

Herrmann von Helmholtz und der Mechanismus

Gregor Schiemanns Buch "Wahrheitsgewissheitsverlust. Herrmann von Helmholtz' Mechanismus im Anbruch der Moderne" (483 S., kt., DM 59.--, 1997, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt)

Traditionslinien des Mechanismus

Gregor Schiemann, Schüler von Gernot Böhme und gegenwärtig Assistent an der Berliner Humboldt-Universität, unterscheidet in der Geschichte des Mechanismus drei Traditionslinien. Zum materialistischen Mechanismus rechnet er alle Naturauffassungen, die das Wesen der Phänomene in Druck- und Stoßprozessen zwischen elementaren Körpern sehen. Die Vertreter dieses Mechanismus lehnen immaterielle Kräfte als erklärende Entitäten ab und halten die reine Berührung von bloß mechanisch bewegter Materie für die einzig mögliche Form natürlicher Wechselwirkung. Den ersten wirkungsgeschichtlich bedeutsamen Ausdruck erhielt der naturalistische Mechanismus in **Robert Boyles** Naturauffassung, zum strukturbildenden Prinzip wurde die physikalische Mechanik bei **Christian Huygens**. Huygens postuliert eigens für den Zweck, die Schwere aus mechanischen Zentripetalkräften abzuleiten, einen feinkörnigen und schwerelosen Ätherstoff, der sich in einer kugelförmigen Wirbelbewegung um die Erde dreht und die Körper in Richtung des Erdmittelpunktes drückt. Im dualen Mechanismus tritt der mechanische Kraftbegriff gleichberechtigt neben den Begriff der bewegten Materie. Grundlegend für das neuzeitliche Verständnis mechanischer Kräfte ist die Unterscheidung zwischen einer kräftefreien und gleichbleibenden Trägheitsbewegung auf der einen Seite und der ausschließlich durch Kräfte verursachten Veränderung

dieser Trägheitsbewegung auf der anderen Seite. Eine Anfangsbewegung der Materie vorausgesetzt, bedarf es zu jeder späteren Bewegungsänderung materieller Körper einer messbaren mechanischen Kraft, die im dualen Mechanismus im Rang der einzig zulässigen Ursache für Naturveränderungen steht.

Begründer der dualen Konzeption ist **Isaac Newton**, mit Konsequenz weitergedacht hat Newtons Vorstellungen **Roger Joseph Bosovich**. Newton hat sich mit Aussagen über das Wesen der Kräfte sehr zurückgehalten und seine Mechanik nicht von der Frage abhängig gemacht, ob die von ihm postulierten Kräfte essentieller oder nur abgeleiteter Art seien. Damit sind in einer für diese Traditionslinie charakteristischen Weise Materie und Kraft als zwei Prinzipien der mechanischen Naturerklärung voneinander getrennt. Sie stehen sich als passives und aktives Element gegenüber und bedingen sich wechselseitig. In Bosovich' Mechanismus vollendet sich die Dualität von Materie und Kraft in universeller Einheitlichkeit. Die Materie besteht aus einer einzigen Sorte diskreter Elemente, die Bosovich als Punkte bestimmt und mit den typischen mechanistischen Eigenschaften versieht: In ansonsten leeren Raum sind sie frei beweglich, ohne äußere Einwirkungen befinden sie sich entweder im Ruhezustand oder im Zustand der gleichförmig geradlinigen Trägheitsbewegung. Zwischen je zwei Punkten wirkt ein universelles Kraftgesetz, das durch zwei Grundprinzipien charakterisiert ist: Für

wahrnehmbare Größenordnungen soll es dem Newtonschen Gravitationsgesetz und in allen Dimensionen dem Leibnizschen Prinzip der Kontinuität genügen. Durch letzteres werden insbesondere un stetig verlaufende Stoßvorgänge, wie sie im materialistischen Mechanismus von Descartes vorkamen, ausgeschlossen. An ihre Stelle treten kontinuierlich veränderbare Bewegungsverläufe der Punkte, die aus der Charakteristik des Kraftgesetzes abgeleitet werden können.

Begründer des dynamischen Materialismus ist **Leibniz**. Leibniz bezeichnet mit Dynamik eine Wissenschaft, die von Kräften, die das Wesen der natürlichen Körper ausmachen, handelt und deren Prinzipien in der Physik neben die geometrischen Prinzipien treten. Durch die Etablierung der Newtonschen Mechanik im 18. Jahrhundert drängen sich Veränderungen von Leibniz' Konzept auf, die zu **Kants** dynamischem Materialismus in den *Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft* führen. Die von Leibniz noch kategorisch abgelehnte Fernkraftkonzeption erwies sich nun als erfolgreich, während die Versuche des materialistischen Mechanismus, phänomenale Kraftwirkungen durch elementare Materiebewegungen zu erklären, durchweg ihre Zielsetzungen verfehlten. Hinsichtlich der physikalischen Mechanik musste Kant deshalb davon ausgehen, dass "Newtons System der allgemeinen Gravitäten fest(steht), ob es gleich die Schwierigkeit bei sich führt, dass man nicht erklären kann, wie Anziehung in die Ferne möglich sei". Kant macht Fernkräfte zum Grundbestandteil seiner dynamischen Materietheorie. In seinem Dynamismus schlägt sich ferner der Umstand nieder, dass sich die wirkkausale und universalisierende Betrachtungsweise in der Naturforschung des 18. Jahrhunderts viel umfassender durchgesetzt hat, als dies zu Leibniz' Zeiten der Fall war. So entfernt Kant aus dem Kraftbegriff alle noch bei Leibniz wirksamen teleologischen und individuierenden Elemente, die ihre begründende Funktion verlieren. Durch die stärkere

Orientierung an der Struktur der mechanischen Kräfte und durch die naturphilosophische Annahme ihrer uneingeschränkten Wirksamkeit tritt bei Kant die Grundposition der mechanistischen Auffassung des Dynamismus im engeren Sinne deutlich hervor: Das Wesen der Materie muss aus immateriellen Kraftwirkungen, die strukturell den Gesetzmäßigkeiten der physikalischen Mechanik entsprechen, bestimmt werden. Zu diesem Zweck muss die Materie als unbegrenzt teilbar angesehen und von der Annahme eines materiefreien Raums abgesehen werden. Trotz der Unvereinbarkeit dieser Voraussetzungen mit denjenigen des Atomismus, gelingt Kant eine Entschärfung des Gegensatzes zwischen Dynamismus und Atomismus, der bei Leibniz noch gänzlich unüberwindbar schien.

