

100 JAHRE DANACH: ZUM STAND DER DINGE IN SACHEN HERMANN VON HELMHOLTZ

David Cahan (ed.): *Hermann von Helmholtz and the Foundations of Nineteenth-Century Science*. Berkeley/Los Angeles/London 1994, ISBN 0-520-08334-2. US\$ 80 [Cahan]

und

Lorenz Krüger (Hg.): *Universalgenie Helmholtz. Rückblick nach 100 Jahren*. Berlin 1994, ISBN 3-05-002667-7. DM 74,- [Krüger].

Wie kaum ein anderer Physiker und Physiologe hat Hermann von Helmholtz auf die Entwicklung der Naturwissenschaften in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts Einfluß genommen. Er hat seine beiden Disziplinen um eine beeindruckende Anzahl grundlegender Erkenntnisse bereichert, ihre Verfahren auf neue Gegenstandsbereiche angewendet, entscheidend ihr Selbstverständnis geprägt und sich führend an ihrem institutionellen Ausbau zu Laborwissenschaften beteiligt. Seine Beiträge zur Erkenntnistheorie – zu denken ist in erster Linie an seine wahrnehmungstheoretischen und geometrischen Arbeiten – weisen weit über die fachspezifischen Grenzen und historischen Kontexte ihrer Entstehung hinaus. In wissenschafts- und kulturpolitischer Hinsicht erreichte er beachtliche Wirksamkeit. Der „Reichskanzler der Wissenschaften“ gestaltete als Mitglied und Leiter diverser wissenschaftlicher Einrichtungen weite Teile des Forschungsbetriebes und der Ordinarieuniversität. In seinen öffentlichen Reden entwickelte er zudem Ansätze einer naturwissenschaftlichen Weltdeutung, reflektierte auf die Geschichte der Naturwissenschaften, suchte das Verhältnis von Natur- und Geisteswissenschaften zu klären und hob immer wieder die kulturelle Bedeutung der wissenschaftlichen Bildung hervor.

Die Spannweite dieser Leistungen läßt es verwunderlich erscheinen, daß seit der umfassenden, aber hagiographisch gehaltenen Biographie Leo Koenigsbergers von 1902–3 (Braunschweig: Vieweg) keine kritische Gesamtdarstellung des Helmholtzschen Schaffens mehr erschienen ist. Der zum hundertsten Todestag von David Cahan herausgegebene Band hat die schon viel zu lange bestehende Forschungslücke ein ganzes Stück weit geschlossen. Über nahezu das gesamte Spektrum des Werkes (Physiologie,



Physik und Wissenschaftsphilosophie) geben die fünfzehn Beiträge, die auf eine Konferenz von 1990 zurückgehen, einen repräsentativen Überblick (Autoren sind Arleen Tuchman, Kathryn M. Olesko, Frederic L. Holmes, Timothy Lenoir, R. Steven Turner, Richard L. Kremer, Stephan Vogel, Fabio Bevilacqua, Jed Z. Buchwald, Walter Kaiser, Helge Kragh, Günter Bierhalter, Michael Heidelberger, Robert DiSalle, Gary Hatfield und David Cahan.). Der Band enthält außerdem die erste vollständige Bibliographie der Sekundärliteratur, auf deren wichtigste Titel die Beiträge jeweils verweisen. Ein ausführlicher Index sorgt für detaillierte und rasche Orientierungsmöglichkeiten. Schließlich informiert eine Zeittafel über ausgewählte Veröffentlichungs- und Lebensdaten.

Mit ihrem meist exemplarischen Charakter thematisieren die Beiträge entscheidende Aspekte des Werkes, ohne Anspruch auf dessen abschließende Erfassung zu erheben. Daß dies bei der Vielgestaltigkeit von Helmholtz' Schaffen und Wirkung auch nicht möglich wäre, beweist der von Lorenz Krüger herausgegebene zweite Jubiläumsband, der eine Auswahl von Vorträgen einer Tagung aus dem Jahr 1994 vorstellt (Autoren sind Holmes, Olesko, Buchwald, Annette Vogt, Bevilacqua, Hartmut Hecht, Robert M. Brain, M. Norton Wise, Gregor Schiemann, Heidelberger, Ulrich Röseberg, Lorenz Krüger, Olivier Darrigol, Renate Wahsner, Volkmar Schüller, Martin Carrier, Elfrieda und Erwin Hiebert, Horst Kant, Cahan, Kaiser, Wolfgang Küttler und Kremer.). Neben neuen Perspektiven auf die auch bei Cahan behandelten Gegenstände (vor allem in den Bereichen Wissenschaftstheorie und Geometrie) werden weitere Forschungsfelder eröffnet (darunter Helmholtz' Beziehungen zu einzelnen anderen Wissenschaftlern und Wissenschaftlergruppen).

