

## Visualisierung oder Vision?

Einführung und Dokumentation\*

Bilder bestimmen zunehmend unsere Welt und unseren Alltag, in der Werbung, der Unterhaltung, der Politik, selbst in der Wissenschaft beginnen sie, sich vor die Sprache zu drängen. Vor allem die Massenmedien fluten unsere Sinne täglich. Scheinbar haben die Bilder den – nie ausgerufenen – ›Paragone‹ zwischen Wort und Bild für sich entschieden. Doch umstritten bleibt, ob das Wort oder das Bild am Anfang war oder wer von beiden am Ende ist. Hat gar das Bild das letzte Wort? Die gesteigerte Aufmerksamkeit für alles Bildliche rückt die Frage ins Blickfeld, was ein Bild überhaupt sei: Urbild und Abbild, Vorbild und Nachbild, Bild und Gegenbild; uns begegnen Kopien ohne Originale, Simulationen und Simulacra, Modelle und Metaphern, Wunschbilder, Wahnbilder und Trugbilder – es gilt, das gesamte Bildregister semantisch zu prüfen und in den jeweiligen theoretischen und praktischen Verwendungszusammenhängen zu präzisieren. Um den anschwellenden ›Bildersturm‹ (Genitivus subjektivus) mit Augenmaß bewältigen zu können, bedürfte es einer Bild-Kompetenz, die unserer Schriftkultur fehlt. Der Analphabetismus ist hierzulande weitgehend überwunden, das Problem des ›Anikonismus‹ oder der Unfähigkeit, Bilder angemessen zu interpretieren, ist indes noch nicht einmal ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gedrungen.

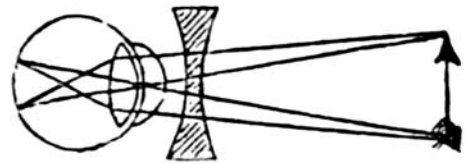
In den Wissenschaften avancierte das Bild zum eigenständigen Werkzeug des Denkens. Bilder zählen als Argument und Beweis, sie dokumentieren und entwerfen, modellieren und simulieren, zeigen Sichtbares und Unsichtbares. Um ein aktuelles Beispiel zur Visualisierung aufzugreifen: Dieses Jahr wurde der Chemie-Nobelpreis für die Entdeckung und Entwicklung des ›grün fluoreszierenden Proteins GFP‹ vergeben. Mit seiner Hilfe kann man die Bewegung und Interaktion der eigentlich unsichtbaren Proteine verfolgen und etwa die Verbreitung von Krebszellen oder die Entwicklung von Nervenzellen

beobachten. Etwas zuvor Unsichtbares wurde sichtbar gemacht. Und auch die Kunst wurde dadurch inspiriert: So implantierte der Künstler Eduardo Kac einem Kaninchen das fluoreszierende Protein einer Tiefseequalle. Das Säugetier leuchtete unter UV-Strahlung grün und trug dem Künstler den Ruf ein, die ›transgene Kunst‹ begründet zu haben. Darüber berichteten die GEGENWÖRTE bereits ausführlicher (in Heft 9 über *Wissenschaft und Kunst* im Jahre 2002).

Oder nehmen wir ein anderes Beispiel aus der jüngsten Vergangenheit: die Visualisierung eines Bildes im Bild. Die Entdeckung eines bislang verborgenen Bildnisses in einem Porträtmalerei von Robert Campin wurde von den Presseagenturen gemeldet und von einigen Kunstkritikern als Sensation gefeiert. Die Visualisierung des Miniatur-Porträts im Fingerring der eigentlich Porträtierten erfolgte durch vielfache Vergrößerung einer digitalen Abbildung. Der aufgetauchte Schemen wurde zunächst als Selbstbildnis des Künstlers gedeutet, jedoch folgte das Dementi der das Original verwahrenden National Gallery in London auf dem Fuße und machte die computergestützte Visualisierung zur Makulatur: Das angeblich vom Künstler versteckte und jetzt entdeckte Porträt entpuppte sich als ein Riss in der Farbe. Die Entdeckung erwies sich als Wunschbild und Trugbild in einem. Visualisierung oder Vision? Diese Frage beschäftigt nicht nur die Wissenschaft in ihren unterschiedlichen Disziplinen, sondern auch die Kunst, die allerdings schon immer und eher als die Wissenschaft wusste: »Man im Bilde gern genießt, was im Leben uns verdrießt!«

Postskriptum: In eigener Sache bleibt anzumerken, dass Stephan Johannes Seidlmayer das Advisory Board verlassen hat und dafür Erika Fischer-Lichte als neues Mitglied des Beirats die GEGENWÖRTE künftig mitgestalten wird.

