Erschienen in: *Philosophie und Wissenschaften. Formen und Prozesse ihrer Interaktion*, hrsg. von Hans Jörg Sandkühler, Frankfurt am Main: Peter Lang 1997, 37-58.

Beziehungen zwischen Sinnesphysiologie und Philosophie im 19. Jahrhundert

Michael Heidelberger

0. Einleitung

Sinnesphysiologie und Philosophie standen im 19. Jahrhundert in einem engen Wechselverhältnis zueinander. Philosophische Auffassungen bildeten häufig den Hintergrund für physiologische Theorien der Sinneswahrnehmung, und sinnesphysiologische Entwicklungen beeinflußten den Gang der Philosophie. Dabei stand aber nicht nur das Verhältnis einer Spezialwissenschaft zu einer untergeordneten philosophischen Spezialdisziplin zur Debatte, sondern meist nicht weniger als das der Naturwissenschaften insgesamt zur Philosophie. Die Beschäftigung mit dem Problem der Wahrnehmung stimulierte beide der „zwei Kulturen," ihren eigentlichen Bereich zu überschreiten und sich in den jeweils anderen einzumischen.

Im folgenden möchte ich versuchen, das Grundmuster herauszuarbeiten, das diese Dynamik bestimmte. Dabei greife ich drei wichtige Stationen aus der Geschichte der Sinnesphysiologie heraus, die für das Verhältnis zwischen Sinnesphysiologie und Philosophie bedeutsam waren. Sie verbinden sich vor allem mit den Namen von Johannes Müller, Hermann von Helmholtz und Ernst Mach. Bei allem Unterschied zwischen den verschiedenen Programmen, die diese Autoren verfolgen, vereint sie doch ein anti-reduktionistischer Impuls, der aus Quellen der idealistischen Philosophie gespeist wird. Alle drei Autoren versuchten klarzumachen, daß Wahrnehmung mehr ist als nur der Ablauf physischer Prozesse oder, wie es der Biologe Matthias Jakob Schleiden einmal formulierte, „dass die einseitig-materielle Behandlung, in welche unsere Physiologen nur gar zu leicht verfallen, nothwendig zu durchaus fehlerhaften Auffassungen führt."[1] In diesem Sinne ist allen diesen Autoren eine anti-materialistische Stoßrichtung eigen. Allerdings wird dabei von jeweils unterschiedlichen Materialismusbegriffen ausgegangen und es werden unterschiedliche Arten der Übersteigung des Materialismus propagiert. Dies führt dazu, daß der jeweilige Anti-Reduktionismus durch einen Reduktionismus an einer anderen Stelle erkauft wird. Auf der anderen Seite blieb aber eine naturalistisch-empirische und experimentelle Vorgehensweise beim Bearbeiten der sinnesphysiologischen Probleme bestimmend, die eine rein idealistische Behandlung der Sinnesphysiologie ausschloß. Sobald die physiologischen Problemlösungen eine gewisse Reife erreicht hatten, gaben sie nachhaltige Impulse zu neuen Ansätzen in der Philosophie. Dabei war besonders die Lösung des Leib-Seele-Problems entscheidend, die der physiologischen Bearbeitung mehr oder weniger implizit zugrunde lag.

Ich versuche nun im folgenden, diesen schematischen Vorgriff mit Leben zu füllen und an den drei genannten Stationen zu exemplifizieren. Es kommt mir hauptsächlich darauf an, Gesichtspunkte zu finden, mit deren Hilfe sich die drei Richtungen der Sinnesphysiologie angemessen miteinander vergleichen lassen. Die Umsetzungen dieser drei Positionen in philosophische Neuansätze wird demgegenüber kürzer ausfallen.

1. Johannes Müller

Müller unterscheidet in seiner ersten großen Veröffentlichung „Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes“ (1826) drei Perioden in der „Geschichte der physiologischen Lehren über die Sinnesthätigkeit:“[2] Erstens die „dogmatische,“ die bis zur frühen Neuzeit angesetzt wird und durch eine mythisch-dogmatische Behandlung der Erscheinungen charakterisiert ist, ohne sich wirklich der Empirie zu stellen. Die zweite, die „physikalische“ Periode, die bis zu Müller selbst reicht, behebt diesen Fehler, begnügt sich aber mit den äußeren, physikalischen Bedingungen der Wahrnehmung - beim Sehen also mit den Gesetzen der Optik, der Dioptrik des Auges, der Netzhautfunktionen und dergleichen - und führt zur „vorläufigen Hypothese.“[3] Die dritte Periode schließlich, die Müller mit Goethe beginnen läßt, ist die „physiologische oder theoretische,“ die die physikalischen Verhältnisse auf eine „philosophische Grundlage“[4] stellt. Damit wird die „theoretische Erkenntnißstufe“ erreicht, „philosophisch und empirisch zugleich, in wechselseitiger Durchdringung, die wahre Theorie aus sich entwickelnd.“[5] Für Müller ist die „Physiologie [...] keine Wissenschaft, wenn nicht durch die innige Verbindung mit der Philosophie.“[6] Zu einer echten Erklärung muß zu den rein physikalischen Aspekten noch ein zusätzlicher höherer Gesichtspunkt hinzutreten, der „über der Hypothese ist und was [...] dieser erst den Gehalt giebt.“[7] Müller plädiert hier für eine Wahrnehmungstheorie, die, wie wir heute sagen würden, sich theoretischer Begriffe bedient, welche nicht auf rein physikalische Gegebenheiten reduzierbar sind.

In der Theorie des Sehens liefern die subjektiven Gesichtsphänomene für Müller die gesuchte philosophische Grundlage. Indem diese Phänomene nicht mehr wie üblich als pathologische Abweichung betrachtet werden, sondern zum Ausgangspunkt der Sehtheorie avancieren, wird es nach seiner Meinung nun erstmals möglich, eine wirkliche Erklärung für die „Sinnlichkeit des Sehorgans“[8] zu liefern, d.h. für die Art und Weise, wie das auf die Retina geworfene Bild gerade so und nicht anders empfunden wird. Der Rückgriff auf die subjektiven Gesichtserscheinungen erlaubt es Müller, die Physiologie mit dem Grundmotiv der Philosophie des Deutschen Idealismus zu verbinden, der schöpferischen Spontaneität des Bewußtseins, der „produktiven Einbildungskraft“ oder, in Müllers eigenen Worten, der „zeugenden Urkraft des Geistes.“[9] Die Realität und ihre Erkenntnis werden aufgefaßt als vom Bewußtsein abhängig und von ihm mitgestaltet. Sehen ist mehr als die passive Einwirkung einer physischen Ursache auf die Retina; die Eigenaktivität des Subjekts geht mit ein. Allerdings ist diese Aktivität für Müller nie rein geistiger, sondern immer auch physischer Natur.