Beide Bände bringen das in den vergangenen Jahrzehnten erheblich gewandelte Helmholtzbild zum Ausdruck. Helmholtz wird zwar noch als „Genie“ angesehen, hat aber den vermeintlich heroisch-erhabenen Charakter weitgehend verloren, der nicht nur Koenigsbergers Biographie, sondern auch die Jubiläumsaufsätze der Jahre 1921 und 1971 bestimmte (vgl. die Angaben in Krüger, S. 384 f.). Eine Reihe von Beiträgen führt ihn als äußerst geschickten, teilweise rücksichtslosen Forschungsstrategen vor, der keinesfalls immer seine zahllosen Quellen offenlegte und eigene Auffassungen effektiv zu verbreiten wußte (typisch hierfür sind die Beiträge von Richard L. Kremer in Cahan und Walter Kaiser in Krüger). Die Beeinflussung der Forschung seiner Zeit ging mit der Repräsentation ihrer, auf unsere Gegenwart hinweisenden Tendenzen einher. An Helmholtz' Beispiel demonstrieren die in den Bänden versammelten Aufsätze die analytische Kraft wissenschaftshistorischer Untersuchung bei der detaillierten Rekonstruktion von Entstehungsbedingungen und Triebkräften des mo-

dernen Wissenschaftsbetriebes. Zugleich legen sie Zeugnis dafür ab, daß das Rekonstruktionsgeschäft auf anregend differente Weise vorgenommen werden kann.

In seiner Einführung hebt Cahan zwei Aspekte hervor, die Helmholtz' wissenschaftliches Werk in seinen Entwicklungsphasen durchgängig bestimmten: Erstens der kombinierte Gebrauch von instrumenteller Ausstattung, Messung und mathematischer Analyse zur Begründung des theoretischen Verständnisses; zweitens die Suche nach intellektueller Synthese (Cahan, S. 5). Diese Aspekte des Verhältnisses von Theorie und Praxis sind, wie Cahan bemerkt, eng aufeinander bezogen und durchdringen sich bis zur Ununterscheidbarkeit.

Gestützt auf die erstmalige Auswertung von Helmholtz' Labornotizen aus dem erst nach 1989 frei zugänglichen Berliner Akademiearchiv, weisen Kathryn M. Olesko und Frederic L. Holmes in ihrer Analyse der frühen physiologischen Untersuchungen auf die Eigendynamik der experimentellen Praxis hin. Helmholtz habe zwar in dieser Zeit über theoretische Fragestellungen der Energieerhaltung nachgedacht, doch sei der Fortgang seiner Forschung darüber hinaus durch ein wachsendes Verständnis der Grenzen geprägt, die von der verwendeten instrumentellen Technik herrührten (Cahan, S. 50). In Überwindung der anfänglich beschränkten experimentellen Möglichkeiten entwickelte Helmholtz bahnbrechende Präzisionsmeßmethoden, deren erste – noch kaum geprüften – Ergebnisse er unverzüglich zur Veröffentlichung brachte und publikumswirksam auszunutzen verstand (Cahan, S. 89 ff.). Timothy Lenoir rekonstruiert die im Zusammenspiel mit der instrumentellen Erforschung der Augenbewegung entstandenen Elemente der empiristischen Wahrnehmungstheorie. Aus Forschungen, die durch den von Helmholtz selbst konstruierten Augenspiegel erst möglich wurden, sieht Lenoir wahrnehmungstheoretische Überlegungen hervorgehen (Cahan, S. 126 ff.). Vergleichbar eng ist die von Robert Disalle hergestellte Verbindung zwischen der aus der Physiologie stammenden Wahrnehmungstheorie und den Arbeiten zu den erkenntnistheoretischen Grundlagen der Geometrie (Cahan, S. 509 ff., wo allerdings die Veröffentlichung der ersten Arbeit von 1868 zwei Jahre zu früh angenommen wird. Für die Beurteilung der Beziehung zu der ebenfalls 1868 erschienenen thematisch sehr verwandten Abhandlung von Bernhard Riemann ist die Datierungsfrage nicht unerheblich.).

