

In: V. Braitenberg & I. Hosp (Eds.) *Die Natur ist unser Modell von ihr.*  
Proceedings of the Bolzano Meeting, 1995, (15–25). Reinbeck, Hamburg:  
Rowohlt, 1996.

188

## **Die Welt als „Black Box“**

Ich spreche seit 35 Jahren fast ausschließlich Englisch, eine Sprache, die in manchen Situationen besser funktioniert als das Deutsche, in anderen aber schlechter. Im Bereich der Epistemologie zum Beispiel, gibt es im Englischen nur das eine Wort *reality*, auf Deutsch hingegen sowohl Wirklichkeit als auch Realität. Für jemanden, der sich für den Wert und die Entstehung unseres Wissens interessiert, sind diese zwei Wörter ein großer Vorteil. Sie erlauben einem, die Welt, die wir erleben, deutlich von jener anderen zu trennen, mit der Philosophen sich unentwegt befassen, nämlich der Welt an sich, der Welt, wie sie sein soll bevor wir sie „erkennen“.

Die Wirklichkeit, wie Jakob von Uexküll so hübsch gesagt hat, setzt sich zusammen aus dem, was wir „merken“, und dem, was wir „wirken“. Im Gegensatz dazu, soll die Realität von uns unabhängig sein, aber – und das ist eine Überzeugung, die Philosophen und viele andere Leute nicht aufgeben wollen – diese Realität soll für uns dennoch erkennbar sein.

Ich brauche hier nicht die Argumente anzuführen, die von den Skeptikern seit beinahe dreitausend Jahren unermüdlich wiederholt werden, und die in logisch unanfechtbarer Weise zeigen, daß so eine vom Beobachter unabhängige Welt der menschlichen Ratio nicht zugänglich sein kann. Mein Titel hat Ihnen zweifellos bereits angedeutet, daß ich diese Argumente ernst genommen habe und eben darum die reale Welt mit einer Black Box vergleiche.

Was ist nun eine Black Box? Der Ausdruck stammt aus der jungen Disziplin der Kybernetik. Doch schon sechs Jahre bevor Norbert Wiener diese Disziplin lancierte, hat Albert Einstein eine vorbildliche Illustration einer Black Box geliefert, als er das neue Weltbild der Physik erklärte:

Physikalische Begriffe sind freie Schöpfungen des Geistes und ergeben sich nicht etwa, wie man sehr leicht zu glauben geneigt ist, zwangsläufig aus den Verhältnissen in der Außenwelt. Bei unseren Bemühungen, die Wirklichkeit zu begreifen, machen wir es manchmal wie ein Mann, der versucht, hinter den Mechanismus einer geschlossenen Taschenuhr zu kommen. Er sieht das Zifferblatt, sieht, wie sich die Zeiger bewegen, und hört sogar das Ticken, doch er hat keine Möglichkeit, das Gehäuse aufzumachen. Wenn er scharfsinnig ist, denkt er sich vielleicht einen Mechanismus aus, dem er alles das zuschreiben kann, was er sieht, doch ist er sich wohl niemals sicher, daß seine Idee die einzige ist, mit der sich seine Beobachtungen

erklären lassen. Er ist niemals in der Lage, seine Ideen an Hand des wirklichen Mechanismus nachzuprüfen. (Einstein & Infeld, 1938, S.31)

Einstein spricht da von der „Außenwelt“ – also von der Realität – nennt sie dann aber „Wirklichkeit“ und verwischt dadurch die Unterscheidung, die sein Gleichnis aber dennoch klar herausbringt. Zum Teil rührt das wohl von seinem metaphysischen Glauben, daß Gott nicht Würfel spiele. Damit deutet er an, daß er sich den Mechanismus der Taschenuhr, die in dem zitierten Absatz die Realität symbolisieren soll, dem Menschen zwar unzugänglich vorstellte, aber doch nicht prinzipiell unverständlich.

Ich sehe keinen Grund, diesen metaphysischen Glauben zu teilen. Im Gegenteil, es gibt ein gutes Argument dagegen. Dieses Argument wurde in einem anderen Zusammenhang bereits im 3. Jahrhundert von Byzantinischen Weisen formuliert, deren Schule später als „apophatische“ oder „negative“ Theologie bezeichnet wurde (Meyendorff, 1974).