\* Einführung von Wolfert von Rahden, Dokumentation von Gunnar Tödt



## Kurzichtiges Auge mit Brille.

### Klassiker

»Wir wissen mit Sicherheit, dass man die Fehler anderer schneller als die eigenen sieht; wir gehen sogar so weit, kleine Irrtümer unserer Nachbarn zu kritisieren, wenn wir selbst sie in noch größerem Maße begehen. Um dieser Ignoranz zu entgehen, musst du zuerst die Perspektive beherrschen, und lerne dann gründlich die Abmessungen der Menschen und der Tiere; werde auch ein guter Architekt, zumindest was die allgemeinen Formen der Gebäude und anderer Dinge, die auf der Erde stehen, anbetrifft. Diese Formen sind tatsächlich unendlich. Je vielfältiger dein Wissen ist, desto mehr wird deine Arbeit gelobt werden. Verschmähe nicht, jene Details, mit denen du nicht vertraut bist, sklavisch von der Natur zu kopieren.«

(Leonardo da Vinci, in: *Trattato della Pittura*, S. 231)

»Die Malerei ist nicht anders als die Spiegelung eines Baumes oder Menschen oder irgend eines anderen Dinges in dem Wasser eines Brunnens. Der Unterschied zwischen der Skulptur und der Malerei ist so groß wie der zwischen dem Schatten einer Sache und der Sache selbst.«

(Benvenuto Cellini, in: *Brief an Benedetto Varchi*, S. 75)

»Denn das, was in die Sinne fällt, prägt sich schärfer ein, haftet besser [...] gewährt auch dem Studierenden einen reicheren Nutzen als jenes, was nur in der Vorstellung, gleich wie ein Traum, sich uns darbietet, was nur mit Worten skizziert werden kann, und, wenn wir es dreimal vergeblich erhascht haben, uns dennoch oft, wie dem Orpheus das Bild der Eurydike, entweicht [...]. Das können wir aus Erfahrung sagen; denn wer von uns ist imstande, sich irgendein berühmtes Werk des Apelles oder des Thimas, das von Plinius oder anderen Autoren darstellerisch beschrieben ist, in seiner ganzen Würde vorzustellen, so daß sein Phantasiebild der Majestät antiker Kunst entspricht.«

(Peter Paul Rubens, in: *Brief an Franciscus Junius*, S. 129)

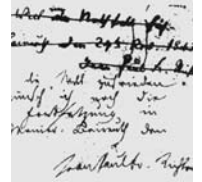
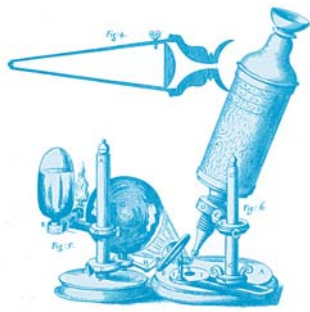
### Historie

»In dem neuen Coelum stellatum christianum (wie die Augsburger Astronomen ihn nannten) wurde die Sonne Christus und die zwölf Tierkreiszeichen den zwölf Apos-

teln zugeordnet. Die ›Milchstraße‹ wurde zum Pfad der Gesegneten. Während die nördlichen Sterne dazu dienten, das Neue Testament darzustellen, sollten die neu identifizierten Sternbilder des Südhimmels mit der ersten Offenbarung assoziiert werden [...] Und dennoch scheiterte das Augsburger Projekt. Obwohl der neue Atlas in astronomischer Hinsicht der beste verfügbare war, übernahmen die Fachleute die darin eingeschriebenen christlichen Sternbilder nicht. Vielmehr projizierten zahlreiche Astronomen des 17. Jahrhunderts die von ihnen jeweils bevorzugte politische Ordnung in ihre Sternkarten: In England ersann der Königliche Leibarzt Charles Scarborough als neues Sternbild *The heart of Charles, King and Martyr*, um in der Nähe des Großen Bären des hingerichteten Karl I. zu gedenken [...].« (Schaffer, in: *Himmlische Mächte*, S. 46–47)