Umgekehrt stellt sich das Verhältnis von Theorie und Praxis in Stephan Vogels Beitrag über die physiologische Akustik dar. Vogel zeigt, wie Helmholtz neue akustische Apparate konstruierte, die seine theoretischen Annahmen „präzise verkörperten“ (Cahan, S. 274). So sehr eine auf experimentelle Handlungen abgestellte Methodologie die Praxis beeinflussen

kann, so wenig muß sie aus ihr stammen. Daß sie bei Helmholtz vielmehr aus ideengeschichtlichen Kontexten herrührte, ist eine der Thesen von Michael Heidelberger. Der innere Kern seiner Wissenschaftsphilosophie, der „experimentelle Interaktionismus“, habe nämlich seine Wurzeln in Johann Gottlieb Fichtes Philosophie (Cahan, S. 482 ff.; Krüger, S. 170 ff.). Aus der Perspektive dieser Entstehungsgeschichte ist Helmholtz' wahrnehmungstheoretische Position nicht (wie bei Lenoir und DiSalle) empiristischen, sondern idealistischen Ursprungs.

Fast schon jenseits der Unterscheidung von Theorie und Praxis liegt die Struktur, die Jed Z. Buchwald in den Arbeiten zur Elektrodynamik entdeckt. Helmholtz habe in diesen zwischen 1870 und 1876 entstandenen Texten eine energetische (wahrscheinlich höchst aktuelle) Konzeption entwickelt, die so weitgehend mit der Laborpraxis verbunden sei, daß ihr ein eigenständiger theoretischer Charakter abgehe (Cahan, S. 339 ff.). Buchwalds Interpretation widerspricht damit allerdings der von Walter Kaiser im gleichen Band vertretenen. Während die Helmholtzsche Konzeption der Elektrodynamik für Buchwald sowohl über Newtons als auch über Maxwells Physik hinausgeht, sieht Kaiser sie wesentlich im theoretischen Horizont der Newtonschen Physik, die nur instantan wirkende Zentralkräfte kennt, verbleiben (Cahan, S. 374 ff.).

Das Verhältnis von Theorie und Praxis wurde einerseits von Helmholtz selbst forschungsspezifisch unterschiedlich gewichtet. Andererseits variiert es aber auch in den wissenschaftshistorischen Darstellungen der einzelnen Forschungsfelder mit den jeweiligen Voraussetzungen der heutigen Rekonstruktion. Als weitere Bedingung kommen die in vielen Beiträgen erstmals differenziert berücksichtigten Entwicklungsaspekte der Helmholtzschen Arbeiten hinzu. Die festgestellten Wandlungsprozesse tangieren jedoch nicht nur die Theorie-Praxis-Relation, sondern betreffen zudem Helmholtz' Bestimmung der forschungsrelevanten Grundbegriffe sowie seines gesamten wissenschaftstheoretischen Vokabulars. Die in der bisherigen Rezeption nur ausnahmsweise thematisierten Veränderungen zeugen von der allgemeinen Beschleunigung wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion im vergangenen Jahrhundert, die im Zuge gewachsener Subtilität historischer Untersuchungen erkennbar geworden ist.

Heidelberger stellt für den Bereich der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie eine Empirisierung oder Phänomenalisierung fest. (Cahan, S. 462 ff., Krüger, S. 170 ff.). Sei der frühe Helmholtz noch an Kants Metaphysik der Natur orientiert (vgl. auch Fabio Bevilacqua in Cahan, S. 306 ff.), so mache sich später (ab etwa 1869) der Einfluß antimetaphysischer Vorstellungen britischer Physiker, namentlich Michael Faradays, geltend. Buchwald hebt hervor, daß Helmholtz seine energetische Physikkonzeption erst