"Mechanisch" heißt bei Kant zweierlei: Zum einen die durch Newtons Axiomatik vorgegebene Struktur einer physikalischen Theorie und zum anderen die materialistische Erklärungsweise, die nur Druck und Stoß als elementare Wechselwirkungen zulässt und der "dynamischen" Erklärungsweise entgegengesetzt ist, welche alle Phänomene unmittelbar auf immaterielle Kraftwirkungen zurückführt.

Keine dieser drei Traditionslinien galt zu irgendeiner Zeit ausschließlich. Seit dem Beginn der Neuzeit machten sie sich vielmehr wechselseitig den Geltungsanspruch auf eine vollständige Erkenntnis der Natur streitig und hatten, wenn auch mit sehr unterschiedlichen Graden der Akzeptanz, nebeneinander Bestand.

Die mechanistische Naturauffassung des 19. Jahrhunderts

Nicht nur Physikern, den meisten Naturwissenschaftlern in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war eine mechanistische Naturauffassung eigen. "Die Naturerscheinungen sollen zurückgeführt werden auf Bewegungen von Materien mit unveränder



Hermann von Helmholtz

lichen Bewegungskraften, welche nur von den räumlichen Verhältnissen abhängig sind", schrieb Helmholtz 1847. Für Vertreter einer mechanistischen Naturauffassung ist es eigentümlich, dass sie ganz allgemein Materie und Bewegung für die ersten und einzigen Ursachen aller Naturerscheinungen und speziell die Bewegungsformen durch die Prinzipien der Mechanik bestimmt sehen. Um alle Erscheinungen als Ausdruck von bewegter Materie zu verstehen, wird Materie diskret oder kontinuierlich in Segmente zerteilt, die nicht notwendig seelen- oder geistlos, aber an sich unveränderlich sind und sich höchstens in den rein quantitativen Eigenschaften der Formgebung, z.B. der Größe und der Gestalt unterscheiden. Mit dem Bewegungsbegriff ist Naturveränderung auf die räumliche Bewegung von materiellen Teilen reduziert.

Inhaltlich bestimmt wird der Mechanismusbegriff durch die Prinzipien der physikalischen Mechanik und ihrer historischen Entwicklung. Dabei kann der mechanische Kraftbegriff neben den der Materie und der Bewegung treten, und alle drei Begriffe

lassen sich durch die Größen der Zeit, des Raumes und der Masse definieren und operationalisieren. Im Mechanismus erfährt der spezielle Anwendungsbereich der Mechanik in zweierlei Richtungen eine Erweiterung: Zum einen erstreckt er sich auf das ganze System der Naturwissenschaften. Mechanik ist dann die Disziplin, in die sich alle anderen Naturwissenschaften - wie es Helmholtz sagt - auflösen haben. Von dieser Aufgabenstellung ist die naturphilosophische Position zu unterscheiden, die als Gegenstand der Mechanik die "Urveränderungen" der Naturvorgänge anführt.

Helmholtz' Bedeutung

Hermann von Helmholtz wurde am 31. August 1821 als Sohn eines Potsdamer Gymnasiallehrers geboren, eines typischen Vertreters des durch die Biedermeierzeit geprägten Bildungsbürgertums der damaligen Zeit. Sein Vater war ein überzeugter Anhänger des Philosophen Fichte. In einem teilweise intensiv geführten Briefwechsel, der bis in die letzten Lebensjahre des Vaters geht, versuchte dieser seinen Sohn vom

idealistischen Standpunkt zu überzeugen.

Hermann von Helmholtz studiert Medizin. Der Anatom und Physiologe **Johannes Müller** erkennt die physikalisch-mathematischen Fähigkeiten des jungen Medizinstudenten Helmholtz und fördert diesen fortan. 1842 promoviert Helmholtz bei Müller mit einer physikalischen Arbeit, in der er mittels mikroskopischer Untersuchungen entdeckt, dass die Nervenzellen aus den Ganglienzellen entspringen. Bald tritt auch Helmholtz' Vermögen zutage, die zeitgenössischen theoretischen Ansätze souverän zu überblicken.

In naturphilosophischer Hinsicht zeugen seine frühen Arbeiten zum einen von vitalistischen Einflüssen, zum anderen ringt er um die Eingrenzung eines Bereichs, in dem die Wirkung vitalistischer Lebenskräfte prinzipiell auszuschließen wäre. Als Ergebnis entsteht Helmholtz' erste physikalische Arbeit, die 1847 erschienene Schrift *Über die Erhaltung der Kraft*. Das Streben nach theoretischer Einheit wird darin auf ein Endziel ausgerichtet und zu seiner Realisierung ein experimentelles Forschungsprogramm entwickelt. Das Endziel besteht in der möglichst umfassenden mechanischen Naturerklärung, zu der sich Helmholtz hier erstmals bekennt.

