

UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
HEIDELBERG



Heidelberger Texte zur  
Mathematikgeschichte

Nachrufe auf

## **Hermann von Helmholtz**

von

Wilhelm von Bezold, Emil du Bois-Reymond,  
Theodor W. Engelmann, William Thomson u.a.

und

Helmholtz' Tischrede  
gehalten bei der Feier des 70. Geburtstages

zusammengestellt von

Gabriele Dörflinger

Universitätsbibliothek Heidelberg 2014

## Zu den Autoren

**Wilhelm von Bezold** (1837–1907) wurde 1868 in München Professor für mathematische und angewandte Physik. Er organisierte dort den meteorologischen Beobachtungsdienst. 1885 wurde er an die Universität Berlin und zugleich als Direktor des Meteorologischen Instituts berufen. Von 1895 bis 1897 war er Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

**Otto Bütschli** (1848–1920) war seit 1878 Prof. der Zoologie in Heidelberg, wo er bis zu seinem Tode wirkte. Ende 1878 trat er in den Naturhistorisch-Medicinischen Verein ein. Von 1892/93 bis 1898/99 hatte er den Vorsitz des Vereins inne.

**Emil du Bois-Reymond** (1818–1896) war mit Helmholtz seit der gemeinsamen Studienzeit (1841) bei JOHANNES MÜLLER eng befreundet. Ab 1851 lehrte er als Prof. für Physiologie an der Berliner Universität.

**Theodor Wilhelm Engelmann** (1843–1909) war ab 1871 als Professor der Physiologie in Utrecht tätig; 1897 wurde er als Nachfolger von Emil DU BOIS-REYMOND zum Direktor des Physiologischen Instituts der Universität Berlin berufen.

Engelmann studierte im Sommersemester 1864 und im darauffolgenden Wintersemester in Heidelberg Medizin und hörte die Helmholtz'schen Physiologievorlesungen. Er wohnte in dieser Zeit in der Hauptstr. 4.

**Anna von Helmholtz** (1834–1899), Tochter des Staatsrechtlers ROBERT VON MOHL heiratete den verwitweten Hermann Helmholtz im Mai 1861 in Heidelberg. Ihre drei Kinder ROBERT (1862–1889), ELLEN (1864–1941) und FRITZ (1868–1901) wurden in Heidelberg geboren.

**Sir William Thomson, Lord Kelvin of Largs** (1824–1907) war von 1846 bis 1899 Prof. für Theoretische Physik in Glasgow. Seine Forschungsgebiete waren hauptsächlich Elektrizität und Thermodynamik.

W. Thomson suchte 1855 den Kontakt zu Helmholtz, der ihn dann bei einem Kuraufenthalt in Bad Kreuznach aufsuchte. Aus dieser Begegnung entwickelte sich eine lebenslange Freundschaft.

**Albert Waag** (1863–1929) lehrte von 1890 bis 1897 an verschiedenen höheren Schulen in Heidelberg; ab 1892 war er außerdem Privatdozent an der Universität. Von 1893 bis 1896 betreute er die „Chronik der Stadt Heidelberg“. 1897 wurde er Oberschulrat in Karlsruhe und lehrte gleichzeitig an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. 1911 kehrte er nach Heidelberg als Direktor der Höheren Mädchenschule (heute Hölderlin-Gymnasium) zurück und lehrte wieder an der Heidelberger Universität.

# Inhaltsverzeichnis

<b>28.09.1894</b>	<b>Universität Utrecht</b>	<b>4</b>
	Theodor Wilhelm Engelmann	
<b>19.10.1894</b>	<b>Physikalische Gesellschaft zu Berlin</b>	<b>19</b>
	Emil du Bois-Reymond	
<b>02.11.1894</b>	<b>Naturhistorisch-medicinischer Verein zu Heidelberg</b>	<b>20</b>
	Otto Bütschli	
<b>30.11.1894</b>	<b>Royal Society London</b>	<b>22</b>
	Sir William Thomson	
<b>14.12.1894</b>	<b>Gedächtnisfeier der Wissenschaftlichen Vereine in Berlin</b>	<b>25</b>
	Programm . . . . .	26
	Rede von Wilhelm von Bezold . . . . .	29
<b>Ende 1894</b>	<b>Stadt Heidelberg</b>	<b>45</b>
	Albert Waag	
<b>04.07.1895</b>	<b>Akademie der Wissenschaften zu Berlin</b>	<b>47</b>
	Emil du Bois-Reymond	
<b>1894/1899</b>	<b>Briefe von Anna von Helmholtz</b>	<b>79</b>
	12.07.1894 Hermann von Helmholtz erleidet einen Schlaganfall . . . . .	81
	08.09.1894 Hermann von Helmholtz stirbt . . . . .	86
	06.06.1899 Enthüllung des Helmholtz-Denkmal in Berlin . . . . .	93
<b>02.11.1894</b>	<b>Hermann von Helmholtz: Autobiographisches</b>	<b>97</b>

# 28.09.1894    **Universität Utrecht**

## Theodor Wilhelm Engelmann

† **Hermann von Helmholtz.**

31. August 1821 – 8. September 1894.

Am 8. September verbreitete der Telegraph die Nachricht: »HERMANN VON HELMHOLTZ ist heute in Charlottenburg gestorben«. Die kurzen Worte bedeuten einen unermesslichen Verlust für die Menschheit. Sie verliert in HELMHOLTZ nicht einen einzelnen grossen Gelehrten, sondern eine Vereinigung von Forschern und Denkern ersten Ranges, wie sie vielleicht noch nie in einer Person da war. Im Zeitalter der Specialitäten erscheint er, neben ALEXANDER VON HUMBOLDT der universellste Geist des Jahrhunderts, auf allen Gebieten die er betritt in bahnbrechender Weise schöpferisch thätig, jede seiner Arbeiten die vollkommen ausgereifte Frucht methodischster Forschung.

Wie im Alterthum sieben Städte sich Homer streitig machten, so beanspruchen nun Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Medicin, Philosophie, Kunstwissenschaft HELMHOLTZ als den Ihrigen. In allen diesen Wissenschaften hat er unvergängliche Spuren seines mächtigen Geistes zurückgelassen.

Schon sein äusserer Lebenslauf bezeugt diese unerhörte Vielseitigkeit. Wir begegnen ihm nach einander als Militärarzt in seiner Vaterstadt Potsdam (1843), als Lehrer der Anatomie an der Kunstakademie zu Berlin (1848), als Professor der allgemeinen Pathologie und Physiologie in Königsberg (1849), der Anatomie in Bonn (1855), der Physiologie in Heidelberg (1858), der Physik in Berlin (1871–1888), und finden ihn am Abend seines Lebens als Schöpfer und Leiter der physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Berlin.

Diese Vielseitigkeit der wissenschaftlichen Leistungen von HELMHOLTZ ist selbstverständlich in erster Linie begründet in einer entsprechenden Vielseitigkeit seiner Begabung. Aber auch äussere Umstände begünstigten sie schon früh. Unzweifelhaft gipfelten seine Anlagen in mathematisch-physikalischer Begabung. Schon als Kind mit Bauhölzern spielend, findet er fast alle Thatsachen der Geometrie, die erst der Schulunterricht dem reiferen Knaben beizubringen pflegt. Im Gymnasium fesselt ihn vor Allem die Physik und in dieser vorzugsweise, wie er es später ausdrückte, »die geistige Bewältigung der Natur durch die logische Form des Gesetzes«. Manches Mal, wo die Klasse Cicero oder Vergil las, berechnete er unter dem Tische den Gang der Strahlenbündel durch Teleskope und fand dabei schon einige optische Sätze, von denen in den Lehrbüchern nichts zu

stehen pflegt, die ihm aber bei der Construction des Augenspiegels nützlich wurden. Er wünschte denn auch mit aller Kraft Physiker zu werden.

Aber die Physik galt damals noch für eine brotlose Kunst. »Mein Vater,« erzählt HELMHOLTZ, »ein in recht knappen Verhältnissen lebender Gymnasiallehrer, aber ein Mann, der die hochfliegende wissenschaftliche Begeisterung der FICHTE'schen Philosophie und der Freiheitskriege sich lebendig bewahrt hatte, erklärte mir, so leid es ihm selber thun mochte, Physik sei keine Wissenschaft, die einen Lebensunterhalt gewähren könne; er wisse mir nicht anders zum Studium der Physik zu helfen, als wenn ich das der Medicin dazu mit in den Kauf nähme. Ich war dem Studium der lebenden Natur durchaus nicht abgeneigt und ging ohne viel Schwierigkeit darauf ein.« So wurde er Zögling des Friedrich-Wilhelm-Instituts, einer militärärztlichen Lehranstalt, welche, die Durchführung des medicinischen Studiums unbemittelten Studirenden sehr wesentlich erleichterte. Und hiermit war er der Medicin und durch diese der Physiologie zugeführt.

Der Physiologie giebt die Vielseitigkeit und Verwicklung ihrer Probleme eine besonders hervorragende, zugleich aber auch schwierige Stellung im Kreise der übrigen Wissenschaften. Morphologie in ihrem ganzen Umfang, Anatomie, Histiologie und Entwicklungsgeschichte alles Lebendigen umfassend, Mathematik, Physik, Chemie, Pathologie, klinische Wissenschaften, sie alle sind für die Physiologie die Quellen, aus denen sie beständig schöpfen, deren Lauf sie beständig folgen muss. Zu vielen anderen Wissenschaften, wie Philologie, Kunstwissenschaft, Philosophie, Psychologie vor Allem, hat sie die innigsten Beziehungen. Wie keine andere gewährt sie in Folge hiervon einem universell veranlagten Geist fruchtbaren Boden zur Entfaltung aller seiner Kräfte. Für HELMHOLTZ kam dazu der günstige Umstand, dass er, wie er selbst bemerkt, in einer Periode in die Medicin eintrat, wo Jemand, der in physikalischen Betrachtungsweisen auch nur mässig bewandert war, einen fruchtbaren jungfräulichen Boden zur Beackerung vorfand. Ausserdem ward ihm das persönliche Glück, JOHANNES MÜLLER als Lehrer zu finden.

Dieser Geist ersten Ranges, gleich gross als Denker wie als Experimentator, als Morpholog wie als Physiolog, erhob durch eigene Leistungen und durch den mächtigen Einfluss, den er durch Beispiel und Wort auf begeisterte Schüler auszuüben wusste, die Physiologie erst völlig zum Rang einer experimentellen Naturwissenschaft, während sie bis dahin wesentlich nur ein Bücherstudium gewesen war. Obschon, wie man weiss, bis an sein Ende dem Vitalismus geneigt, war doch JOH. MÜLLER praktisch schon früh durchaus moderner Naturforscher, dem in der Erfahrung, in Beobachtung und Versuch, die letzte Quelle alles wahren Wissens und das letzte, immer aufs Neue zu prüfende und zu festigende Fundament jeder Hypothese lag. Sein berühmtes Handbuch der Physiologie, das wie kein anderes das Wissen der Zeit vereinigte und zugleich die anregendste Fundgrube neuer Thatsachen und Probleme war, ja zum Theil noch ist, legt fast auf jeder Seite hiervon beredtes Zeugniß ab. Es ist buchstäblich die moderne Physiologie in statu nascenti. Hierdurch, mehr noch als durch die Entdeckung physiologischer Thatsachen ersten Ranges, wurde MÜLLER für diese Wissenschaft bedeutungsvoll. Dankt sie ihm persönlich von grossen Errungenschaften hauptsächlich die feste Begründung der Lehre von den specifischen Energien der Nerven, eine That, die HELMHOLTZ geneigt war der Entdeckung des Gravitationsgesetzes gleichzustellen, so schuldet die Physiologie übrigens, was sie geworden ist, in erster Linie JOH. MÜLLER's Schülern, von denen THEODOR SCHWANN und ERNST BRÜCKE HELMHOLTZ im Tode vorausgegangen sind, EMIL DU BOIS-REYMOND noch in voller Kraft unter uns wirkt. Neben ihnen und dem

Nestor der lebenden Physiologen, CARL LUDWIG, können als ebenbürtige Mitbegründer unserer heutigen Wissenschaft wohl nur die Gebrüder WEBER in Deutschland, DONDERS in Holland und CLAUDE BERNARD in Frankreich genannt werden, die, nun auch schon zu unseren grossen Todten gehören.

HELMHOLTZ selbst betrachtete es immer als ein grosses Vorrecht, durch die Schule des medicinischen Studiums hindurchgegangen zu sein, welche ihm, wie er urtheilte, eindringlicher und überzeugender als es irgend eine andere hätte thun können, die ewigen Grundsätze aller wissenschaftlichen Arbeit gepredigt hat. »Wer,« so sagt er in seiner Rede über das Denken in der Medicin, »wer wie der Arzt den Heil oder Verderben bringenden Kräften der Natur handelnd gegenüber treten soll, dem liegt unter schwerer Verantwortlichkeit die Verpflichtung ob, die Kenntniss der Wahrheit und *nur* der Wahrheit zu suchen. Er muss streben voraus zu wissen, was der Erfolg seines Eingreifens sein wird, wenn er so oder so verfährt. Um dies Vorauswissen zu erwerben, haben wir keine andere Methode als die, dass wir die Gesetze der Thatsachen durch Beobachtung kennen zu lernen suchen.«

Noch in späteren Jahren pries er die Medicin als sein geistiges Heimathland.

Den hier berührten Umständen haben wir es zu verdanken, wenn wir HELMHOLTZ zunächst auf dem Gebiete der Physiologie die Schwingen seines Geistes entfalten sehen. Und wie weiss er sie sogleich zu regen!

Einem Adler gleich steigt er mit ruhigem sicherem Flügelschlage hinauf in den höchsten Aether und überblickt die Welt der Erscheinungen in ihrer ganzen Ausdehnung, ihren Höhen und Tiefen, in ihrer Mannigfaltigkeit und in ihrem Zusammenhange, wie nie Jemand vor ihm. Es ist geradezu unheimlich, ihm auf diesem Fluge zu folgen. Vielleicht noch nie ward in so kurzer Spanne Zeit von einem einzigen Sterblichen der Menschheit eine solche Fülle grosser wissenschaftlicher Offenbarungen geschenkt. Schlag auf Schlag folgen Arbeiten ersten Ranges, auf anatomischem, physikalischem, physiologischem, philosophischem Gebiete, bei aller Verschiedenheit darin übereinstimmend, dass sie Probleme von principieller Wichtigkeit behandeln mit grösster Schärfe der Fragestellung, mit vollendeter logischer und experimenteller Methodik, freier Herrschaft über die bereits vorhandene Kenntniss, in klassischer Form der Darstellung und — mit entscheidendem Resultate.

Noch Student entdeckt er mit einem mässigen, seinen spärlichen Mitteln während eines Typhus abgerungenen Mikroskop den *Ursprung der Nervenfasern aus Ganglienzellen*, die histiologische Basis der gesammten Nervenphysiologie und -pathologie. Kaum promovirt (1842) veröffentlicht er Versuche zur Entscheidung der für die theoretische und angewandte Chemie wie für die Lehre von den Contagien und Miasmen gleich fundamentalen Frage nach dem *Wesen der Fäulniss und Gährung*, und beweist, dass die Gährung des Mostes nicht wie J. VON LIEBIG lehrte, durch den blossen Zutritt des Sauerstoffs der Luft ermöglicht wird, sondern ausserdem die Gegenwart eines geformten, festen Körpers, der Hefezelle, erheischt. Wäre sein Mikroskop besser gewesen, er würde wohl erkannt haben, dass auch die gewöhnliche Fäulniss eiweisshaltiger Substanzen durch lebendige Wesen hervorgerufen wird. Nun begnügt er sich darauf hinzuweisen, dass sie dem Lebensprocesse auffallend gleicht »durch die Gleichheit der Stoffe, in denen sie ihren Sitz hat, durch ihre Fortpflanzungsfähigkeit, durch die Gleichheit der Bedingungen, welche zu ihrer Erhaltung oder zu ihrer Zerstörung nöthig sind«. Wie nahe war er der Entdeckung, die LOUIS PASTEUR's Weltruhm begründete!

Zu gleicher Zeit und in Zusammenhang mit diesen Untersuchungen beschäftigt ihn das uralte *Räthsel der Lebenskraft*. »Die Mehrzahl der Physiologen,« wir lassen HELMHOLTZ selbst reden, »hatte damals den Ausweg G. E. STAHL's ergriffen, dass es zwar die physikalischen und chemischen Kräfte der Organe und Stoffe des lebenden Körpers seien, die in ihm wirkten, dass aber eine in ihm wohnende Lebensseele oder Lebenskraft die Wirksamkeit dieser Kräfte zu binden und zu lösen im Stande sei, dass das freie Walten dieser Kräfte nach dem Tode die Fäulniss hervorrufe, während des Lebens dagegen ihre Action fortdauernd durch die Lebensseele regulirt werde. In dieser Erklärung ahnte ich etwas Widernatürliches; aber es hat mir viel Mühe gemacht, meine Ahnung in eine präzise Frage umzugestalten. Endlich in meinem letzten Studienjahr fand ich, dass STAHL's Theorie jedem lebenden Körper die Natur eines perpetuum mobile beilegte.« Die fruchtlosen Streitigkeiten hierüber waren ihm bekannt. So kommt er auf die Frage: »Welche Beziehungen müssen zwischen den verschiedenartigen Naturkräften bestehen, wenn allgemein kein perpetuum mobile möglich sein soll?« und auf die weitere: »Bestehen nun thatsächlich alle diese Beziehungen?«

Aus diesen Gedanken über die Lebensprocesse entspringt die, einen Wendepunkt in der Geschichte der Naturerkenntniss bezeichnende, berühmte Abhandlung *über die Erhaltung der Kraft*, die erstaunliche Frucht tiefsten, in allen Richtungen bis zu den äussersten Consequenzen durchdringenden Denkens.

