

Frank Rösl

## Visuelle Evidenz in der Biomedizin

»Ich habe einfach ein Stück Welt fixiert«, bekannte einmal Daniel Spoerri, Mitbegründer des Nouveau Réalisme, als er um 1960 seine sogenannten »Fallenbilder« erstmals einer kunstinteressierten Öffentlichkeit präsentierte. Hierbei werden Gegenstände, so wie sie genutzt oder vorgefunden wurden, auf einer Unterlage befestigt. Die so entstandenen Reliefs werden dann in einem weiteren künstlerischen Akt aus der Horizontalen in die Vertikale überführt und dem Betrachter als Tafelbild präsentiert. Fallenbilder sollen den Moment einer Handlung zum Stillstand bringen, ihn einfrieren, in einer Welt, wo alles im Fluss ist und die Ludwig Wittgenstein<sup>1</sup> als »alles, was der Fall ist« definiert hat. Fall, Fallenbild, aber auch Bildfallen unserer Wahrnehmung?

»Die Welt«, so fährt Wittgenstein fort, »ist die Gesamtheit der Tatsachen [...]«, was nichts anderes bedeutet als die Summe aus belebter und unbelebter Materie und deren sich konstituierenden Gegebenheiten. »Tatsachen« gänzlich ohne Bilder dieser uns eigenen und umgebenden Welt vor Augen zu haben, die zeigen, *was der Fall ist*, und die man, will man bei diesem Wortspiel bleiben, auch als »Fallenbilder« bezeichnen kann, machen eine Beschreibung der Natur nahezu unmöglich.

Denn naturwissenschaftliche Erkenntnis und Kommunikation erfolgt fast ausschließlich mittels visueller Darstellungsformen und deren grafischer Transformationen. Seien es Fotografien, Diagramme, Schemata, 3D-Simulationen, farbige Illustrationen oder gar einfache Handzeichnungen. Publikationen in Fachzeitschriften oder populärwissenschaftliche Werke nutzen Bilder im weitesten Sinne als visuelle Argumente für die Evidenz von Forschungsergebnissen. Kein Manuskript an ein biomedizinisches Journal wird je ohne Abbildungen zur Publikation angenommen, sei der begleitende Text noch so schlüssig und mit stichhaltigen Zitaten belegt. Bildliche Darstellungen stehen stellvertretend für die Evidenz der demonstrierten Sachverhalte. Gleichzeitig sind sie auch

ein Nachweis für das technisch Machbare und dafür, wie Wissenschaft anschaulich intra- und interdisziplinär kommuniziert wird.

Allerdings sind Personen, die naturwissenschaftliche Bilder ikonografisch, bild- und wahrnehmungstheoretisch analysieren, selten mit denen identisch, die diese Bilder produzieren. Folglich ist man in einer ähnlichen Situation wie die Kunsthistoriker<sup>2</sup>, die versuchen, den Inhalt und die Bedeutung eines Gemäldes zu dechiffrieren, ohne dabei jemals den Künstler direkt befragt zu haben, geschweige denn selbst über die notwendigen künstlerischen Geschicklichkeiten zu verfügen. Demnach wäre es zweckmäßig, wenn Naturwissenschaftler vermehrt aus ihrer Sicht die Entstehung wissenschaftlicher Bilder exemplarisch darlegen und deren Bedeutung im intra- und interdisziplinären Bilddiskurs diskutieren.

Fehlt es zunächst bei Naturwissenschaftlern häufig am bildtheoretischen Bewusstsein, so besteht durchaus ein Interesse an einer Auseinandersetzung mit visuellen Darstellungsformen und ihren Aussagen. Exemplarisch zeigte sich dies in meinem Seminar über »Neue Erkenntnisse in der Tumorstudiologie«. Hier referierten die Teilnehmer neueste Publikationen bestimmter Forschungsgruppen, und dies meist erst am frühen Abend, zu einer Zeit also, die chronobiologisch sowohl für die Studenten als auch für den Betreuer höchst unphysiologisch und für die Diskussionsbereitschaft des Auditoriums nicht gerade förderlich war. Dennoch entstand eine rege, wenn nicht sogar eine begeisterte Mitarbeit, als ich vorschlug, nicht über die dargelegten Daten zu sprechen, sondern sozusagen eine Meta-Analyse und kritische Diskussion der präsentierten wissenschaftlichen Papiere vorzunehmen. Hintergrund dieser Idee war, Studenten einmal selbst über die Bedeutung wissenschaftlicher Bilder und deren textuale Einbindung in Publikationen diskutieren zu lassen, um die Abläufe freizulegen, die zu solchen Abbildungen führen und die Glaubwürdigkeit von Daten



untermauern sollen. Die verschiedenen Gesichtspunkte, die seinerzeit zur Sprache kamen, möchte ich zur Gliederung meines Beitrags nutzen.