Wenn Gott allmächtig, allwissend und allgegenwärtig ist, sagten sie, dann muß er von allen Dingen verschieden sein, die wir in der Welt antreffen, in der wir leben; da unsere Begriffe aber alle von unserer Lebenserfahrung abgeleitet sind, können wir die Eigenschaften des Göttlichen nicht mit ihnen erfassen. – Natürlich haben die byzantinischen Theologen die Möglichkeit der Offenbarung nicht gelehnet. Sie glaubten weiterhin an Gott, machten aber deutlich, daß Offenbarung nicht mit rationalem Wissen vermengt werden darf.

Der Kirche war das freilich nicht sympathisch, denn sie beanspruchte ja von allem Anfang an das Vorrecht, die einzige autorisierte Interpretin Gottes zu sein und genau zu wissen, wer Er ist und was Er will. Die apophatische Lehre wurde darum als Häresie verboten, überlebte aber dennoch und tauchte hier und dort in den Schriften mittelalterlicher Mystiker wieder auf.

Interessanterweise hat auch Berkeley sich gelegentlich auf die apophatische Theologie bezogen – z.B. in seinem *Alciphron* (1732, S.166). Zieht man das in Betracht, so sieht man, daß dieser fast durchwegs mißverstandene Philosoph gar nicht so unvernünftig war.

Im 9. Jahrhundert hat der Mystiker John Scottus Eriugena das apophatische Argument in die weltliche Epistemologie importiert und erklärt, daß die Vernunft sich ihre eigene Welt konstruieren muß, weil sie zur Realität keinen Zugang hat. Er formulierte das ganz ähnlich wie Kant fast ein Jahrtausend später in der Einleitung zu seiner *Kritik der reinen Vernunft* (1787):

Denn ebenso wie der weise Künstler seine Kunst aus sich in sich erzeugt und in ihr die Dinge vorhersieht, die er machen wird ... so erzeugt der Verstand aus sich und in sich seine Vernunft, in der er alle Dinge, die er machen will, vorherweiß und verursacht. (*Periphyseon* Band 2, 577a–b, zitiert nach Kearney, 1985)

Aktuell war die Idee, zwei Sorten von Wissen zu unterscheiden, aber schon vor Kant geworden. Es geschah als Kopernikus und dann Galilei ein Weltbild vorschlugen, in dem die Erde nicht mehr der Mittelpunkt des Universums ist. Das widersprach dem kirchlichen Dogma und fruchtete Galilei die Anklage der Ketzerei. Das war 1633, kurz nach der Hinrichtung des Giordano Bruno. Kardinal Bellarmino, der im Prozeß gegen

Bruno der Ankläger gewesen war, hatte sich inzwischen anscheinend Gedanken darüber gemacht, wie man die Hinrichtung von offensichtlich klugen aber widerspenstigen Denkern vermeiden könnte. Er schrieb einen Brief an Galilei, in dem er ihm nahelegte, er solle von seinen Theorien stets als Hypothesen sprechen. Auf diese Weise würde er dem Zusammenstoß mit der Kirche ausweichen, denn die hypothetische Auslegung von Beobachtungen und das Errechnen von Vorhersagen, sei keine Ketzerei.

Galilei war damit nicht einverstanden und es heißt, er ließ sich erst durch die Vorführung der vatikanischen Folterwerkzeuge bewegen, seine Behauptungen zurückzuziehen.

Sein berühmtester Schüler, Evangelista Torricelli, teilte die Ansicht des Kardinals, drückte sie aber auf wissenschaftlichere Weise aus:

Che i principi della dottrina *de motu* siano veri o falsi a me importa pochissimo. Poiché se non son veri, fingasi che sian veri conforme abbiamo supposto, e poi prendansi tutte le altre specolazioni derivate da essi principi, non come così misti, ma pure geometriche. Io fingo o suppongo che qualche corpo o punto si muova all'ingiù ed all'insù con la nota proporzione ed orizzontalmente con moto equabile. Quando questo sia, io dico che seguirà tutto quello che ha detto Galileo, ed io ancora. Se poi le palle di piombo, di ferro, di pietra non osservano quella supposta proporzione, suo danno, noi diremo che non parliamo di esse. (Zitiert in Belloni, 1975, S.30)