Wir betrachten heute das Gesetz der Erhaltung der Kraft, oder, wie man es jetzt meist nennt, der Erhaltung der Energie, wie etwas Selbstverständliches, und auch HELMHOLTZ selbst wäre, wie er erzählt, vollkommen darauf gefasst gewesen, wenn ihm die Sachverständigen schliesslich gesagt hätten: »Das ist uns ja Alles wohlbekannt. Was denkt sich der junge Mediciner, dass er meint, uns dies so ausführlich aus einander setzen zu müssen?«

Erstaunlicher Weise aber betrachtete die Mehrzahl der Fachgenossen des In- und Auslandes die Arbeit als eine phantastische Verirrung. Es ward ihr die Aufnahme in die Annalen der Physik und Chemie von POGGENDORFF verweigert. Unter den Mitgliedern der Berliner Akademie war es nur JACOBI, der den Zusammenhang von HELMHOLTZ' Gedankengang mit dem der grossen Mathematiker des vorigen Jahrhunderts, DANIEL BERNOULLI, D'ALEMBERT und Anderer, erkannte und den Verfasser vor Missdeutung schützte. Bei seinen jüngeren Freunden dagegen, die sich um diese Zeit mit ihm zur Bildung der physikalischen Gesellschaft von Berlin vereinigten, vor Allem bei E. DU BOIS-REYMOND, fand HELMHOLTZ sogleich enthusiastischen Beifall und praktische Hilfe. In Holland war wohl, neben BUYS BALLOT, DONDERS der Erste, der die Richtigkeit und unermessliche Tragweite des neuen Gesetzes klar erkannte und es sogleich auf die Lebenserscheinungen anwandte. In England hatte JOULE vorgearbeitet durch seine berühmten Versuche über das mechanische Aequivalent der Wärme, deren volle Bedeutung Lord KELVIN (damals noch WILLIAM THOMSON) wohl zuerst erfasste. In Dänemark war durch COLDING, in Frankreich durch CARNOT der Boden vorbereitet; in Deutschland hatte, der Erste von Allen (1842), J. R. MAYER von Heilbronn, angeregt durch Beobachtungen, die er als holländischer Schiffsarzt in Batavia machte, selbständig das grosse Princip erkannt. Seine mehr in aprioristisch-philosophisches Gewand gehüllten, dazu an ungewohntem Orte veröffentlichten Abhandlungen waren aber HELMHOLTZ, wie wohl den meisten Zeitgenossen, unbekannt geblieben, und die sie etwa kennen gelernt hatten, dachten darüber vermuthlich wie jener holländische Professor der Physik,

der an den Rand seines Exemplars schrieb: *Abra cadabra*.

Betrachtete HELMHOLTZ es als den Zweck seiner Untersuchung, den Physikern in möglichster Vollständigkeit die theoretische, praktische und heuristische Wichtigkeit des grossen, alles Naturgeschehen umfassenden Gesetzes darzulegen und erschien ihm die vollständige Bestätigung derselben, als eine der Hauptaufgaben der nächsten Zukunft der Physik, so hat die Entwicklung der Naturwissenschaften in den letzten fünfzig Jahren gezeigt, dass jener Zweck erreicht und diese Erwartung in Erfüllung gegangen ist.

Er selbst hatte schon vor Veröffentlichung der theoretischen Abhandlung die Gültigkeit des grossen Princips im Gebiete der Lebenserscheinungen an zwei der wichtigsten Beispiele experimentell geprüft und die aus der Theorie gezogenen Schlüsse bestätigt gefunden. Es handelte sich um die Frage, ob die in den lebendigen Organismen erzeugte mechanische Arbeit und Wärme vollständig aus dem Stoffwechsel herzuleiten oder, wie die herrschende vitalistische Lehre wollte, Wirkungen einer sich stets aus sich selbst erzeugenden Kraft, der Lebenskraft, sei.

Bereits 1845 hatte der junge Doctor in einer noch heute zu den wichtigsten Grundlagen der *physiologischen Wärmelehre* zählenden kritischen Abhandlung gezeigt, dass die vorhandenen Erfahrungen über Wärmeezeugung, Wärmeverlust und Stoffverbrauch der Thiere zu dem Schlusse berechtigen, dass die durch Respiration und Digestion dem Körper gelieferten Stoffe durch ihre im Organismus in verschiedenen Zwischenstufen erfolgende Verbindung die gesammte Lebenswärme liefern, wobei, im Gegensatz zu der herrschenden Lehre, auf die unmittelbar innerhalb der Lungen erfolgende chemische Veränderung des Blutes nur ein kleiner Antheil an der Bildung dieser Wärme falle.

Jetzt vergleicht er die chemische Zusammensetzung von Muskeln vor und nach anhaltender Thätigkeit und entdeckt die Thatsache der Aenclerung dieser Zusammensetzung und ihre Quelle in der lebendigen Thätigkeit der Muskelfaser. Kurz darauf (1847) liefert er, an der Hand der feinsten elektrischen Messmethoden, den ersten unwiderleglichen Beweis, dass die Muskeln bei der Zusammenziehung selbständig Wärme entwickeln und nicht bloss, was die bisherigen Untersuchungen zweifelhaft gelassen hatten, durch vermehrte Zufuhr warmen Blutes wärmer werden.

Aber schon wendet er sich einem neuen, von allen Räthseln des Lebens die dunkelsten bergenden Gebiete zu, der Lehre von den Nervenwirkungen. Er beantwortet (1850) die noch von JOH. MÜLLER kurz zuvor für wohl unlösbar erklärte Frage nach der *Geschwindigkeit, mit der sich der Reiz des Willens und der Empfindung durch die Nervenfasern fortpflanzt*. Nach zwei grundsätzlich verschiedenen, eine jede eigenthümliche Vortheile bietenden Methoden, einmal mit Hilfe eines von ihm ersonnenen zeitmessenden Registrirapparates, des Myographions, dann mittels der galvano-metrischen Methode von POUILLET zur Messung kleinster Zeittheilchen, beweist er, dass jene Geschwindigkeit nicht, wie man, dem Schein der Sinne vertrauend, vermuthete, unendlich gross, sondern im Gegentheil ziemlich klein sei, etwa zehnmal kleiner als die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft. Die erste Grundlage zu einer Einsicht in das bis dahin durchaus geheimnissvolle Wesen der Nervenleitung war hiermit gewonnen.

Im Besitz der feinsten Hilfsmittel zur graphischen und galvanischen Messung scheinbar unendlich kurz dauernder Bewegungen, macht er sogleich Gebrauch davon zur Entscheidung anderer, bis dahin nicht lösbarer, wichtigster Fragen der allgemeinen Physiologie. Er ermittelt den *Verlauf der mechanischen Veränderungen des Muskels während der Zuckung*: er entdeckt, dass die Kraft, welche den Muskel zu verkürzen strebt, nicht im



Augenblick der Reizung schon auftritt, sondern nach einer messbaren Zeit, die er das Stadium der latenten Energie nennt, und entdeckt weiter, dass die von DU BOIS-REYMOND als constante Begleiterin der Zuckung nachgewiesene elektrische Schwankung das erste Zeichen der stattgehabten Erregung ist, indem sie bereits im Stadium der latenten Energie den Nerven eines zweiten Muskels zu erregen vermag. Er misst die *Geschwindigkeit der Reflexleitung im Rückenmark* und findet sie noch sehr viel geringer als die der Leitung der Erregung im Nervenstamm. So eröffnet er der Physiologie und Pathologie der Muskeln und Nerven neue Bahnen, auf denen nun schon zwei Generationen von Forschern aller Länder an der Hand der von ihm geschaffenen Methoden von Entdeckung zu Entdeckung geführt, worden sind.

Die neuen physikalischen Untersuchungsmethoden zwingen ihn, sie auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen. Da die vorhandenen Arbeiten der Physiker und Mathematiker dazu nicht genügen, übernimmt er deren Arbeit selbst und führt sie in Analyse und Experiment zu Ende, ein Verfahren, das bei ihm weiterhin gleichsam selbstverständlich wird. So entsteht zunächst die Abhandlung über *Dauer und Verlauf inducirter elektrischer Ströme* (1851). Ihr folgt die theoretische und experimentelle Begründung einer Reihe der wichtigsten Theoreme, die *Vertheilung elektrischer Ströme in körperlichen Leitern* betreffend, Theoreme, deren Mangel sich hauptsächlich auf dem Gebiete der von E. DU BOIS-REYMOND in jener Zeit mit so glänzendem Erfolge bearbeiteten und zu ungeahnter Wichtigkeit erhobenen Erscheinungen der thierischen Elektrizität fühlbar gemacht hatte. HELMHOLTZ selbst hatte bei Gelegenheit einer auch heute noch classischen und durch ihren unbefangenen Fernblick imponirenden Darstellung der neueren Forschungen über die thierisch-elektrischen Erscheinungen (1851) jenen Mangel empfunden und war nun im Stande, einerseits Sätze, die von dem Freunde nur auf scharfsinnig combinirte Analogien und Wahrscheinlichkeitsgründe basirt worden waren, streng und kurz zu beweisen, andererseits wichtige Gruppen von Thatsachen, wie die Ströme der sogenannten schwachen Anordnung und das Wachsen der elektromotorischen Kraft des Muskels mit dessen Masse, in neuem Licht erscheinen zu lassen.

Aber hiermit nicht genug! Schon wieder hat er, wie beiläufig, neue grosse Wissensgebiete in Angriff genommen, auf denen er bald wie auf den früheren als Meister zu herrschen anfängt und von denen aus er die entlegensten Gebiete geistigen und praktischen Schaffens mit seinen Entdeckungen und Ideen zu befruchten beginnt. Er eröffnet die lange Reihe der denkwürdigen Untersuchungen über die Lehre des Sehens und des Hörens, deren Früchte später in zwei monumentalen Werken unvergänglichen Werthes dem »*Handbuch der physiologischen Optik*« (1856–1866) und der »*Lehre von den Tonempfindungen*« (1862) von ihm zusammengefasst werden, und die zugleich mit dem *Augenspiegel* der modernen Augenheilkunde den Ursprung giebt.

Er fasst seine Aufgabe, ihrer dreifachen Natur entsprechend, sofort von drei verschiedenen Seiten an: von der physikalischen, der physiologischen und der psychologisch-philosophischen, indem er die auf das Sehen bezüglichen Arbeiten eröffnet mit der Construction und Beschreibung des Augenspiegels (1851), der Theorie der zusammengesetzten Farben (1852) und der Abhandlung über die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen (1852). Auch weiterhin sehen wir ihn mit gleicher Kraft und Ausdauer und mit gleichem Erfolge diese drei Richtungen verfolgen.

Er studirt zunächst die objectiven Vorgänge, welche als äussere Reize unsere Sinnesorgane treffen, Früchte dieser Studien sind auf optischem Gebiete die Arbeiten über

die Natur des Sonnenlichts, über die Zusammensetzung der Spectralfarben, auf akustischem die Theorie der Luftschwingungen in Röhren mit offenen Enden, die Arbeiten über den Einfluss der Luft auf die Schallbewegung, über die Theorie der Zungenpfeifen, die Bewegung der Violinsaiten u. a.

Er folgt den Lichtwellen auf ihrem Wege durchs Auge und entdeckt dabei, unabhängig von, obschon etwas nach unserem CRAMER, die Ursache der Accommodation des Auges in der Formveränderung der Krystalllinse, giebt die noch heute herrschende Theorie dafür und beschenkt gleichzeitig Physiologie und Augenheilkunde ausser mit dem Augenspiegel, mit ihrem feinsten optischen Messwerkzeug, dem Ophthalmometer.

Den Schallwellen folgt er durch Gehörgang, Trommelhöhle und Labyrinth bis zu den Endigungen des Gehörnerven im CORTI'schen Organ und erklärt die wunderbare Zweckmässigkeit im Bau und den Verbindungen des Trommelfells und der Gehörknöchelchen, wobei er sich zugleich als Meister subtilster anatomischer Forschung. erweist.

Er studirt weiter die Empfindungen, welche im Nervenapparat unserer Sinnesorgane durch jene äusseren Reize hervorgerufen und wodurch diese letzteren erst zu dem werden, was wir Licht und Farbe, Klang und Geräusch nennen. So entstehen die bis in die jüngste Zeit fortgesetzten Versuche über Farbenmischungen und die berühmten Untersuchungen über Obertöne, Combinationstöne und Schwebungen, die Analysen und Synthesen der Klänge mittels Resonatoren, Doppelsirene, Stimmgabel-Apparat, welche uns die Natur der Klangfarbe, das Wesen der Vocale und die physiologischen Ursachen der musikalischen Consonanz und Dissonanz enthüllt haben. Zugleich sucht er die verwirrende Masse der Thatsachen durch möglichst einfache Hypothesen zu vereinigen und dem Verständniss näher zu rücken, indem er JOHANNES MÜLLER's Lehre von den specifischen Energien weiter ausbaut, dabei für das Auge einen schon von THOMAS YOUNG am Anfang des Jahrhunderts entworfenen Versuch zu einer Theorie der Farbenwahrnehmung neu belebend.

Er prüft endlich, wie aus den einfachen Empfindungen des Auges Wahrnehmungen entstehen und aus diesen, in den angeborenen Anschauungsformen des Raumes und der Zeit, nach dem Gesetz der Causalität, die Vorstellungen, aus denen sich unser Bild der Welt aufbaut. Er zeigt, wie an der Hand der individuellen Erfahrung, unter dem Einfluss und der Controle der übrigen Sinnesorgane, der Augen- und Körperbewegungen und der diese begleitenden Bewegungsgefühle, unsere Vorstellungen und Urtheile, über die Dinge im Raume sich bilden und befestigen können, er studirt die Sinnestäuschungen und die Bedingungen ihres Entstehens und liefert durch diese *Kritik der menschlichen Sinneswahrnehmungen* Grundlagen für die *Erkenntnistheorie* und damit für die Basis aller wahren Philosophie.

Ja, sein unwiderstehlicher Trieb, um in jeder Richtung bis zu den letzten Quellen unserer Erkenntniss vorzudringen, führt ihn weiter!

Die Untersuchungen über die räumlichen Anschauungen im Gesichtsfelde veranlassen ihn, die Frage nach dem Ursprung und Wesen unserer allgemeinen Anschauungen vom Raume und damit die Grundlagen und *Axiome der Geometrie* zu prüfen. Er findet den Beweis von KANT nicht stichhaltig, nach dem diese Axiome, wie die Raumanschauung überhaupt, vor aller Erfahrung gegeben sein sollen, und zeigt die Möglichkeit völlig consequenter Systeme der Geometrie und Mechanik, welche in Bezug auf die Axiome und die Zahl der Dimensionen von unserer Euklidischen Geometrie abweichen.

So ist er mitten in der reinen Philosophie angelandet, ja, wenn man einigen Philosophen glauben dürfte — jenseits derselben. Der unermüdliche Vertheidiger der Erfahrung als Quelle aller realen Erkenntniss, der energischste Bekämpfer jener gefährlichen, mit HEGEL nicht zu Grabe getragenen Metaphysik, die mit dem »reinen Denken« für die Auffassung der Wirklichkeit auszukommen vermeint, wird als Begründer einer neuen transcendentalen »Wissenschaft«, der *Metamathematik*, begrüsst. Nun, er liess sich den ironisch gemeinten Titel gefallen. Befand er sich doch auf diesem Gebiete in der Gesellschaft von Denkern wie GAUSS und RIEMANN, wie LOBATSCHESKY und BELTRAMI.

Durch seine Untersuchungen über Tonempfindungen, insbesondere über die Ursachen der Harmonie und Disharmonie, wird HELMHOLTZ andererseits hinübergelenkt nach dem Gebiet der Kunstwissenschaft, zu der *Theorie der Musik*. Wie reformatorisch er hier, vor Allem auf dem Gebiet der Harmonielehre gewirkt, ist auch in Laienkreisen ganz allgemein bekannt. Die Literatur dieses Zweiges trägt seit dem Erscheinen der ersten Auflage der Lehre von den Tonempfindungen (1862) den Stempel von HELMHOLTZ' Arbeit. Noch unlängst gab einer der berufensten Vertreter der Musikwissenschaft, der nun leider auch bereits verstorbene PHILIPP SPITTA, dem Dank der Kunstforscher und Künstler in beseelten Worten Ausdruck.

Aber HELMHOLTZ liebte und förderte nicht nur die Kunstlehre. Er war selbst ein Künstler. Ich sprach schon von der vollendeten Form, in welcher er seine streng wissenschaftlichen Arbeiten den Fachgenossen vorlegte. Auch dem Laien hat er Gelegenheit gegeben, ihn von dieser Seite kennen und bewundern zu lernen. Denn schon früh sehen wir ihn die Ergebnisse seiner Forschungen in Reden und gemeinverständlichen Vorträgen weiteren Kreisen mittheilen.

Zu der plastischen Klarheit in der Anordnung des Stoffs, der Logik des Gedankenganges, der Bestimmtheit und Gewandtheit des Ausdrucks, die seinen wissenschaftlichen Arbeiten eigen, tritt hier, der verschiedenen Art der Zuhörer und des Zweckes entsprechend, ein specifisch künstlerisches Element, wodurch diese Reden nach Form wie Inhalt zu literarischen Meisterwerken gestempelt werden. Ich erinnere nur an den berühmten Vortrag über die Wechselwirkung der Naturkräfte, in welchem er das Gesetz der Erhaltung der Kraft in seinem Ursprung und in seiner Anwendung auf die ganze Natur, auf Vergangenheit und Zukunft unseres Sonnensystems darlegt. Allen Studirenden sei die herrliche Rede über das Denken in der Medicin ans Herz gelegt, die jeder nicht einmal, sondern häufig lesen sollte. Aber allesammt sind sie höchst lesenswerth.

Besseres Deutsch ist nicht geschrieben worden. HELMHOLTZ' Sprache ist von vollendeter, edelster Natürlichkeit, von ruhigstem Flusse und gleichmässigem Wohlklang. Er liebt die kurze gerade Redeweise, verschmäht prunkvolle Worte und den häufigen Gebrauch von Bildern und erhebt sich doch, wo es der Gegenstand mit sich bringt, zu poetischer Wärme des Ausdrucks. Immer steht ihm, wo er es braucht, in ungesuchtester Weise ein passendes Dichterwort zu Gebote, wie denn — trotz Cicero und Vergil — ein gutes Stück classischer Literatur alter und neuer Zeit in seinem, wie ich glaube, von ihm selbst unterschätzten Gedächtnisse fortlebt.

GOETHE nimmt wie begreiflich in dieser Beziehung einen Ehrenplatz ein. Ausser dem allgemeinen Interesse, das der Dichter und Mensch ihm einflössen musste, führte die Naturwissenschaft, im Besondern die physiologische Optik, HELMHOLTZ noch geradeswegs auf den Naturforscher GOETHE.