1849 übernimmt Helmholtz eine Professur für Physiologie in Königsberg. Er führt ein geordnetes bürgerliches Leben, dessen äußere Umstände durch die Anforderungen der akademischen Karriere bestimmt sind. Lokal begrenzte Kontakte kompensiert er durch eine rege Reisetätigkeit im In- und Ausland. Er nimmt Rufe aus Bonn und Heidelberg an, 1871 wird er Professor für Physik in Berlin, wo er bis zu seinem Tode am 8. September 1894 bleibt. Seine beiden bedeutendsten Leistungen - die mathematische Formulierung des Energieerhaltungssatzes und die Erfindung des Augenspiegels - zeigen, dass Helmholtz gleichermaßen über ein außerordentliches experimentelles wie

theoretisches Talent verfügt. Weitere wichtige physikalische Arbeiten sind die mathematische Lösung der hydrodynamischen Gleichungen, seine Untersuchungen zur Elektrodynamik, mit denen er im Ergebnis maßgeblich zur Durchsetzung der heute allgemein anerkannten Maxwell'schen Theorie beitrug, sowie seine Aufsätze zur Theoriedynamik, in denen er eine neue physikalische Größe, die bei isothermen reversiblen Prozessen in Arbeit umsetzbare Energie einführte. Viele seiner Arbeiten demonstrieren eine enge Verzahnung zwischen diesen beiden Seiten seiner Forschungsbegabung: Experimentelle Anordnungen werden durch konzeptionelle Überlegungen angeregt und bestimmt, andere beeinflussen die Entstehung von Theorien. Umgekehrt beziehen sich seine umfassenden theoretischen Konzeptionen jedoch nicht selten auf nur beschränkt verallgemeinerungsfähige experimentelle Ergebnisse. In polemisch abgefassten Passagen seiner Schriften neigt er dazu, den Mangel an empirischer Bestätigung durch Rhetorik zu überspielen.

Helmholtz' Stellung in der Geschichte der Physik wurde und wird von Historikern unterschiedlich beurteilt. Schon bald nach seinem Tod wurde die Auffassung vertreten, Helmholtz repräsentiere den Abschluss der sogenannten klassischen Physik und sei seit Anfang unseres Jahrhunderts aufgrund seiner Orientierung am Paradigma der Mechanik von nur noch beschränkter Aktualität. Insbesondere im Hinblick auf den Energieerhaltungssatz und die Beiträge zur Grundlegung der Geometrie hat man in Helmholtz jedoch auch einen Wegbereiter für nichtklassische Konzepte der Physik, für ihren Verzicht auf Ursachenforschung und für die nichteuklidische Theorie des Raumes gesehen. Eindeutiger als in der Physik war Helmholtz jedoch in der Physiologie Bahnbrecher für eine neue Zeit. Für die Durchsetzung ihrer bis heute charakteristischen Ausrichtung auf physikalische und chemische Fragestellungen ist er zum Sinnbild geworden. Helmholtz' eigene, vorwiegend

sinnesphysiologische Forschungsarbeiten berühren durchgängig psychologische Fragestellungen. Im Unterschied zu diesen Arbeiten hat er sich zur Wissenschaftstheorie und zur Wissenschaftspolitik fast ausnahmslos nur in öffentlichen Vorträgen explizit geäußert. Die entsprechenden Passagen sind wenig systematisch und haben unverkennbar propagandistischen Charakter. Andere Wissenschafts- bzw. Naturauffassungen unterzog er weniger einer fundierten Kritik, als dass er sie zu diskreditieren suchte.

Helmholtz und die Philosophie

Helmholtz' öffentliche Reden dienen oft dem Zweck, für die Sache der Naturwissenschaften sowohl in inhaltlicher als auch in finanzieller Hinsicht zu werben. Das geschieht umso erfolgreicher, je mehr er dem Bedürfnis nach neuen weltanschaulichen Orientierungsleistungen entgegenkommt. Helmholtz ist in dieser Rolle weniger repräsentativ für die Forschergemeinschaft seiner Zeit als in seinen naturwissenschaftlichen Beschäftigungen: Seine weitergehenden philosophischen Interessen müssen als Ausnahmeerscheinung gelten. Sein 1855 geäußertes Urteil, die Aufgaben der Philosophie seien durch Kants Vernunftkritik für alle Zukunft abgesteckt, zeitigte eine beachtliche philosophiehistorische Wirkung und trug dazu bei, der in der Restaurationszeit arg in Misskredit geratenen Philosophie wieder zu neuem Ansehen zu verhelfen. Insbesondere erleichterte es speziell das Entstehen einer neukantianischen Bewegung, deren Einfluss im Rahmen der Schulphilosophie zunehmend an Boden gewann. Dabei hatte Helmholtz ein wiederholt vorgetragenes Ressentiment gegen das Studium historischer Texte. Privat äußerte sich, dass man es bei den Philosophen "meistens...nur (mit) impotente(n) Bücherwürmern" zu tun habe, "die nie ein neues Wissen erzeugt haben, also auch gar keine Ahnung haben, wie es dabei zugeht". Der Philosophie sei, so seine Meinung weiter,

auf die Beinen zu helfen, indem man "einen der Philosophie zugewandten Naturforscher zum Philosophen" berufe.