In Schulbüchern liest man oft, die moderne Wissenschaft habe mit Galilei begonnen. Meiner Ansicht nach stimmt das auch, aber die Begründung ist meistens falsch. Das Revolutionäre war nicht, daß Galilei Experimente machte, sondern daß er abstrakte, mathematische Formeln als Naturgesetze postulierte, die mit empirischen Daten erst dann übereinstimmten, wenn man störende Faktoren in die Rechnung einbezog.

Sein Gesetz vom „Freien Fall“ z.B. verlangt, daß Gegenstände, die man zur gleichen Zeit fallen läßt, ganz unabhängig von ihrem Gewicht, gleichzeitig am Boden ankommen. Hätte er das, wie manchmal erzählt wird, am schiefen Turm von Pisa ausprobiert, so hätte er nur feststellen können, daß Taschentücher erheblich langsamer fallen als Kanonenkugeln. Zieht man jedoch Faktoren wie Luftwiderstand und Reibung in Betracht, dann funktioniert das Fallgesetz sehr gut. Und Galileo war keineswegs in der Lage, die bremsenden Einflüsse genau zu messen.

Die moderne Wissenschaft begann also mit Galileis genialem Kniff, abstrakte Gesetze für *ideale* Körper zu erfinden, und diese Gesetze dann mit Hilfe von Störfaktoren an die Wirklichkeit anzupassen, so daß man empirische Vorgänge und Zustände mehr oder weniger genau vorhersagen konnte.

Wir haben somit zwei verschiedene Weisen, die Welt zu sehen: Erstens die wissenschaftliche Perspektive, die durch die Brille ihrer idealen Gesetze schaut und stets das zu sehen sucht, was die Gesetze zulassen – oder wie Kant sagte: „Die Natur nötigt, auf ihre Fragen zu antworten“ (Werke, Bd.3, A XIII). Dabei stammen die Fragen freilich immer aus der Welt des Erlebens, der Begriffswelt der Wissenschaftler, nicht aus der Realität.

Die zweite Perspektive ist die der Mystiker. Sie erwächst aus der Offenbarung und der Eingebung und bringt das hervor, was Vico *la sapienza poetica* genannt hat. Dazu gehören nicht nur Mythologie und Religion sondern auch alle Metaphysik und Kunst.

Vico war meines Wissens der Begründer des Konstruktivismus. (Darüber habe ich hier in Bozen schon vor einigen Jahren gesprochen.) Heute möchte ich einen anderen Gedanken Vicos erwähnen, der mir in der Konstruktion von Weltbildern besonders wichtig erscheint. In seiner *Scienza Nuova* (1744) zeigt Vico einen Weg, das rationale Wissen vom mystischen zu unterscheiden – und zwar auf Grund der Sprache, genauer gesagt, auf Grund der Metaphern, die in dem jeweiligen Bereich verwendet werden.

Metaphern beruhen auf der Hervorhebung einer Ähnlichkeit zwischen zwei Dingen. In der rationalen Entwicklung von Ideen wird die Eigenschaft, auf der die Ähnlichkeit beruht, Dingen zugeschrieben, die der Erfahrungswelt (also der Wirklichkeit) angehören. In der Mystik hingegen wird eine Eigenschaft, die man von Dingen der Wirklichkeit abstrahiert hat, auf Ideen projiziert, die sich in einer Realität außerhalb der Erfahrung befinden sollen.

Ich halte diese Unterscheidung für ein außerordentlich brauchbares Meßgerät. Man kann damit sehr oft die Stellen finden, wo ein Wissenschaftler metaphysische (sprich mystische) Elemente in seine rationalen Ausführungen einbaut. Ein klassisches Beispiel ist wohl der Äther, den die Physik des 19. Jahrhunderts für die Fortbewegung der Lichtwellen brauchte, und dem man darum „Starrheit“ zuschrieb, obschon diese Eigenschaft nicht erfahren werden konnte und die Fortbewegung von festen Körpern in keiner Weise zu hindern schien.