Sehen wird von Müller nun näherhin als ein Prozeß der Selbstempfindung des Leibes bestimmt. Das Selbstbewußtsein eines Organismus ist ursprünglich von den äußeren Ursachen ganz getrennt und weiß von ihnen nichts. Was zuerst empfunden wird, ist die „eigene Leiblichkeit.“[10] Diese Leiblichkeit besitzt verschiedene „Energien,“ die sich der Leib selbst zur Empfindung bringt. Empfindungen sind für Müller schlechthin die „Innewerdungen eigenkörperlicher Erregungszustände,“ wie Karl Post es ausgedrückt hat.[11] In der Wahrnehmung empfindet sich also der Leib in einem seiner Teile; beim Sehen ist es die „Sehsinnsubstanz,“ d.h. die Netzhaut des Auges selbst, die sich empfindet. Wenn wir also verschiedene Farben oder Helligkeiten sehen, so sehen wir keine Zustände äußerer Gegenstände, sondern Eigenschaften unserer Sinne:

„Wir mögen uns die Mahnung gelten lassen, daß Licht, Dunkel, Farbe, Ton, Wärme, Kälte, und die verschiedenen Gerüche und Geschmäcke, mit einem Worte, was Alles uns die fünf Sinne an allgemeinen Eindrücken bieten, nicht die Wahrheiten der äußeren Dinge, sondern die realen Qualitäten unserer Sinne sind, daß die thierische Sensibilität allein in diesen rein subjectiven Zweigen ausgebildet ist, wodurch das Nervenmark hier nur sich selbst leuchtet, dort sich selbst riecht und schmeckt. [...] Die Wesenheit der äußeren Dinge und dessen, was wir äußeres Licht nennen, kennen wir nicht, wir kennen nur die Wesenheiten unserer Sinne.“[12]

Dies ist das Gesetz der spezifischen Sinnesenergien, das dann von Müller vierzehn Jahre später in seinem *Handbuch der Physiologie des Menschen* folgendermaßen ausgesprochen wird:

„Die Sinnesempfindung ist nicht die Leitung einer Qualität oder eines Zustandes der äusseren Körper zum Bewusstsein, sondern die Leitung einer Qualität, eines Zustandes eines Sehnerven zum Bewusstsein, veranlasst durch eine äussere Ursache, und diese Qualitäten sind in den verschiedenen Sinnesnerven verschieden, die Sinnesenergien.“[13]

Die Selbstempfindungsfähigkeit des Leibes in seinen Sinnesorganen, seine Fähigkeit sich seines eigenen Zustandes bewußt zu sein, ist für Müller also die grundlegende Eigenschaft des Organismus, von der aus die Wahrnehmung zu erklären ist.

Es war nun ein bedeutsamer Schritt, daß Müller auch die Raumwahrnehmung, zumindest in ihrem wesentlichen Teil, seiner Konzeption unterwarf. Wenn wir etwas räumlich auffassen, so kann dies nur heißen, daß wir uns selbst als den Raum erfüllend empfinden.[14] „Die Netzhaut sieht in jedem Sehfelde nur sich selbst in ihrer räumlichen Ausdehnung im Zustande der Affection.“[15] „Es ist nichts, was wir sehen, als unsere eigene Netzhaut in ihrer räumlichen Ausdehnung, im Zustande der Affection sich selbst leuchtend.“[16] Der gesehene Raum ist also nicht derjenige, in dem sich die äußeren Objekte befinden, sondern derjenige, den unsere Netzhaut einnimmt. Alle gesehenen Größen sind „scheinbare Größe[n] auf der wahren Größe unseres Auges.“[17]

Damit seine Theorie plausibel wird, muß Müller zeigen, wie sich ein „Bewußtseyn der äußeren Ursachen von inneren Veränderungen“ einstellt, d. h. wie aus dieser grundlegenden Selbstempfindung des Leibes schließlich eine Wahrnehmung *äußerer* Objekte wird. Ein solches Bewußtsein entsteht, wenn wir „durch selbstthätige Bewegung unsere eigene Körperlichkeit tasten.“[18] In diesem Tasten haben wir einen direkten Zugang zum eigenen Leib; wir fühlen den getasteten Körperteil dem eigenen Ich zugehörig und denken uns „afficirt in unserem Selbstbewußtseyn.“ In diesem Tasten sind wir uns selbst unmittelbar als Objekt des Fühlens gegeben: wir sind uns dabei „mit Bewußtseyn der Grund unserer Gefühlsaffectionen“ und mit ihnen „subjectiv eins.“[19] Nun haben wir aber auch noch andere Tastempfindungen, die sich anders anfühlen als diejenigen, bei denen der eigene Leib empfunden wird. Dieses Gefühl nötigt uns, „als den Grund dieser Gefühlsaffectionen [...] ein außer unserem Selbstbewußtseyn gelegenes Object anzunehmen, von dem wir aber eigentlich durch den Sinn nicht wissen.“[20] Für Müller beruht also Wahrnehmung äußerer Gegenstände auf einer Annahme, die sich aus einem Kontrast der Selbstempfindung zu anderen Empfindungen ergibt. Die Intentionalität der Wahrnehmung leitet sich aus der ursprünglichen und intrinsischen Intentionalität des körperlichen Selbstgefühls ab.

Ein ähnlicher Prozeß wie hier beim Tasten läuft auch beim Sehen ab. Es ist nicht ganz klar, ob Müller die Assoziation mit dem Tasten als entscheidend für das Sehen der äußeren Gegenstände hält, wie das die Tradition seit Descartes und besonders seit Berkeley tut, oder ob das Sehen auch ohne Mithilfe der Tastempfindung zur äußeren Welt vordringen kann. Jedenfalls macht Müller deutlich, daß wir beim Sehen immer auch Eindrücke vom eigenen Leib in unserem Gesichtsfeld haben, wie unterschiedlich auch sonst die Eindrücke sind. Der Leib ist aber auch immer das, „was mit der Selbstbestimmung gleichzeitig sich in der Gesichtswelt bewegt“ und dabei in „andere Relationen zu anderen Gesichtsobjecten“ tritt.[21] Wir können also das, was sich im Gesichtsfeld nach eigenen Willensentscheidungen bewegt, aber in sich gleichbleibt, als den eigenen Körper identifizieren. Die wechselnden Sinneseindrücke, über die wir nicht Herr sind, müssen daher von anderen Ursachen stammen. Die Identifikation dieser Ursachen, also der Objekte der äußeren Welt, geschieht dabei nicht durch das Bewußtsein (was für Müller immer Selbstbewußtsein ist), sondern „durch das Urtheil“[22], also durch eine Tätigkeit des Verstandes.

Genaugenommen gilt dies alles nur für das zweidimensionale Sehen. Das Tiefensehen kommt, wie Müller darlegt, durch eine Vorstellung zustande, die in Abhängigkeit von der

Stellung der Augenmuskeln zu dem Empfinden der Fläche hinzutritt und sie nach außen projiziert. Die Flächenauffassung der Retina ist in diesem Sinne eine (Selbst-)Empfindung des Körpers in der Netzhaut, während die Wahrnehmung der Tiefendimension aus der Flächenempfindung, der Körperbewegung und der dabei erfahrenen Augenmuskelstellung gelernt ist und vom Verstand als Vorstellung hinzugefügt wird. Nichtsdestoweniger kommt aber Räumlichkeit nicht erst durch Erfahrung zustande. „Der Begriff des Raumes kann nicht erzogen werden, vielmehr ist die Anschauung des Raumes und der Zeit eine nothwendige Voraussetzung, selbst Anschauungsform für alle Empfindungen.“[23] „Die Bewegung hilft nicht die Sinnesenergieen bilden, sie macht den Sinn frei.“[24] Man kann das so verstehen, daß beim dreidimensionalen Sehen die Verstandesleistung dem Sehorgan eine zusätzliche Flächenempfindung erspart, eben die der senkrecht auf der empfundenen stehenden Fläche, die die Tiefe ausmacht.