Vor vierzig Jahren, als HELMHOLTZ zum ersten Male über GOETHE schrieb, war es unter den Fachgelehrten noch Mode, über des grossen Dichters naturwissenschaftliche Thätigkeit geringschätzig zu urtheilen. Wenn es jetzt besser geworden ist, so danken wir das, ausser dem tieferen und allgemeineren Studium, das sich GOETHE überhaupt zugewendet, vor Allem HELMHOLTZ und HAECKEL. Dem Morphologen GOETHE Recht widerfahren zu lassen, war freilich leichter, namentlich nachdem CHARLES DARWIN sein »Origin of species« geschrieben. Der Physiker GOETHE hatte einen schwereren Stand. Man weiss, mit welcher beispiellosen Leidenschaftlichkeit er gegen NEWTON's Licht- und Farbenlehre und ihre Anhänger zu Felde gezogen, wie verächtlich er sich über beide in Prosa und Reim ausgelassen. Die Professoren der Physik rächten sich, indem sie ihn als Dilettanten nicht ernsthaft nahmen und über seine offenbaren physikalischen Irrthümer zur Tagesordnung übergingen.

HELMHOLTZ sah natürlich ein, dass der Irrthum eines Geistes wie GOETHE, namentlich ein so überaus hartnäckig festgehaltener Irrthum, seine guten Gründe haben musste, die aufzudecken nur lehrreich sein konnte. Er fand diese Gründe einmal in GOETHE's geistiger Natur selbst, insofern diese ganz vorherrschend zu anschaulicher Erfassung aller Probleme organisirt, abstracter Begriffsentwicklung, wie sie die mathematisch-physikalische Betrachtung erfordert, so gut wie unzugänglich war; dann in der zu jener Zeit noch herrschenden Unklarheit in Bezug auf das Verhältniss der Sinnesempfindungen zu den sie veranlassenden Vorgängen ausserhalb uns. Die grosse Wahrheit war noch nicht ins allgemeine Bewusstsein durchgedrungen, welche durch KANT erfasst, durch JOHANNES MÜLLER im Gesetz der specifischen Energien im Einzelnen zur vollen Evidenz gebracht, von HELMHOLTZ in seinem Vortrage über GOETHE's naturwissenschaftliche Arbeiten (1853) mit den Worten ausgedrückt wird: »die Sinnesempfindungen sind uns nur Symbole für die Gegenstände der Aussenwelt, und entsprechen diesen etwa so, wie der Schriftzug oder Wortlaut dem dadurch bezeichneten Dinge«.

Der Grundgedanke, dass das weisse Licht der Physiker aus farbigem zusammengesetzt sein sollte, wo doch die unmittelbare Empfindung die denkbar grösste Einfachheit des Weiss zu beweisen scheint, war GOETHE durchaus unfasslich, die für ihn evidente Absurdität dieser Annahme wohl die Hauptquelle seines Widerstandes gegen NEWTON's Lehre, deren innere Consequenz und Uebereinstimmung mit den Thatsachen er übrigens kaum bestritt. HELMHOLTZ weist dies im Einzelnen an den Grundversuchen GOETHE's nach, und so begreifen wir und — verzeihen denn auch gern, nicht mehr bloss um seiner Schönheit willen, den im Jahrhundert des Dampfes und der Elektrizität sich gar seltsam ausnehmenden berühmten Vers von den Hebeln und Schrauben.

Doch wir müssen zu HELMHOLTZ' eigenen naturwissenschaftlichen Forschungen zurückkehren. Man wird erstaunen, wenn man vernimmt, dass wir nur erst einen Theil davon besprochen haben. Es waren bloss die, welche wesentlich im unmittelbaren Anschluss an seine physiologischen Bestrebungen entstanden. Mit der Uebersiedelung nach Berlin als Nachfolger seines Lehrers und Freundes, des Physikers GUSTAV MAGNUS, hört HELMHOLTZ' akademische Lehrthätigkeit als Physiolog auf, und dementsprechend bewegt er sich von nun an auch in seinen Forschungen ausschliesslicher auf dem Gebiet der Physik.

Ich muss es mir leider versagen, von diesem Theil seiner Thätigkeit ausführlicher zu reden, dem ich selbst wesentlich nur als Laie gegenüberstehe. Er wird von den Sachverständigen dem Vorausgegangenen ebenbürtig geachtet. Fast durchweg hält er sich in

den höchsten Regionen der Physik auf, wohin ihm nur wenige zu folgen befähigt sind, und von diesen nur solche, die das wundervolle aber schwierige Instrument der höheren Mathematik mit Meisterschaft zu handhaben lernten. Doch auch der weniger Urtheilsfähige wird einen Eindruck von der Bedeutung dieser Thätigkeit gewinnen können, wenn er die Art und Zahl der Gegenstände und die allgemeinen Ergebnisse überblickt. Ich beschränke mich auf Arbeiten, die in weitesten Kreisen Theilnahme verdienen, aber der Schwierigkeit der Fragen wegen noch weniger gefunden haben.

Eine Ausnahme macht vielleicht die noch in Heidelberg angestellte Untersuchung über die von FARADAY entdeckte *Regelation des Eises*, das Zusammenfrieren von Eisstücken durch Druck bei Null Grad. Von der damals noch verschieden gedeuteten Erscheinung weist HELMHOLTZ durch ebenso scharfsinnige wie elegante Versuche nach, wie sie auf der einen Seite aus dem Princip der Erhaltung der Energie zu erklären sei, andererseits, als eine der Ursachen der Plasticität des Eises, zur *Gestaltung und Bewegung der Gletscher* in causaler Beziehung stehe. Daneben giebt er in kurzen Strichen die Theorie der bis dahin unverständenen *Föhnerscheinungen*, welche, ein Jahr darauf von HANN unabhängig entwickelt und bewiesen, jetzt die Grundlage der Lehre von den atmosphärischen Niederschlägen bildet.

Die für viele Zweige der Naturwissenschaft so äusserst wichtige Frage, wie weit die *Leistungsfähigkeit der Mikroskope* noch gesteigert werden könne, führt ihn zur Ausarbeitung von Theoremen über Divergenz von Strahlenbündeln, über die Grösse der Diffraction in Mikroskopen und über deren Helligkeit, aus welchen sich die Grenze für die uns noch sicher wahrnehmbaren Grössenunterschiede im Allgemeinen gleich etwa der halben Wellenlänge der benutzten Lichtart ergibt, eine weitere Steigerung des optischen Vermögens über das der besten neueren Instrumente hinaus also leider nicht möglich erscheint, ein Ergebniss zu dem unabhängig von ihm gleichzeitig ABBE, der Meister dieses speciellen Zweiges der Optik, gelangt.

In einer Abhandlung über *Wirbelbewegungen* lehrt er zum ersten Male die mit innerer Rotation von Theilchen verbundenen Bewegungen von Flüssigkeiten der mathematischen Analyse unterwerfen und zeigt, wie sich unter gewissen Voraussetzungen sogenannte Wirbelringe bilden, welche in der Constanz der Masse, der Unzerstörbarkeit, der Anziehung und Abstossung, die sie auf einander ausüben, in den Schwingungen, an denen sie theilnehmen, und den Verbindungen, die sie eingehen können, Eigenschaften besitzen, die, wie Sir WILLIAM THOMSON näher ausführt, die grösste Aehnlichkeit mit denen der Atome der Physiker haben und denn auch den grossen englischen Forscher zu dem Versuch veranlassen, die atomistische Theorie durch eine Theorie der Wirbelringe zu ersetzen.

Wie die Wirbelbewegungen hatten bisher den Anstrengungen auch der grössten Mathematiker die Erscheinungen getrotzt, welche *Flüssigkeiten und Gase beim Ausströmen in weitere Räume* zeigen, Erscheinungen, wodurch die Bewegungen dieser Körper sich wesentlich unterscheiden von den in einfacheren Fällen viele Aehnlichkeit bietenden Bewegungen der Wärme und der Elektrizität. Nur für die einfacheren Fälle genügte die Theorie allenfalls. In einer kurzen aber inhaltsschweren Arbeit weist HELMHOLTZ, anknüpfend an seine Theorie der Wirbelbewegungen und der Luftschwingungen in offenen Röhren nach, wie auch hier die Theorie die Erfahrungsthatfachen bewältigen könne.

Seine hydrodynamischen Untersuchungen veranlassen ihn weiter, das Problem der *Lenkung von Luftballons* zu prüfen. Er zeigt, wie die für die Bewegung fester Körper in Flüssigkeit gefundenen Beobachtungsergebnisse hier Verwendung finden können. Dabei

streift er die *Theorie des Vogelflugs* und macht es wahrscheinlich, dass im Modell der grossen Geier die Natur schon die Grenze der Grösse eines Geschöpfs erreicht hat, welches sich durch Flügel selbst heben und längere Zeit in der Höhe halten soll.

Ungefähr seit dem Jahre 1870 folgen dann die *Beiträge zur Elektrodynamik*, welche in Verband mit den sich daran anschliessenden Untersuchungen zur *Thermochemie* und *Elektrochemie* viele der grössten Probleme der allgemeinen Naturlehre berühren und nicht wenige davon durch Versuch wie Analyse der Lösung belangreich näher führen.

In theoretischer Beziehung am bedeutungsvollsten mögen wohl diejenigen sein, welche sich auf das allgemeine Gesetz der Wirkungen von elektrischen Stromelementen auf einander beziehen. Sie führen wieder bis tief ins philosophische Gebiet hinein, indem sie die schon NEWTON aufgestossene transcendente Frage berühren, ob man eine Fernwirkung durch den leeren Raum oder Uebertragung der Wirkung durch ein kontinuierlich den Raum erfüllendes Medium anzunehmen habe. Während das allgemeine elektrodynamische Grundgesetz von WILHELM WEBER von jener Voraussetzung ausgeht, sucht die Theorie von CLERK MAXWELL auf Grund der letzteren Annahme eine Erklärung der Erscheinungen zu geben. HELMHOLTZ verhilft der MAXWELL'schen Theorie zu allgemeinerer Anerkennung und hat das Glück; die Bestätigung derselben durch die Versuche seines, nun leider auch schon dahingegangenen genialen Schülers HERTZ zu erleben, wohl die glänzendste That der neueren experimentellen Naturforschung.

Durch viele der übrigen Arbeiten geht als leitender Faden noch ein Gedanke von ganz besonders weittragender Bedeutung. Hatte das Gesetz der Erhaltung der Kraft gelehrt, dass die Umwandlung der verschiedenen Formen von Energie in der Natur (Wärme, mechanische Arbeit, elektrische, chemische Energie u. s. w.) in einander in ganz festen quantitativen Verhältnissen, erfolgen muss, so sagte dasselbe gleichwohl noch nichts darüber aus, wie, in welchem Sinne in Wirklichkeit die Umwandlung stattfinden müsse oder könne: ob beispielsweise ein gewisses Quantum Wärme ganz oder nur theilweise in mechanische Arbeit, oder theils in Arbeit, theils in Elektrizität, oder in diese beiden und ausserdem noch in chemische Energie u. s. w. verwandelt werden könne. Man sieht sofort ein, dass dies zu wissen nicht nur theoretisch, sondern namentlich auch praktisch, für die Ausbeutung der Naturkräfte durch Technik und Industrie, vom allergrössten Interesse ist, so sehr, dass die Verfolgung dieser Frage jetzt wohl als eine der Hauptaufgaben der Naturforschung bezeichnet werden darf. Wenn wir nun bereits wissen, wie beispielsweise die verschiedenen Formen von Energie sich rücksichtlich der Menge mechanischer Arbeit, die sie liefern können, verhalten, dann danken wir dies hauptsächlich HELMHOLTZ, der die fruchtbaren Begriffe der freien und der gebundenen Energie einführte und von dem hier skizzirten Gesichtspunkt aus eine Reihe von Experimentalforschungen veranlasste, bei denen viele jüngere Forscher stolz waren, ihm die erforderliche praktische Hilfe leisten zu dürfen.

Doch wozu noch weitere Beweise für die Grösse und den Umfang von HELMHOLTZ' Schaffen? Es wäre leicht sie zu häufen. Denn was unbesprochen blieb ist mehr, als mancher tüchtige Forscher in einem ganzen Menschenleben leistete. Auch habe ich des Augenspiegels und seiner tiefgreifenden, segensreichen Wirkungen nur ganz flüchtig gedacht. Aber wie bedürfte es weiterer Worte hierüber in dem Vaterland von DONDERS? in der Stadt, wo das »Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders« steht?

Die wissenschaftlichen Leistungen des grossen Forschers erscheinen in erhöhtem Maasse bewundernswürdig, wenn man erwägt, dass er eigentlich in allen grundlegenden

Fächern der Hauptsache nach Autodidakt war. Nicht als ob er schlechten oder lückenhaften Unterricht genossen hätte! Aber er war meist schon selbständig dem Unterricht vorausgeeilt und was ihm auf dem Gymnasium und später geboten wurde, war wie natürlich für die Durchschnittsköpfe berechnet. Schon früh verglichen ihn seine Lehrer einem Pferde, das doppelten Hafer haben muss.

Den Autodidakten nun fehlt es in der Regel nicht an guten, ja genialen Einfällen. Bei einem angeborenen leidenschaftlichen Interesse, das sich unablässig mit seinem Gegenstand beschäftigt, werden diese nicht leicht ausbleiben. Aber was sie — wie Dilettanten — meist nicht besitzen, ist die strenge Disciplin der Methode, die nur in einer guten Schule erworben zu werden pflegt. Gerade nun in Bezug auf Strenge der Methode sind alle Arbeiten von HELMHOLTZ unübertroffen. Dieser Strenge verdankt er wesentlich die Zuverlässigkeit seiner Ergebnisse, die so gross ist, dass sie DONDERS an Unfehlbarkeit denken liess.

Schon aus der Wahl seiner Gegenstände erkennt man seine Grösse in Bezug auf Methode. Ich meine hiermit nicht die Thatsache, dass diese Gegenstände fast immer Fragen von grösster, allgemeiner Wichtigkeit betrafen, sondern dass es Fragen waren, deren Lösung möglich und für ihn möglich war. Er war kein Ikarus, aber ein Daedalus. Nicht das Perpetuum mobile wollte er erfinden oder einen Homunculus — wäre es auch nur in Gestalt einer Bacterie — künstlich erzeugen, sondern der alten Lebenskraft wollte er den Garaus machen, weil sie auf ein Perpetuum mobile hinauslief: und so fand er das Gesetz der Erhaltung der Kraft. Nicht das Wesen der Seele oder des Nervenprincips wollte er enträthseln, sondern messen, was daran etwa messbar schien: und so entdeckte er die Schnelligkeit der Nervenleitung.

Für jeden Forscher ist die gute Wahl des Gegenstands eine überaus wichtige, und, namentlich für Anfänger, nicht leichte Sache. Die Wahl muss im Allgemeinen beruhen auf einer gründlichen Kenntniss dessen, was bereits bekannt ist und was zu wissen am meisten Bedürfniss; andererseits auf einem richtigen Urtheil über die Möglichkeit der Lösung in Verband mit dem eigenen Talent. Unter Talent verstehe ich hierbei eine Reihe von Eigenschaften, auch des Charakters, die nicht immer alle bei einander gefunden werden; Unbefangenheit und Schärfe der Beobachtung, absolute Wahrheitsliebe, Fleiss, Ausdauer nicht allein, sondern auch die Kraft der Entsagung, um zu rechter Zeit ein lieb gewordenes Problem fallen zu lassen, sobald sich die Unmöglichkeit oder Unwahrscheinlichkeit seiner Lösbarkeit herausstellt. HELMHOLTZ hat alle diese Gaben im höchsten Grade besessen, von der letzten aber wohl nur sehr selten Gebrauch zu machen Gelegenheit gehabt.

Auch fing er, wie bekannt, wenn er an ein neues Problem herantrat, nicht damit an, sich durch Studium der vorhandenen Literatur so vollständig wie möglich auf die Höhe dessen zu setzen, was man schon wusste, sondern er legte sogleich selbst Hand ans Werk und erst wenn er sein Ziel erreicht hatte, sah er nach, ob und wie etwa Andere vor ihm dahin zu gelangen versucht hatten. Oft musste er dann natürlich entdecken — und er war stets der Erste, dies öffentlich zu erkennen —, dass Einer oder der Andere ihm bis zu einer gewissen Höhe zugekommen war: ich erinnere nur an das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, an die Accommodation des Auges, an die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope, an die Axiome der Geometrie. Aber niemals doch erwies sich sein Werk als überflüssig, im Gegentheil fast immer als eine wichtige Ausbreitung, Verbesserung oder Ergänzung, und stets als ursprünglich.

Solch eine Weise zu arbeiten darf sich nur ein Gewaltiger erlauben, der gewiss ist, zu finden, und mehr zu finden als Andere. Allgemein als Methode angewandt, würde daraus eine Hemmung für den Fortschritt der Wissenschaft erstehen.

Was ich Ihnen zu geben versuchte, war ein Bild des Forschers und Gelehrten, ein Bild, wie es aus seinen Werken für Alle hervorleuchtet, ein Bild dessen, was von ihm fortleben wird, so lange es eine Menschheit giebt, die auf Geistesarbeit und geistigen Besitz Werth legt. Wenn ich mich nun zu dem *Menschen* wende, so habe ich das Glück, aus persönlicher Erinnerung reden zu dürfen. Als Student in Heidelberg folgte ich 1864 und 1865 seinen Vorlesungen über Physiologie und den Vorträgen über die allgemeinen Resultate der Naturwissenschaften, die er damals jeden Winter zu halten pflegte, und hatte ausserdem das besondere Vorrecht, in seinem durch edelste Kunst belebten Hause viele anregende und genussreiche Stunden verleben zu dürfen. Auch später bin ich ihm wiederholt begegnet. So steht denn sein Bild in voller Deutlichkeit vor mir.

Seine Erscheinung war im höchsten Grade fesselnd. Auf dem wohlgebauten, elastischen Körper, dessen sichere Haltung und Bewegung noch an den früheren Militärarzt zu erinnern schien, ruhte ein Kopf, der sofort den grossen Denker verrieth. FRIEDRICH DRAKE's und ADOLF HILDEBRANDT's Meissel haben uns seine Form in Marmor erhalten. Aus der gewaltigen, wundervollen Stirn schien es als ob in jedem Augenblicke eine Minerva hätte hervorspringen können. Fest und ruhig blickende, grosse Augen, das Antlitz männlich ernsthaft, ohne viel Bewegung der Mienen, gaben den Eindruck einer vollkommen in sich gefestigten Persönlichkeit. Er sprach einfach, sicher, war aber keineswegs mittheilsam, in diesem Punkte wohl das Gegenbild seines grossen Landsmanns ALEXANDER VON HUMBOLDT, von dem GOETHE sagte: »er gleicht einem Brunnen mit vielen Röhren, wo man überall nur Gefässe unterzuhalten braucht und wo es uns immer erquicklich und unerschöpflich entgegenströmt«. Oft schien es, als ob er mitten in der Gesellschaft, ohne doch zerstreut zu sein, innerlich der Lösung schwerer wissenschaftlicher Probleme nachging. Und das schien wohl nicht nur so: es konnte kaum anders sein bei einem so unwiderstehlichen Forscherdrang, wie er beständig in ihm arbeitete, und bei einem Vermögen der Abstraction, wie es vielleicht nie ein anderer Mensch besass.