»Der Anblick gläserner Flaschen, mit einer konservierenden Flüssigkeit gefüllt, in der ein Fetus oder einzelne Körperteile eines Babys schwimmen, mit Spitzenmanschetten, neckischen Hüthen und Perlen geschmückt, muss uns heute unangenehm berühren. Im 17. Jahrhundert jedoch scheinen die vielen Besucher von Frederik Ruyschs ›anatomischem Kabinett‹ in Amsterdam keinen Abscheu geäußert zu haben. Wissenschaft und Ästhetik anatomischer Präparate unterschieden sich damals sehr von dem, was wir heute aus unseren modernen anatomischen Museen kennen. [...] Ein verloren gegangenes Exponat, illustriert auf einer Faltafel im ersten Band von Ruyschs *Thesaurus anatomicus*, war ein kleiner Berg aus Gallen-, Nieren- und Blasensteinen, aus dem Gefäßbäume sprossen. Drei Fetenskelette vervollständigten das kunstvolle Tableau zu einem kleinen ›Theater‹ über die Vergänglichkeit des Lebens. Die ›Bäume‹ aus Gefäßen und die ›Felsen‹ aus Konkrementbildungen der Organe veranschaulichten die mikrokosmische Vorstellung vom menschlichen Körper als einer ›Welt im Kleinen‹.« (Kemp, in: *Bilderwissen*, S. 45)

»Das Netzwerk ist heutzutage eine gebräuchliche Metapher, mit deren Hilfe soziale Prozesse einfach beschrieben werden können. Ihre Beliebtheit verdankt sie dem Internet, dem Netzwerk der Netzwerke. Sie beschreibt nicht-hierarchische Geflechte, die komplizierte Verbindungen ohne Zentrum in einem horizontalen Gewebe miteinander verknüpfen. Wo heute die Netzwerk-Metaphorik üblich ist, war einst die Baum-Metaphorik ein



probates Mittel, um Strukturen zu beschreiben. Der Baum war die ideale Metapher für die Darstellung von Hierarchie und Zusammenhang, indem sie sowohl das Ganze als auch die einzelnen Teile zeigte, sowohl die Stärken als auch die Schwächen. Die parallel verzweigten Äste vereinen sich im Stamm, dem Ursprung, und stellen eine organische Verbindung her zwischen den einzelnen, daraus abgeleiteten Teilen. Die organische Aufgliederung in der Folge von Stamm, Ästen und Blättern systematisiert den Inhalt in einer hierarchischen Staffelung von Groß nach Klein. So wurde die Baumstruktur benutzt, um Erkenntnistheorien verschiedener Disziplinen in stringenteren Modellen zu beschreiben.« (Verboon, in: *Einen alten Baum verpflanzt man nicht*, S. 251–252)

»Das Mittelalter kannte eine Tierkunde der Philologen, registrierte übermittelte Sentenzen zu den verschiedenen Organismen, die neben einzelnen Zusammenstellungen der Schriften des Plinius auch ein Werk wie den [...] um 200 nach Christus in Alexandria zusammengestellten *Physiologus* als naturkundliche Schrift verstand. Diese Schriften zeigen Modelle der Natur, in denen nicht die Einzelheiten des Naturalen, sondern die in diese hinein-gelesenen Ideen interessieren. Sehen wir uns die Illustrationen an, die uns aus der mittelalterlichen Tafelmalerei überliefert sind, so muß demgegenüber bei Darstellungen wie denen des Jan van Eyck (1390–1441) der hohe Detaillierungsgrad überraschen. Hier zeigt sich eine Detailsicht der Dinge, die nicht nur Stoffe in ihrer visuellen Qualität, sondern auch Pflanzen und selbst Insekten auf das genaueste wiedergibt. Zeitlich parallel hierzu entstanden die Illustrationen in den sogenannten Bestiarien. Diese Bestiarien dokumentieren Ergebnisse der mittelalterlichen Naturbetrachtung. Deren Illustrationen sind aber nun alles andere als realistisch. In diesen Illustrationen sind die entsprechenden Wahrnehmungszusammenhänge nicht allein schematisiert, sondern aus einem vorgegebenen Formspektrum zum Teil einfach neu zusammengesetzt. Diese Illustrationen zeigen Ideen. Ein Organismus, den wir in den Tafelbildern van Eycks in allen Details wiedergegeben finden, wäre in diesen Bestiarien ohne den zugeordneten Text oft nicht zu identifizieren.« (Breidbach, in: *Bilder des Wissens*, S. 62–63)