Wichtig ist hier festzuhalten, daß Müllers Theorie bei all ihrem Idealismus die „zeugende Urkraft“ des Geistes nur dadurch entfaltet sieht, daß der dem Geist eigene Leib sich selbst (als sich selbst) empfindet. Die eigene Körperlichkeit ist unumgänglich für die Wahrnehmung. Mit dieser Auffassung wird Müllers Idealismus um eine materielle, ja materialistische Komponente erweitert. Im Gegensatz zu Descartes ist es nämlich bei Müller der lebendige Leib, also die Materie, und nicht allein der Geist, der sich als Subjekt bewußt ist. Die Gewißheit des *cogito* ist für Müller die Gewißheit des sich selbst empfindenden Körpers. Im Gegensatz zu Kant ist bei Müller das Subjekt nicht transzendental, sondern materiell. Der Raum ist keine reine Anschauungsform, sondern derjenige Raum, den die Netzhaut einnimmt. Müllers Konzeption vom sich selbst empfindenden Leib schafft eine klare Trennung zwischen belebter und unbelebter Materie. Sie tendiert aber dazu, die psychischen Funktionen des Menschen so stark mit seinen physiologischen zu verschmelzen, daß in dieser Hinsicht schon fast von Zurückführung des einen auf das andere gesprochen werden kann. Müller betont also die Autonomie des Lebendigen gegenüber dem rein Physikalischen, vertritt aber in Bezug auf die Psychologie eine Art *biologischen* Reduktionismus.

2. Hermann von Helmholtz

Als nächste wichtige Station der Sinnesphysiologie im 19. Jahrhundert ist die Theorie von Hermann von Helmholtz zu behandeln. Helmholtz war selbst Schüler von Müller, was sich auch in seinen Theorien deutlich niederschlug. Mit seinem Lehrer teilte Helmholtz denselben idealistischen Ansatz: „Wir nehmen nie die Gegenstände der Aussenwelt unmittelbar wahr, sondern wir nehmen nur Wirkungen dieser Gegenstände auf unsere Nervenapparate wahr, und das ist vom ersten Augenblicke unseres Lebens an so gewesen.“[25] Daraus ergab sich auch die für beide gemeinsame Grundfrage, wie das erkennende Subjekt zur Anerkennung der Außenwelt kommt: „Was ist Wahrheit in unserem Anschauen und Denken? In welchem Sinne entsprechen unsere Vorstellungen der Wirklichkeit?“[26] Helmholtz’ eigene Lösung der Frage unterschied sich jedoch stark von der Müllers. Besonders in der philosophischen, aber auch der physiologischen Weiterführung dieser Lösung sollten sich völlig neue Konsequenzen ergeben.

In seinem Vortrag von 1855 „Über das Sehen des Menschen“ übernahm Helmholtz Müllers Lehre von den spezifischen Sinnesenergien und bezeichnete sie als den „bedeutsamsten Fortschritt, den die Physiologie der Sinnesorgane in neuerer Zeit gemacht hat.“[27] Er modifizierte sie jedoch auf zweierlei Weise: Einmal indem er die Sinnessubstanz nicht mehr als sich selbst empfindendes Objekt betrachtet, sondern als bloßes Instrument des Geistes, das den physikalischen Reiz zum Sensorium weiterleitet und dort zum Bewußtsein bringt.[28] Die Nerven sind nicht mehr selbsttätige, selbstschöpferische lebendige Gebilde, sondern indifferente Leiter der Erregung. Man sprach deshalb später auch von der „Telegraphendraht-Theorie der Empfindungen“ bei Helmholtz.[29] Zum andern wird der Raum nicht direkt empfunden, wie das bei Müller noch bei der Flächenwahrnehmung der Fall war, sondern vom Verstand in seiner Gänze als Vorstellung entwickelt.[30] „Wir benutzen die Empfindungen, welche Licht in unserem Sehnervenapparate erregt, um uns aus ihnen Vorstellungen über die Existenz, die Form und die Lage

äusserer Objecte zu bilden. Dergleichen Vorstellungen nennen wir *Gesichtswahrnehmungen*.“[31] Zu den Empfindungen treten also psychische Prozesse, die uns erst die Räumlichkeit schaffen; der Raum wird durch den Verstand zu den Empfindungen hinzugedacht, die Vorstellung eines äußeren Gegenstandes mit Empfindungen verknüpft. Aus der Beurteilung der Wirkungen auf unsere Sinnesorgane gewinnen wir durch einen Schluß „die Vorstellung von einer Ursache dieser Wirkung.“[32] Etwas räumlich auffassen heißt also, sich die Wirkungen auf die Sinne für äußerlich verursacht zu denken.

Die Erregungen können prinzipiell aus zwei verschiedenen Quellen stammen, entweder aus der „eigenen Tätigkeit des Geistes“ oder aus den „Einwirkungen der Körperwelt.“[33] Wie wir gesehen haben, konnte für Müller in der willentlichen Bewegung ein Körper durch den Tastsinn direkt als der eigene Leib identifiziert werden, und nur die Annahme, daß das, was nicht so identifizierbar ist, auf ein äußeres, vom eigenen Leib unterschiedenes Objekt bezogen sein muß, beruht auf einem Urteil. Für Helmholtz ist aber *jede* Deutung der Ursache einer Empfindung das Resultat eines (unbewußten) Schlusses, der auf der Erfahrung beruht, die wir bei den absichtlichen Bewegungen machen. Während bei Müller der Mensch noch eine direkte Vertrautheit mit seinem eigenen *Leib* hat, ist es bei Helmholtz die Vertrautheit mit einem *geistigen* Akt, dem „Willensimpuls,“ die schließlich den Schluß auf die Natur der Empfindungen (ob von Innen oder Außen stammend) gewährleistet. Nach Müllers Auffassung empfinden wir uns bei der Wahrnehmung selbst und die Annahme eines äußeren Gegenstandes ist nur der herausragenden Stellung geschuldet, die der eigene Körper einnimmt. Für Helmholtz empfinden wir Reize, die auf unser Bewußtsein einwirken, und müssen auf Grund unserer Erfahrungen bei absichtlichen Bewegungen auf die Ursachen dieser Reize mit Hilfe des Verstandes schließen. Die Rolle, die bei Müller die Vertrautheit mit dem eigenen Leib spielt, ist bei Helmholtz abgelöst von der Funktion, die der Geist bei seinen Willensimpulsen hat.

Auf den ersten Blick scheint sich Helmholtz’ Konzeption in dieser Frage bis auf einige Verschiebungen nicht besonders von der Müllers zu unterscheiden. Bei genauerem Hinsehen ist jedoch der Unterschied beträchtlich. Helmholtz’ Auffassung ist zwei Dinge *zugleich*: physikalistischer *und* geistbetont-idealistischer als die von Müller. Müllers Auffassung ist dagegen leibbetonter und physiologisch-autonomer als die von Helmholtz. Damit tendiert Helmholtz gleichzeitig zu einem Materialismus, der die Erscheinungen der lebendigen Materie auf die Physik reduziert, *und* zu einem Leib-Seele-Dualismus, der Körper und Geist getrennt hält. Die Konzeption Müllers hingegen ist mit einer monistischen Lösung des Leib-Seele-Problems (etwa im Sinne einer idealistischen Identitätsphilosophie) verträglich, nach der „das Princip des Lebens aller Materie einwohnt.“[34] Die Autonomie des Geistes wird bei Helmholtz durch einen *physikalistischen* Reduktionismus erkauft, während Müller sich für die Autonomie des Lebendigen einen biologischen Reduktionismus eintauscht, der den Geist immer nur im physiologischen Substrat realisiert sieht.