Trotzdem er die Gewandtheit des Weltmanns besass, konnte er durch diese Abgezogenheit seines Wesens sogar für solche, die ihm durch Alter, Stellung, Bedeutung, Freundschaft nahe standen, etwas Drückendes bekommen. Um so eher, als ja auch die Besten das Bewusstsein nicht wohl verliess, einer überlegenen Intelligenz gegenüberzustehen. Ich weiss dies zum Ueberfluss aus dem Munde eines der Allerbesten, aus dem Munde von DONDERS, der ihn über Alles verehrte und bewunderte und dem seinerseits HELMHOLTZ sich seit frühester Zeit durch gemeinschaftliche Studien eng und freundschaftlich verbunden fühlte. Freilich, in DONDERS waren, ähnlich wie in HUMBOLDT, der Drang und die Gabe der mündlichen Mittheilung aufs Hinreissendste entwickelt. Der Gegensatz musste sich da doppelt fühlbar machen. Indessen auch neben weniger leicht und reich spendenden Naturen konnte HELMHOLTZ wohl den Eindruck der Zurückhaltung, ja der Kühle gewähren. Um so eher, als er sein Herz so wenig wie seinen Geist auf den Lippen trug. Man hörte denn auch nicht selten, er sei eine kalte Natur, und wollte es nur begreiflich finden, wenn neben dem gewaltigen, alles durchdringenden und zergliedernden Verstande die warme Empfindung des Herzens nicht zu ebenbürtiger Entwicklung gekommen sei. Inzwischen priesen doch schon seine Lehrer in dem herrlichen Zeugniß, mit dem sie ihn vom Gymnasium entliessen, gerade »die treffliche Mischung von kla-



rer und besonnener Verständigkeit und tiefer Gemüthlichkeit«, die »selten reine und wahrhaft kindliche Unverdorbenheit« seiner Sitten, den »wohlthuenden und herzwinnenden«, nur das Beste verheissenden Eindruck seines Wesens. Und bei der Jubelfeier des 2. November 1891 durfte der Abgeordnete der militärärztlichen Bildungsanstalten der herzlichen Zustimmung aller Anwesenden gewiss sein, wenn er, an dies prophetische Zeugniß erinnernd, versicherte, »dass wohl selten einer auf eine exact gestellte Diagnose gestützten Prognose ein glänzenderer Erfolg geworden« sei.

Und dabei möge erwogen werden, dass es auch im geistigen und gemüthlichen Leben zweierlei Formen von Energie giebt, deren Summe erst den Werth des Ganzen bestimmt. Bei HELMHOLTZ war nur ein geringer Theil des ungeheuren Energievorraths, den er in Geist und Gemüth barg, im gegebenen Augenblick in actualer Form vorhanden. Die Umwandlung der potentiellen in lebendige Kraft erfolgte langsam, anders wie bei jenen Naturen, die man sonst mit Vorliebe geniale zu nennen pflegt und zu deren höchsten Vertretern unser DONDERS gehörte.

Es offenbarte sich das auch in HELMHOLTZ' Weise zu arbeiten. Die Lösung der schwierigsten Probleme gelang ihm nach seinem eigenen Zeugniß fast immer nur »durch allmählich wachsende Generalisationen von günstigen Beispielen, durch eine Reihe glücklicher Einfälle, nach mancherlei Irrfahrten«. »Ich musste mich«, sagt er, »vergleichen einem Bergsteiger, der, ohne den Weg zu kennen, langsam und mühselig hinaufklimmt, oft umkehren muss, weil er nicht weiter kann, bald durch Zufall neue Wegspuren entdeckt, die ihn wieder ein Stück vorwärts leiten, und endlich, wenn er sein Ziel erreicht, zu seiner Beschämung einen königlichen Weg findet, auf dem er hätte herauffahren können, wenn er geschickt genug gewesen wäre, den richtigen Anfang zu finden.«

Damit hingen auch die Eigenthümlichkeiten zusammen, welche ihn als Lehrer, im Colleg, kennzeichneten. Da er die Form des Vertrags nie im Einzelnen ausgearbeitet hatte, sondern immer frei producirte, sprach er langsam, abgemessen, gelegentlich ein wenig stockend. Seine Augen waren dabei über die Zuhörer hinweg gerichtet, wie in unendlicher Ferne die Lösung eines Problems suchend. Kein lebendiger Rapport bestand zwischen ihm und dem einzelnen Zuhörer. Er sprach wie zu einem abstracten Auditorium, durchaus unpersönlich. In alledem der vollste Gegensatz zu DONDERS. Nur die Sache sollte wirken.

Sie wirkte denn auch, wenigstens auf die, deren Interesse jener persönlichen Belebungs-mittel nicht bedurfte. Denn was er sagte, war unübertrefflich an Klarheit, Anschaulichkeit, die einzelnen Theile in strengem Zusammenhang, bei plastischer Gruppierung. Wenn man ihm vorgeworfen hat, dass er zu hoch gewesen und darum immer nur von einer kleinen Zahl verstanden worden sei, so muss ich dies bestimmt bestreiten. Er machte in seinem Colleg über Physiologie nicht mehr Voraussetzungen in Bezug auf Kenntnisse und Fassungskraft seiner medicinischen Studenten, als andere Lehrer desselben Fachs. Die Behandlung der Dioptrik des Auges, besonders der Lehre von den Cardinalpunkten, oft ein Stein des Anstosses, war ein Ideal elementarer Darstellung. Stets gab er nicht nur die Resultate, sondern auch die Methoden, durch welche man zu ihnen gelangt war, um damit eigenes Urtheil zu ermöglichen, eigenes Nachdenken anzuregen. Versuche zeigte er, doch nur mit Auswahl, wo es eine bedeutsame Thatsache, die Erläuterung eines wichtigen Gesetzes oder einer werthvollen Methode galt. Wie in seinen Schriften, blieb er stets auf dem Boden des sicheren Besitzes der Erfahrung stehen. Es war ihm nicht darum zu thun, das Neueste zu geben, sondern das Beste. Ungelöste Probleme

bezeichnete er öfter, meist mit lichtvoll hingeworfenen Andeutungen über die Wege der Lösung und das vermuthliche Resultat. Forschernamen nannte er selten, am wenigsten den eigenen. Auch bevorzugte er eigene Arbeiten nie durch besondere Ausführlichkeit. Auswahl und Behandlung des Stoffs schienen durchaus nur von der Rücksicht auf die Bedürfnisse der Schüler geleitet.

Er war denn auch tief durchdrungen von dem Gewicht der Lehrthätigkeit. Er wusste einmal, dass sie ein mächtiges Hilfsmittel für den Fortschritt der Wissenschaft ist, nicht bloss durch die persönliche Anregung und Erziehung des künftigen Forschergeschlechts, sondern auch durch den Einfluss auf den Lehrer selbst. Er hat dies wiederholt aufs Nachdrücklichste bezeugt. Wie das Streben, Anderen etwas deutlich zu machen, eine Quelle eigner besserer Einsicht, ja der wichtigsten Entdeckungen werden kann, zeigt kein Beispiel schöner, als die Erfindung des Augenspiegels, der sich HELMHOLTZ recht eigentlich »aus der Nöthigung entwickelt hat, in der Vorlesung über Physiologie die Theorie des Augenleuchtens vorzutragen«. Und mehr als einmal hat er hervorgehoben, für wie wichtig er die Lehrthätigkeit halte, da sie dazu zwänge, jährlich das ganze Gebiet der vorzutragenden Wissenschaft denkend zu durchlaufen.

Dazu kam aber noch ein ideales Motiv allgemeiner Art, das HELMHOLTZ so schön bezeichnet, wenn er von dem Forscher und Lehrer sagt, dass ihm »die ganze Gedankenwelt der civilisirten Menschheit als ein fortlebendes und weiter wirkendes Ganzes entgegentritt, dessen Lebensdauer der kurzen des einzelnen Individuums gegenüber als ewig erscheint. Er sieht sich mit seinen kleinen Beiträgen zum Aufbau der Wissenschaft in den Dienst einer ewigen heiligen Sache gestellt, mit der er durch enge Bande der Liebe verknüpft ist. Dadurch wird ihm seine Arbeit selbst geheiligt.«

Das ganze Leben von HELMHOLTZ war die Verwirklichung dieses Gedankens. Ihm folgt darum mit unserer Bewunderung auch unsere Liebe über das Grab hinaus.

---

Quelle:

ENGELMANN, THEODOR W.: Gedächtnissrede auf Hermann von Helmholtz / gehalten am 28. September 1894 in der Aula der Universität Utrecht von Th. W. Engelmann. - Leipzig, 1894. - 34 S.

Signatur UB Heidelberg: **F 6834-5-30**

# 19.10.1894    **Physikalische Gesellschaft zu Berlin**

Emil du Bois-Reymond

## **Sitzung vom 19. October 1894**

Vorsitzender: Hr. E. DU BOIS-REYMOND.

In tiefer, von der Versammlung getheilte Bewegung eröffnete der Vorsitzende die Sitzung, indem er des unermesslichen Verlustes gedachte, welchen die Gesellschaft seit ihrer letzten Zusammenkunft durch den während der Ferien, am 8. September, erfolgten Tod ihres ersten Präsidenten, Hrn.

### **Hermann von Helmholtz**

erlitt. Ohne einer ihrer Gründer zu sein, hatte HELMHOLTZ der Gesellschaft seit ihren ersten Anfängen im Jahre 1845 angehört, und schon am 23. Juli 1847 trug er in ihrer Sitzung seine weltberühmte Abhandlung über die Erhaltung der Kraft vor. Von 1849 bis 1871 bald in Königsberg Physiologie und allgemeine Pathologie, in Bonn Anatomie und Physiologie, in Heidelberg Physiologie docirend, ward er wiederum und doppelt der Unsrige, als er nach MAGNUS' Tode die Berliner Professur der Physik übernahm und dies physikalische Institut baute. Es würde hier nicht an der Zeit sein, die fast endlose Reihe seiner wundervollen Leistungen zu entrollen. Dagegen wird Hr. VON BEZOLD Ihnen den Plan zu einer für HELMHOLTZ zu haltenden Gedächtnissfeier mittheilen, zu welcher die Gesellschaft die übrigen gelehrten Vereine Berlins, zunächst und insbesondere die ihr nah verwandte physiologische Gesellschaft, aufzufordern gedenkt.

---

Quelle:

Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. – 13. 1894 (1895), S. 81

# 02.11.1894 Naturhistorisch-medicinischer Verein zu Heidelberg

## Otto Bütschli

### Vereinsnachrichten.

Die erste Sitzung des Wintersemesters am 2. November 1894 wurde von dem Vorsitzenden, Herrn Professor BÜTSCHLI, mit folgender Ansprache eröffnet:

„Meine hochgeehrten Herren!

Bevor wir in die heutige Tagesordnung eintreten, geziemt es uns, eine schmerzliche Pflicht zu erfüllen, einen Verlust zu beklagen, welcher während der Ferienzeit des Vereines die Wissenschaft und das gesammte sie verehrende Menschenthum auf das Schwerste betroffen hat, einen Verlust, der unseren bescheidenen Verein innig und nahe berührt.

Am 8. September d. J.'s ging das Forscher- und Denkerdasein

### Hermann von Helmholtz'

zu Ende; am Abend eines durch glänzendste wissenschaftliche Thaten und durch entsprechende äussere Erfolge gekennzeichneten Lebens, aber dennoch zu frühe für alle, welche bewundernd zu den von HELMHOLTZ errungenen wissenschaftlichen Fortschritten emporschauten, und dem Gedanken nicht Raum geben mochten, dass die Naturgesetze, deren Erforschung die Aufgabe jenes grossen Lebens bildeten, ihm leider auch eine Grenze setzen mussten.

Meine Herren! Die wissenschaftlichen Kreise aller Länder und Völker haben den Heimgang des grossen Gelehrten und Denkers einstimmig beklagt; seine unsterblichen Leistungen sind schon vielfach besprochen und gefeiert worden, wenn auch eine ihrer Grösse angemessene biographische Würdigung erst in der Zukunft erstehen wird. Wir aber, die wir heute Abend im naturhistorisch-medicinischen Verein Heidelbergs versammelt sind, wir betrauern den grossen Dahingegangenen doppelt, als einen Mann, der auch dem engeren Kreise unseres Vereins angehörte.

HELMHOLTZ war seit November 1871 *Ehrenmitglied* unseres Vereines, ein Ehrenmitglied in höherem und höchstem Sinne. Nicht nur ein Ehrenmitglied, durch dessen Erwählung der Verein sich selbst eine Ehre zu erweisen suchte, sondern ein Ehrenmitglied, welches dem Verein lange Jahre hindurch als erster Vorsitzender, als unablässiger Förderer und eifrigster Mitarbeiter die höchsten Ehren erwiesen hat.

Wie HELMHOLTZ' Wirksamkeit an unserer Hochschule, in Gemeinschaft anderer Naturforscher ersten Ranges, zweifellos die glänzendste Periode unserer Universität in diesem Jahrhundert bezeichnet, so gilt dies auch für unseren Verein, welcher durch die

unermüdlige Theilnahme des Verstorbenen eine wahre Blüthezeit feierte. HELMHOLTZ wurde im Jahre 1857 sofort nach seiner Hierherkunft thätiges Mitglied des Vereins, der in ihm sogleich seinen zukünftigen Führer und Leiter erkannte. Denn schon am 14. December 1858 erwählte man ihn zum I. Vorsteher, welches Amt er in hingehendster und ruhmvollster Weise verwaltete, stets einstimmig wiedergewählt, bis zu seinem Weggang von Heidelberg i. J. 1871.

Auch im Leben des grossen Gelehrten ist die Heidelberger Zeit wohl die blühendste und fruchtereichste. Namentlich führte er hier in unerreichter Weise seine Bearbeitung der physikalischen Physiologie des Ohres und Auges zu Ende, während er gleichzeitig wieder, mit wunderbarer Vielseitigkeit, rein physikalische und erkenntnisstheoretische Probleme zu lösen begann. Wenn Sie die Verhandlungen unseres Vereins durchblättern, so finden Sie von 1858 bis 1870 kein Jahr, in welchem HELMHOLTZ nicht durch mehrere Vorträge von seinem unermüdlischen wissenschaftlichen Streben Nachricht gegeben hätte; einige dreissig von ihm gehaltene Vorträge geben davon beredtes Zeugniß.

Es würde meine Kräfte übersteigen, wenn ich es versuchen wollte, Ihnen ein Bild von der Mannigfaltigkeit und der Schärfe des Denkens und Forschens zu entwerfen, das sich in diesen Vorträgen offenbart, in welchen vielfach die wichtigsten Resultate zum ersten Male in die Oeffentlichkeit traten. Die älteren Mitglieder des Vereins, denen es vergönnt war, jene Zeit mitzuerleben, gedenken ihrer mit nie erlöschender Begeisterung.

Wir hegen die Hoffnung, dass Ihnen im Laufe dieses Winters noch von einem unserer Mitglieder, welches dem Arbeitsfelde HELMHOLTZ' näher steht, ein Bericht über den Inhalt dieses Forscherlebens entworfen werden wird.

Heute aber, hochverehrte Herren, lassen Sie uns dem Gefühle der Dankbarkeit voll und ganz Ausdruck geben, mit welchem wir uns stets erinnern, was dieser grosse Mann einst unserer Hochschule und im Besonderen unserem Vereine gewesen ist. Wie in seinen populären Vorträgen sich das Bedürfniss äussert, von seinem Denken und Forschen auch grösseren Kreisen Rechenschaft zu geben, so hat dieses sein Bestreben auch unseren Verein zu seiner schönsten und bedeutendsten Epoche emporgeführt; Möchte das Vorbild des grossen Dahingeshiedenen auch jetzt und in der Zukunft in dem Verein wirksam werden und bleiben, dann wird er seine schöne Aufgabe: anregend, zusammenschliessend und verständigend auf die gleichstrebenden Naturforscher und Aerzte Heidelbergs zu wirken, nicht verfehlen. Das wäre jedenfalls das würdigste Denkmal, welches der Verein H. VON HELMHOLTZ setzen könnte.

Dem grossen Todten, dessen wissenschaftliche Leistungen, als leuchtende Thaten geistiger Grösse und unermüdlischen Strebens nach Wahrheit und Gesetz, glänzen werden für alle Zeiten, folgt unsere Bewunderung und Dankbarkeit über das Grab hinaus, dauernd und unauslöschlich!

Meine Herren! Erheben Sie sich von Ihren Sitzen als ein geringes Zeichen dafür, dass der Verein stets und dankerfüllt seines grössten und ruhmreichsten Vorstehers gedenken wird.“

Der Aufforderung entsprechend erheben sich die Anwesenden feierlich.

---

Quelle:

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. – Neue Folge, 5 (1893/1894), S. 315-318

## 30.11.1894 Royal Society London

### Sir William Thomson

A year ago, in my anniversary address, I called your attention to Hertz's experimental demonstration of electric waves, which he found in working out an experimental problem originally proposed by Helmholtz to him when he was engaged in experimental researches in the Physical Institute of Berlin in 1879. An English translation by Jones, of Hertz's book describing his work on electric waves, dedicated "with gratitude" to Helmholtz, was published in England and America in December, 1893. On the first day of the new year the disciple died, and within the year the master followed him. Of the whole of Helmholtz's great and splendid work in physiology, physics, and mathematics, I doubt whether any one man may be qualified to speak with the power which knowledge and understanding can give: but we can all appreciate, to some degree, the vast services which he has rendered to biology by the application of his mathematical genius and highly trained capacity for experimental research to physiological investigation.

In his interesting autobiographical sketch he tells us that his early natural inclination was for physics, which he found more attractive than purely geometrical and algebraic studies; but his father could only give him the opportunity of studying physics by his learning medicine to earn a livelihood, and he himself was by no means averse to thus entering on the study of living matter instead of confining himself to the physics of dead matter. I think we may now feel that the world has gained largely by this early necessity for a young man of great genius and power to choose a practical profession.