»Die Anatomen und Naturforscher des achtzehnten und frühen neunzehnten Jahrhunderts und ihre Künstler arbeiteten mit einer Vielfalt von Medien (Stichen, Radie-

rungen, Mezzotinto und später Lithographien) und einer Vielfalt von Methoden (vom freihändigen Skizzieren über Zeichnungen mit Hilfe von Gittern bis zur Camera obscura). Aber fast alle Atlasmacher waren sich darin einig, daß Abbildungen nicht das wirkliche, individuelle Exemplar, das sie vor sich hatten, wiedergaben oder wiedergeben sollten, sondern ein idealisiertes, perfektioniertes oder wenigstens charakteristisches Musterbeispiel einer Spezies oder anderen natürlichen Art. Zu diesem Zweck suchten sie ihre Modelle sorgfältig aus, bewachten ihre Künstler mit Argusaugen und glätteten Anomalien und Variationen, um, wie wir es nennen wollen, ›Vernunft-Bilder‹ herzustellen. Sie verteidigten den Realismus – die ›Naturwahrheit‹ – der zugrundeliegenden Typen und Regelmäßigkeiten gegen den Naturalismus des individuellen Objekts mit seinen irreführenden Besonderheiten. [...] Um die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts eigneten sich die Atlasmacher neue, bewußt ›objektive‹ Methoden der Bildgebung an – je nach Fachgebiet in unterschiedlicher Geschwindigkeit und unterschiedlichem Ausmaß. Diese neuen Methoden zielten auf Automatisierung: Bilder sollten ›ohne Berührung‹ durch die Hand des Künstlers oder Wissenschaftlers hergestellt werden. Manchmal, aber nicht immer, war die Photographie das bevorzugte Medium dieser ›objektiven Bilder‹. Auch das Durchpausen und strenge Meßkontrollen konnten der Sache der mechanischen Objektivität dienen, genauso wie Photographien zum Porträtieren von Typen zu nutzen waren. Der springende Punkt war weder das Medium noch die Mimesis, sondern die Möglichkeit, Eingriffe auf ein Minimum zu beschränken, in der Hoffnung, ein Bild herzustellen, das nicht von Subjektivität ›verschmutzt‹ war.«

(Daston und Galison, in: *Objektivität*, S. 45–46)

»Visualisierungen machen Objekte transportabel und archivierbar. Auf diese Weise werden sie zu eigenständigen Arbeitsobjekten, an denen Identifizierungen vorgenommen, wiederholt und überprüft werden können. Die anthropologischen Visualisierungen können die ›Originalobjekte‹ ersetzen und werden so selbst zu Präparaten. Im *Archiv für Anthropologie* finden sich ganz unterschiedliche Weisen der anthropologischen Sichtbarmachung. Am Übergang von Schrift und Zahl zur Grafik situieren sich Tabellen, Häufungsschemata und Kurven: Tabellen präsentieren gerasterte (individuelle und kollektive) Körper, Häufungsschemata und an der Gaußkurve orientierte



Kurven visualisieren Daten und produzieren Bereiche der Normalität und der Abweichung des ›Geschlechts‹ und der ›Rasse‹. Fotografien, denen eine Spur des Authentischen, Unmittelbaren anhaftet, folgen kriminalanthropologischen Identifizierungsstrategien oder stellen ihre ›Objekte‹ in Posen der Schönheit aus. Diverse Apparate projizieren Körper als Umrisse, die dann wiederum vermessen und morphologisch verglichen werden. Rekonstruktionen von Köpfen auf der Grundlage von Schädelknochen sollen das Bild der ›Rasse‹ vor Augen führen.« (Hanke, in: *Ein klares Bild der »Rassen«?*, S. 245)

## Reflexionen

»Der Begriff *iconic turn* war zunächst der Versuch einer Markierung. Dass er Karriere gemacht hat, tut ihm nicht unbedingt gut, und zumal wenn er sich verselbständigt, möchte man ihn manchmal gar nicht gesagt haben. Aber, ich stehe zu der sachlichen Markierung, die damit gemeint war, und diese sachliche Markierung will vor allem sagen, dass es im Kontext der bis dahin bestehenden sprachorientierten Modelle von Sinnerzeugung nicht möglich ist, das Bild in befriedigender Weise unterzubringen. Mit anderen Worten: *Iconic turn* meint immer auch Sprachkritik, jedenfalls in meinem Verständnis. Die Wende, die darin formuliert ist, ist der Versuch, über die Sprache hinaus und durch die Sprache hindurch zu einem anderen Sinn, zu anderen, nämlich bildlichen Sinnerfahrungen vorzustoßen. Und Wendung (turn) heißt, gut kantisch gesprochen, der Versuch, auf die Erzeugungs- und Entstehungsbedingungen, auf die Konstitutionsbedingungen von Bildern, so zurück zu gehen, dass man ihnen nicht immer schon Sprache unterschiebt, sondern dass man ihre eigenen Möglichkeiten in den Blick rückt. Wenn es denn irgendwann eine Bildwissenschaft geben sollte, dann wäre sie in meinem Sinne jene Disziplin, die im Stande ist, den Kanon der bisherigen Kognitionsmodelle an diesem Punkt entscheidend zu erweitern.« (Boehm, in: *Das Bild in der Kunstwissenschaft*, S. 20)