ab 1871 vertreten habe, und führt als Ursache hierfür die Auseinandersetzung zwischen Helmholtz und Friedrich Zöllner an. In Abgrenzung zu Zöllner würde Helmholtz seine antiromantische und empiristische Position zu reformulieren suchen (Cahan, S. 363 ff., zur wissenschaftspolitischen Bedeutung dieser Auseinandersetzung vgl. auch Cahan in Krüger, S. 330 ff.). Ebenfalls für den Anfang der 70er Jahre stellen Gary Hatfield und Gregor Schiemannt fundamentale Veränderungen in der Entwicklung der Wissenschaftsauffassung fest. Hatfield spricht von einer „völligen Kehrtwendung“ der Bestimmung des Verhältnisses von Naturwissenschaft und Kunst, wofür er die Beschäftigung mit der Psychologie der Wahrnehmung verantwortlich macht. Nachdem Helmholtz in einer ersten Phase die mit Naturwissenschaft und Kunst jeweils verbundenen Erkenntnisweisen entschieden voneinander abgegrenzt hatte, habe er später Gemeinsamkeiten zwischen ihnen postuliert (Cahan, S. 546 ff.). Wahrnehmungstheoretischen Erkenntnissen mißt auch Schiemannt Bedeutung für den von ihm herausgearbeiteten Wandel bei, der die Geltungsansprüche, mit denen Helmholtz seine Wissenschafts- und Naturauffassung vertrat, betrifft. Noch zu Beginn seiner Karriere (und durchaus unkantisch) mit absolutem Wahrheitsanspruch versehen, habe er die Geltungsansprüche dann einer „Hypothesierung“ unterzogen, indem er ontologische und erkenntnistheoretische Annahmen relativiert und die Revisionsfähigkeit wissenschaftlicher Aussagen erkannt habe (Krüger, S. 149 ff.).

Das Thema der konzeptionellen Veränderungen berührt sich naturgemäß mit der Frage nach den auf Helmholtz wirksamen Einflußfaktoren – um so mehr, als er den Wandel seiner Auffassungen kaum je selbst ansprach. Überraschend viele Beiträge sehen Helmholtz in starker Abhängigkeit von Kontexten, die ihn zeitweise einbanden, in unterschiedlicher Distanz umgaben und ihm in ihrer Gesamtheit ein schier unerschöpfliches Reservoir zur Erkenntnisbereicherung und Machtsteigerung waren. Wie Olesko (mit Hinweis auf Steven Shapin) bei ihrer Untersuchung von Helmholtz' Integration in die wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Kreise Königsbergs bemerkt, haben Kontextbezüge durchaus entgegengesetzte Wirkungen (Krüger, S. 37): Als Orte historischer Kontinuität bezeichnen sie begrenzende Möglichkeitsspielräume, als Schnittpunkte verschiedener Entwicklungslinien beschleunigen sie Transformationsprozesse und bergen innovative Momente.

Für beide Seiten findet man in den Bänden lehrreiche und teilweise kontroverse Beispiele. Die Kontextualisierung von Helmholtz' Person fällt dabei methodisch reichlich unterschiedlich aus. Wenn etwa Holmes der wissenschaftshistorisch spannenden Frage nachgeht, wann Helmholtz wohl erstmals Emil du Bois-Reymond näher kennenlernte, wird sie mit krimina-

listischer Akribie betrieben (Krüger, S. 17 ff.). Wenn hingegen Robert M. Brain und M. Norton Wise die plausible Behauptung aufstellen, das von Ingenieuren verwendete Indikatordiagramm habe Helmholtz als Vorbild für die graphische Methode bei physiologischen Untersuchungen gedient, stützen sie sich auf inhaltliche Analogien zwischen den Texten verschiedener Autoren (Krüger, S. 128 ff.). Hier, wie in anderen Beiträgen, bleibt unbeantwortet, wie spezifisch die identifizierten Ähnlichkeiten sind und in welchem Ausmaß Helmholtz sich in seinen Schriften auf die betreffenden Autoren bezog oder, wenn es solche Belegstellen nicht gibt, ob er deren Texte überhaupt kannte.

Allerdings hat es Helmholtz den Historikern nicht gerade leicht gemacht. Die Annahme, er habe schon zu Lebzeiten dem Verwischen seiner persönlichen Spur vorgearbeitet, ist keinesfalls abwegig. Richard L. Kremer vermutet, daß er in seinen über tausend Briefen, von denen man heute noch Kenntnis hat, kaum je davon berichte, auf welchem Weg er zu seinen Resultaten gekommen sei. Die Wissenschaftshistoriker vermögen zwar an Hand der nur unvollständig erhaltenen Korrespondenz ein weitgespanntes soziales Netzwerk zu rekonstruieren, erfahren dabei aber verhältnismäßig wenig über die Informationen, die durch die entsprechenden Kanäle flossen (Krüger, S. 392). Aller historischen Nachforschung und -stellung zum Trotz bleibt Helmholtz die nicht recht durchsichtige, dem emsigen Treiben der entstehenden modernen Welt doch entrückte Größe der Wissenschaftsgeschichte, als die er schon seinen Zeitgenossen vorkam. Er geht in keiner Summe sozialer oder ideengeschichtlicher Kontexte auf, wirkte meist über deren Grenzen hinweg und erscheint als Forscher des Überganges, der ebenso in Traditionen verhaftet wie seiner Zeit voraus war.