One early result was his careful examination, while still a student, of the theory of animal heat, and a little later (1847) his great essay, 'Ueber die Erhaltung der Kraft,' Conservation of Energy as we now call it, communicated to the Physical Society of Berlin on the 3rd July, 1847, of which he said in 1891, "My aim was merely to give a critical investigation and arrangement of the facts for the benefit of physiologists." As a student he had found that Stahl's theory, ascribing to every living body the possession of the property of "The Perpetual Motion" as an essence of its "Vital force," was still held by most physiologists. His essay on the "Conservation of Energy," giving strong reasons for rejecting that theory, though looked upon, at first, by many of the physical and philosophical authorities of the time as a fantastic speculation, was enthusiastically welcomed by younger student-philosophers, and must soon have convinced the elder men that, whatever may be the real efficiency of vitality, vast and wonderful as it is, it does *not* include the performance of work without drawing upon a source of energy. This conclusion had been virtually foreseen before the end of last century by Rumford and Davy, and had been clearly stated and powerfully supported by Joule and Mayer a few years before Helmholtz found it for himself and successfully persuaded others of its truth.

It is interesting for us now to know that, while thus contributing so effectively to the abandonment of the old doctrine that vital “force” can work without drawing on an external source of energy, Helmholtz was even more effectively concerned in the establishment of a new doctrine which has given a vast extension to the province of life, previously perhaps undreamt of, but now universally recognised as thoroughly well established, and supremely important in modern physiology and medicine. On recovering from a typhus fever in the autumn of 1841, at the age of 20, the last year of his undergraduate course in the Army Medical School of the Friedrich Wilhelm’s Institute, he spent the accumulations of his income, which free treatment at the hospital during his illness had left him, in the purchase of a microscope, an instrument then but little used in medical education. He began immediately to use it, and made some important observations on the ganglion cells of invertebrates, which, at the suggestion of his master, Johannes Müller, he took as the subject of his inaugural thesis for the doctor’s degree, in November, 1842, and which was his first published work.<sup>1</sup> With the same microscope, he observed vibrios in putrefying liquids, which he described in his second published paper (1843), “On the Nature of Putrefaction and Fermentation.” His distinguished comrade, Schwann, in the laboratory of Johannes Müller, had already shown that vegetable cells are present in fermenting solutions of sugar, and that air, which had been highly heated, was incapable of exciting the fermentation which the access of ordinary atmospheric air was known to produce. Helmholtz found that oxygen, yielded by the decomposition of water in flasks containing small pieces of boiled meat, did not produce putrefaction. Thus the doctrine, held perhaps by all before them, and certainly supported by the great Liebig, that putrefaction and fermentation are purely chemical processes of *eremacausis* (or slow combustion), produced by oxygen, was thoroughly disproved by the two young investigators. But Helmholtz went farther, and showed almost certainly that the actual presence of a living creature, vibrio, as he called it, bacterium, as we more commonly call it now, is necessary for either fermentation or putrefaction. He proved by experiment that a partition of moist bladder, between the yeast and the fermentable liquid, prevented the entrance of the vibrios which he had observed, *and prevented the fermentation*. It had been reasonably suggested that fermentation or putrefaction might be a purely chemical process produced by a quasi-chemical agent or poison secreted by a living organism; but Helmholtz’s observation disproved this supposition almost certainly, because any such chemical substance in solution would pass by diffusion through the bladder, and produce its effect without any direct action of the living creatures. Although Helmholtz himself was characteristically philosophical and conscientious in not claiming, as absolutely proved, what he had only rendered probable, it is certain that this early work of his on putrefaction and fermentation constituted a very long step towards the great generalisation of Pasteur, adverse to spontaneous generation, and decisive in attributing to living creatures, born from previous living creatures, not only fermentation and putrefaction, but a vast array of the virulent diseases and blights, which had been most destructive to men, and the lower animals and crops and fruits. It is well that Helmholtz himself lived to see the great benefits conferred on mankind by Pasteur’s work; and by the annulment of the deadliness of compound fractures and the abolition of hospital gangrene in virtue of Lister’s antiseptic treatment; and by the sanitary defences against fevers and blights, realised by many other distinguished men as practical applications of

---

<sup>1</sup>Helmholtz’s ‘Wissenschaftliche Abhandlungen,’ vol. 2, p. 663.

the science which his own typhus fever of 1841 helped so much to create.

Close after his work on this subject and on animal heat, followed investigations on the velocity of transmission along the sensory nerves of the disturbance to which sensation is due, the time which the person perceiving the sensation takes to decide what to do in consequence, and the velocity of transmission of his orders along the motor nerves to the muscles which are to carry out his will. Results of the highest scientific interest and of large practical importance were given in two great papers published in 1850.<sup>2</sup> These were followed a few years later by his “Tonempfindungen,” a great work, not merely confined to the perception of sound, but including mathematical and experimental investigations on the inanimate external influences concerned in sound, investigation of the anatomical structure of the ear in virtue of which it perceives sound, and applications to the philosophical foundation of the musical art, which holds a unique position in the literature of philosophy, and is certainly a splendid monument to the genius and indomitable working power of its author. Another great work of Helmholtz is his “Physiologische Optik;” who shall say which of the two books is the more important, the more interesting, or the more valuable? Each of them has all these qualities to a wonderfully high degree. Perhaps the most interesting of his experimental investigations in physiological optics was the measurements, by his ophthalmometer, of the curvatures of the several refracting surfaces constituting the lens-system of the eye, from which he ascertained that it is almost altogether by changing the curvature of the front surface of the crystalline lens that the eye is accommodated by its possessor to vision at different distances. His ophthalmoscope, by which for the first time he himself saw and showed to others the retina of the living eye, was a splendid and precious contribution to medicine. By allowing that outlying portion of the brain to be distinctly seen and examined, it has shown the cause of many illnesses which had been regarded as hopelessly obscure; and for diagnosis and guidance of medical treatment, it is now continually used not only by oculists, but by general practitioners.

Constrained as I feel not to overtax your patience, I find it impossible on the present occasion, to enter upon Helmholtz’s researches in mathematics and mathematical physics farther than just to mention his small but exquisite paper on anomalous dispersion, and the grand contribution to hydrodynamics which we have in his “Integrals of the Hydrodynamical Equations which express Vortex Motion.”<sup>3</sup>

---

Quelle:

THOMSON, WILLIAM: President’s address.

In: *Proceedings of the Royal Society London*. – 57 (1894), S. 38-41

---

<sup>2</sup>Helmholtz’s ‘Wissenschaftliche Abhandlungen,’ p. 763–861.

<sup>3</sup>‘Philosophical Magazine,’ July, 1867, being the translation by Tait of the original German paper, which appeared in Crelle’s Journal in 1858, and which has been republished in ‘Wissenschaftliche Abhandlungen,’ vol. 1, pp. 101–134.



# 14.12.1894 Gedächtnisfeier der Wissenschaftlichen Vereine in Berlin

## Anmerkungen:

Die Feier wurde von 14 wissenschaftlichen Vereinen gestaltet. Acht Vereine davon wurden nach 1870 gegründet. Vgl. die nachstehende Liste mit dem Gründungsdaten.

- 1845 Physikalische Gesellschaft
- 1876 Physiologische Gesellschaft
- 1860 Berliner Medicinische Gesellschaft
- 1881 Verein für Innere Medicin
- 1864 Militärärztliche Gesellschaft
- 1857 Ophthalmologische Gesellschaft
- 1889 Laryngologische Gesellschaft
- 1889 Hufelandische Gesellschaft
- 1867 Deutsche Chemische Gesellschaft
- 1884 Deutsche Meteorologische Gesellschaft
- 1884 Verein zur Förderung der Luftschiffahrt
- 1879 Elektrotechnischer Verein
- 1839 Polytechnische Gesellschaft
- 1881 Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik

Der Redner *Wilhelm von Bezold* (1837–1907) wurde 1868 Professor in München und organisierte dort den meteorologischen Beobachtungsdienst; 1885 wurde er an die Universität Berlin berufen. Von 1895 bis 1897 war er Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

Der berühmte Geiger *Joseph Joachim* (1831–1907) spielte das Schumann'sche Abendlied. Er war oft im Hause Helmholtz zu Gast gewesen.

Der Dirigent *Adolf Schulze* (1835–1920) wirkte ab 1864 als Sänger und Gesangslehrer in Hamburg. Er wurde 1875 an die Musikhochschule in Berlin berufen und leitete dort die Gesangsklassen bis 1910.

# Gedächtnisfeier

für

## Hermann von Helmholtz

veranstaltet von

wissenschaftlichen Vereinen Berlins

am

freitag, den 14. Dezember 1894, Mittags 12 Uhr,

im

Saale der Singakademie.



## Veranstaltende Vereine.

Physikalische Gesellschaft.

Physiologische Gesellschaft.

Berliner medicinische Gesellschaft.

Verein für innere Medicin.

Militärärztliche Gesellschaft.

Ophthalmologische Gesellschaft.

Laryngologische Gesellschaft.

Hufeland-Gesellschaft.

Chemische Gesellschaft.

Deutsche Meteorologische Gesellschaft.

Verein zur Förderung der Luftschiffahrt.

Verein zur Förderung des Gewerbesleißes.

Elektrotechnischer Verein.

Polytechnische Gesellschaft.

Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik.



Geistliches Lied für sechsstimmigen Chor. . . . Heinrich Schütz.

Selig sind die Todten, die in dem Herrn sterben, von nun an. Ja, der Geist spricht: Sie ruhen von ihrer Arbeit, und ihre Werke folgen ihnen nach.

Gedächtnisrede: Geheimer Regierungsrath Dr. von Bezold.

Abendlied, für Violine . . . . . Robert Schumann.

Professor Dr. Joachim.

Aus den Fest- und Gedenksprüchen, für achsstimmigen Chor

Johannes Brahms.

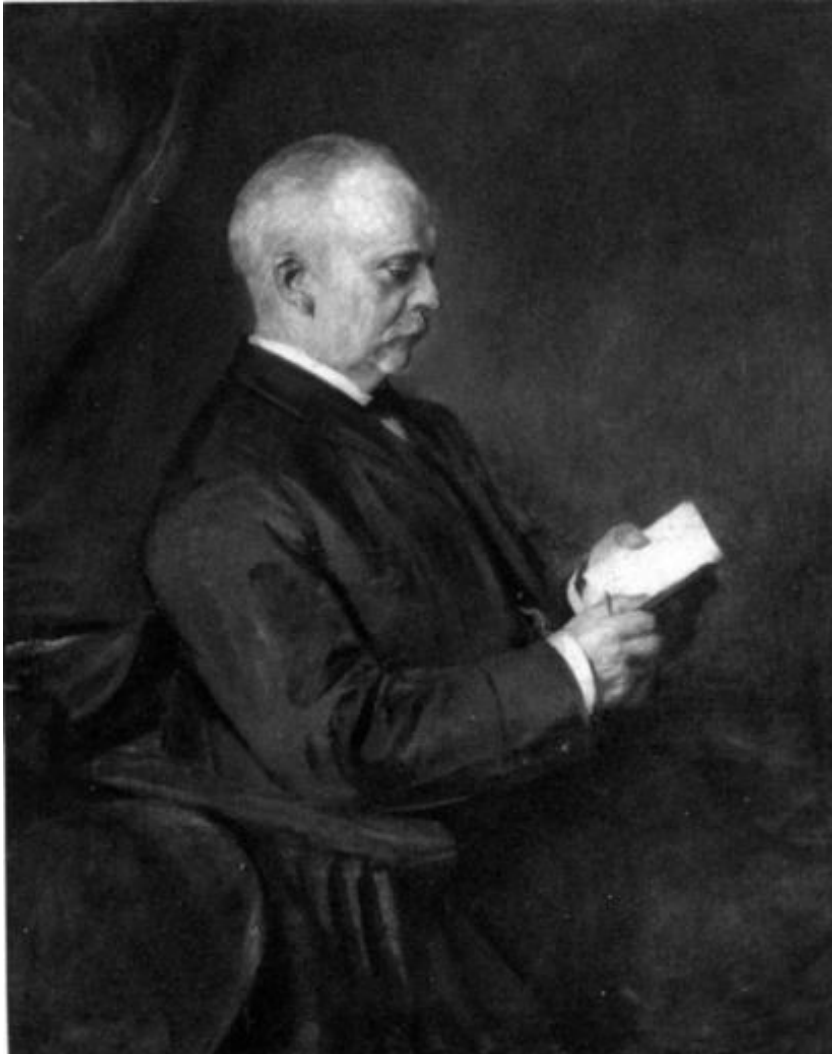
Unsere Väter hofften auf Dich, und da sie hofften, halfst Du ihnen aus. Zu Dir schriehen sie, und wurden errettet; sie hofften auf Dich, und wurden nicht zu Schanden. Der Herr wird seinem Volk Kraft geben, der Herr wird sein Volk segnen mit Frieden.

---

Die Gesänge werden von dem a cappella Chor der Königlichen Hochschule für Musik vorgetragen unter der Direktion des Herrn Professor Adolf Schulze.



## **Gedächtnisrede von Wilhelm von Bezold**



(Abb. nach einem Ölgemälde von Franz von Lenbach 1886)

### **Vorwort.**

Die nachstehende Rede, die hier etwas ausführlicher wiedergegeben ist, als sie gehalten wurde, bildete den Mittelpunkt einer Gedächtnissfeier, welche die wissenschaftlichen und technischen Vereine Berlins, denen HERMANN VON HELMHOLTZ im Leben nahe gestanden, auf Anregung der physikalischen und der physiologischen Gesellschaft veranstaltet hatten.

Seine Majestät der Deutsche Kaiser, Ihre Majestäten die Kaiserin und die Kaiserin-Mutter, die Angehörigen und nächsten Verwandten des Verstorbenen, sowie eine auserlesene zahlreiche Versammlung hatten sich zu dieser Feier eingefunden, um der hohen Verehrung Ausdruck zu geben, welche man dem Dahingeschiedenen von allen Seiten zollte.

Zur Einleitung des Ganzen trug der Chor der Königlichen Hochschule für Musik unter der Direction des Herrn Professor ADOLF SCHULZE ein geistliches Lied vor. Hierauf folgte die Rede. Im unmittelbaren Anschluss an sie spielte Herr Professor Dr. JOACHIM unter Orgelbegleitung das Abendlied von SCHUMANN, dem der Verblichene früher so oft mit wahrer Andacht gelauscht hatte. Abermaliger Chorgesang bildete den Schluss der ersten Feier.

### **Veranstaltende Vereine:**

Physikalische Gesellschaft,  
Physiologische Gesellschaft.  
Berliner medicinische Gesellschaft,  
Verein für innere Medicin.  
Militärärztliche Gesellschaft.  
Ophthalmologische Gesellschaft.  
Laryngologische Gesellschaft.  
Hufeland-Gesellschaft.  
Chemische Gesellschaft.  
Deutsche Meteorologische Gesellschaft.  
Verein zur Förderung der Luftschiffahrt.  
Verein zur Förderung des Gewerbefleißes.  
Elektrotechnischer Verein.  
Polytechnische Gesellschaft.  
Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik.

---

### **Kaiserliche Majestäten!**

#### **Hohe Versammlung!**

Im Leben der Völker und Staaten treten dann und wann einzelne Gestalten auf, die sich durch die Macht ihrer Persönlichkeit und durch den tiefgehenden Einfluss, den sie auf den Gang der Weltgeschichte ausüben, scharfgezeichnet und hellleuchtend von dem Hintergrunde der Begebenheiten abheben.

Aehnlich in der Wissenschaft.

Auch dort begehet man seltenen Erscheinungen, die gewissermaassen das Denken und Streben ihrer Zeit in ihrer Person verkörpern, im Keime längst Vorhandenes zur Entfaltung und zum Abschluss bringen, und zugleich mit kräftigen Zügen die Pläne entwerfen für das Forschen und Schaffen kommender Geschlechter:

Künstlerisch veranlagte Naturen, welche die Gedanken, die schon in manchem Kopfe schlummerten, mit einem Male zu gestalten wissen, so dass es der staunenden Mitwelt wie Schuppen von den Augen fällt, Denker, die mit der Fackel ihres Geistes plötzlich die Nacht weithin erhellend Wunder schauen lassen, von denen man vorher kaum geträumt, und Geheimnisse enthüllen, von denen man früher den Schleier nicht lüften konnte.

Die Zeitgenossen aber, denen es vergönnt ist, mit einem solchen Manne zusammen zu leben und zu wirken, blicken mit Verehrung zu ihm auf, und die Nation, der er entsprossen nennt ihn mit Stolz ihren Sohn.

Ein solch gottbegnadeter Forscher der seltensten Art war der Mann, dessen Tod uns vor drei Monaten mit Schmerz und Trauer erfüllte, und zu dessen Gedächtniss wir heute hier versammelt sind, war HERMANN VON HELMHOLTZ.

Seiner innersten Natur nach ein schlichter, einfacher Gelehrter, dem die Erkenntniss der Dinge das höchste Ziel warr hat seine stille rastlose Forschung Früchte gezeitigt, die weit über den Raum seines Laboratoriums und weit über die Grenzen des Vaterlandes hinaus Licht verbreiteten und Segen spendeten, und durch welche er einer der grössten Wohlthäter des Menschengeschlechtes geworden ist.

HERMANN VON HELMHOLTZ wurde geboren zu Potsdam am 31. August 1821. Sein Vater war Gymnasiallehrer, ein pflichttreuer, aber enthusiastischer Mann, begeistert für die Zeit der grossen deutschen Litteratur, seine Mutter geb. PENNE, die Tochter eines Officiers, stammte väterlicherseits von WILLIAM PENN, dem Begründer Pennsylvaniens, mütterlicherseits aus der hiesigen französischen Kolonie.

Während seiner ersten sieben Lebensjahre war er ein kränkliches, Kind, viel an's Zimmer, häufig auch an's Bett gefesselt, doch stets von lebhaftem Triebe nach Unterhaltung und Thätigkeit.

Dies war offenbar für die eigenartige Entwicklung seines Geistes zu stillem, innerlichem aber doch unermüdlichem Schaffen von grösster Bedeutung. Thatsächlich erwarb er sich auch damals schon beim Spielen mit Bauhölzern eine Menge geometrischer Vorstellungen, durch deren Kenntniss er später seine Lehrer höchlich überraschte.

Dagegen wurde es ihm, als er in die Schule gekommen war, schwer, Vocabeln auswendig zu lernen, oder die geschichtlichen Thatsachen sich in der Weise, wie sie damals gelehrt wurden, einzuprägen, während er Gedichte viel leichter behalten konnte, da hier Metrum und Reim dem Gedächtniss zu Hülfe kamen.

In noch höherem Grade galt dies von den Sätzen der Geometrie, die sich streng logisch aus einander entwickeln.