Für die Erfindungen der Physik, die Einstein „freie Schöpfungen des Geistes“ nannte, hat Hans Vaihinger (1913) eine weitere nützliche Unterscheidung vorgeschlagen. Er spricht einerseits von *Hypothesen*, und versteht darunter nicht nur Vorhersagen sondern auch Begriffe und begriffliche Beziehungen, von denen man annimmt, daß sie sich früher oder später in der Wirklichkeit erfahren lassen werden. Im Gegensatz dazu nennt er *Fiktionen* jene Bestandteile, die zum Aufbau von nützlichen Theorien nötig sind, von denen man aber nicht erwartet, daß sie sich in der tatsächlichen Erlebenswelt offenbaren können. Diese zweite Sorte hat Vaihinger von Kant übernommen, der sie „heuristische Fiktionen“ nannte und an erster Stelle das „Ding an sich“ zu ihnen zählte.

Um diesen kurzen und ziemlich lückenhaften Überblick über ein Stück der abendländischen Ideengeschichte zusammenzufassen, möchte ich sagen, daß die Realität als das hervorgeht, was Goethe das „Unzulängliche“ genannt hat – und das ist das, woran man nicht langem kann und das darum stets unerreichbar und unerkannt bleibt.

Einsteins Taschenuhr, die nicht aufgemacht werden kann, ist also eine gute Metapher – und ebenso gut ist der kybernetische Ausdruck „Black Box“. Die Kybernetik hat jedoch mehr zu unserem Thema beigetragen, als nur eine Metapher. Eine einfache aber selten hervorgehobene Eigenart dieser jungen Disziplin ist es, daß sie Erklärungen, nicht wie andere Wissenschaften, auf kausale Verbindungen gründet, sondern auf das Aufzeigen von Schranken, die begrenzen, was möglich wäre.

Der gute alte Thermostat einer Klimaanlage, der seit den Anfängen der Kybernetik zu ihrer Erläuterung hergehalten hat, kann auch diesen Punkt anschaulich machen. Obschon es so aussieht, als setze man eine bestimmte Temperatur fest, hält der Thermostat die Temperatur nicht auf einem fixen Grad, sondern zwischen zwei Grenzen. Wenn es zu kalt wird, schaltet er die Heizung ein, wenn es zu heiß wird, die Kühlanlage. Er hält die Temperatur nicht (wie oft gesagt wird) „konstant“, sondern er hält sie innerhalb eines Spielraums, der dem Benutzer angemessen erscheint. Die einzige Wahrnehmung, deren der Mechanismus fähig ist, ist die, daß der gewählte Spielraum in der einen oder anderen Richtung überschritten wird.

Warren McCulloch, einer der Pioniere der Kybernetik, hat dieses Prinzip auf die Epistemologie angewandt und gesagt „Der Zusammenbruch einer Hypothese ist der Höhepunkt unseres Wissens“ (1965, p.154). Damit wurde der herkömmliche Begriff der Erkenntnis zunichte, und Wissen konnte nun nicht mehr Ursachen und Wirkungen betreffen, sondern einzig und allein die Dynamik der Anpassung.

Gregory Bateson hat uns darauf aufmerksam gemacht, daß Darwins Evolutionstheorie keine kausale Theorie ist, sondern auf dem Begriff der Einschränkung beruht (Bateson, 1972). Alles, was den Hindernissen der Umwelt nicht gewachsen ist, stirbt aus. Nur jene Lebewesen überleben, die zwischen den Umweltschranken durchkommen. Wie sie das anstellen, ist gleichgültig. Die Welt läßt sozusagen einen Spielraum innerhalb dessen das Überleben möglich ist. Welche zufälligen Mutationen einen Organismus oder eine Art zu überleben befähigen oder durch welche Verhaltensweisen sie es zuwege bringen, läßt sich kausal nicht erklären. Der liebe Gott ist vielleicht in der Lage, zu wissen, welche Mutationen nach der nächsten Umweltänderung lebensfähig machen werden, die Mutanten selbst merken bestenfalls, ob sie umkommen oder nicht.