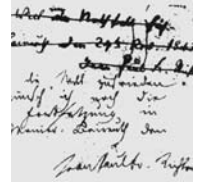
»Etwas – in der Regel: ein kulturelles Artefakt – ist nur dann ein Bild, wenn es als Element eines analogen Zeichensystems im Rahmen besonderer sozial geregelter Handlungs- und Interaktionsmuster verwendet und verstanden wird.« (Scholz, in: *Bilder, Bildsysteme und ihr Gebrauch*, S. 145)

»Etwas ist ein Bild, wenn ich auf ihm etwas sehen kann, was an der Stelle, wo ich hinsehe, nicht vorhanden ist. Ein Bild präsentiert auf sichtbare Weise eine Sache, die nicht anwesend ist. Es kommt zur Sichtbarkeit von etwas, was man nicht riechen oder hören kann. Das ist auch die anthropologische Bedeutung des Bildmediums: Könnte der Mensch keine Bilder herstellen, könnte er nur sehen, was anwesend ist. Seine sichtbare Welt wäre identisch mit seiner Umwelt. Durch Bilder ändert sich so gesehen die Umwelt.« (Wiesing, in: *Das Bild aus phänomenologischer Sicht*, S. 159)

»Der Blickwechsel, den die Künste zum Thema machen, ist keine Begriffs-klauberei. Deshalb können wir die Partnerschaft zwischen *Betrachter* und *Bild* mit den Begriffen *Körper* und *Medium* benennen. Dadurch löst sich der Bildbegriff aus seiner medialen Verdinglichung und bezieht unseren Blick ein. Bildmedien scheinen zu ›blicken‹, also sich wie Körper zu verhalten, während Körper wie Medien reagieren und Blicke mit Medien tauschen. Dabei wird die Symmetrie zwischen Körper und Medium evident.« (Belting, in: *Blickwechsel mit Bildern*, S. 66)

»Vielleicht ist Sichtbarmachung ein angemessener Begriff, um aus dem Dilemma der Repräsentation herauszukommen. Was könnte es heißen, mit dem Auge zu denken? Sichtbarmachen kann, muß aber nicht mit Abbilden zu tun haben, braucht Abbildung nicht notwendigerweise als referentiellen Bezugspunkt. Im Experiment geht es um Effekte, die mit dem menschlichen oder auch mit einem maschinellen Auge wahrgenommen werden können, die man mit der menschlichen Hand oder mittels eines Mechanismus aufzeichnen und verarbeiten kann. Sie reichen von der Handzeichnung über wie immer vermittelte photographische oder elektromagnetische Ablichtungen, Schematisierungen von Mechanismen, graphische Darstellungen in Diagrammen und Kurven bis hin zu Tabellen und Zahlenkolonnen. Mit Visualisierung in der Wissenschaft meinen wir in der Regel einen Vorgang, der auf graphisch-bildnerische Mittel zurückgreift anstatt auf verbale Beschreibungen und auf Formeln. Der grundlegende Unterschied wäre also der zwischen Text und Bild.« (Rheinberger, in: *Objekt und Repräsentation*, S. 57)





## Anwendungen

»Verfahren, die empirisches Material ordnen und zusammen mit zusätzlichen Informationen systematisch in unterscheidbare visuelle Informationen umsetzen, transkribieren dieses Material in ergonomischer Weise und führen es dem menschlichen Denken in konsumierbarer Weise zu. Soweit dabei Ordnungen erzeugt werden, die wahrnehmbar sind, entlasten sie das menschliche Denken von der Aufgabe, diese Ordnungen zu erstellen. Offenbar ist der Mensch nur eingeschränkt fähig, große Mengen von Information (zum Beispiel Beziehungen zwischen vielen Einheiten) schriftlichen Aufzeichnungen (zum Beispiel einer Matrix) zu entnehmen und in ein geordnetes Bild zu übersetzen. Die zukünftige Rolle visueller Verfahren bei der Analyse komplexer Probleme scheint darin zu bestehen, die aufwändigen Operationen an komplexem Material zu externalisieren, zu kodifizieren, maschinell lösen zu lassen und die so entstandenen Ordnungen visuell zu kommunizieren. Unterschiedliche Möglichkeiten, Ordnungen zu erzeugen, werden so Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion. Deren technische Implementation erlaubt es, Lösungsprinzipien auf Größenordnungen von Fragestellungen anzuwenden, die jenseits der Kapazität menschlicher Denkleistungen liegen.« (Krempel, in: *Visualisierung komplexer Strukturen*, S. 25–26)