Nachdem er aber die ersten Bruchstücke der Physik hatte kennen lernen, interessirte ihn diese Wissenschaft mehr als alle anderen, und vorzugsweise war es die Bewältigung der uns anfangs fremd gegenüberstehenden Natur durch die logische Form des Gesetzes, die ihn mächtig anzog.

Er hätte sich deshalb nach Beendigung seiner Gymnasialzeit am liebsten ganz diesem Fache zugewandt.

Die knappen Geldverhältnisse, in denen die Familie lebte, gestatteten nicht, diesen Wunsch zu erfüllen, und so wandte er sich auf den Rath seines Vaters der Medicin zu, ein Studium, für welches ihm die Aufnahme in die militärärztliche Lehranstalt, das Friedrich-Wilhelms-Institut, eine wesentliche Erleichterung gewährte.

Uebrigens fiel ihm der Entschluss, sich der Medicin zu widmen, nicht schwer, da er für das Studium der lebenden Natur ohnehin reges Interesse besass, und er überdies mit Recht hoffte, dass er gerade hierbei immer noch Gelegenheit finden werde, sich nebenher mit Physik zu beschäftigen.

So musste er sein Ziel auf Umwegen zu erreichen suchen, ähnlich wie sein grosser Zeitgenosse WERNER VON SIEMENS, der die militärische Laufbahn einschlug, um die Gelegenheit zu gewinnen, sich technische Kenntnisse zu erwerben.

Beiden grossen Männern, die später durch Freundschaft und schliesslich noch durch verwandtschaftliche Beziehungen eng verbunden, wie ein wahres Dioscurenpaar nebeneinander wirkten, haben diese durch die Verhältnisse erzwungenen Umwege keinen Scha-

den gebracht, sondern nur dazu beigetragen, ihr Wissen und Können auf breitere Grundlage zu stellen und sie so auf jene Höhe zu heben, zu der wir staunend emporblicken, und die uns ihren Verlust so schmerzlich empfinden lässt.

An dem Friedrich-Wilhelms-Institute trat er nun sogleich unter den Einfluss eines hochbedeutenden Lehrers und Forschers, des berühmten Anatomen und Physiologen JOHANNES MÜLLER, der sich, abgesehen von den Gebrüdern WEBER, als einer der ersten von den damals in Deutschland beinahe allgemein herrschenden naturphilosophischen Anschauungen frei machte, und der exacten Beobachtung und dem Experiment zu ihrem Rechte verhalf.

Auch kam er dadurch in Beziehungen zu einer Reihe ausgezeichneter Forscher, von denen man nur E. DU BOIS-REYMOND, E. BRÜCKE und VIRCHOW zu nennen braucht, um das hohe geistige Leben zu kennzeichnen, das sich damals in der Umgebung von JOHANNES MÜLLER entfaltet hatte. Seine Studien waren rasch beendet und als 21 jähriger junger Mann promovirte er mit einer mikroskopisch-anatomischen Arbeit. Das zu der Ausführung erforderliche Mikroskop hatte er sich aus den kleinen Ersparnissen angeschafft, die er gemacht hatte, als er während einer schweren Typhuserkrankung in der Charité unentgeltlich verpflegt wurde, während die kleinen Bezüge, die ihm als Zögling des Friedrich-Wilhelms-Instituts zukamen, auch für die Zeit der Krankheit ausgezahlt wurden.

Bekundete sich schon in dieser Abhandlung ein hoher Grad von Beobachtungsgabe, so gilt dies noch mehr von einer zweiten, ein Jahr später veröffentlichten: „Ueber das Wesen der Fäulniss und Gährung“. Hier widerlegt er im Anschluss an ältere Versuche von SCHWANN, nach welchen geglühte Luft vollkommen unfähig ist, Fäulniss der Gährung hervorzurufen, die Ansicht von LIEBIG, der dem Sauerstoff die Hauptrolle bei diesen Vorgängen zuwies.

Um jene Zeit wurde er Militärarzt bei den Gardehusaren in Potsdam. Dies hinderte ihn jedoch keineswegs an der Fortsetzung seiner streng wissenschaftlichen Arbeiten, er benutzte vielmehr seine freien Stunden zur Erweiterung seiner mathematischen Kenntnisse und war überdies eifrig litterarisch thätig, So lieferte er Berichte für die von der neugegründeten physikalischen Gesellschaft zu Berlin herausgegebenen Fortschritte der Physik und schrieb den Artikel „Wärme“ für das encyclopädische Wörterbuch der medicinischen Wissenschaften.

Obwohl er bei diesen grösstentheils referirenden Arbeiten wesentlich auf dem Standpunkte des Physiologen stand, so neigten sie doch stark nach der physikalischen Seite hin. Dadurch gaben sie Gedanken neue Nahrung, welche ihn schon während seiner Studienzeit beschäftigt hatten, und die ihn bald zur strengen Formulirung des allgemeinsten und umfassendsten aller bekannten Naturgesetze führen sollten, des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft.

Für die Vertreter der biologischen Wissenschaften stand damals die Frage nach der sogenannten Lebenskraft im Brennpunkte des Interesses.

Nach der zumeist verbreiteten Anschauung räumte man nämlich den Kräften, wie man sie durch Physik und Chemie bei den Vorgängen in der anorganischen Natur hatte kennen lernen, in den Organismen nur einen beschränkten Wirkungskreis ein. Man dachte sie vielmehr bei allen lebenden Wesen ganz und gar unter den Einfluss eines schwer definirbaren Principis gestellt, der sogenannten Lebenskraft.

Das Hereinziehen eines so fremdartigen, gar nicht greifbaren Elementes in die For-



schung musste einem streng physikalisch denkenden Kopf, wie HELMHOLTZ es war, von vornherein unsympathisch sein; bedeutet es im Grunde genommen doch nichts anderes als einen Verzicht auf jede Erklärung.

Denn, wenn man die Natur begreifen will, so muß man, um mit HELMHOLTZ selbst zu sprechen, vor Allem voraussetzen, dass die Natur begreiflich sei.

Dabei drängte sich ihm überdies die Ueberzeugung auf, dass man durch die Annahme einer Lebenskraft in der gebräuchlichen Weise mit einem Satze in Widerspruch komme, den man längst über alle Zweifel erhaben dachte, nämlich mit dem Satze, dass es unmöglich sei, ein sogenanntes Perpetuum mobile zu construiren, d. i. eine Maschine, welche sich von selbst immerfort bewegt, also z. B. eine Uhr, die sich nach dem Ablaufen selbst wieder aufzieht.

Diese Erkenntniss reicht in ihren Anfängen bis auf LEIBNIZ und zwar bis in das Jahr 1686 zurück, und war durch die Untersuchungen der grossen Mathematiker des vorigen Jahrhunderts für den Bereich der Kräfte, die man bis dahin kannte, längst scharf bewiesen worden.

HELMHOLTZ hatte sich während seiner Studienzeit mit diesen Werken gelegentlich bekannt gemacht, als er zur Hülfeleistung in der Bibliothek des Friedrich-Wilhelms-Instituts herangezogen worden war.

Er hatte dabei auch den Satz kennen lernen, dem man den Namen des Principis der lebendigen Kräfte gegeben hatte, und wusste, dass er die Folgerung in sich schloss, dass man mit Hülfe der gewöhnlichen maschinellen Vorrichtungen Kräfte zwar umsetzen, aber niemals erzeugen könne. Die Frage spitzte sich für ihn nun dahin zu, ob sich dieser Satz auch auf die verschiedenartigen Naturkräfte anwenden lasse, welche man durch Physik und Chemie inzwischen hatte kennen lernen, und die auch im Organismus ihr Spiel treiben.

Indem er nun darüber nachdachte, welche Beziehungen zwischen diesen Kräften bestehen müssen, wenn auch für sie die Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile gelten sollte, gelangte er zu der klaren und scharfen Formulirung jenes grossen Naturgesetzes, welches er als „das Gesetz von der Erhaltung der Kraft“ bezeichnete, und dem man später den Namen des Gesetzes von der „Erhaltung der Energie“ gegeben hat, um einer Trübung des bereits seit ISAAC NEWTON in anderem Sinne festgestellten Kraftbegriffes vorzubeugen.

Mit diesem Satze, dessen klare Erkenntniss und scharfe Fassung als die grösste Errungenschaft bezeichnet werden muss deren sich die Naturforschung seit der Entdeckung der allgemeinen Gravitation durch NEWTON rühmen darf, war nun mit einem Male das Band gefunden, welches die scheinbar verschiedenartigsten Naturkräfte miteinander verknüpft und bei der Entwirrung der verwickeltsten Vorgänge als niemals irreführender Faden dient.

Mögen wir den Wärmehaushalt im Organismus betrachten oder die Vorgänge in der Atmosphäre, mag es sich um die Arbeitsleistung einer Dampfmaschine handeln oder um Dynamomaschinen, welche die vom Motor gelieferte Arbeit in galvanische Ströme umsetzen, die ihrerseits wieder Magnete, Wärme und Licht erzeugen, immer ist es das Gesetz von der Erhaltung der Energie, welches all' diese Umwandlungen überschauen lässt, selbst wenn im Einzelnen noch gar Vieles dunkel bleibt.

Dabei hatte HELMHOLTZ, wie er in der denkwürdigen Rede auseinandersetzte, die er bei Gelegenheit seines Jubiläums am 2. November 1891 gehalten hat, und in welcher er einen so tiefen Einblick in seinen Entwicklungsgang und in seine geistige Werkstatt

gegeben hat, anfangs keine Vorstellung davon, wie neu und fremdartig die von ihm verkündete Wahrheit seinen Zeitgenossen erscheinen musste.

Er wollte vielmehr nur die aus der Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile sich ergebenden Beziehungen zwischen den verschiedenen Naturkräften kritisch untersuchen, und sie im Interesse der Physiologen im Zusammenhange klar und wohlgeordnet darstellen.

Von den Physikern setzte er voraus, dass ihnen die von ihm entwickelten Anschauungen im Grunde genommen geläufig seien, und wurde er sich nicht gewundert haben, wenn ihm von dieser Seite her bemerkt worden wäre, dass man es nicht nöthig habe, sich solche Dinge von einem jungen Arzte auseinandersetzen zu lassen. Thatsächlich kam es ganz anders. Abgesehen von dem ausgezeichneten Mathematiker JACOBI beurtheilten die damals in Berlin maassgebenden Physiker die Arbeit höchst abfällig, erklärten sie für eine phantastische Speculation oder gar für geradezu thöricht, ja der Herausgeber der bedeutendsten Fachzeitschrift verweigerte rundweg die Aufnahme.

Nur in der Gesellschaft, die ich heute zu vertreten die Ehre habe, in der schon genannten, 1845 von einem Kreise ausgezeichneter jüngerer Gelehrten gegründeten physikalischen Gesellschaft, fand der Vortrag, in welchem HELMHOLTZ am 23. Juli 1847 seine Entdeckung darlegte, begeisterten Beifall, und eines der gründenden Mitglieder der Gesellschaft, Herr DU BOIS-REYMOND, erwarb sich das Verdienst, für die Abhandlung einen Verleger zu suchen und zu finden.

Einige Jahre später fand HELMHOLTZ, dass schon vor ihm ein Arzt in Heilbronn, JULIUS ROBERT MAYER, zwei Abhandlungen veröffentlicht hatte, die Vieles von dem enthielten, was er später ganz unabhängig selbst entdeckt, und in dem Schriftchen über die Erhaltung der Kraft hatte drucken lassen.

HELMHOLTZ beeilte sich, dies unumwunden öffentlich anzuerkennen, und liess auch später keine Gelegenheit vorübergehen, auf MAYER hinzuweisen.

Wenn aber dann von anderer Seite der Versuch gemacht wurde, das Verdienst von HELMHOLTZ zu schmälern, und MAYER ausschliesslich an dessen Stelle zu setzen, so muss man dies entschieden zurückweisen.

Mag man den Ideenreichtum MAYER's noch so sehr bewundern, mag man das traurige Geschick dieses hochbegabten Mannes noch so sehr beklagen, so darf man doch niemals vergessen, dass er auf die Entwicklung der Wissenschaft kaum irgendwelchen Einfluss geäussert hat, da seine Arbeiten erst bekannt wurden, nachdem die von HELMHOLTZ verkündete Wahrheit die weiteste Verbreitung gefunden hatte, und durch die von den verschiedensten Seiten gelieferten experimentellen Beweise fest begründet war.

Es war HELMHOLTZ, aus dessen Händen die Welt diese grosse Wahrheit empfing als eine Frucht seines ureigensten Forschens, und zwar in scharfer und präziser Form, welche die vielen Einzelheiten, die MAYER schon früher erkannt hatte, in einen einzigen Ausdruck zusammenfasste.

In der Zusammenfassung einer Fülle von Thatsachen in einen einzigen, klaren, unzweideutigen Satz besteht aber das Wesen eines Naturgesetzes, und diese Form hat ihm HELMHOLTZ gegeben, denn die von MAYER immer wieder gebrauchten Worte „*causa aequat effectum*“, bei denen man sogar darüber streiten kann, wie man sie deutsch wiedergeben soll, wird doch kein Physiker oder Mathematiker als ein solches Gesetz anerkennen.

Der Weg, den die Wissenschaft verfolgt hat, wäre genau derselbe geblieben, wenn ROBERT MAYER nie gelebt hätte; wäre dagegen die neue Wahrheit zuerst durch MAYER's

Schriften bekannt geworden, so hätte es immer noch eines zweiten, streng mathematisch geschulten Denkers bedurft, der sie in jene Form gebracht hätte, die ihr HELMHOLTZ ganz unabhängig von seinem Vorgänger von vornherein gegeben hat.

Gerade diese That ist aber um so höher anzuschlagen, als HELMHOLTZ, der ja ebenfalls Arzt war, ebenso wenig wie MAYER durch seinen Studiengang die mathematische Schulung erhalten hatte, Er hatte sich vielmehr ganz allein jene Kenntnisse erworben, zu welchen MAYER niemals durchzudringen vermochte.

Bald nach der Veröffentlichung dieser Abhandlung wandte sich HELMHOLTZ wieder physiologischen Arbeiten zu, und zwar war es die Lehre von der Muskelaction — die Zusammenziehung des Muskels — und damit zusammenhängende Fragen, die ihn auf längere Zeit hinaus beschäftigen sollten, Er hatte schon im Jahre 1845 eine kleine Arbeit über den Stoffverbrauch bei der Muskelaction geschrieben; die zweite ganz kurz nach der Schrift über die Erhaltung der Kraft erschienene Abhandlung galt der „Wärmeentwicklung“ bei dem gleichen Vorgange. Bald darauf gelang es einflussreichen Freunden, welche die ungewöhnliche Begabung des jungen Militärarzt erkannt hatten, HELMHOLTZ aus dieser Stellung loszulösen und ihm eine rein wissenschaftliche Laufbahn zu eröffnen.

So wurde er 1848 Assistent am anatomischen Museum und Lehrer der Anatomie an der Kunstakademie in Berlin und, nachdem er sich mit Fräulein VON VELTEN verheiratet hatte, bald darauf (1849) Professor der Physiologie und allgemeinen Pathologie in Königsberg.

In dieser neuen Stellung machte er nun in unglaublich kurzer Zeit eine Reihe der wichtigsten Untersuchungen und Entdeckungen. Zuerst beschäftigte er sich im Anschluss an seine früheren Arbeiten über die Muskelaction mit „Messungen über den zeitlichen Verlauf der Zuckung animalischer Muskeln“ und gleich darauf mit der nahe verwandten Frage nach der „Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven.“

Schon der erste Theil der Frage war schwer genug, da er die Anwendung ausserordentlich feiner, erst ganz neu eingeführter Hilfsmittel voraussetzte. Der zweite aber musste beinahe unlösbar erscheinen, so dass es einen hohen Grad von Kühnheit voraussetzte, ihn überhaupt in Angriff zu nehmen.

Damals huldigte nämlich selbst JOHANNES MÜLLER noch der allgemein verbreiteten Ansicht, dass die Fortpflanzung des Willensaktes vom Gehirn bis zu dem ausführenden Organ in unmessbar kurzer Zeit, oder wie man sich ausdrückte, im Augenblick, mit Blitzesschnelle, erfolge.

Weniger selbständige Geister, als die schon oben genannten jungen Gelehrten, welche in der physikalischen Gesellschaft ihren Vereinigungspunkt fanden, würden es deshalb gar nicht gewagt haben, dieser Frage näher zu treten. So aber wurde ein von DU BOIS-REYMOND gehaltener Vortrag über eine neue von POUILLET erfundene Methode zur Messung kleiner Zeitintervalle für HELMHOLTZ der Anstoss, den Versuch einer Messung dieser Fortpflanzungsgeschwindigkeit doch zu wagen. Er gelang, und zwei in den Jahren 1850 und 1852 veröffentlichte Abhandlungen berichten von den mit grösstem Scharfsinn und unermüdlichem Eifer ausgeführten Messungen.

Das Ergebniss war höchst überraschend; denn während man nach den eben erwähnten Anschauungen für diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit einen Werth erwarten musste, der mit jener des Lichtes, d. i. 42 000 Meilen oder 300 000 Kilometer in der Secunde, vergleichbar sei, so ergab sich für die Fortpflanzung der Reizung in den Nerven nur ein solcher von 26 bis 27 Meter in der Secunde.

Noch bevor die zweite dieser Abhandlungen zum Abschluss gekommen war, überraschte HELMHOLTZ die Welt durch eine Leistung, die in praktischer Bedeutung den Gipfelpunkt seines Schaffens bildet: die Erfindung des Augenspiegels.

Diese Errungenschaft war eine Frucht seiner Lehrthätigkeit HELMHOLTZ wollte nämlich die kurz vorher von CUMMING und von BRÜCKE aufgestellte Theorie des Augenleuchtens, wie man es an manchen Thiergattungen beobachtet, seinen Zuhörern auseinandersetzen, und hatte sich zu diesem Zweck einen kleinen Apparat zusammengestellt, als ihm plötzlich klar wurde, dass durch diesen Versuch der Weg gewiesen sei, den man einzuschlagen habe, um die Netzhaut des lebenden Auges zu sehen.

Thatsächlich vergingen kaum acht Tage, bis dieses Ziel erreicht, und damit ein Instrument geschaffen war, das bald darauf eine vollständige Umwälzung der Augenheilkunde hervorrufen sollte.