Diese Einsicht zeigt, daß die evolutionäre Erkenntnislehre, wie sie etwa von Konrad Lorenz formuliert wurde, auf einer Illusion beruht. Die Tatsache, daß wir mit unseren Begriffen von Raum und Zeit in der Erfahrungswelt gut weiterkommen, kann nicht als „Erkenntnis“ hingestellt werden, daß diese Begriffe die Realität wahrheitsgetreu beschreiben. Unser Erfolg zeigt lediglich, daß die beiden Grundbegriffe es uns erlauben, eine relativ kohärente Vorstellungswelt aufzubauen. Für den Glauben, daß dies die einzig richtige Vorstellungswelt sei, gibt es keine stichhaltige Begründung.

Gegen diese relativistische Anschauung werden viele Gegenargumente vorgebracht. Fast alle beruhen auf metaphysischen Annahmen, die mit einer rationalen Weltanschauung nichts zu tun haben sollten. Ein Argument jedoch hat den Anschein der Solidität. Es fußt auf der Beobachtung, daß die Mathematik und ihre Resultate nicht bestritten werden können. Darum steht es dafür, die Mathematik genauer zu betrachten.

Das Rohmaterial der Mathematik sind nicht Dinge der erlebten Welt, sondern Zahlen und geometrische Vorstellungen. Beides sind abstrakte Erzeugnisse der rationalen Reflexion, d.h. Erzeugnisse von mentalen Operationen. Diese Behauptung möchte ich mit zwei Beispielen etwas untermauern.

Bevor wir einen Zahlbegriff bilden können, müssen wir den Unterschied zwischen einer Einheit und einer Mehrzahl begreifen. Wir tun das früh – zumeist vor dem Ende des zweiten Lebensjahres. Zu diesem Zeitpunkt haben wir bereits eine

Reihe von Begriffen geformt, die es uns erlauben, etwa Löffel, Tassen, Äpfel, usw. als mehr oder weniger dauerhafte Gegenständen zu kennen und erkennen. Kinder in diesem Alter kommen z.B. in die Küche, zeigen auf den Tisch und sagen mit einiger Zuversicht: „Tasse“, „Tasse“, „Apfel“, „Apfel“. Ein paar Wochen später sagen sie unter Umständen auch „Tassen“ oder „Äpfel“. Was mußte geschehen, damit sie den Unterschied sehen? An keinem der Gegenstände läßt sich die Mehrzahl *wahrnehmen* – sie muß von dem Wahrnehmer konstruiert werden. Wie das vor sich geht, ist im Grunde sehr einfach, aber ich habe es noch nirgends erklärt gefunden. Eine Pluralität kann nur gebildet werden, wenn ein aktives Subjekt sich der Tatsache gewahr wird, daß es ein und dieselbe Prozedur des Erkennens, die es eben ausgeführt hat, nun an Hand einer neuen Wahrnehmung wiederholt. Nicht die Wahrnehmung als solche, sondern ihre Wiederholung schafft den Begriff der Mehrzahl. Es handelt sich also nicht um Sinnliches, sondern um mentale Operationen.

Der Zahlbegriff wird nötig, wenn es darum geht, Pluralitäten zu unterscheiden. Ein Unterschied zwischen z.B. fünf Tassen und drei Tassen läßt sich nicht darauf gründen, daß man hier wie dort Tassen erkannt hat, sondern nur darauf, daß man im ersten Fall das Erkennen einer Tasse öfter ausgeführt hat als im zweiten. Wieder ist es nicht die sinnliche Wahrnehmung, sondern das Sichgewahrwerden der eigenen Wahrnehmungsoperationen. Das ist genau, was John Locke im Sinn hatte, als er schrieb, die Quelle aller komplexen Ideen sei die Reflexion unserer eigenen mentalen Operationen (Locke, 1690, Book II, §4).