Das Vermögen des Leibes zur Selbstempfindung ist für Müller, wie wir sahen, keine ausschließlich physische, sondern eine vitale und psychische Fähigkeit, mit deren Annahme sich die wahre Physiologie in ihrer „philosophischen Phase“ von der bloß physikalischen unterscheidet. Eine Trennung zwischen biologisch-materiellen und psychischen Bedingungen ist bei Müller nicht möglich. Demgegenüber lag die Besonderheit von Helmholtz‘ Ansatz und dem seiner biophysikalischen Schule gerade darin, das physiologische Substrat durchgehend im engen Sinne „physikalisch“ aufzufassen und zu behandeln. In dieser Hinsicht kommt Helmholtz einer reduktionistischen Position sehr nahe und konnte daher leicht als Materialist im Sinne seiner Zeit mißverstanden werden. Für Müller hatte die belebte Materie immer Teil an der psychischen Dimension, während Helmholtz bei physiologischen Erklärungen bestrebt war, gerade diese Dimension immer mehr aus dem Bereich der belebten Materie auszugrenzen.

Aber auch er begnügte sich nicht mit den rein äußerlichen Bedingungen des Sehens, sondern ergänzte sie um die „Seelentätigkeiten.“ Raumwahrnehmung wird vom Verstand als Vorstellung, die zu den unräumlichen Empfindungen hinzutritt, produziert, ist also letztlich nur als

psychische Tätigkeit zu verstehen. Im Gegensatz zu Müller ist aber das Psychische vom Physikalisch-Physiologischen, der Geist von der Sinnessubstanz, nunmehr strikt getrennt. In dieser Hinsicht denkt Helmholtz also durchaus anti-reduktionistisch. Eine Folge seiner Auffassungen ist es, daß die ganze Raumwahrnehmung zu einem Verstandesprodukt aus (unräumlichen) Empfindungen wird. Dies ist mit der Position von Müller unvereinbar. Daß Helmholtz damit tatsächlich eine nicht-materialistische Position einnehmen wollte, geht aus mehreren seiner Äußerungen hervor.[35]

Im Vergleich zu Müller ergibt sich auch noch ein Unterschied in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Selbstbewußtseins. Wie wir gesehen haben, wird für Müller der Bezug der Empfindungen auf ein äußeres Objekt durch einen Schluß des Bewußtseins hergestellt. Die Gültigkeit dieses Schlusses ist ihm dabei durch die „Erziehung der Sinne“[36] verbürgt, beruht also auf Erfahrung. Helmholtz hingegen glaubt, daß wir den Schluß, daß eine Wirkung auch eine Ursache haben müsse, *nicht* „aus der inneren Erfahrung unseres Selbstbewusstseins hernehmen“ können.[37] Wir müssen vielmehr das Kausalgesetz als „ein vor aller Erfahrung gegebenes Gesetz unseres Denkens“ voraussetzen.[38] Die „Nötigung“ zur Anerkennung der Außenwelt ist für Müller also empirischer, für Helmholtz jedoch logischer Natur.

3. Ernst Mach

Der Physiker und Erkenntnistheoretiker Ernst Mach[39] läßt in seiner Konzeption der Sinnesphysiologie eine Voraussetzung fallen, die seine Vorgänger Müller und Helmholtz noch miteinander teilen. Für beide ist nämlich „Empfindung“ als das ursprünglich Gegebene immer auch Selbstempfindung, also schon auf irgendeine Weise mit dem Selbstbewußtsein verknüpft, noch bevor es durch zusätzliche Prozesse zu einer äußeren Wahrnehmung wird. Das Ich hat bei Müller und Helmholtz auch als ein noch nicht Wahrnehmendes schon ein selbständiges Sein, das sich seiner Empfindungen als ihm gegeben bewußt ist. Für Mach hingegen ist das Gegebene ursprünglich keinem Ich gegeben, sondern wird erst selbst in seiner Beziehung zu anderem Gegebenen zu „Ich“ und „äußerem Objekt.“ Bei Müller und Helmholtz muß sich das Subjekt erst mühevoll aus seinem bewußten Innern ein Äußeres schaffen, während bei Mach von Innen und Außen erst nach einer relativ stabilen Gruppierung der gegebenen Elemente gesprochen werden kann, die sich naturgesetzlich, in Abhängigkeit von (überlebens-)praktischen Zwecksetzungen, herausbildet. Das Müller-Helmholtzsche Programm wird von Mach folglich abgelehnt: „Wer meint, die Welt aus Bewußtsein aufbauen zu können, hat sich wohl nicht klar gemacht, was für eine Komplikation die Tatsache des Bewußtseins einschließt.“[40] Die Eigenschaft der gegebenen Elemente, physisch oder psychisch zu sein, ist nicht intrinsischer Natur, sondern ergibt sich erst aus den Beziehungen, in die sie treten. Der „Gegensatz der *wirklichen* und der *empfundenen* Welt [liegt also] nur in der Betrachtungsweise,“ ist nur „scheinbar“ und fällt für die Wissenschaft ganz weg.[41] „Die vermeintlichen Einheiten ‘Körper’, ‘Ich’ [sind] nur Notbehelfe zur *vorläufigen* Orientierung und für bestimmte praktische Zwecke.“[42]

Durch diese Wendung legte Mach keine neue Antwort auf die alte Müller-Helmholtzsche Frage vor, wie es von der Empfindung zur äußeren Wahrnehmung kommt, sondern wies die Frage selbst als sinnlos zurück. Sein Beweggrund ist dabei ebenfalls ein anti-materialistischer. Freilich gebraucht er einen anderen Begriff des Materialismus als Müller und Helmholtz, nämlich des Materialismus im Sinne der mechanistischen Weltansicht: „Die meisten Naturforscher pflegen heute als Philosophen einen 150 Jahre alten Materialismus, dessen Unzulänglichkeit allerdings nicht nur die Fachphilosophen, sondern alle dem philosophischen Denken nicht zu fern Stehenden, längst durchschaut haben.“[43]

Diesen unzulänglichen Materialismus in der Naturwissenschaft zu verwerfen, bedeutet für Mach die Reduktion auf die Mechanik abzulehnen: „Den Denkmitteln der Physik, den Begriffen Masse, Kraft, Atom, [...] wird von den meisten Naturforschern eine Realität außerhalb des Denkens zugeschrieben. Ja man meint, daß diese Kräfte und Massen das eigentlich zu Erforschende seien, und wenn diese einmal bekannt wären, dann würde alles aus dem Gleichgewicht

und der Bewegung dieser Massen sich von selbst ergeben.“[44] In Wirklichkeit liege darin aber eine Überbewertung der Mechanik, die zu sinnlosen Fragestellungen führt: „In der richtigen Unterordnung des Spezialwissens unter das Gesamtwissen liegt eine besondere Philosophie, die von jedem Spezialforscher gefordert werden kann. Ihr Mangel äußert sich durch das Auftreten vermeintlicher Probleme, in deren Aufstellung schon, einerlei ob man sie als lösbar betrachtet oder nicht, eine Verkehrtheit liegt. Ein solches Überschätzen der Physik gegenüber der Physiologie, ein Verkennen des wahren Verhältnisses spricht sich in der Frage aus, ob es möglich sei, die Empfindungen durch Bewegung der Atome zu erklären?“[45] „Die Mechanik faßt nicht die *Grundlage*, auch nicht einen *Teil* der Welt, sondern eine Seite derselben.“[46]