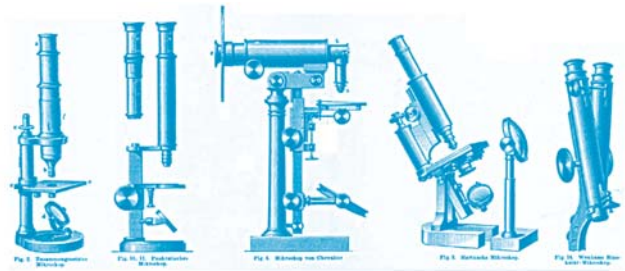
»Unabhängig vom Anwendungszweck und der Präsentationsform lassen sich vier elementare Aufgaben der Visualisierung formulieren:

- Symbole, Diagramme oder Animationen helfen komplexe Prozessabläufe und Objektbeziehungen in der Realwelt zu veranschaulichen und gegebenenfalls zu vereinfachen.
- Visualisierung vereinfacht den Zugang zu Massendaten, z. B. durch Klassifikation und Datenstrukturierung.
- Visualisierung hilft bei der Analyse und Interpretation von Daten, bei der Sichtbarmachung verborgener Trends sowie bei der Mustererkennung.
- Visualisierung entspricht der Neigung der menschlichen Spezies und unserer Kultur, visuelle Informationsprozesse und Repräsentationsformen zu bevorzugen. Aus der Gehirnforschung ist darüber hinaus bekannt, dass sich die Visualisierung positiv auf die Gedächtnisleistung und auf die menschliche Informationsaufnahme auswirkt.« (Däßler, in: *Informationsvisualisierung*, S. 213–214)

»Am schwierigsten ist es, die erste Idee, die sich in einem Gehirn bildet und, mehr oder weniger präzise, als vager Gedankensplitter oder Denkfragment abgebildet ist, zu kommunizieren. Das gebräuchlichste Kommunikationsmittel ist die Sprache. Sie erweist sich jedoch im Falle von zu vermittelnden ›Kopfbildern‹ als zu umständlich, teilweise sogar als ungeeignet. Deshalb wird sie durch bildliche Darstellungen mehr als nur ergänzt. Visualisierung wird zu einer selbständigen Kommunikationsform. Der Entwicklungsprozeß beginnt mit der ideellen Vorstellung eines noch nicht existierenden, jedoch zukünftig erhofften Produktes – vielleicht zunächst auch nur mit einer Vision. Allgemeinverständlichkeit dieser ›Kopfbilder‹ ist hier allerdings angesichts der ohnehin speziellen Ausdrucksweise, der Fachsprache und damit des Fach-›Denkens‹, kaum möglich, zumal sie äußerst komplex werden können. Zwischen den ›Kopfbildern‹ und den realen Produkten liegen die bildhaften Darstellungen.« (Breiung, in: *Visualisierung in den Ingenieurwissenschaften*, S. 190)

»Hat nun dieser Trend zum Bild die Oberflächenphysik oberflächlicher gemacht, wie der manchmal geäußerte Verweis auf eine ›Physik für das Fernsehzeitalter‹ anzudeuten scheint? Meiner Meinung nach wiegen die Vorteile der neuen visuellen Darstellungen die Gefahr von Täuschungen durch den unkritischen Gebrauch der Bilder mehr als auf. Zum einen wird die Fähigkeit des menschlichen Wahrnehmungsvermögens zur Erkennung von Mustern und Strukturen nach wie vor von keinem Computerprogramm erreicht. Der visuelle Vergleich zweier Bilder ist deshalb sehr viel aussagefähiger als der Vergleich von mathematisch-objektivierbaren Merkmalen wie etwa der von Beugungsmethoden gemessenen Paarkorrelationsfunktion. [...] Zum anderen – und dies erscheint mir noch wichtiger – wirkt der alltägliche Umgang mit Bildern aus der Nanowelt äußerst anregend und befreiend auf das Vorstellungsvermögen und damit auch auf die wissenschaftliche Kreativität. Das Wissen um die Legitimität unserer einfachen Murrel- und Klötzchenmodelle setzt unseren Spieltrieb frei und unseren Ehrgeiz, den atomaren Vorgängen in ihrer ganzen Vielfalt auf die Spur zu kommen.« (Krug, in: *Ein Auge welches sieht, das andre welches fühlt*, S. 137)