Im Bezug auf Zahlen war dies bereits zwei Jahrzehnte früher von Juan Caramuel, in einer netten Anekdote klargemacht worden. In der Einleitung zu seiner *Mathesis biceps*, der ersten europäischen Abhandlung über das binäre Zahlensystem, schrieb er:

Un tizio parlava nel sonno, e quando l'orologio suonò le quattro disse: „Uno, uno, uno, uno. Quest'orologio è matto: Ha suonato quattro volte l'una“. Il tizio, dunque, aveva contato quattro volte un colpo, e non quattro colpi. Ovvero aveva in mente non il quattro, ma l'uno quattro volte. Ciò dimostra che contare e considerare più cose contemporaneamente sono attività diverse. Se io infatti avessi nella mia biblioteca quattro pendole, e se tutte suonassero contemporaneamente l'una, non dirò che hanno suonato le quattro, ma che hanno suonato quattro volte l'una. Questa differenza non è insita nelle cose, non è indipendente dalle operazioni della mente: dipende anzi dalla mente di colui che conta. L'intelletto dunque „fa“ i numeri *non li „trova“*; considera diverse cose come distinte ciascuna in se, e come intenzionalmente unite dal pensiero. (Caramuel, 1977; S.13)

Obschon die Mathematik mit Ideen arbeitet, die keinen sinnlichen Inhalt haben, werden diese Ideen doch auf Grund von sinnlichen Wahrnehmungen abstrahiert. Auch das läßt sich durch eine Anekdote belegen. Sie wurde mir in der Schule erzählt und betrifft Descartes Biographie. Die Geschichte ist vielleicht apokryph, aber darum nicht weniger einleuchtend und lehrreich.

Als er 23 Jahre alt war, trat Descartes in die Armee des Herzogs von Bayern ein und wurde gegen Ende des Jahres 1619 in einem bayrischen Bauernhaus einquartiert. Er hatte schon mehrere Jahre als Freiwilliger in Holland gedient, war aber anscheinend kaum in Gefechte verwickelt worden und konnte die meiste Zeit friedlich

lesen und studieren. Der bayrische Winter brachte keine militärischen Strapazen, war aber überaus kalt. Descartes notierte später, daß er die ganze Zeit „dans un poêle“ verbrachte. Das heißt in einem Ofen. Diese erstaunliche Erinnerung wird verständlich, wenn man die Bauernöfen kennt, die in der Ecke der Stube stehen und von einem Holzgerüst umrahmt sind, das über dem Ofen eine „Ofenbank“ trägt, auf der man sich bequem und warm ausstrecken kann.

Descartes verbrachte seine Tage also auf der Ofenbank, kaute durch die Zweifel, die das Lesen von Montaigne in ihm erweckt hatte, und dachte zur Erholung über Mathematik nach, die einzige Sparte, die ihn bisher befriedigt hatte.

Er war nicht der einzige, der die Wärme über dem Ofen genoß. Auch die Fliegen in der Bauernstuben wissen, wo es am wärmsten ist. Da lag Descartes und sah auf dem Plafond, ob er wollte oder nicht, die Fliegen hin und her krabbeln. Es ist kaum verwunderlich, daß in einem Mathematiker da früher oder später die Frage aufsteigt, wie man die Bewegungen dieser Fliegen geometrisch beschreiben könnte. Die Fläche, auf der sie sich bewegen, ist die Ecke des Plafonds, die an zwei Seiten von Schnittlinien mit den Wänden begrenzt ist, die einen rechten Winkel bilden. Ein origineller Denker, wie Descartes es zweifellos war, kann da leicht auf den Gedanken kommen, die Endpunkte der Fliegenpfade mittels *orthogonaler* Koordinaten auf die beiden Linien zu projizieren und die Abstände dann dort zu messen. Tut er das, so hat er die analytische Geometrie erfunden.

Se non è vero, è ben trovato. Mir ist diese Anekdote lieb, weil sie plausibel macht, daß mathematische Ideen sehr gut aus der sensomotorischen Erfahrungswelt abstrahiert werden können.

Nach diesem Ausflug in die Abstraktion komme ich zurück auf die Idee der Welt als Black Box. Sie ist in der Weiterentwicklung der Kybernetik komplizierter aber epistemologisch auch präziser geworden.