Aus seinem Anti-Materialismus ergibt sich für Ernst Mach, daß auch die Wahrnehmung mehr sein muß als nur der bloße physikalisch-mechanische Vorgang. Je nachdem, ob die Elemente untereinander, vom Leib oder auch von den Empfindungen, Gefühlen, Willensäußerungen, Erinnerungsbildern usw. abhängen, stehen sie in einem physischen, physiologischen oder psychischen Zusammenhang, entsteht also Physik, Physiologie oder Psychologie. Keiner dieser Zusammenhänge ist allein da, alle sind immer zugleich vorhanden und keiner ist grundlegender als der andere.[47] „Die Empfindung muß man nicht erklären wollen. Sie ist etwas so Einfaches und Fundamentales, daß ihre Zurückführung auf noch Einfacheres, wenigstens heute, nicht gelingen kann.“[48]

Mit dieser Abweisung einer Rückführung der Empfindungen auf ihre physikalischen Substrate oder gar ihre Elimination reiht sich Mach durchaus in die idealistische Grundtendenz der Physiologie seiner Vorgänger ein. Schon zu Beginn seiner grundlegenden *Analyse der Empfindungen* von 1886 stellt er sich sogar in eine Reihe mit Johannes Müller und kritisiert, daß die Sinnesphysiologie seitdem „fast ausschließlich einen physikalischen Charakter angenommen“[49] habe. Müller wird als jemand gepriesen, der im Gegensatz hierzu „die Empfindungen *an sich*“ untersuchte. Das will heißen, daß Müller im Unterschied zu seinen mechanistischen Nachfolgern von den *Sinnesempfindungen* ausging und erst dann nach den ihnen entsprechenden physiologischen Vorgängen forschte, anstatt, wie die mechanistische Richtung, die Wahrnehmung von vornherein rein physikalisch aufzufassen und erst ganz am Ende, wenn man physikalisch nicht mehr weiterkommt, eine psychische Tätigkeit ins Spiel zu bringen:

„Helmholtz hat sich wohl darin getäuscht, daß er meinte, diese Aufgabe [der Erklärung der Wahrnehmung], welche dem Psychologen, Physiologen und Physiker reichlich Arbeit gibt, hauptsächlich nach physikalischen Gesichtspunkten bewältigen zu können. Haben doch seine befreundeten Zeitgenossen, welche um die Mitte des vorigen Jahrhunderts mit ihm die physikalische Physiologenschule begründeten, auch erkennen müssen, daß das Stückchen anorganischer Physik, welches wir beherrschen, bei weitem noch nicht die ganze Welt ist.“[50]

Obwohl Mach hier gegen Helmholtz für die Psychologie und für eine psychologisch geleitete Physiologie eine Autonomie gegenüber der „anorganischen Physik“ einfordert, ist für ihn klar, daß dafür kein Fußbreit des der Naturwissenschaft eigenen Naturalismus und Empirismus aufgegeben werden muß. Im Gegenteil, die neue Perspektive ermöglicht es ihm, gerade den Mechanismus als eine Pseudometaphysik der Naturwissenschaft zu entlarven - in einer Kritik, die ihresgleichen sucht und für die er berühmt-berüchtigt werden sollte.

Für Helmholtz ist die Wahrnehmung im wesentlichen ein physikalischer Vorgang, den der Verstand im Laufe der Zeit aus Erfahrung mit der körperlichen Bewegung zu beurteilen lernt. Für Mach hingegen ist Wahrnehmung ein psychophysischer Prozeß, der in *jeder* Phase zwei Seiten besitzt, eine physisch-physiologische und eine psychische. Die physische Bewegung im Nerven ist von außen betrachtet dasselbe, was von innen betrachtet die Empfindung ist. Wahrnehmung ist nicht *Verursachung* eines psychischen Prozesses durch einen physischen, sondern ein einziger Prozeß, der seine psychischen, physiologischen und physischen Aspekte besitzt.[51]

Hier ist Ernst Mach dem „psychophysischen Parallelismus“ verpflichtet, den er schon früh von Gustav Theodor Fechner übernommen hatte. Um für seine Psychophysik eine wissenschaftliche Grundlage zu gewinnen, hatte Fechner den cartesischen Substanzdualismus ver-

worfen und ihn durch einen Eigenschaftsdualismus ersetzt. Danach gibt es nur Materie, die allerdings, zum mindesten beim (lebendigen) Menschen, auch noch andere als nur physische Eigenschaften besitzt, nämlich psychische. Diese Eigenschaften sind von den physischen nicht verursacht, sondern hängen von ihnen funktional ab und gehen ihnen parallel. Geistige Ereignisse und Eigenschaften auf der einen und physische Eigenschaften auf der anderen Seite sind nur zwei unterschiedliche Seiten ein und derselben Medaille. Was aber ein und dasselbe ist, kann nicht auf sich selbst gegenseitig einwirken.[52]

Wir haben gesehen, daß schon Johannes Müllers Konzeption eine gewisse Verwandtschaft mit diesem Parallelismus aufweist. Indem Wahrnehmung auf der Selbstwahrnehmung des eigenen Körpers beruht, hängen auch für ihn physische und psychische Aspekte in der Wahrnehmung eng zusammen. Darin steckt ein Rest der Identitätsphilosophie des Deutschen Idealismus und eine anti-cartesische Wendung, die von Helmholtz wieder rückgängig gemacht wurde.

Bis hierher erscheint Mach als jemand, der mit seiner Kritik des physikalischen Reduktionismus der Helmholtz-Schule wieder auf Müllers autonome Physiologie zurückkommt. Beim näheren Hinsehen stellt man jedoch fest, daß Mach nicht nur Müllers Kritik am Cartesianismus wiederaufnimmt, sondern weit überbietet, indem nun die zentrale Stellung des denkenden Subjekts in Descartes' Philosophie zurückgewiesen wird. Auch bei Müller war ja noch dieses sich seiner selbst gewisse Subjekt vorhanden, wenn auch nicht primär als denkendes, sondern als sich selbst fühlendes. Mach weist es aber zurück, die Elemente in ein Bewußtsein zu versetzen, das auch ohne sie Bestand hätte. Erst aus den Elementen bildet sich das Bewußtsein: „Die einzelne Empfindung ist übrigens weder bewußt noch unbewußt. Bewußt wird dieselbe durch die Einordnung in die Erlebnisse der Gegenwart."[53]

Und noch in einer weiteren Hinsicht weicht Mach vom Standpunkt Müllers ab, indem er nämlich auch die klare Trennung Müllers von organisierter und nicht-organisierter Materie auflöst. Nicht nur Psychologie und Physiologie hängen eng miteinander zusammen, sondern auch die Physik mit jedem von beiden. Der physiologische Reduktionismus von Müller und der physikalische Reduktionismus von Helmholtz werden in einen universalen Reduktionismus verschmolzen, der nur die (in sich weder physischen noch psychischen) Elemente als letzte Bestandteile übrigläßt. „Somit setzen sich die Wahrnehmungen [...], kurz die ganze innere und äußere Welt, aus einer *geringen Zahl von gleichartigen Elementen* in bald flüchtigerer, bald festerer Verbindung zusammen."[54] Mach nahm für sich in Anspruch, den Gegensatz des Psychischen und Physischen, der in verschiedener Form bei seinen Vorgängern auftaucht, schließlich überwunden zu haben. „Die Brücke zwischen der Physik im weitesten Sinne und der naturwissenschaftlichen Psychologie bilden eben *dieselben* Elemente, welche je nach dem untersuchten Zusammenhang physische oder psychische Objekte sind."[55]

4. Philosophische Weiterführung

Wir haben nun drei der wichtigsten Antworten des 19. Jahrhunderts auf die Frage, was denn Wahrnehmung sei, kennengelernt. Von allen dreien dieser Auffassungen sind wichtige Impulse für die Entwicklung der Philosophie ausgegangen. Helmholtz' Theorie war entscheidend für den Neukantianismus und Machs Theorie sowohl für den logischen Empirismus als auch die Phänomenologie. Müllers Theorie hat zu ihrer Zeit keine stärkere eigenständige Wirkung auf die Philosophie ausgeübt. Wie schon deutlich wurde, war sie sowohl für die Helmholtzsche als auch die Machsche Richtung der Sinnesphysiologie wichtig. Es wurden jeweils diejenigen Teile rezipiert, die in den gesetzten Rahmen paßten.