Aber obwohl HELMHOLTZ die weittragende Bedeutung dieser Erfindung sofort erkannte, so legte er doch an das eigene Verdienst einen unglaublich bescheidenen Maassstab an, wie nicht nur aus späteren Aeusserungen hervorgeht, sondern vor Allem auch aus einem bisher nicht veröffentlichten Briefe, den er kurz nachher seinem Vater zum Geburtstage schrieb, und in dem er nebenher von seinen Arbeiten erzählt In diesem Briefe sagt er, dass die Erfindung eigentlich auf der Hand gelegen, dass sie keine andern Kenntnisse in der Optik erfordert hätte, als er sie schon auf dem Gymnasium erworben habe, und dass es ihm nachträglich beinahe lächerlich erscheine, dass er oder andere Leute sie nicht schon längst gemacht hätten.

Gerade diese bescheidene Beurtheilung eines solch bahnbrechenden Schrittes lässt die Eigenart des HELMHOLTZ'schen Geistes in glänzendstem Lichte erscheinen. Die anderen Leute, von denen er in dem Briefe spricht, waren nämlich selbst Forscher ersten Ranges, die sich um die Wissenschaft hoch verdient gemacht haben. Trotzdem war es ihnen entgangen, dass von dem Augenblicke an, wo es gelungen war, das Innere des Auges leuchtend zu sehen, es nur noch eines Schrittes bedurfte, um es auch deutlich zu sehen, und damit der Augenheilkunde unermessliche Dienste zu leisten. Aber gerade dieser Schritt erforderte eine Klarheit in der Fragestellung und ein Verständniss der Sache, wie sie das Kennzeichen hoch bevorzugter Naturen sind.

Durch diese Erfindung wurde HELMHOLTZ rasch berühmt, besonders nachdem sie in den Händen ALBRECHTS VON GRAEFE und Anderer ihre werthvollen Eigenschaften im Dienste der leidenden Menschheit zu entfalten begann.

Es war naheliegend, dass sich HELMHOLTZ nach diesem unvergleichlichen Erfolge mehr und mehr der Erforschung des Gesichtssinns zuwandte, und thatsächlich bewegten sich seine Arbeiten beinahe zehn Jahre hindurch auf diesem Gebiete.

Was er dabei sowohl nach der physikalischen, als nach der physiologischen Seite hin geleistet hat, wie er eine wichtige Untersuchung nach der anderen durchführte und zur Veröffentlichung brachte, unrichtige Anschauungen beseitigte, dunkle Gebiete erhellte, Reihen neuer Thatsachen entdeckte, kann hier kaum angedeutet werden.

So lieferte er schon im Jahre 1852 den Nachweis, wie unzulässig es sei, aus der Mischung von Farbstoffen Schlüsse zu ziehen auf die wahre Mischung von Farben, wie man sie erzielt, wenn man gleichzeitig verschiedenfarbiges Licht auf ein und dieselbe Stelle der Netzhaut wirken lässt. Insbesondere zeigte er, dass Gelb und Blau, auf letztere Art in richtigem Verhältniss gemischt, Weiss geben, während man durch Mischling gelber und blauer Farbstoffe bekanntlich Grün erhält.

Durch diese Versuche war mit einem Male Klarheit in ein Gebiet gebracht, auf welchem vorher die äusserste Verwirrung geherrscht hatte. Nun konnte er erst daran gehen, die Lehre von der Farbenempfindung auf sicherer Grundlage auszubauen, Arbeiten, die besonders durch die Wiederaufnahme und vollständige Durchbildung der fünfzig Jahre früher von dem Engländer THOMAS YOUNG angedeuteten Theorie der physiologischen Grundfarben, sowie durch unzählige einzelne Versuche und Entdeckungen eine hohe Bedeutung erlangt haben.

Dabei ist es jedoch bezeichnend für HELMHOLTZ, wie ihn die Beschäftigung mit einer Frage sofort wieder auf neue Gebiete der Forschung hinüberleitete. Diess kann man schon in der ersten auf die Farbenlehre bezüglichen Abhandlung erkennen.

Indem er nämlich Parallelen zog zwischen den Empfindungen der Farbe und des Tones, und Klarheit darüber zu gewinnen suchte, wie es möglich sei, dass trotz der nahen Verwandtschaft, welche Farben und Töne in den Augen des Physikers besitzen, die entsprechenden Empfindungen doch so Wesentliche Verschiedenheiten zeigen, bildeten diese Studien für ihn nicht nur den Ausgangspunkt für die später zu so höher Vollendung gebrachten Arbeiten über die Tonempfindungen, sondern auch für solche noch viel allgemeinerer Natur.

Denn bei der Eigenart seines Geistes, die ihn niemals an der Oberfläche Halt machen liess, sondern mit unwiderstehlicher Gewalt zwang, jeden Gedanken bis zu den äussersten Consequenzen zu verfolgen, führten ihn diese Untersuchungen ganz von selbst nach jenen Grenzen hin, wo Philosophie und Naturforschung sich berühren und wo er für die letztere so breiten Raum erobert hat.

Hier galt es nachzuweisen, wie unsere Wahrnehmungen durch Wechselwirkung von Sinnesempfindung und Gehirnthätigkeit zu Stande kommen, und Schritt für Schritt zu verfolgen, welche Rolle hierbei dem eigentlichen Sinnesorgane zufällt, und wie viel auf Rechnung allmählig erworbener Vorstellungen zu setzen ist.

Und indem er diesen Fragen nachging, betrat er ein vor ihm nur wenig bebautes Feld, das Gebiet der auf naturwissenschaftlicher Grundlage ruhenden und nach naturwissenschaftlicher Methode gepflegten „Erkenntnisstheorie“.

Spricht aus diesen Arbeiten, deren erste den Titel führt: „Ueber die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen“ bereits der durch Physik und Physiologie zur Philosophie hindurchgedrungene Forscher, so sehen wir ihn in Königsberg gleichzeitig mit anderen Aufgaben beschäftigt, die an streng mathematische Schulung und vor Allem auch an Findigkeit und Geschicklichkeit im Experimentiren die allerhöchsten Anforderungen stellen.

Es waren dies Untersuchungen über die so lange in Dunkel gehüllten Vorgänge, welche es ermöglichen, dass man bald nahe, bald ferne Gegenstände deutlich sehen kann, und die man mit dem Namen der Accommodation bezeichnet.

Die Aufgabe war ausserordentlich schwer, da sich diese Vorgänge im Innern des Auges abspielen, und es sich darum handelte, sie an dem lebenden, unverletzten und nicht künstlich festgehaltenen Auge scharf messend zu verfolgen.

Es gelang ihm, auch diese Schwierigkeiten zu überwinden, indem er mit Hülfe eines ungemein sinnreich erdachten Instrumentes ganz genau die Grösse und Lage der drei kleinen Spiegelbilder bestimmte, welche man von einem hellleuchtenden Gegenstand im Auge eines Anderen beobachten kann, und von denen das eine, jedermann bekannte, von der Vorderfläche des Auges, der sogenannten Hornhaut, herrührt, die beiden anderen aber von der Vorder- und Hinterfläche der im Auge befindlichen Krystalllinse.

Damit war eine Frage endgültig gelöst, die nicht nur hohes theoretisches Interesse darbot, sondern auch in ihrer Verfolgung nach der praktischen Seite hin besonders durch die Arbeiten des Holländers DONDERS für die Augenheilkunde die grösste Bedeutung gewonnen hat.

Uebrigens hatten sich auch diesmal wieder theils vorher, theils gleichzeitig andere Forscher, insbesondere der ebengenannte ausgezeichnete Physiologe DONDERS, sowie dessen Landsmann CRAMER mit der gleichen Frage beschäftigt, und ähnliche Ergebnisse wie HELMHOLTZ erzielt, wie er noch vor der Drucklegung seiner eigenen Abhandlung erfahren hatte.

Er war jedoch wiederum so weit über seine Vorläufer hinausgegangen, dass seine eigene Arbeit dadurch keineswegs an Werth verlor. Im Gegentheil haben diese Untersuchungen erst durch sie ihren vollständigen Abschluss gefunden, und wird diese Arbeit für alle Zeiten ein leuchtendes Beispiel bleiben für die Anwendung streng physikalischer Methoden auf die Erforschung der organischen Natur.

In dem nämlichen Jahre (1856), in welchem er die zuletzt genannte Untersuchung er auf den Lehrstuhl der Anatomie und Physiologie nach Bonn berufen und zwei Jahre später auf jenen der Physiologie nach Heidelberg, wo ihm bald nach der Uebersiedelung seine erste Gemahlin durch den Tod entrissen wurde.

In Bonn sowohl als in Heidelberg setzte er die in Königsberg begonnenen Arbeiten rastlos fort, das einmal Gewonnene nach allen Richtungen verfolgend und ausbauend, immer Neues hinzufügend, um schliesslich die Ergebnisse seiner eigenen Untersuchungen mit der Gesammtheit alles sonst über diesen Gegenstand Bekannten in einem grossen Werke zusammen zu fassen.

Dieses grosse Werk die „Physiologische Optik“ darf wohl als eines der bedeutendsten Bücher bezeichnet werden, die je geschrieben worden sind, da, ihm an Vollständigkeit, Reichthum neuer Gedanken und früher unbekannter Thatsachen, Zuverlässigkeit des gesammten Inhalts und Klarheit der Darstellung nur wenige an die Seite gesetzt werden können.

Doch nicht genug, noch bevor die letzten Abschnitte dieses, ein Jahrzehnt zu seiner Vollendung beanspruchenden Werkes die Presse verlassen hatten, erschien bereits ein zweites, das auf einem anderen Gebiete einen gerade so grossen Fortschritt bezeichnete, wie das eben genannte auf dem der Optik: „die Lehre von den Tonempfindungen“.

Wenn man alle die Einzelabhandlungen vor sich sieht, die innerhalb dieser Jahre aus seiner Feder geflossen sind, und die nur in ihren wichtigsten Ergebnissen in diesen bewunderungswürdigen Werken Wiedergabe fanden, wenn man die überwältigende Summe von Gedanken überblickt, sowie die vielen mühsamen und zeitraubenden Arbeiten, die ihnen zu Grunde liegen, dann steht man staunend vor dem Manne, dessen Kraft das sonst dem Menschen zugewiesene Maass so thurmhoch überragte.

Gerade in dem Werke über die Tonempfindungen sehen wir wieder den Anatomen, Physiologen, Mathematiker, Physiker, Philosophen und Aesthetiker in wunderbarster Weise in einer Person vereinigt

Hier findet man zuerst die Beantwortung der Frage nach dem Wesen der sogenannten Klangfarbe, indem genau nachgewiesen wird, woher es rührt, dass eine Violine, eine Trompete, ein Klavier u. s. w. doch einen ganz anderen Eindruck hervorrufen, auch wenn man auf allen den nämlichen Ton anstimmt, oder dass die menschliche Stimme bei gleicher Tonhöhe doch die verschiedenen Vocale deutlich zum Ausdruck bringen kann.

Hier zeigt HELMHOLTZ, wie man die Klangmassen, die auf das Ohr eindringen, in ihre einfachen Bestandtheile zerlegen und aus diesen wiederum zusammensetzen kann, und wie man im Stande ist, durch Zusammenwirken von Stimmgabeln die menschliche Stimme bezw. die verschiedenen Vocale nachzuahmen.

Doch nicht genug damit tritt er ebenso kühn als erfolgreich an die Lösung des uralten Räthsels vom Wesen der musikalischen Melodie und Harmonie.

Schon seit den Zeiten des PYTHAGORAS wusste man, dass Zahlenverhältnisse in der Musik eine hervorragende Rolle spielen, man wusste, dass gleichartige, gleich stark gespannte Saiten harmonisch zusammenklingende Töne geben, wenn ihre Längen in einfachem Verhältnisse stehen.

Später lernte man, den Satz dahin abzuändern, dass die Schwingungszahlen der Töne, das ist die Zahl der Erschütterungen, welche in der Zeiteinheit das Ohr treffen, in einfachem Verhältnisse stehen müssen, wenn ein harmonischer Eindruck erzielt werden soll.

Den wahren Grund dieser Eigentümlichkeit deckte aber erst HELMHOLTZ auf, indem er nachwies, dass die den Grundton begleitenden Partialtöne unangenehme, störende Wirkungen auf das Ohr ausüben, sowie sich das Verhältniss der Schwingungszahlen der Grundtöne nicht durch kleine ganze Zahlen ausdrücken läßt.

Geleitet von diesen neu gewonnenen Gesichtspunkten ging er dann weiter daran, die geschichtliche Entwicklung der Musik in klarer übersichtlicher Weise darzustellen, den Aufbau der Tonleitern und des Harmoniegewebes zu studiren, und dabei genau zu sondern, was auf Rechnung der natürlichen Einrichtungen des Ohres und deren Thätigkeit zu setzen ist, und welche Rolle hierbei der künstlerischen Erfindung zufiel.

Aber obwohl er hier wieder weit über jene Grenzen hinausgreift, welche sich der Physiologe oder der Physiker sonst bei seinen Forschungen zu stecken pflegt, so erscheint er doch auch auf den Gebieten der Musikwissenschaft und der Aesthetik wiederum als der gleichvollendete Meister, wie in jenen Wissenschaften, in denen man seine eigentliche geistige Heimath zu suchen hat.

Den grössten Theil dieser unsterblichen Werke schuf er an der Seite seiner zweiten Gemahlin, der Tochter des ausgezeichneten Rechtslehrers und späteren badischen Gesandten ROBERT VON MOHL, mit der er sich 1861 in Heidelberg vermählt hatte, und die es verstanden hat, sein Haus zu einem Mittelpunkte geistigen Lebens und edelster Geselligkeit zu machen.

In Heidelberg gehörte HELMHOLTZ noch ebenso wie früher der medicinischen Fakultät an; da sollte es ihm im Jahre 1871 endlich vergönnt sein, sich ganz und gar jenem Fache zu widmen, zu dem ihn die Neigung schon als Knabe gezogen hatte, der Physik.

Nachdem nämlich MAGNUS im Jahre 1870 gestorben war, rief man HELMHOLTZ auf den verwaisten Lehrstuhl der Physik an hiesiger Universität, eine Stellung, die er später (1887) mit dem Präsidium der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vertauschte, jener grossartigen Anstalt, die ihre Entstehung wesentlich der Anregung und opferwilligen Thatkraft von WERNER VON SIEMENS verdankt, und deren Aufgabe es ist, die Errungenschaften der Wissenschaft der Technik und dem Erwerbsleben dienstbar zu machen.

HELMHOLTZ hatte sich übrigens auch in Königsberg, Bonn und Heidelberg neben seinen physiologischen Untersuchungen, die ohnehin sämmtlich auf physikalischer Grundlage ruhten, stets noch mit den verschiedensten rein physikalischen und besonders mathematisch-physikalischen Forschungen beschäftigt, und wenn der vielen tiefgehenden und ausgezeichneten Arbeiten, die er auch nach diesen Richtungen hin veröffentlicht

hat, bisher noch nicht gedacht wurde, so liegt dies einfach daran, dass wir uns hier auf ein Gebiet begeben müssten, von dem es kaum möglich ist, dem Fernerstehenden ein irgendwie zutreffendes Bild zu entwerfen.

Es mögen deshalb nur einige ganz kurze Andeutungen Platz finden über die Natur der Fragen, mit denen er sich bei diesen Untersuchungen beschäftigte. Vor Allem ist hier einer Arbeit zu gedenken, die er schon im Jahre 1853 veröffentlicht hat. Sie betrifft die Wirbelbewegung in Flüssigkeiten und führt den nur dem Fachmann verständlichen Titel „Ueber Integrale der hydrodynamischen Gleichungen, welche den Wirbelbewegungen entsprechen“.

In dieser Abhandlung behandelt HELMHOLTZ Aufgaben, welchen bis dahin die grössten Mathematiker nicht näher zu treten gewagt hatten. Indem es ihm gelang, für diese höchst verwickelten Bewegungen einige einfache Sätze aufzustellen, eröffnete er der mathematischen Physik neue Bahnen und gelangte zu Vorstellungen und Erkenntnissen höchst eigener Art, die sich später bei seinen Untersuchungen über Luftbewegungen in tönenden Röhren als höchst fruchtbar erwiesen. Auch für andere Gebiete, vor Allem für die Meteorologie, werden sie in der Folgezeit noch hohe Bedeutung erlangen.

Einige Anwendungen nach der letztgenannten Richtung hin hat er wenige Jahre vor seinem Tode noch selbst gemacht, und gelangte dabei zu Ergebnissen, die auch dem Laien verständlich sind.

So fand er z. B. durch rein theoretische Betrachtungen, dass in Fällen, wo zwei Luftmassen von verschiedener Temperatur übereinander hinwegfliessen, an der Grenzfläche Wellen entstehen müssen. Diese Wellen können sich dem Auge durch plötzlich auftretende Reihen regelmässig geordneter, paralleler Wolkenstreifen verrathen, die durch einen neuen Anstoss abermals nach anderer Richtung gefurcht werden können und dann die sogenannten Lämmer- oder Schäfchenwolken bilden.

So hatte mit einem Schlage eine der häufigsten und schönsten Erscheinungen am Wolkenhimmel eine einfache und naturgemässe Erklärung gefunden, und war zugleich der Weg gewiesen, aus dem Auftreten dieser Wolken Schlüsse zu ziehen auf den Luftaustausch in den hohen Regionen der Atmosphäre.

Dass diese Erklärung auch die richtige ist, haben die während der letzten Jahre von hier aus unternommenen wissenschaftlichen Luftballonfahrten unwiderleglich bewiesen, indem das Durchschneiden einer derartigen Wolkenschicht jedesmal von einem plötzlichen Sprunge der Temperatur begleitet war.

Schon gegen Schluss seiner Heidelberger Wirksamkeit, noch mehr aber in Berlin wendete sich HELMHOLTZ bei seinen theoretischen Untersuchungen der Elektrizitätslehre zu und zwar vor Allem jenem Theile, den man als Elektrodynamik bezeichnet. Es handelte sich dabei zunächst um eine kritische Sichtung der verschiedenen Hypothesen, welche man in dieser Hinsicht aufgestellt hatte und die sämmtlich im Stande waren, die bis dahin bekannten Thatsachen zu erklären, während doch nur eine einzige die richtige sein konnte. Dabei gipfelte die Frage darin, ob man es bei der Elektrizität mit einer sogenannten Fernwirkung zu thun habe, wie man sie bei der allgemeinen Gravitation hatte kennen lernen, oder ob diese Wirkung durch Vermittelung des die elektrisirten Körper trennenden Körpers erfolge und dementsprechend Zeit beanspruche.

Die Aufgabe bestand demnach im Wesentlichen darin, die Folgerungen aus den verschiedenen Hypothesen so scharf zu ziehen, und so weit zu treiben, dass sie sich zu einem entscheidenden Versuch zuspitzen mussten.