Helmholtz' dualer Mechanismus

In seiner Schrift *Über die Erhaltung der Kraft* von 1847 unternimmt Helmholtz eine Begründung des dualen Mechanismus. Dabei reduziert er die gesamte wissenschaftliche Begrifflichkeit auf die zwei Grundbegriffe der beweglichen Materie und der auf Materie bezogenen Kraft. Dual ist diese Ontologie, insofern die Begriffe der Materie und Kraft jeweils Bestimmungen enthalten, die nicht auf den anderen reduzierbar sind. So fasst Helmholtz die Materie nicht nur als das Bewegliche im Raum auf. Er schreibt ihr als zweite Eigenschaft außerdem die Massenerhaltung zu, die er im Unterschied zur dynamischen Grundlegung des Mechanismus von Leibniz nicht auf das Wirken von Kräften zurückführt. Schließlich ist durch die Eigenschaft der Ruhe auch angedeutet, dass der Materie mechanische Trägheit eigen sein soll. Gegenüber der Materie ist die Kraft der Inbegriff des qualitativ Verschiedenen, das nicht aus den Bewegungen der Materie abgeleitet, sondern als Grundzug des Natürlichen angenommen wird. Im Gegensatz zu Kant, der die Begriffe Materie und Kraft als Bedingung der Erfahrung auf die möglichen Gegenstände der äußeren Erfahrung bezog, zieht Helmholtz diese Begriffe als "Abstraktionen" von einer absolut gesetzten, d.h. unabhängig vom Erkennen angenommenen Wirklichkeit ab. Die Differenz zwischen Kant und Helmholtz findet in den unterschiedlichen Kausalitätsvorstellungen eine weitere Zuspitzung. Für Kant kann Kausalität sowenig durch Empirie eingeschränkt sein wie letzte Ursachen ohne Widerspruch denkbar sind. Im Vergleich zu Helmholtz ist Kant nach Schiemann der konsequentere Mechanist, da für ihn die Natur ausnahmslos kausal verfasst ist und es kein Phänomen gibt, das nicht auf mechanische Ursachen reduzierbar wäre. Helmholtz' Naturauffassung schließt

Sonderheft 30:

Leibniz and the 'Vinculum Substantiale'

By Brandon Look

1999. 143 Seiten. Kart. DM/sFr 68,- / öS 496,-. ISBN 3-515-07623-9

Ein wenig beachteter Aspekt in Gottfried Wilhelm Leibniz' Spätphilosophie ist die Idee des substantialen Bandes ("vinculi substantialis"), die er in dem Briefwechsel mit dem Jesuiten Bartholomaeus des Bosses entwickelt. Allzu voreilig wurde sie von der Forschung als ein der Monodologie widersprechender, halbherziger Versuch Leibnizens abgetan, dem katholischen Freund die Möglichkeit der Transsubstantiation in einer Welt der Monaden zu erklären. Indem das "vinculum substantiale" die Monaden zu einer zusammengesetzten Substanz verbindet, liefert es zugleich die Grundlage für die Realität und Einheit des Körpers – ein für die gesamte Metaphysik Leibnizens zentrales Problem. Der Verfasser beschreibt und diskutiert hier zum ersten Mal ausführlich das Wesen des "vinculi substantialis" und seine Bedeutung für Leibniz' Philosophie.

Aus dem Inhalt:

Leibniz and the Nature of Unity — Leibniz's Account of Unity: Objections and Replies — The Evolution of the 'Vinculum Substantiale' — The Reality and Reification of Phenomena — The Place of the 'Vinculum Substantiale' in Leibniz's Thought



Franz Steiner Verlag Stuttgart

Postfach 10 10 61 — D-70009 Stuttgart

29. **Martin Fontius / Hartmut Rudolph / Gary Smith**, Hrsg.: **Labora diligenter**. Potsdamer Arbeitstagung zur Leibnizforschung vom 4. bis 6. Juli 1996. 1999. 240 Seiten mit 6 Abbildungen. Kart. DM/sFr 88,- / öS 642,- ISBN 3-515-07602-6

28. **Herbert Breger / Friedrich Niewöhner**, Hrsg.: **Leibniz und Niedersachsen**. Tagung anlässlich des 350. Geburtstages von **G. W. Leibniz**, Wolfenbüttel 1996. 1999. 238 Seiten mit 16 z.T. farbigen Abbildungen auf Kunstdruck. Kart. DM/sFr 88,- / öS 642,- ISBN 3-515-07200-4

27. **Paul Richard Blum: Philosophenphilosophie und Schulphilosophie**. Typen des Philosophierens in der Neuzeit. 1998. 302 Seiten mit 1 Abbildung. Kart. DM/sFr 88,- / öS 642,- ISBN 3-515-07201-2

26. **Ebily Grosholz / Elhanan Yakira: Leibniz's Science of the Rational**. 1998. 107 Seiten. Kart. DM/sFr 76,- / öS 555,- ISBN 3-515-07400-7

25. **Alexander Wiehart-Howaldt: Essenz, Perfektion, Existenz**. Zur Rationalität und dem systematischen Ort der Leibnizschen Theologia Naturalis. 1996. XII, 223 Seiten. Kart. DM/sFr 88,- / öS 642,- ISBN 3-515-06840-6

24. **Martine de Gaudemar, Éd.: La notion de nature chez Leibniz**. Colloque organisé par le Département de Philosophie de l'Université de Provence (Aix-en-Provence), le CNRS (Paris), et la G. W. Leibniz-Gesellschaft (Hannover) Aix-En-Provence, 13-15 Octobre 1993. 1995. 240 Seiten. Kart. DM/sFr 76,- / öS 555,- ISBN 3-515-06631-4

hingegen auch jede nur implizite Möglichkeit eines materialistischen Mechanismus aus.

Für Helmholtz soll es das "endliche Ziel" der theoretischen Physik sein, Zentralkräfte bestimmter Stärke als "letzte Ursachen" "in der Natur aufzufinden" und die Reduktion der Naturerscheinungen auf diese Kräfte zu "vollenden". Diese Zurückführung soll zudem "die einzig mögliche" sein, d.h. sie soll nicht als Erklärung neben anderen stehen. Diese Fortschrittskonzeption ist nach Schieman für die klassische Wissenschaftsauffassung typisch. Helmholtz fällt damit jedoch hinter Kant zurück, der das Ziel einer systematischen Gesamterkenntnis der Natur als "regulative Idee" verstanden hat, dem sich die Forschung nur approximativ nähern könne. Helmholtz hingegen zweifelt nicht daran, dass sich sein Ziel in endlicher Zeit werde erreichen lassen. Dabei kann er sich auf innerwissenschaftliche Entwicklungen wie den Rückgang des immer noch wirksamen Einflusses der romantischen und durchwegs antimechanistischen Naturphilosophie stützen.