Für die folgenreiche Umsetzung der Sinnestheorie von Helmholtz in eine philosophische Bewegung ist vor allem Friedrich Albert Lange zu nennen. Lange lehrte von 1855-1858 an der Universität Bonn und hörte nebenher auch Vorlesungen bei Helmholtz, der zur selben Zeit dort weilte. Im Sommer 1857 las Lange zum ersten Mal über den Materialismus. Seine Auseinan-

dersetzung mit diesem Thema mündete schließlich 1866 in die erste und 1873-1875 in die zweite (einflußreichere) Auflage seiner *Geschichte des Materialismus*.[56]

Im zweiten Band dieses Werks setzte sich Lange mit dem Materialismus seiner Zeit kritisch auseinander. Im Gegensatz zu vielen anderen Kritikern versuchte er jedoch dem Materialismus im ganzen gerecht zu werden. „Der einzige Weg, welcher sicher über die Einseitigkeit des Materialismus hinausführt, geht mitten durch seine Konsequenzen hindurch.“[57] Er war der Meinung, daß man dem Materialismus alles zugeben könne, wenn man nur am Ende berücksichtigt, daß das Physische, die Materie, der Stoff auch nur unsere Vorstellung darstellt: „Derselbe Mechanismus, welcher sonach unsre sämtlichen Empfindungen hervorbringt, [*erzeugt*] jedenfalls *auch unsre Vorstellung von der Materie*.“[58] Als Kronzeugen für diesen Sachverhalt beruft sich Lange auf die Sinnesphysiologie seiner Zeit, die nachgewiesen habe, daß unsere Vorstellungen nichts anderes als „Produkte unsrer Organisation“ darstellen.[59] „Die konsequent materialistische Betrachtung schlägt dadurch sofort um in eine konsequent idealistische.“[60] Unsere Vorstellungen sind nicht nur ein Produkt objektiver Einwirkungen, sondern auch subjektiver Gestaltung.

Die Philosophie Kants wird gepriesen als die einzige, die diesem Sachverhalt gerecht wird. Sie war sogar in der Lage, der Sinnesphysiologie den Weg für ihre Forschungen zu weisen: „Die Physiologie der Sinnesorgane ist der entwickelte oder der berichtigte Kantianismus, und Kants System kann gleichsam als ein Programm zu den neueren Entdeckungen auf diesem Gebiete betrachtet werden. Einer der erfolgreichsten Forscher, *Helmholtz*, hat sich der Anschauungen Kants als eines heuristischen Prinzips bedient.“[61]

Folgerichtig sah Lange in einer neuen Durcharbeitung der Philosophie Kants die einzige Möglichkeit eines Fortschritts der Philosophie überhaupt. Der Materialismus ist zwar „eine vortreffliche *Maxime der Naturforschung*, aber er ist keine Philosophie mehr.“[62] Lange legte damit den Grundstein für den Marburger Neukantianismus, der zur wichtigsten philosophischen Schule des Kaiserreichs avancieren sollte. In welcher Hinsicht und in welchem Maße Langes Auffassung eine ganze Generation beeinflußt hat, läßt sich aus Friedrich Paulsens Reaktion auf Langes Werk ermessen: „Das relative Recht einer naturalistischen Weltsicht, ihr Recht gegenüber dem wissenschaftsfeindlichen Dogmatismus der damaligen Theologie wurde überall anerkannt, das gewann mein Vertrauen; auf der anderen Seite wurde einleuchtend gezeigt, daß es unmöglich sei, auf diesem Standpunkt als dem letzten stehenzubleiben: der Kantische Idealismus trat als der siegreiche Überwinder dem dogmatischen Materialismus gegenüber.“[63] In der späteren Phase des Neukantianismus ging allerdings der Sinn für die objektive Einwirkung der äußeren Wirklichkeit auf das erkennende Subjekt ganz verloren. Statt dessen wurde die ausschließliche Erzeugung des Objekts aus dem reinen Denken propagiert.

Der philosophischen Bedeutung Machs für den logischen Empirismus und damit für die analytische Philosophie der Gegenwart ist in den letzten Jahren breiter Raum gewidmet worden. In diesem Zusammenhang wäre es reizvoll, den *Logischen Aufbau der Welt* (1928) von Rudolf Carnap in Bezug auf das sinnesphysiologische Erbe seiner Zeit neu zu lesen. Diese Schrift würde dann sicher als ein philosophischer Abschluß der Entwicklung von Müller über Helmholtz zu Mach erscheinen. Der Physikalismus, zu dem Carnap und der Wiener Kreis einige Jahre später umschwenkten, wäre dann eher wieder als eine Rückkehr zur Auffassung von Helmholtz zu interpretieren. Ich möchte jedoch dieser Versuchung hier nicht weiter nachgeben, sondern noch auf das Verhältnis von Edmund Husserls Phänomenologie zur Sinnesphysiologie und der Elementenlehre Machs eingehen. Daraus wird vielleicht nochmals der spezifische Beitrag in zugespitzter Form klar, den die von mir ins Auge gefaßte Tradition der Sinnesphysiologie zur Philosophie geleistet hat.

Bei aller Gegnerschaft Husserls zu den in seinen Augen psychologistischen Verirrungen von Mach und Avenarius (wenn es um die Logik ging) wußte er sich doch in einer bedeutsamen Hinsicht mit ihnen einig. In seinen Amsterdamer Vorlesungen zur Phänomenologischen Psychologie von 1928 bezeichnete er Mach als jemanden, der sich schon um die Jahrhundertwende

der phänomenologischen Methode bedient habe: „Der Sinn dieser Methode lag bei Männern wie Mach und Hering in einer Reaktion gegen die in ‘exakten’ Naturwissenschaften drohende Bodenlosigkeit des Theoretisierens.“[64] Eine solche Bodenlosigkeit sah Husserl in derjenigen Sinnesphysiologie, die in der Erklärung der Wahrnehmung auf die spezifischen Gegebenheiten bewußtseinsmäßiger Art nicht eingehen zu müssen glaubte und sie zu einem unbedeutenden Anhängsel physikalisch-physiologischer Bedingungen zusammenschrumpfen ließ. „Empiriokritizismus und Phänomenologie,“ so drückte es Hermann Lübbe treffend aus, „gehören zusammen in ihrem Interesse, gegenüber einem sich fälschlich auf Physik und Physiologie berufenden Materialismus und Naturalismus die Eigenständigkeit einer (psychisch-bewußtseinsmäßigen) Wirklichkeit zu behaupten, die in materialistisch-naturalistischen Kategorien nicht greifbar ist.“[65]