»Die technisch-apparative Bildproduktion, die auf diesen Voraussetzungen beruht, ist Ergebnis diverser Selektions- und Entscheidungsprozesse. So muß, um ein Forschungs-



problem oder eine klinische Untersuchung adäquat anzugehen, nicht nur die Wahl der optimalen Visualisierungsmethode und des jeweiligen Apparats getroffen werden. Vielmehr gilt es auch, die eigentlichen Bildmodalitäten festzulegen, für einen MR-Scan also etwa die Anzahl und Dicke der Schnittbilder oder die Perspektive und Auflösung des Bildes, alles Einstellungen, die im Computerprogramm, mit welchem der Magnetresonanztomograph gesteuert wird, voreingestellt werden müssen. Entscheidungen gilt es auch bei der Nachbearbeitung auf dem Bildschirm zu treffen, die in der Regel unmittelbar in Anschluß an die Bildakquisition erfolgt. Hier können beispielsweise ebenfalls die Perspektiven noch gedreht oder der Kontrast des Bildes verändert werden.« (Burri, in: *Doing Images*, S. 280)

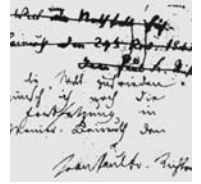
»Die Visualisierung von Denkkonstrukten mittels Modellen bietet eine weitere Möglichkeit zur Darstellung eines Sachverhaltes. Mit Modellen lassen sich die letzten Zweifel ausräumen – und dies sowohl beim Produktentwickler als auch bei allen Entwicklungspartnerinnen und späteren Nutzern bzw. Verbrauchern: Zweifel an der grundsätzlichen Machbarkeit, der Funktionalität und der Handhabbarkeit, deren Erkennbarkeit und Verstehbarkeit, ja sogar Zweifel an der realen Darstellbarkeit. Mit Modellen lassen sich aber auch Beweise und Nachweise erbringen: von getroffenen Annahmen, von kinematischen, statischen und dynamischen Sicherheiten, von behaupteten oder angezweifelte Verhaltensweisen und insbesondere vom Befinden des Menschen gegenüber dem Produkt. Entsprechend der Fülle von Aufgaben, die von Modellen bewältigt werden müssen, ist die Palette ihrer Ausführungsformen. Sie reicht von virtuellen zwei- oder dreidimensionalen Darstellungen einer Produktidee auf dem Bildschirm oder im Raum über reelle Modelle in spezifisch abgestimmten Maßstäben, Materialien und Ähnlichkeiten bis hin zum prototypnahen Muster, das dem endgültigen Produkt in allen Merkmalen, Eigenschaften und Zustandsformen am nächsten kommt.« (Breiung, in: *Visualisierung in den Ingenieurwissenschaften*, S. 189)

»Hier ist auch ein wesentlicher Unterschied zur Mathematik und zur Physik zu finden. Die erstere kümmert sich offenbar überhaupt nicht um die ›reale‹, erfahrbare Welt, sondern entwickelt im Rahmen vorgegebener Voraussetzungen ein logisch einwandfreies System (wobei

offenbleiben mag, woher die Logik stammt). Die Physik versucht, ein ähnliches Grundkonzept für Modellsysteme, die möglichst gut der realen Welt entsprechen, aufzusetzen, und nimmt später, wenn möglich, Verbesserungen vor. In der Chemie weiß man von vorneherein, daß man grobe Vereinfachungen machen muß und viele potentiell wichtige Aspekte der tatsächlich untersuchten Systeme in den Formulierungen nicht enthalten sein können. Aber auch das kann vorteilhaft sein: Ganz so, wie eine photographische Abbildung in der Regel nicht die starke dreidimensionale Präsenz vieler Gemälde enthalten kann, können zu detaillierte Abbildungen die Vorstellung behindern und zu stark in ungewollte Richtungen kanalisieren. In vielfacher Hinsicht sind die chemischen Strichformeln eine gelungene Abstraktion der bekannten dreidimensionalen geometrischen Formen von Molekülen. Sie erlauben trotz oder gerade wegen ihrer primitiven Linienform eine effektive Kodierung von sequenzieller Abfolge, Stärke der Bindungskräfte und einer gewissen räumlichen Komponente.«

(Nesper, in: *Die chemische Symbolik*, S. 179)