Während Leibniz die mechanische Energieerhaltung metaphysisch begründete, steht bei Helmholtz der ungleich weiter gefasste Erhaltungssatz in engstem Zusammenhang zu Ergebnissen der erfahrungswissenschaftlichen Forschung. Die physikalische Größe der Energie, die Helmholtz noch Kraft nennt (es ist dies eine der Thesen der Arbeit von Schieman, dass es Helmholtz gelungen ist, die relevanten Beziehungen der Energieerhaltung so zu formulieren, dass die von ihm dafür benutzten Ausdrücke wie "leben-dige Kraft" weitgehend durch Energiebegriffe ersetzt werden können), kann im Unterschied zu den Begriffen der elementaren Materie und der Zentralkraft unmittelbar auf messbare Sachverhalte bezogen und auf ihre Erhaltungseigenschaften in physikalischen Vorgängen experimentell überprüft werden. Helmholtz sieht die Zuversicht für die Durchführung seines mechanistischen

Reduktionsprogramms und der dualen Ontologie seines Mechanismus auch durch den Nachweis energieerhaltender Prozesse bestätigt.

Zeichentheorie

In seiner Schrift *Über die Erhaltung der Kraft* entwirft Helmholtz ein mechanistisches Programm, das den Anspruch erhebt, die einzig mögliche Naturerklärung geben zu können. Ziel der Naturwissenschaften ist die Enthüllung der "letzten Ursachen", auf die alle kausal verfassten Phänomene reduziert werden sollen und die Helmholtz als mechanische Zentralkräfte bestimmt.

Sein Programm findet sowohl in der Erklärung und Untersuchung energieerhaltender Prozesse als auch in der empirischen Grundlegung der Geometrie eindrucksvolle Bestätigung. Nach 1852 stellt Helmholtz zusehends die Wahrheitsproblematik ins Zentrum seiner physiologisch-wahrnehmungstheoretischen Reflexionen. Er formuliert eine Zeichentheorie, eine Theorie über die Deutung der physiologischen und psychologischen Vorgänge der Sinneswahrnehmung, die er zeitlebens aufrecht erhalten hat und die für seine wissenschaftstheoretische Position von grundlegender Bedeutung wird. Danach hat die menschliche Wahrnehmung kein objektives Bild von den Gegenständen, objektiv sei hingegen das, was die Wissenschaft über diese Gegenstände ermittelte. So erfährt die menschliche Lichtwahrnehmung nichts davon, dass die "Bewegung des Lichts keine einfache fortströmende ist, sondern wie eine Wellenbewegung eine abwechselnde". Zudem sei die Lichtwahrnehmung noch von speziellen physiologischen Faktoren abhängig, die dazu führten, dass die "Lichtempfindung im allgemeinen weder dem Umfange, noch der Qualität nach einem bestimmten äußeren Objecte, dem Lichte" entspreche. In Helmholtz' Zeichentheorie wird die Differenz zwischen subjektiver Sinnesempfindung und objektiver physikalischer Gegenstandsbestimmung

Supplement 34:

L'actualité de Leibniz: Les deux labyrinthes

Colloque à Cerisy-La-Salle 15-22
Juin 1995

Édité par **Dominique Berlioz** et
Frédéric Nef

1999. 668 Seiten. Geb. DM/sFr 280,-
/ öS 2.044,-. ISBN 3-515-07626-3

Aus dem Inhalt:

Maurice de Gandillac: Nicolas de Cues
précurseur de Leibniz

I. Métaphysique: Mit Beiträgen von: Pierre
Magnard, Adelino Cardoso, Claude Gaudin,
Concha Roldan Panadero, Mark Kulstad,
Christina Schneider, Alosye N'Diaye, Bruno
Pinchard

II. Morale, Théologie, Droit: Mit Beiträgen
von: Ursula Goldenbaum, Martine de Gau-
demar, Hans Poser, Pierre Boucher, Ed-
mond Ortigues, Didier Bessot

III. Logique, Linguistique: Mit Beiträgen
von: Frédéric Nef, Hans Burkhardt, Filipe
Drapeau Viere Contim, Sébastien Ma-
douas, Malte-Ludolf Babin, Patrice Bailha-
che

IV. Connaissance: Mit Beiträgen von: Ja-
vier Echeverria, Dominique Berlioz, Hide
Ishiguro, Antonio Lamarra, Eberhard Knob-
loch, Hartmut Rudolph, Malte-Ludolf Babin/
Heinz-Jürgen Hess

V. Mathématiques: Mit Beiträgen von:
Marc Parmentier, Emily Grosholz, Heinz-
Jürgen Heß, Marie-Françoise Roy, Eber-
hard Knobloch, Hervé Barreau, Jean Peti-
tot, J. Michel Salanskis

VI. Sciences positives: Mit Beiträgen von:
Laurence Bouquiaux, Hartmut Hecht, Jean
Petitot, Daniel Schultess, Annie Ibrahim,
André Robinet

33. **Wenchao Li / Hans Poser, Hrsg.:**
Das Neueste über China. G. W.
Leibnizens *Novissima Sinica* von
1697. Internationales Symposium,
Berlin 4. bis 7. Oktober 1997. 2000.
390 Seiten. Geb. DM/sFr 128,- / öS
934,- ISBN 3-515-07448-1