Die eindrucksvollsten Beispiele für die Reichweite seiner grenzüberschreitenden Wirkung finden sich vermutlich in der ästhetischen Rezeption seiner Farbenlehre und seiner Akustik (vgl. hierzu den Beitrag von Elfrieda und Erwin Hiebert in Krüger, S. 295 ff.). Seine ästhetischen Vorstellungen verblieben dabei im Horizont einer Klassik, nach der Kunstwerke zwar die Intuitionen des Künstlers, nicht aber dessen Gefühle, sondern ideale Typen zum Ausdruck bringen (Hatfield in Cahan, S. 553 f.). Daß sein über die akademischen Disziplinen hinausweisender öffentlicher Einfluß insgesamt der Tradition der klassischen Aufklärung verbunden war, zeigt Cahan im abschließenden Beitrag des von ihm herausgegebenen Bandes. Helmholtz habe in seinen Vorträgen und Reden ein – aus heutiger Perspektive eher naives – Programm der Zivilisierung der Gesellschaft durch Wissenschaft entworfen (Cahan, S. 559 ff.).

Seine antizipatorische, in unser Jahrhundert reichende Kraft liegt zweifellos in den spezielleren Bereichen der physikalischen und physiologi-

schen Naturforschung sowie in den damit verbundenen erkenntnis- und geltungstheoretischen Überlegungen. Exemplarisch hierfür sind seine geometrischen Arbeiten. Martin Carrier zufolge kommt ihnen die Vaterschaft von nicht weniger als drei Schulen der Philosophie der Geometrie zu: des Transzendentalismus, des Empirismus und des Konventionalismus (Krüger, S. 276 ff.). In geltungstheoretischer Hinsicht behauptete Helmholtz ansatzweise die Möglichkeit äquivalenter Konzeptualisierungen des physikalischen Raumes. Er hatte damit an der Begründung eines Paradigmas Anteil, in dem die für die moderne Wissenschaftsauffassung typische Theorienvielfalt vorweggenommen ist: Es gibt nicht mehr die eine wahre Konzeption, sondern verschiedene, standpunktabhängige Positionen, von denen keine der vermeintlichen Wahrheit über eine eigentliche Struktur des Raumes näher ist als die andere. Wo Helmholtz im Zusammenhang seiner geometrischen Arbeiten die Realität des euklidischen Raumes nicht bereits für empirisch erwiesen hielt, war für ihn die Frage nach der einen Wahrheit schon unbeantwortbar und sinnlos.

GREGOR SCHIEMANN

Berlin

Michael Freyer, *Vom mittelalterlichen Medizin- zum modernen Biologieunterricht. Band 1: Analysen zu Grundlagen und Verlauf kultureller Etablierungsprozesse, Band 2: Bibliographien und Übersichten zur Geschichte des Medizin-/„Biologie“-Unterrichts*, Passau: Wissenschaftsverlag Rothe 1995, 1128 Seiten, ISBN 3-927575-44-5, DM 196.

Studien zur Entwicklung und Verbreitung von Lehrbuchwissen haben über den engen (schul-)pädagogischen Bereich hinaus wissenschaftshistorische und – zumindest mittelbar – wissenschaftstheoretische Bedeutung. Sie zeigen nicht nur den Stand wissenschaftlicher Allgemeinbildung zu einer bestimmten Zeit, sondern machen auch die time-lags deutlich, mit denen die Erträge disziplinärer Spitzenforschung Eingang in die Lehrbücher finden. Letzteres ist nicht zuletzt deshalb von Interesse, als sich daran die zeitgenössische Bewertung von wissenschaftlichen Leistungen ablesen läßt. Es ist deshalb erfreulich, daß auf diesem Gebiet in letzter Zeit entsprechende Arbeiten vorgelegt worden sind¹, zu denen auch die großangelegte Studie von Michael Freyer zu zählen ist.

Freyer wertet in seiner Untersuchung im wesentlichen Unterrichtsliteratur aus, die nicht, zumindest nicht in erster Linie, zur Ausbildung von Ärzten (und später Biologen) gedacht war, sondern der Vermittlung eines medizinisch-biologischen Grundwissens im Umfeld klösterlicher Erzie-