEDÖ	
Landkarten als Werkzeuge unseres Denkens.	227
SEBASTIAN GIEßMANN	
Netze als Weltbilder. Ordnungen der Natur von Donati bis Cuvier	243
SEBASTIAN VINCENT GREVSMÜHL	
Epistemische Topografien. Fotografische und radartechnische Wahrnehmungsräume	263
MICHAEL ROTTMANN	
Das digitale Bild als Visualisierungsstrategie der Mathematik	281
NINA SAMUEL	
»I look, look, look, and play with many pictures«. Zur Bilderfrage in Benoît Mandelbrots Werk.	297
Abbildungsverzeichnis.	321
Autorinnen und Autoren.	325