32. **Wenchao Li: Die christliche China-
Mission im 17. Jahrhundert.** Ver-
ständnis, Unverständnis, Mißver-
ständnis. Eine geistesgeschichtliche
Studie zu Christentum, Buddhismus
und Konfuzianismus. 2000. 648 Sei-
ten. Geb. DM/sFr 198,- / öS 1.445,-
ISBN 3-515-07452-X

31. **Stefan Lorenz: De Mundo Optimo.**
Studien zu Leibniz' Theodizee und
ihrer Rezeption in Deutschland
(1710-1791). 1997. 260 Seiten. Geb.
DM/sFr 96,- / öS 701,-
ISBN 3-515-07122-9

30. **Philip Beeley: Kontinuität und Me-
chanismus.** Zur Philosophie des jun-
gen Leibniz in ihrem ideengeschicht-
lichen Kontext. 1996. XIII, 398 Seiten
mit 8 Abbildungen. Geb. DM/sFr
140,- / öS 1.022,-
ISBN 3-515-06393-5

29. **Martin Schneider: Das mechanisti-
sche Denken in der Kontroverse.**
Descartes' Beitrag zum Geist-Ma-
schine-Problem. 1993. X, 522 Seiten.
Geb. DM/sFr 178,- / öS 1.299,-
ISBN 3-515-06013-8

28. **Massimo Mugnai: Leibniz' Theory
of Relations.** 1992. 291 Seiten. Geb.
DM/sFr 96,- / öS 701,-
ISBN 3-515-05895-8

27. **Ingrid Marchlewitz / Albert Heine-
kamp, Hrsg.: Leibniz' Auseinander-
setzung mit Vorgängern und Zeit-
genossen.** 1990. XX, 358 Seiten. Lei-
nen DM/sFr 152,- / öS 1.110,-
ISBN 3-515-05419-7



Franz Steiner Verlag Stuttgart

Postfach 10 10 61 — D-70009 Stuttgart

auf alle fünf Sinne ausgedehnt: Für jeden Sinn wird eine Empfindungsart postuliert, die von den anderen Sinnen strikt getrennt und von äußeren Einwirkungen völlig unabhängig ist. So sieht das Auge, auch wenn es geschlagen oder elektrisch gereizt wird, immer nur "Licht und nicht das, was in der Wirklichkeit objektiv vorhanden ist." Wahrnehmungen, darin besteht die Kernaussage dieser Zeichentheorie, sind wegen der Beschaffenheit der Sinnesnerven konstitutionsbedingt subjektiv. Weil sie sich wesentlich von den wahrgenommenen Gegenständen, die von der Wissenschaft objektiv beschrieben werden, unterscheiden, nennt Helmholtz die Sinnesempfindungen und implizit die auf sie bezogenen Wahrnehmungen "Symbole" und vergleicht sie mit den Zeichen der Sprache.

Wissenschaftliche Erkenntnis ist also für Helmholtz die einzig objektive Erkenntnis und rechtfertigt ihren Wahrheitsanspruch durch die strikte Abgrenzung vom Zeugnis der Sinneswahrnehmung. Großen Wert legt er auf das Experiment. Es allein gestattet es, die Wirkungen von elementaren Kräften zu beobachten, weshalb es als Grundlage für den Objektivitätsanspruch der Naturwissenschaften unverzichtbar ist.

Den Unterschied zwischen Geistes- und Naturwissenschaften charakterisiert er durch zwei gegensätzliche Verfahren, dasjenige der "künstlerischen" und das der "logischen" Induktion. "Künstlerisch" nennt er die eine Art der Induktion, weil sie "im höchsten Grade bei den ausgezeichneten Kunstwerken" hervortrete. Sie spiele nicht nur "eine Hauptrolle den psychologischen Vorgängen gegenüber", womit ihre konstitutive Bedeutung für die Geisteswissenschaften begründet sei, sondern auf ihr beruhe "die ganze Ausbildung unserer Sinneswahrnehmungen". Im Gegensatz dazu müsse die Physik, die als fortgeschrittenste Naturwissenschaft das Verfahren der logischen Induktion am weitesten entwickelt habe, vom sinnlichen Schein abstrahieren. Damit hat die Entge-

gensetzung vom unmittelbaren Zeugnis der Sinneswahrnehmung und logisch-naturwissenschaftlicher Erkenntnis eine institutionelle Form angenommen, die Helmholtz' Wissenschaftsauffassung zeitlebens prägt. Wissenschaft entsteht dort, wo sich Gesetze auffinden lassen, und Gesetze schließen "eine Reihe von Vorgängen oder Ereignissen" zusammen und vertreten sie im Gedächtnis. Gesetze dienen aber nicht nur der Denkökonomie, um sich die bisher beobachteten Fälle einer Art besser merken zu können. Mit ihnen ist außerdem der Anspruch verbunden, sie "auf alle ähnlichen künftig noch aufzufindenden Fälle" auszudehnen. Damit umfasst der Gesetzesbegriff "eine wirklich unendliche Anzahl von Fällen, sein Charakteristikum ist die "ausnahmslose Geltung". Ein solcher Gesetzesbegriff kann natürlich in einem durch die Freiheit des Willens bestimmten Bereich des Geistes keine Anwendung finden. In den Naturwissenschaften führt das induktive Verfahren jedoch zu Sätzen, die sich in ihrer Allgemeinheit und logischer Strenge nicht von den Sätzen der Mathematik unterscheiden. Helmholtz' Bezeichnung der naturwissenschaftlichen Methode als "logische Induktion" wird diesem fließenden Übergang von der Induktion zur Logik gerecht. Das induktive Verfahren kann dadurch von Einzelfällen zu Gesetzen fortschreiten, indem sich die Forschung konsequent auf die Durchführung von Experimenten beschränkt. Induktion, die die Verallgemeinerung einer normalerweise großen Anzahl von Einzelfällen bedeutet, schrumpft zur gezielten Analyse weniger, dafür aber technisch präparierter Vorgänge zusammen, in denen die Logik der Naturgesetze gleichsam materialisiert ist.