Die Kybernetik zweiter Ordnung beobachtet den Beobachter und fragt, was er als „Input“ für seine begrifflichen Konstruktionen betrachten kann. Er lebt in seiner Wirklichkeit, und das, was er Realität nennt, liegt außerhalb. Also möchte er annehmen, daß, seine Wahrnehmungen die Realität irgendwie widerspiegeln. Aber mit den Wahrnehmungen hat es Schwierigkeiten, über die Gerhard Roth Ihnen morgen mehr erzählen wird. Ich will nur einen Punkt vorbringen: In der Mitte des letzten Jahrhunderts hat der Physiologe Johannes Müller festgestellt, daß die elektrochemischen Signale von den Sinnesorganen, die im Gehirn ankommen, *qualitativ* alle gleich sind.

Heinz von Foerster hat das sehr hübsch ausgedrückt, indem er sagte: „Die neuronalen Impulse geben an *wieviele*, aber nie *was*“ (Foerster, 1973, S.38).

Es scheint also Unsinn zu sein, daß die Farben, die Formen und die gegenständlichen Beziehungen, die die Welt unseres Erlebens ausmachen, als „Information“ aus einer realen Außenwelt in unsere Wirklichkeit kommen. Die Begriffe und Beziehungen, mit denen wir Modelle bauen, um die Black Box zu „erklären“, sind unter allen Umständen unsere eigenen Konstrukte. Sie können, wie Einstein sagte, nie mit dem verglichen und geprüft werden, was Realisten als Ursachen unserer Beobachtungen erkennen möchten.

Der Konstruktivismus, den ich vertrete, gründet sich auf Analysen des Denkens – wenn Sie wollen, auf Logik. Er braucht keine Beweise durch empirische

Befunde. Er ist ein Modell des Denkens und hat nicht den geringsten Ehrgeiz, eine Realität zu beschreiben. Darum ist er auch keine Erkenntnistheorie im herkömmlichen Sinn. Trotzdem ist es freilich gar nicht unangenehm, zu entdecken, daß die neuesten empirischen Forschungen ihm in keiner Weise widersprechen. Die Viabilität eines Modells verlangt letzten Endes auch, daß es mit den Modellen anderer Disziplinen nicht unvereinbar ist.

Abschließend möchte ich sagen, daß der Konstruktivismus es sich keineswegs anmaßt, das Konstruieren *möglicher* Realitäten zu verachten – er wehrt sich nur gegen die Behauptung, daß irgend so ein Modell das „wahre“ sei. Er betrachtet die reale Welt als Fiktion im Sinne Vaihingers. Das heißt, als *heuristisches Hilfsmittel*, das eben wie für Kant das „Ding an sich“, eine Annahme ist, die unerläßlich wird, wenn wir mit anderen Menschen umgehen und zusammenarbeiten möchten.

## Bibliographie

- Bateson, G. (1972) *Cybernetic explanation*. In *Steps to an ecology of mind* (399–410). New York: Ballantine.
- Belloni, L. (1975), *Opere scelte di Torricelli*, Turin: Unione Tipografico-Editrice Torinese.
- Caramuel, J. (1670) *Mathesis biceps, Meditatio prooemialis* Campania: Officina Episcopali (Ital. Übersetzung von C. Oliva; Vigevano: Accademia Tiberina, 1977.)
- Einstein, A. & Infeld, L. (1938) *The Evolution of physics*, New York: Simon & Schuster, Clarion Book, 1967.
- Foerster, H.von (1973) On constructing a reality. In F. E. Preiser (Hg.), *Environmental Design Research, Bd.2* (35–46). Stroudsburg: Dowden, Hutchinson, & Ross.
- Kearney, R. (Hg.) (1985) *The Irish Mind*. Dublin: Wolfhound Press.
- Locke, J. (1690) *An essay concerning human understanding*.
- Meyendorff, J. (1974) *Byzantine theology*. New York: Fordham University Press.
- McCulloch, W. S. (1965) *Embodiments of mind*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Vaihinger, H. (1913) *Die Philosophie des Als Ob*. Berlin: Reuther & Reichard (Neudruck der 9./10.Auflage, Aalen: Scientia Verlag, 1986).
- Vico, G.-B. (1744) *Principi di scienza nuova* (Übersetzung von T. G. Bergin & M. H. Fisch). Garden City, NY: Anchor Books, 1961.

---

This paper was downloaded from the Ernst von Glasersfeld Homepage, maintained by Alexander Riegler.



It is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/> or send a letter to Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, CA 94305, USA.

Preprint version of 15 Feb 2006