In seinem Aufsatz über „Philosophie als strenge Wissenschaft“ von 1911 wandte sich Husserl gegen jede Psychologie, die sich auf eine Naturalisierung des Psychischen gründen will. Natur ist ihm dabei die „*eine* [...] in den Dingerscheinungen erscheinende“ Natur.[66] Das „immanent Psychische“ hingegen ist „in sich selbst nicht Natur,“[67] sondern „Phänomen.“ Erst dadurch, daß ein psychisches Phänomen in Beziehung zur physischen Natur tritt (auf sie angewendet wird und ihr Dasein voraussetzt), gewinnt es „naturhafte Objektivität.“[68] Diese Art der Naturalisierung läßt aber das eigentliche Wesen des Psychischen zum Verschwinden bringen. Durch die Objektivierung der Psychologie in der Art der Naturwissenschaft wird nämlich gerade das Phänomenale an ihr ausgeschaltet. Also kann eine Wissenschaft des Bewußtseins ihrem Gegenstand nur gerecht werden, wenn sie sich vor jeder Naturalisierung hütet: „Dem naturwissenschaftlichen *Vorbild* folgen, das besagt fast unvermeidlich: das Bewußtsein verdinglichen, und das verflicht uns von Anfang in Widersinn, woraus immer aufs neue die Neigung zu widersinnigen Problemstellungen, zu falschen Forschungsrichtungen entquillt.“[69] „Es ist der Widersinn der Naturalisierung von etwas, dessen Wesen das Sein als Natur ausschließt.“[70]

Als eine solche falsche Naturalisierung *par excellence* muß gerade der Wahrnehmungsbegriff von Helmholtz erscheinen (bzw. eine Psychologie der Wahrnehmung, die auf Helmholtz’ Sinnesphysiologie aufbaut). Wahrnehmung wird dort (im Gegensatz zur Empfindung) ja gerade *definiert* als der Bezug auf das äußere Objekt. Aber auch Helmholtz’ Empfindungsbegriff muß unter Husserls Verdikt fallen. Helmholtz faßt spektrales Grün, Rot und Violett als Grundempfindungen (Grundqualitäten) auf, aus denen sich alle unsere Farbempfindungen in mehr oder weniger starkem Ausmaß zusammensetzen, auch wenn in der Mischfarbe diese Grundempfindungen subjektiv nicht gegeben sind. Dies bedeutet aber, die eigentlich gesehene Farbe als psychisches Phänomen mit speziellen physiologischen Gegebenheiten zu vermischen, sie als Empfindung in einen physischen Zusammenhang einzuordnen.

Husserl ging sogar so weit, daß er selbst noch in Machs Elementenlehre, die ja gerade dieselbe Art der Verdinglichung des Psychischen wie Husserl, wenn auch mit anderer Begrifflichkeit, geißelt, einen letzten Rest von unerlaubter Naturalisierung festzustellen glaubte. Dafür gab Husserl vor allem Machs psychophysischem Parallelismus die Schuld. Husserl war nämlich der Meinung, daß der Parallelismus das Physische als eine „bloße abhängige Veränderliche von Physischem, bestenfalls [als] eine sekundäre ‘parallele Begleittatsache’“ behandle und alles Seiende als von „psychophysischer Natur“ auffasse, das „nach fester Gesetzlichkeit eindeutig bestimmt“[71] ist. Für Mach scheint aber der psychophysische Parallelismus kein naturalisierendes Prinzip der *Konstitution* des Psychischen zu beinhalten, sondern ein allgemeines empirisches Naturgesetz zu sein. Es hat nach seiner Meinung den Vorteil, die phänomenologische Methode der Vermeidung der Verdinglichung des Psychischen auch für Fragestellungen der Physik (als der Wissenschaft der in den Dingerscheinungen erscheinenden Natur) fruchtbar zu machen. Daraus ist Machs epochemachende Kritik an Newtons Begriff des absoluten Raumes entstanden.

5. Schluß

Was können wir aus dieser Geschichte lernen? Sie zeigt, wie stark die philosophischen Grundimpulse der Sinnesphysiologie waren und sind, wie sehr in ihr philosophische Theoreme verborgen liegen. Diese Geschichte ist gleichzeitig eine Warnung vor philosophischen Fallen in naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Die Auseinandersetzung zwischen Sinnesphysiologie und Philosophie hat das Psychische, die Subjektivität, das Bewußtsein *als Problem* für weitere Überlegungen offengehalten. Ohne die philosophische Diskussion dieser Thematik (ob sie nun inner- oder außerhalb der akademischen Schuldisziplin geführt wurde und wird), hätte der Sinnesphysiologie ein entscheidender Anstoß gefehlt. Ohne das Wagnis der Physiologen des 19. Jahrhunderts, ein Bedürfnis ihres Faches „nach einer philosophischen Naturbetrachtung“[72] zuzugeben, wäre die Philosophie um eine wesentliche Anregung für ihre Begriffsarbeit ärmer gewesen. Das aufgezeigte Muster der Auseinandersetzung zwischen beiden Seiten ist auch heute noch in der Diskussion über die Wahrnehmung ganz lebendig.[73]

Bibliographie

Hagner, Michael und Bettina Wahrig-Schmidt (Hg.), 1992, *Johannes Müller und die Philosophie*, Berlin: Akademie Verlag.

Haller, Rudolf und Friedrich Stadler (Hg.), 1988, *Ernst Mach - Werk und Wirkung*, Wien: Hölder-Pichler-Tempsky.

Heidelberger, Michael, 1993, *Die innere Seite der Natur. Gustav Theodor Fechners wissenschaftlich-philosophische Weltauffassung*, Frankfurt am Main: Klostermann.

Heidelberger, Michael, 1995, Philosophische Argumente in empirischer Wissenschaft. Das Beispiel Helmholtz. In: Hans Jörg Sandkühler (Hg.), *Interaktionen zwischen Philosophie und empirischen Wissenschaften*, Frankfurt am Main/ Berlin/ Bern: Lang, S. 211-224.

Helmholtz, Hermann, 1855, Ueber das Sehen des Menschen. In: Hermann von Helmholtz, 1884, Bd. 1, S. 365-396.

Helmholtz, Hermann, 1867, *Handbuch der physiologischen Optik*, Leipzig: Leopold Voss.

Helmholtz, Hermann, 1868, Die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens. In: Hermann von Helmholtz, 1884, Bd. 1, S. 233-331.

Helmholtz, Hermann, 1878, Die Thatsachen in der Wahrnehmung. In: Hermann von Helmholtz, 1884, Bd. 2, S. 217-251.

Helmholtz, Hermann von, 1884, *Vorträge und Reden*, 2 Bände, zugleich 3. Aufl. der *Populären wissenschaftlichen Vorträge*, Braunschweig: Vieweg.

Husserl, Edmund, 1911, Philosophie als strenge Wissenschaft. In: E. Husserl, *Aufsätze und Vorträge (1911-1921)* (=Husserliana 25), Dordrecht: Nijhoff 1987, S. 3-62. (Zuerst in: *Logos 1*,3, 1911, S. 289-341.)

Köhnke, Klaus Christian, 1986, *Entstehung und Aufstieg des Neukantianismus*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Lange, Friedrich Albert, 1873/ 1875, *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart*, Bd. 1: *Geschichte des Materialismus bis auf Kant*, Bd. 2: *Geschichte des Materialismus seit Kant*, nach der 2. Aufl., Alfred Schmidt (Hg.), Frankfurt am Main: Suhrkamp 1974. (1. Aufl. 1866.)