### Das visuelle Argument

Bevor man sich über Bilder grundsätzlich Gedanken macht, muss man erst einen Schritt zurückgehen und sich zunächst den Akt des Sehens als solchen vergegenwärtigen. Sinnesphysiologisch ist unser Wahrnehmungsbereich extrem begrenzt, sei es hinsichtlich der Wahrnehmung unterschiedlicher Wellenlängen des Lichtes durch unser Auge oder bezüglich unseres Sehens in ferne oder in mikroskopische Bereiche. Wenn man also die Welt jenseits unserer optischen Sinneseindrücke beschreiben möchte, ist man zwangsläufig auf Bilder angewiesen. Während früher Sektionen des menschlichen Körpers durch Künstler dokumentiert wurden, bieten uns heute hochmoderne Visualisierungstechnologien die Möglichkeit, Bilder aus der Mikro- und Makrowelt zu generieren, die unsere Sicht auf die Natur gänzlich revolutionieren. Man denke hierbei nur an die fantastischen Darstellungen unseres Universums durch das Weltraumteleskop ›Hubble‹, an die Sichtbarmachung des Unsichtbaren im Bereich der Nanotechnologie<sup>3</sup> oder an hochauflösende computertomografische Aufnahmen bestimmter Tumorentitäten bei Krebspatienten. Solche Visualisierungen stellen eine Erweiterung unseres wissenschaftlichen Erfahrungshorizontes dar, weil Bilder dazu dienen, das bildgewordene Wissen der Welt zu verarbeiten, zu verbreiten und zu archivieren.

Moderne Forschung ist aber auch von einer neuen Medialität geprägt: Hier werden Bilder nicht mehr mit herkömmlichen fotografischen Techniken analog, sondern in digitalisierter Form produziert und genutzt. Die Digitalisierung und der damit verbundene Verlust einer ›analogen Wirklichkeit‹ wird von vielen Bildwissenschaftlern als kritisch angesehen, da sowohl zwischen makroskopischen als auch mikroskopischen Arbeitsweisen, zwischen Beobachter und dem zu beobachtenden Objekt numerische Verfahren und Algorithmen stehen, die nur von Mathematikern, Informatikern sowie Computerspezialisten verstanden werden.

Somit kommt hier eine zweifache Unsichtbarkeit zum Ausdruck: zum einen die natürliche Unsichtbarkeit der Objekte außerhalb unserer kognitiven Nische, zum anderen die Unsichtbarkeit der bildbearbeitenden Verfahren, die der Generierung eines Bildes vorausgehen. Mit ande-

ren Worten, gerade diese ›zweite Unsichtbarkeit‹ birgt die Gefahr, dass digitalisierte Bilder auch manipulierbar sind und eben nicht mehr zeigen, »was der Fall ist«. Deshalb ist es wichtig, die Herstellungsprozesse zu zeigen, unter denen Bilder entstehen, und wie Messdaten visualisiert werden. Tucholskys Diktum, dass ein Bild mehr sagt als tausend Worte, wäre hier in seiner Umkehrung zweckdienlich, nämlich dass eben oft viele Worte nötig sind, um ein wissenschaftliches Bild exakt in seinem Kontext zu beschreiben und dessen Anspruch auf Objektivität zu legitimieren.