1855 erläutert Helmholtz, von Wahrnehmung könne erst gesprochen werden, wenn das Subjekt durch seine Empfindungen "zur Kenntnis der Gegenstände der Außenwelt" gelange. Während Empfindung hier einen rein physiologischen Vorgang bezeichnet, der empirisch feststellbaren Naturgesetzlich-

keiten unterliegt, gehören Wahrnehmungen der inneren Erfahrung an, die der nicht auf Kausalität reduzierbaren Freiheit des Willens unterstellt wird. Der subjektive Charakter der Wahrnehmung resultiert nun nicht mehr aus der konstitutionsbedingten Beschaffenheit der Nerven, sondern auch aus der psychischen Eigenart der Verarbeitung von Empfindungen zu Wahrnehmungen. Weil sich die psychologischen Vorgänge der Naturgesetzlichkeit entziehen, kommt die Wahrnehmung als empirisches Material für die Naturforschung prinzipiell nicht in Frage. Zehn Jahre später, im *Handbuch der physiologischen Optik*, gibt Helmholtz diese Position auf und hebt die Wahrnehmung wieder in den Stand der wissenschaftlich verwertbaren Wahrheitsfähigkeit.

1867 entschärft Helmholtz die Entgegensetzung von experimenteller Erkenntnis und unmittelbarem Zeugnis der Sinneswahrnehmung. In der Sinneswahrnehmung, so führt er nun aus, vollziehe sich unbewusst dasselbe, was in der induktiven Logik "mit Überlegung und sorgfältiger Prüfung" ausgeführt werde: Neue Erfahrungen würden einer Summe bereits gemachter Erfahrungen zugeordnet. In dem Maße aber, wie sich die induktive Logik nicht grundsätzlich von den naturwüchsigen Wahrnehmungsvorgängen unterscheidet, kann sie ebensowenig wie diese den Wahrheitsanspruch der wissenschaftlichen Naturerkenntnis garantieren. Der gilt vor allem für die Erkenntnisse, die durch bloß passive Beobachtung gewonnen werden und denen gegenüber Helmholtz jetzt eine wesentlich skeptischere Haltung einnimmt. Als entscheidender Garant für die Sicherheit der induktiv gewonnenen Erkenntnisse tritt jetzt das Experiment stärker hervor.

Im genannten *Handbuch* gibt Helmholtz die bloße Zeichenhaftigkeit der Sinneswahrnehmung partiell auf. Er postuliert nun, dass die Zeitfolge der Ereignisse in die Wahrnehmung so abgebildet werde, wie sie in der Wirklichkeit stattfindet. Was der Wahr-

nehmung von der Realität gegeben ist, sind nicht einzelne Gegenstände, sondern nur die "Zeitverhältnisse", mit denen verschiedene Zustände korrelieren. An die Stelle einer Objektbeziehung tritt die Abbildung von Relationen. Helmholtz steht hier am Anfang einer wirkungsreichen abildtheoretischen Entwicklungslinie, die über seinen Schüler **Heinrich Hertz** zu **Wittgensteins** Abbildtheorie der Bedeutung führt.

1878 distanziert sich Helmholtz deutlich von reduktionistischen Absolutheitsansprüchen. Weder erlaube es die Natur der Induktionsschlüsse noch die Lückenhaftigkeit unseres Wissens, zu behaupten, durch die Zurückführung der Erscheinungen auf die zugrunde liegenden Substanzen und Kräfte sei etwas Unveränderliches und Abschließendes gefunden worden. Der früher nur beiläufig verwendete Hypothesenbegriff rückt nun ins Zentrum der Darstellung des wissenschaftlichen Verfahrens und erhält erstmals eine systematische Funktion für den Fortschritt der Erkenntnis. Das induktive Verfahren ist jetzt nicht mehr ununterscheidbar mit logischen Deduktionen verknüpft, sondern streng von logischen Deduktionen geschieden, die dem Zweck der Nachprüfung untergeordnet sind: "Wir alle haben...das inductive Verfahren gebraucht, um neue Gesetze, beziehlich Hypothesen, zu finden, das deductive, um deren Konsequenzen zum Zwecke ihrer Verificierung zu entwickeln". Hypothesen erhalten eine positive Funktion im Prozess der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, indem sie der Ausdehnung der gesetzlichen Erfassung der Natur dienen. Um einen größeren Gegenstandsbereich zu erfassen, stützen sie sich auf bereits bekannte Gesetze und machen Voraussagen, die über die bereits beobachtbaren Tatsachen hinausreichen. Zum induktiven Element der ersten probeweisen Verallgemeinerung tritt somit zusätzlich ein prognostisches. Bestätigen sich die Voraussagen, werden die Hypothesen selbst zu allgemeinen Gesetzen, die ihrerseits Ausgangspunkte für weitere Hypothesenbildung

sein können.

Wenn der uneingeschränkte Geltungsanspruch von Gesetzen nicht durch die Anwendung der induktiven Methode garantiert ist, dann fällt die gesamte Last der Begründung auf die nachträgliche empirische Verifikation. Die experimentelle Begründung wird nun konstitutiv für die szientistische Begründung von Wissenschaftlichkeit. Kann die Richtigkeit einer Gesetzesaussage für einen gewissen Anwendungsbereich als erwiesen gelten, ist die exakte Bestimmung des Umfangs dieses Bereichs problematisch. Selbst die Gesetze erhalten damit einen hypothetischen Charakter.