Liebert, Arthur, 1915, Johannes Müller, der Physiologe, in seinem Verhältnis zur Philosophie und in seiner Bedeutung für dieselbe. Zugleich ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Neukantianismus. In: *Kant-Studien 20*, S. 357-375.

Lübbe, Hermann, 1960, Positivismus und Phänomenologie (Mach und Husserl). In: Helmut Höfling (Hg.), *Beiträge zu Philosophie und Wissenschaft. Wilhelm Szilasi zum 70. Geburtstag*, München: Francke, S. 161-184. (Auch in: H. Lübbe, *Bewußtsein in Geschichten. Studien zur Phänomenologie der Subjektivität*, Freiburg: Rombach 1972, S. 33-62.)

Mach, Ernst, 1883, *Die Mechanik [in ihrer Entwicklung] historisch-kritisch dargestellt*, Nachdruck der 9. Aufl. Leipzig 1933, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1976.

Mach, Ernst, 1886, *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen*, Nachdruck der 9. Aufl. Jena 1922, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1991.

Mach, Ernst, 1905, *Erkenntnis und Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschung*, Nachdr. d. 5. Aufl. Leipzig 1926, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1980.

McGinn, Colin, 1972, Mach and Husserl. In: *Journal of the British Society for Phenomenology 3*,2, S. 146-157.

Müller, Johannes, 1826, *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere*, Leipzig: Cnobloch.

Müller, Johannes, 1840, *Handbuch der Physiologie des Menschen*, Zweiter Band, Coblenz: Hölscher.

Post, Karl, 1905, *Johannes Müllers philosophische Anschauungen* (*Abhandlungen zur Philosophie und ihrer Geschichte* 21), Halle: Niemeyer.

Schleiden, Matthias Jakob, 1861, *Theorie des Erkennens durch den Gesichtssinn*, Leipzig: Wilhelm Engelmann.

Sieg, Ulrich, 1994, *Aufstieg und Niedergang des Marburger Neukantianismus. Die Geschichte einer philosophischen Schulgemeinschaft*, Würzburg: Königshausen & Neumann.

Sommer, Manfred, 1996, *Evidenz im Augenblick. Eine Phänomenologie der reinen Empfindung*, Frankfurt am Main: Suhrkamp. (1. Aufl., ebd. 1987.)

Fußnoten

[1] Schleiden 1861, S. v.

[2] Müller 1826, S. vi. Zum folgenden vgl. S. vi-xvii und S. 9 ff. Über den Forschungsstand zu Müller vgl. Hagner/ Wahrig-Schmidt 1992.

[3] Müller 1826, S. xviii.

[4] Müller 1826, S. xviii.

[5] Müller 1826, S. xviii.

[6] Müller 1826, S. 36.

[7] Müller 1826, S. 35.

[8] Müller 1826, S. xvii.

[9] Müller 1826, S. 19.

[10] Müller 1826, S. 41.

[11] Post 1905, S. 41.

[12] Müller 1826, S. 49f.

[13] Müller 1840, S. 254.

[14] Müller 1826, S. 40.

[15] Müller 1826, S. 55.

[16] Müller 1826, S. 60.

[17] Müller 1826, S. 65.

[18] Müller 1826, S. 42.

[19] Müller 1826, S. 42.

[20] Müller 1826, S. 42.

[21] Müller 1826, S. 43.

[22] Müller 1826, S. 41.

[23] Müller 1826, S. 54.

[24] Müller 1826, S. 55. Vgl. auch die ausführliche Ausarbeitung in Müller 1840, S. 352-363.

[25] Helmholtz 1855, S. 395. Vgl. auch Helmholtz 1867, S. 430. Über den Forschungsstand zu Helmholtz vgl. Heidelberger 1995.

[26] Helmholtz 1878, S. 222.

[27] Helmholtz 1855, S. 378.

[28] Helmholtz 1855, S. 379.

[29] So Mach 1886, S. 301. Vgl. Helmholtz 1868, S. 265, wo Helmholtz selbst den Vergleich des Sehens mit der Übermittlung durch den Telegraphen zieht.

[30] Helmholtz 1855, S. 380, 390 ff.

[31] Helmholtz 1867, S. 427.

[32] Helmholtz 1867, S. 430.

[33] Helmholtz 1878, S. 222.

[34] Müller 1840, S. 511. Müller entwirft hier zwei (nach seiner Meinung einander „entgegengesetzte“) „Hypothesen“ oder „cosmologische Grundansichten“ vom Leib-Seele-Problem: eine dualistische, nach der die Seele auch frei „von den Banden der Materie“ existieren kann und eine „zugleich pantheistische und materialistische Ansicht“, nach der die Seele und das Prinzip des Lebens „eine Kraft der Materie selbst“ ist. Eine empirische Entscheidung zwischen den beiden Hypothesen hält Müller für unmöglich; es wird aber klar, daß sein Herz für die zweite Ansicht schlägt.

[35] Zusammengestellt in Heidelberger 1995, S. 212; vgl. auch Köhnke 1986, S. 153-157.

[36] Müller 1826, S. 44.

[37] Helmholtz 1855, S. 396.

[38] Helmholtz 1855, S. 396.

[39] Über den Forschungsstand zu Mach vgl. Haller/ Stadler 1988.

[40] Mach 1905, S. 44.

[41] Mach 1886, S. 22, vgl. auch ebd. S. 11.

[42] Mach 1886, S. 10 f.

[43] Mach 1905, S. 4.

[44] Mach 1883, S. 483.

[45] Mach 1883, S. 483.

[46] Mach 1883, S. 485.

[47] Vgl. Mach 1883, S. 484.

[48] Mach 1905, S. 44.

[49] Mach 1886, S. 1.

[50] Mach 1886, S. 250.

[51] Mach 1886, S. 49 f.; vgl. auch ebd., S. 14, 36, 58, 305.

[52] Zu Fechners Leib-Seele-Theorie vgl. Heidelberger 1993, Kap. 2.2.

[53] Mach 1905, S. 44.

[54] Mach 1886, S. 17.

[55] Mach 1886, S. 301.

[56] Lange 1873/ 75; Sieg 1994, S. 87, 99, 102.

[57] Lange 1873/ 75, S. 867.

[58] Lange 1873/ 75, S. 852.

[59] Lange 1873/ 75, S. 864.

[60] Lange 1873/ 75, S. 867.

[61] Lange 1873/ 75, S. 850.

[62] Lange 1873/ 75, S. 599.

[63] Zitiert nach Köhnke 1986, S. 323 f.; vgl. auch Sieg 1994, S. 102.

[64] Zitiert nach Lübbe 1960, S. 168.

[65] Lübbe 1960, S. 171. Vgl. auch Sommer 1996, 112 ff. und McGinn 1972 passim.

[66] Husserl 1911, S. 29.

[67] Husserl 1911, S. 31.

[68] Husserl 1911, S. 37.

[69] Husserl 1911, S. 26.

[70] Husserl 1911, S. 29.

[71] Husserl 1911, S. 9.

[72] So der Titel von Johannes Müllers Bonner Antrittsvorlesung von 1824; als erste Abhandlung in Müller 1826, S. 1-36.

[73] Ich danke Torsten Wilholt und Michael Hagner für wertvolle Kommentare zu einer früheren Version.