Fallenbild © Rösl

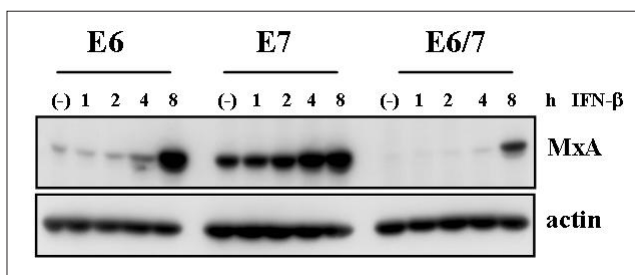
### Bilderherstellung

Neben der Abbildung natürlich vorkommender Objekte, etwa elektronenmikroskopischen Aufnahmen von Tumorzellen, besteht in der Naturwissenschaft hinsichtlich der visuellen Evidenz vor allem auch die Notwendigkeit, Ergebnisse experimenteller Ansätze unmittelbar darzustellen, wie beispielsweise die Synthese eines zellulären Proteins innerhalb eines definierten Zeitraums. Hier können verschiedene bildgebende Verfahren zum Tragen kommen: entweder die direkte Ansicht mittels spezieller mikroskopischer Verfahren (zum Beispiel durch die sogenannte ›Time-Lapse Microscopy‹) oder die indirekte – durch Isolierung, Auftrennung und Nachweis des Proteins mithilfe immunologischer Methoden. Hierbei wird zunächst der gesamte Zellextrakt nach Größe der Moleküle in einem elektrischen Feld aufgetrennt und als Replika auf eine Membran übertragen. Erst dann kann das einzelne Protein auf diesem Träger durch spezifisch markierte Antikörper in einer sekundären Reaktion als Schwärzung (›Proteinbande‹) auf einem Röntgenfilm sichtbar gemacht werden. Diese Prozedur nennt man

›Westernblot‹, und sie gilt als eine Standardmethode in jedem molekularbiologischen Labor.

Während das mikroskopische Verfahren eine unmittelbare Darstellung eines real existierenden Gegenstandes ermöglicht, ist die indirekte Visualisierung eines zellulären Proteins ein durch experimentelle Methoden generiertes Bild, das von den Laborbedingungen und vor allem von der Expertise des Experimentators abhängig ist. Hans-Jörg Rheinberger spricht daher auch von einer »Sichtbar-Machung« statt von einem Bild, da ein Protein, das durch eine Schwärzung repräsentiert wird, kein Pendant in der Realität aufweist. Eine experimentelle ›Sichtbar-Machung‹ unterschiedlicher Syntheseraten zellulärer Proteine kann – um bei diesem Beispiel zu bleiben – auch noch indirektere Darstellungsformen erfahren, nämlich die quantitative Erfassung derartiger Daten in Form von Diagrammen oder Messtabellen.

Hier zeigt aber die Erfahrung, und dies wurde im Studentenseminar besonders deutlich, dass grafische Darstellungen, sofern es sich nicht ausschließlich um Primärdaten handelt, unbedingt kritisch befragt werden müssen. Denn während sich beim ›Westernblot‹ die labortechnische Kompetenz des Experimentators ausdrückt, zeigt die grafische Darstellung nur, wie kompetent der Wissenschaftler eben mit dieser zweiten Form der Unsichtbarkeit umgeht, also wie Ergebnisse datentechnisch im Computer aufbereitet wurden. Da sich ›Abbildungen‹ nicht nur aus dem konstituieren, was wir sehen, sondern auch aus dem, was wir zu sehen glauben, zu sehen hoffen oder gar was andere zu sehen erwarten, sollte man Grafiken, die von ihren Ursprungsdaten entkoppelt sind, nur begrenztes Vertrauen schenken.



›Westernblot‹

### Laborsoziologie

Ebenso sind laborsoziologische Untersuchungen<sup>4</sup>, auch wenn von manchen naturwissenschaftlichen Kollegen als

›postmodern‹ belächelt, extrem wichtig, und sie sollten vor allem dem wissenschaftlichen Nachwuchs schon während des Studiums nahegebracht werden. Es ist unerlässlich, über laborinterne Diskurse und Prozesse der naturwissenschaftlichen Bildherstellung nachzudenken, da Laborarbeit das Ergebnis einer objektorientierten und experimentell intervenierenden Verfahrensweise darstellt, die abhängig von der wissenschaftlichen Disziplin entweder individuell oder im Kollektiv bestimmt wird. Denn die Unterscheidung in individuelle bzw. kollektive Forschung spiegelt sich nicht nur wider in der Anwendung unterschiedlicher technischer Apparaturen, sondern auch in der Produktion wissenschaftlicher Bilder, die zwischen Naturphänomen und Beobachter stehen. Infolgedessen müssen diese Bilder verschiedene laborinterne Kontrollinstanzen durchlaufen, ehe sie Eingang in die wissenschaftliche Literatur finden. So wird der ›Westernblot‹ eines Zellproteins in der Regel von einem einzelnen Forscher angefertigt, der zuerst einmal allein entscheidet, ob er seine ›Sichtbar-Machung‹ im Labor weitergibt und zur kritischen Diskussion stellt. Hingegen geschieht die Visualisierung eines neuen Elementarteilchens durch einen Teilchenbeschleuniger im Kollektiv; hier sind bereits während des Experiments die Forscher präsent, um dann gemeinsam den Aussagewert ihrer Daten zu diskutieren. Dieser Aspekt stellt eine wichtige Kontrollfunktion dar, weil Experimente, einmal durchgeführt, auch zu Konsequenzen führen müssen, sei es, dass eine Theorie gestützt oder widerlegt wird.