»Gerade in der Entwicklung neuer Arzneistoffe wird sehr viel ›mit dem Auge gedacht‹ oder werden, anders ausgedrückt, Metaphern verwendet, um konzeptuelle, sehr komplizierte Zusammenhänge zu verdeutlichen. Letztlich sind bereits die chemischen Formeln Metaphern. Chemische Formelsprache ist Graphik. Alle Wirkstoffe, woher sie auch immer stammen mögen, besitzen eine eindeutige chemische Struktur, die durch einen Graphen repräsentiert werden kann. In Form einer gegenseitigen Erkennung – im einfachen Bild wie ein Schlüssel in einem Schloß – lösen sie an einem Rezeptor ein biologisches Signal aus. Das erzählen wir uns in der Regel in Form einer graphischen Darstellung, die von der Handzeichnung auf der berühmten Serviette bis zur dreidimensionalen, bewegten, farbigen Simulation auf dem Computer reichen kann. Jedesmal wird ›mit dem Auge gedacht‹, metaphorisch argumentiert, ohne daß jedes physikalische Detail der ›Schlüssel-Schloß-Wechselwirkung‹ berücksichtigt würde. Im atomaren Bereich lassen sich außerdem diese Details bisher nur näherungsweise und auch nicht für die Gesamtheit der beteiligten Partner bestimmen.« (Folkers, in: *Architektur und Eigenschaften der Moleküle des Lebens*, S. 169)



## Literatur

- H. Belting: Blickwechsel mit Bildern. Die Bildfrage als Körperfrage, in: ders (Hg.): *Bilderfragen. Die Bildwissenschaften im Aufbruch*. München 2007
- G. Boehm: Das Bild in der Kunstwissenschaft, in einem Interview von K. Sachs-Hombach, in: K. Sachs-Hombach: *Wege zur Bildwissenschaft, Interviews*. Köln 2004
- O. Breidbach: *Bilder des Wissens. Zur Kulturgeschichte der wissenschaftlichen Wahrnehmung*. München 2005
- A. Breiing: Visualisierung in den Ingenieurwissenschaften, in: B. Heintz und J. Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Wien/New York 2001
- R. Burri: Doing Images. Zur soziotechnischen Fabrikation visueller Erkenntnis in der Medizin, in: B. Heintz und J. Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken*, a.a.O.
- B. Cellini: Brief an Benedetto Varchi am 28. Juni 1546, zitiert nach: H. Uhde-Bernays (Hg.): *Künstlerbriefe. Über Kunst*. Dresden 1926
- R. Däfler: Informationsvisualisierung. Stand, Kritik und Perspektiven, in: P. Drexler und J. Klinger (Hg.): *Bilderwelten. Strategien der Visualisierung in Wissenschaft und Kunst*. Trier 2006
- L. Daston und P. Galison: *Objektivität*. Frankfurt am Main 2007
- G. Folkers: Architektur und Eigenschaften der Moleküle des Lebens, in: B. Heintz und J. Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken*, a.a.O.
- Ch. Hanke: Ein klares Bild der »Rassen«? Visualisierungstechniken der physischen Anthropologie um 1900, in: M. Heßler (Hg.): *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschaft- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*. München 2006
- M. Kemp: *Bilderwissen. Die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene*. Köln 2003
- L. Krempel: *Visualisierung komplexer Strukturen. Grundlagen der Darstellung mehrdimensionaler Netzwerke*. Frankfurt am Main 2005
- J. Krug: Ein Auge welches sieht, das andre welches fühlt, Bilder aus der physikalischen Nanowelt, in: B. Heintz und J. Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken*, a.a.O.
- R. Nesper: Die chemische Symbolik, in: B. Heintz und J. Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken*, a.a.O.
- H.-J. Rheinberger: Objekt und Repräsentation, in: B. Heintz und J. Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken*, a.a.O.
- P. P. Rubens, Brief an Franciscus Junius am 1. August 1637, zitiert nach: H. Uhde-Bernays (Hg.): *Künstlerbriefe*, a.a.O.
- S. Schaffer: Himmlische Mächte, in: H. Bredekamp, M. Bruhn und G. Werner (Hg.): *Imagination des Himmels, Bildwelten des Wissens*, Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik. Band 5,2. Berlin 2007
- O. R. Scholz: Bilder, Bildsysteme und ihr Gebrauch, in einem Interview von K. Sachs-Hombach, in: K. Sachs-Hombach: *Wege zur Bildwissenschaft*, a.a.O.
- A. R. Verboon: Einen alten Baum verpflanzt man nicht. Die Metapher des Porphyrianischen Baums im Mittelalter, in: I. Reichle, S. Siegel und A. Spelten (Hg.): *Visuelle Modelle*. München 2008
- L. da Vinci: Trattato della Pittura, zitiert nach: E. Müntz: *Leonardo da Vinci, Künstler, Denker und Wissenschaftler*. New York 2006
- L. Wiesing: Das Bild aus phänomenologischer Sicht, in einem Interview von K. Sachs-Hombach, in: K. Sachs-Hombach: *Wege zur Bildwissenschaft*, a.a.O.