Helmholtz steht dem Wandel seiner Wissenschaftsauffassung nicht positiv gegenüber, insbesondere als er nun zugestehen muss: "Die verschiedenen Abstufungen der idealistischen und realistischen Meinungen sind metaphysische Hypothesen, welche, so lange sie als solche anerkannt werden, ihre vollkommen wissenschaftliche Berechtigung haben...Ich sehe nicht, wie man ein System selbst des extremsten subjectiven Idealismus widerlegen könnte, welches das Leben als Traum betrachten wollte."

NIETZSCHE

Nietzsche in Amerika

Wie in anderen Ländern entspann sich auch in den Vereinigten Staaten eine leidenschaftliche Debatte um Nietzsches Denken und Person, bei dem Befürworter und Gegner des Philosophen sich heftige Wortschlachten lieferten. In Amerika standen, wie **Hays Alan Steilberg** in seiner Übersicht

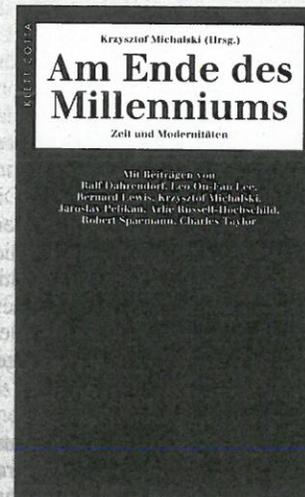
Steilberg, Hays Alan: Die amerikanische Nietzsche-Rezeption von 1896 bis 1950. 438 S., Ln., 1996, DM 230.--, de Gruyter, Berlin

zeigt, nicht nur Nietzsche-Hasser und Nietzsche-Bewunderer einander gegenüber, sondern selbst diese beiden Richtungen waren in sich gespalten.

Die amerikanische Nietzsche-Rezeption nahm ihren Weg über Schottland. Sie begann mit dem Glasgower Privatgelehrten **Thomas Common** (1850-1919), einem Nietzscheaner der ersten Stunde im englischen Raum. Gleichzeitig und unabhängig von ihm beschäftigte sich der ebenfalls in Glasgow lebende deutsche Philologe **Alexander Tille** (1866-1912), Lektor für deutsche Sprache an der dortigen Universität, mit Nietzsche: Es dauerte nicht lange, bis sich die beiden Enthusiasten - vermutlich in der Glasgower Goethe-Society - kennenlernten und den Entschluss zu einer gemeinsamen englischsprachigen Nietzsche-Ausgabe fassten, und dass noch bevor eine deutschsprachige Gesamtausgabe realisiert war. Sowohl Common als auch Tille, beide überzeugte Sozialdarwinisten, erblickten in Nietzsche den ersten Denker, der eine völlig konsequente Anwendung logischer Schlussfolgerungen aus Darwins Evolutionstheorie auf die Ethik und Sozialpolitik begründen wollte. Das bewies für sie Nietzsches eigentliche Größe. Aber Nietzsche wurde nicht nur mit dem Sozialdarwinismus assoziiert, es wurde dabei auch eine Brücke zur Eugenik geschlagen. Wie kaum anders zu erwarten, wirkte sich diese Einstellung auf die Textauswahl aus. Die englische Nietzsche-Ausgabe kam gleichzeitig in England und Amerika heraus und beeinflusste das amerikanische Nietzsche-Bild maßgebend.

Allerdings war es ein anderes Buch, das Nietzsche in Amerika bekannt machte, noch bevor irgend ein Werk des Philosophen dort in Übersetzung erschien, nämlich die englische Übersetzung von **Max Nordaus** *Entartung*. Dieses Buch stieß in Amerika auf großes Interesse, Bewunderung und Ablehnung. Selbst **William James** sah sich veranlasst, in einer Rezension gegen das Buch öffentlich Stellung zu beziehen. Damit

Castelgandolfo-Gespräche



Krzysztof Michalski (Hrsg.):

Am Ende des Millenniums

Zeit und Modernitäten

Castelgandolfo-Gespräche 1998

Philosophische Reflexionen über die Zeit und ihre übergreifende Strukturen. Mit Beiträgen von: Ralf Dahrendorf, Leo Ou-Fan Lee, Bernard Lewis, Krzysztof Michalski, Jaroslav Pelikán, Arlie Russell-Hochschild, Robert Spaemann, Charles Taylor.

1. Auflage 2000. 224 Seiten, gebunden mit Schutzumschlag
DM 68,-/öS 496,-/sFr 63,80

ISBN 3-608-94266-1

Weitere Titel aus der
Castelgandolfo-Reihe:

Krzysztof Michalski (Hrsg.):
**Der Mensch in den modernen
Wissenschaften**

Castelgandolfo-Gespräche 1983

Unter Mitwirkung von H.G. Gadamer,
E. Lévinas, R. Thom, Carl F. von
Weizsäcker u.a.

1985. DM 38,-/öS 277,-/sFr 36,60
ISBN 3-608-91388-2

Krzysztof Michalski (Hrsg.):

Über die Krise

Castelgandolfo-Gespräche 1985

1986. DM 32,-/öS 234,-/sFr 31,-
ISBN 3-608-91435-8

Krzysztof Michalski (Hrsg.):

Aufklärung heute

Castelgandolfo-Gespräche 1996

1997. DM 68,-/öS 496,-/sFr 63,80
ISBN 3-608-91856-6

Klett-Cotta
www.klett-cotta.de



E 11704

Information Philosophie

620

19 i 5

27. MRZ. 00

März 2000

1

ESSAY

Wolfgang Welsch:
Hegel und die analytische
Philosophie

INTERVIEW

"Kant ist der Größte."
Ein Gespräch mit John McDowell