In vielen Publikationen findet sich auch häufig die Anmerkung »data not shown« – experimentelle Ergebnisse werden zwar erwähnt, jedoch nicht als Abbildung gezeigt. Manchmal haben solche Daten sogar denselben Bedeutungsgrad innerhalb einer Studie wie die dargestellten Resultate. Gerade im Hinblick auf Transparenz und Glaubwürdigkeit in der Wissenschaft, deren Wahrheitsanspruch letztendlich durch Bilder getragen wird, sollte es keine ›nicht gezeigten‹ Daten geben, sondern diese sollten immer zusammen mit einem Manuskript eingereicht werden.

### Ästhetik

Die Qualität von Bildern eröffnet nicht nur den Zugang zu Publikationen in wissenschaftlichen Journalen, sondern dient auch als Referenz für sich anschließende Experimente. Hierbei spielen offenkundig auch ästhetische Merkmale eine wichtige Rolle, wie dies Ernst Peter



Fischer in *Das Schöne und das Biest – Ästhetische Momente in der Wissenschaft* anhand eindrucksvoller Beispiele aus der Wissenschaftsgeschichte erläutert hat.<sup>5</sup> Ästhetik als Überzeugungsargument: Ein »schöner Westernblot«, auf dem nur die gewünschte Schwärzung einer Bande zu sehen ist, erscheint offenbar glaubwürdiger als eine Darstellung desselben Experiments mit unspezifischen Kreuzreaktionen des verwendeten Antikörpers. Folglich wird nur »the best of« publiziert, da ein technisch gelungenes Bild gewissermaßen Rückschlüsse auf die experimentelle Expertise des jeweiligen Forschers zulässt. »Eye-catcher« in Publikationen oder Drittmittelanträgen, also beabsichtigte Blickfänge, sollen die Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz in Journalen sowie der Bewilligung von Forschungsgeldern erhöhen.

Die Bedeutung der Ästhetik wissenschaftlicher Bilder kann zwar kritisch beurteilt werden, erfährt aber im individuellen Empfinden des jeweiligen Betrachters seine Grenzen. Denn die Rezeption von Bildern hat etwas mit sinnlichem Erleben zu tun, in dem sich Objektivität mit Subjektivität, Verstehen mit Intuition und implizitem Wissen überlagern. Genau dieses Zur-Deckung-Bringen führt letztlich zu unseren inneren Bildern, die unser Denken leiten und nach denen wir handeln.

Zudem sind »Schauen« und »Sehen« von Bildern unterschiedliche Wahrnehmungsprozesse, die weitgehend durch unsere wissenschaftliche Sozialisierung bestimmt sind. Ludwik Fleck, ein polnischer Mediziner und Immunologe, der lange vor Thomas S. Kuhn seine wissenschaftstheoretischen Reflexionen<sup>6</sup> publizierte, hat dies bereits vorweggenommen: »Wir schauen mit den eigenen Augen, aber wir sehen mit den Augen des Kollektivs«<sup>7</sup>. Dies besagt nichts anderes, als dass wir nur das als *unmittelbar* glaubwürdig und einleuchtend akzeptieren, was auch vom Denkkollektiv, im gegenwärtigen wissenschaftlichen Diskurs als *denkbar* und als plausibel angesehen wird.

Daher fordert die Visualisierung neuer biomedizinischer Forschungsansätze stets das Denkkollektiv heraus, lenkt aber gleichzeitig unser Wissen der Welt und das, *was der Fall ist*, in neue Bahnen – mit geschärftem Blick für die »Bildfallen« unserer Wahrnehmung, für die uns die *Fallenbilder* der Kunst, wenn man so will, sensibilisieren wollen. Denn »nichts ist schwerer zu wissen, als was wir eigentlich sehen«<sup>8</sup>.

1 L. Wittgenstein: *Tractatus logico-philosophicus, Logisch-philosophische Abhandlung*. Frankfurt am Main 1976, S. 11

2 O. Bätschmann: *Einführung in die kunstgeschichtliche Hermeneutik*. Darmstadt 2001

3 B. Könches und P. Weibel (Hg.): *unSICHTBARes, Kunst und Wissenschaft*. Bern 2005

4 B. Latour und St. Woolgar: *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills 1979. K. Knorr Cetina: *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*. Frankfurt am Main 2002

5 E. P. Fischer: *Das Schöne und das Biest. Ästhetische Momente in der Wissenschaft*. München/Zürich 1997

6 L. Fleck: *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. Frankfurt am Main 1980

7 L. Fleck: *Erfahrung und Tatsache*. Frankfurt am Main 1983

8 M. Merleau-Ponty: *Phänomenologie der Wahrnehmung*. Berlin 1966