Dies gelang HELMHOLTZ nach vielen Bemühungen erst 1875 bis zu einem gewissen Grade, während es seinem grössten und genialsten Schüler, dem am 1. Januar dieses, für die Physik so verhängnissvollen Jahres der Wissenschaft entrissenen HEINRICH HERTZ vorbehalten war, die in diesen Arbeiten schlummernden Keime zur glänzendsten Entfaltung zu bringen.

Bei anderen der in Berlin durchgeführten Untersuchungen schlägt er wiederum neue Saiten an. So wendet er in einigen Abhandlungen die Grundlehren der mechanischen Wärmetheorie auf die chemischen Vorgänge an, in anderen stellt er Verbindungsbrücken her zwischen den elektrischen und optischen Erscheinungen u. s. w.

Endlich beschäftigt er sich noch mit den höchsten Fragen der theoretischen Mechanik, indem er unter anderem nachweist, dass das von MAUPERTUIS i. J. 1744 aufgestellte Princip der kleinsten Wirkung in gewissem Sinne sogar noch grösserer Verallgemeinerung fähig sei, als das Gesetz von der Erhaltung der Energie.

Der ebenfalls aus den letzten Lebensjahren stammenden Untersuchungen über die atmosphärischen Bewegungen wurde schon oben gedacht. Sie sind besonders auch deshalb von hohem Interesse, weil sie zeigen, wie HELMHOLTZ selbst beim Betreten eines ihm im Allgemeinen doch recht ferne liegenden Gebietes, wie die Meteorologie es war, trotzdem sofort entscheidende Schritte thut und neue Wege eröffnet.

So war er unermüdet schöpferisch thätig bis in die allerletzten Monate seines Lebens, und wenn es manchem Fernerstehenden erscheinen mochte, als wären seine Erfolge später nicht mehr so grossartige gewesen, als damals, wo er als junger Mann gleich einem leuchtenden Meteor an dem Himmel der Wissenschaft auftauchte, so liegt dies nur daran, dass er in der Wahl der Probleme von Jahr zu Jahr höher griff, und die Ansprüche, die er an die Beherrschung der mathematischen Hilfsmittel stellte, fortgesetzt steigerte.

In demselben Maasse aber beschränkte sich die Zahl jener, die im Stande waren, ihm auf seinen kühnen Pfaden zu folgen.

Welche gewaltige Summe der reichsten, lebensfähigsten Keime auch in diesen Arbeiten liegt, welchen Schatz von anregenden Gedanken sie in sich bergen, dies wird erst die Zukunft in vollem Maasse erkennen lassen.

So sahen wir ihn in ungebrochener Schöpferkraft bis in die letzten Monate seines Lebens rastlos thätig, und wenn man eine Aenderung bemerken konnte, so war es nur die, dass er seit dem Unfalle, der ihn auf der Rückreise von Amerika betroffen hatte, viel leichter ermüdete als früher.

Thatsächlich war auch eine der letzten Aeusserungen, die Redner aus dem Munde des verehrten Meisters vernahm, die Klage, dass er zu jeder Arbeit jetzt doppelt so viel Zeit nöthig habe, als früher.

Wenige Tage darauf traf ihn der Schlaganfall, der ihn auf's Krankenlager warf, und der ihn nach eingetretener Wiederholung am 8. September der Welt auf immer entreissen sollte.

Hiermit mag diese kurze, ihrer Natur nach höchst unvollständige Schilderung des Lebens und Wirkens dieses grossen Mannes ihren Abschluss finden und soll nur noch versucht werden, das Bild nach der persönlichen Seite hin zu ergänzen:

HERMANN VON HELMHOLTZ war in jeder Hinsicht einer der höchststehenden und edelsten Menschen, die je gelebt haben, und wer jemals das Glück hatte, ihm näher treten zu dürfen, dem wird der Eindruck unvergesslich bleiben.

Schon äusserlich trug die Erscheinung den Stempel des Erhabenen an sich.

Während die hochgewölbte Stirn und der klare, etwas in sich gekehrte Blick den tiefen Denker verriethen, machten die vornehme Haltung und die klassische Ruhe im Vereine mit einer wunderbaren Milde des Gesichtsausdrucks das Bild zu einem wahrhaft hoheitsvollen.

Von einer Vielseitigkeit, wie man sie in unserer Zeit der reichgegliederten und hochentwickelten Wissenschaft für einfach unmöglich halten möchte, führte ihn doch die Mannigfaltigkeit der Interessen nie zur Zersplitterung seiner Kräfte, sondern diente sie ihm nur zur Erweiterung und Vertiefung des Blickes.

Die Natur hatte ihm mit dem feinsten Sinne und Verständniss für die Erzeugnisse der schönen Künste und Litteratur ausgestattet. Aber diese Neigungen wurden für ihn niemals Anlass zu zeitraubender Liebhaberei, sondern nur zu einer Quelle der edelsten Erholung, sowie der reichsten Anregung für sein Schaffen und Forschen.

Ja, die Vollendung in der Form, welche wir in allen seinen Werken, vor Allem auch in seinen populären Darstellungen bewundern, hängt eng zusammen mit dieser künstlerischen Veranlagung,

Desgleichen hätte er bei seinen Untersuchungen über die Sinnesempfindungen nie so weit vordringen und sie nie so weit ausdehnen können, dass sie rückwirkend den Künsten selbst wieder dienstbar wurden, wenn nicht Auge und Ohr durch die Beschäftigung mit den Meisterwerken der Malerei und der Musik so unvergleichlich vorgebildet gewesen wären.

Dieser Liebe zu den Künsten entsprach ein ebenso hoch entwickelter Sinn für die Schönheit der freien Natur, und nichts gewährte ihm grössere Erfrischung, und nirgends fühlte sich sein Geist schaffensfroher, als beim Wandern durch Wald und Feld und in der reinen Luft lichter Höhen.

Zwischen Büchern und Papieren, am Schreibtisch, kamen ihm nie seine grossen Ideen, wie er mehr als einmal versicherte.

HELMHOLTZ war auch trotz seiner außerordentlichen Vielseitigkeit und seines reichen Wissens nichts weniger als ein Vielwisseur oder gar ein Büchergelehrter. Er kannte und schätzte die Werke der bahnbrechenden Geister und beklagte es oft, dass die Studirenden sich so selten mit den Meisterwerken vertraut machen; Arbeiten untergeordneten Ranges, oder solche, bei denen man wegen Nachlässigkeit in der Darstellung das Gute und Brauchbare erst mühsam heraussuchen muss, legte er schon wegen des damit verbundenen Zeitverlustes meist ungelesen bei Seite.

Anstatt sich auf solche Weise über einen Gegenstand zu unterrichten, zog er es vor, die Frage unmittelbar selbst in die Hand zu nehmen, wobei er dann mit seinem weiten Blick, seinem klaren Denken und seiner Findigkeit im Experimentiren seine Vorgänger meist rasch weit überholte.

Auf seine Lehrthätigkeit legte er grosses Gewicht und gab sie auch dann nicht auf, als ihm durch Berufung an die Spitze der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Gelegenheit geboten war, sich der Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, ganz zu entziehen.

Er war vielmehr von dem Gedanken durchdrungen, dass der Zwang, sich alljährlich mit dem ganzen Umfange der vertretenen Wissenschaft von neuem so bekannt zu machen, um sie klar vortragen zu können, ein außerordentlich heilsamer sei und die productive Thätigkeit in höchstem Maasse fördere.

Freilich war er kein Lehrer für die grosse Masse, da ihm so vieles selbstverständlich schien, was sich andere erst mit grosser Mühe aneignen mussten. Um so tiefgehender

und nachhaltiger war sein Einfluss auf eine kleine Zahl hervorragender Schüler.

Ich erinnere in dieser Hinsicht nur an HEINRICH HERTZ sowie an seinen eigenen Sohn ROBERT VON HELMHOLTZ, der viel von der klaren und einfachen Auffassungsweise des Vaters geerbt hatte, und dessen frühzeitiger Tod wohl das schmerzlichste Ereigniss war, das den grossen Gelehrten in seinem Leben getroffen hat.

Jene wunderbare Harmonie des Wesens, von der oben die Rede war, bezog sich jedoch nicht nur auf den Denker und Forscher, sie umfasste die ganze Persönlichkeit.

Bei HELMHOLTZ gesellten sich zu dem gewaltigen Geiste die edelsten Eigenschaften des Charakters und des Gemüths.

Mit strengster Wahrheitsliebe und unbeugsamem Pflichtgefühl verband sich eine Lauterkeit der Gesinnung, wie man sie selten findet.

Er fragte, wie schon Eingangs bemerkt, bei seinen Arbeiten nie danach, ob sie ihm äusseren Vorthail, Ruhm oder Ehre bringen würden, sondern, nicht rechts noch links blickend, war es ihm nur darum zu thun, Erkenntniss zu gewinnen, und einzudringen in die Geheimnisse der Natur.

Alles andere schien ihm nebensächlich und selbstverständlich, und gerne wendete er auf diese Art des Schaffens und Forschens das Schriftwort an: „Trachtet am ersten nach dem Reiche Gottes, so wird Euch solches alles zufallen.“

Selbstgefälligkeit, Eitelkeit oder gar Hochmuth waren ihm vollkommen fremd, und alle Erfolge, die er hatte, und alle Ehren, mit denen er überhäuft wurde, brachten darin keine Aenderung hervor, ja sie berührten ihn kaum.

Seine besten Gedanken und leuchtendsten Geistesblitze betrachtete er gewissermaassen als ein Geschenk von oben und sah das eigene Verdienst wesentlich nur in der Achtsamkeit, mit welcher er solchen Einfällen zu lauschen gewohnt war, in der Treue, mit der er sie gleich einem anvertrauten Gut verwaltete, und in dem nie erlahmenden Eifer, mit dem er sie durchzuführen wusste. Denn um den Preis der Erkenntniss war ihm kein Weg zu weit, keine Mühe zu gross, aber auch kein damit zusammenhängender Umstand zu klein, um ihn unbeachtet zu lassen.

Der eigenen Grösse wohlbewusst, liess er doch seine Ueberlegenheit Anderen niemals fühlen, im Gegentheil war er stets bereit, auch das kleinste fremde Verdienst rückhaltslos anzuerkennen. Wohlbegründeten Einwänden war er jederzeit zugänglich, und im geschäftlichen Verkehr beinahe ängstlich darauf bedacht, das Recht der freien Meinungsäusserung keinem zu verkümmern, selbst wenn es für ihn persönlich recht unangenehm war.

Seinen Angehörigen brachte er die treueste Fürsorge und Anhänglichkeit entgegen, an dem Geschieke der ihm näher stehenden Freunde nahm er warmen Antheil. Dagegen interessirten ihn im Allgemeinen die Dinge weit mehr als die Personen. Vor Allem liess er sich in seinem Urtheil über wissenschaftliche Leistungen niemals durch persönliche Rücksichten irgend welcher Art auch nur im Geringsten beeinflussen.

Obwohl er ein wesentlich innerliches Leben führte, so verkehrte er doch nicht ungerne in heiterer Gesellschaft. Doch konnte es immer leicht vorkommen, dass er sich auch unter Menschen auf seine eigenen Gedanken zurückzog; dies mag Veranlassung gegeben haben, dass manche ihn für kalt und unnahbar hielten.

Wem das Glück beschieden war, öfters in der Nähe dieses grossen Mannes verweilen zu dürfen und häufiger mit ihm zu verkehren, der weiss, wie unbegründet diese Meinung war. Der weiss aber auch, wie er immer grösser, immer verehrungswürdiger schien, je

öfter man den Klang seiner Stimme hörte, je öfter man dem Blicke der ruhigen, klaren Augen begegnete.

Dann aber lernte man auch verstehen, wie eben jene wunderbare Vereinigung der seltensten Eigenschaften des Geistes und des Gemüthes es war, in welcher die staunenswerthen Leistungen wurzelten, die seine Stirne mit unverwelklichem Lorbeer umkränzten.

Mit unverwelklichem Lorbeer, mit unsterblichem Ruhme!

Wenn jemals diese hohen Worte Berechtigung besitzen, hier gelten sie in vollstem Maasse.

Denn wie uns die Geistesheroen des Alterthums noch heute Verehrung und Bewunderung einflößen, und wie ihre Gestalten noch heute leuchtend vor uns stehen, obwohl seit ihren Tagen an zwei Jahrtausende verflossen sind, obwohl die Stätten, an denen sie gewirkt, längst in Trümmern liegen, obwohl die Sprache, in der sie dachten und schrieben, schon lange nicht mehr zu den lebenden gehört, so wird man auch den Namen HELMHOLTZ mit Dankbarkeit und Ehrfurcht nennen, so lange Menschen auf Erden wandeln, die geistige Güter zu schätzen wissen, und denen die Erforschung der Wahrheit und die Erkenntniss der Dinge als ein erstrebenswerthes, hohes Ziel erscheint.

---

Quelle:

BEZOLD, WILHELM VON: Hermann von Helmholtz : Gedächtnissrede / gehalten in der Singakademie zu Berlin am 14. Dezember 1894 von Wilhelm von Bezold. - Leipzig : Barth, 1895. - 31 S. : Ill.

Signatur UB Heidelberg: **F 6834-5-30**

# Stadt Heidelberg

Albert Waag



Einen ihrer Ehrenbürger verlor die Stadt in dem Geh. Rat Professor VON HELMHOLTZ, der am 8. September zu Berlin aus dem Leben schied. Hermann von Helmholtz, am 31. August 1821 zu Potsdam als der Sohn eines Gymnasiallehrers geboren, war als Kind kränklich und viel ans Zimmer gefesselt. Für Mathematik und Naturbeobachtung zeigte sich früh seine hervorragende Begabung. Als er das Gymnasium verließ, wollte er sich der

Physik widmen, die beschränkten Mittel der Eltern ließen dies jedoch nicht zu, und er ergriff die militärärztliche Karriere, indem er 1838 die sog. Pepinière bezog. 1842 wurde er Assistenzarzt an der Charité, 1843 Militärarzt in Potsdam. 1848 nahm er eine Stelle als Lehrer der Anatomie an der Kunstakademie in Berlin an, nachdem er auf Verwendung Humboldts von der Verpflichtung, noch weitere vier Jahre als Militärarzt dienen zu müssen, entbunden worden war, siedelte aber schon 1849 als Professor der Physiologie nach Königsberg über; von hier folgte er 1855 einen Ruf nach Bonn, 1858 nach Heidelberg. Während seiner hiesigen Wirksamkeit hatte sich der Physiologe Helmholtz zu einem Physiker ersten Ranges aufgeschwungen und durch zahlreiche bahnbrechende Arbeiten auf dem Gebiet der Physik der Wissenschaft große Dienste geleistet, so daß er als der denkgewaltigste Physiker Deutschlands angesehen und ihm 1870 die Professur der Physik an der Berliner Universität angetragen wurde. Er übernahm sie 1871 und dirigierte bis 1888 zugleich die Arbeiten des Physikalischen Instituts der Universität; dann legte er diese Thätigkeit nieder, um die Leitung der physikalisch-technischen Reichsanstalt zu übernehmen, die unter ihm ein Musterinstitut geworden ist. Blickt man auf sein ganzes Wirken, so steht Helmholtz da als einer von den Geistesriesen, wie die Natur sie nur in größeren Zwischenräumen schafft, um den Gang der Menschheitsentwicklung für ein halbes Jahrhundert und länger zu lenken. Er war wohl der vielseitigste unter allen Forschern seiner Zeit und zugleich auf allen Gebieten, die er betrat, der gründlichste. Neben seinem außerordentlichen Talent zu mathematischer, strenger Erfassung der schwierigsten Dinge steht ein ebenso außerordentlicher Drang nach restloser Klarheit, ein Trieb und Fleiß, der sich nimmer Genüge that, ehe er das vorliegende Problem nach allen Richtungen aufgehellte hatte. Seine größten Leistungen lassen sich dahin zusammenfassen: er war der Mitentdecker des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft, bestimmte die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung, erfand den Augenspiegel, förderte die Farbenlehre und begründete die neuere Lehre vom Sehen und von den Tonempfindungen. Als Helmholtz im Jahre 1869, damals eine der größten Zierden unserer Univesität, einen an ihn ergangenen Ruf nach Bonn abgelehnt hatte, wurde ihm von der Stadtbehörde „in ehrender Anerkennung ruhmvollen Wirkens in seinem Gelehrtenberufe und zum Ausdruck aufrichtigen Dankes für die so vielfach und ganz besonders durch seinen opferbereiten Verzicht auf die in ehrenvollster Berufung ihm dargebotenen großen Vorteile unserer Stadt bewährte Anhänglichkeit“ das Ehrenbürgerrecht verliehen. Im Auftrage der Städtischen Behörde nahm Oberbürgermeister Dr. Wilckens persönlich an der Beerdigung des Ehrenbürgers in Berlin teil und legte an dem Sarge des Entschlafenen namens der Stadt einen Kranz nieder.

---

Quelle:

Chronik der Stadt Heidelberg. – 2. 1894 (1895), S. 54-55

# 04.07.1895 Akademie der Wissenschaften zu Berlin

## Emil du Bois-Reymond

Er ist nicht mehr! Wo immer auf Erden die Wissenschaft eine noch so bescheidene Stätte sich bereitete; wohin immer das elektrische Nervensystem der Culturmenschheit ihr Allgegenwart verlieh; wo dann an jenem verhängnissvollen Septemberabend zwei Männer sich begegneten, die noch so entfernt in irgend einer Beziehung zu irgend einem Punkt der Naturlehre standen: »Wissen Sie es schon?« war ihr bekümmerter Ausruf: »Wissen Sie es schon? Er ist nicht mehr!«

Wer war es, von dessen vorzeitigem Hingange die Welt dergestalt schmerzlich ergriffen war? War es ein auf der Menschheit Höhen gekrönt einherschreitender Sterblicher? Ein gewaltiger Staatsmann, dessen Genie und Charakter das Werk unserer Tage ruhmvoll aufrecht erhalten, ja fortführen zu können schien? Ein neuer Schlachtendenker, der an der Spitze von Hunderttausenden das Vaterland nöthigenfalls zu beschirmen, und ihm weithin hier Furcht, dort bewundernde Achtung zu sichern vermocht hätte? War es ein Künstler, dem unerhörte neue Schöpfungen im bildnerisch Schönen gelangen, oder ein Dichter, dessen Gestaltungen und Laute alle Gemüther erschütternd packten? Oder endlich ein Erfinder, der durch sinnreiche Anwendung der Naturkräfte die Macht und die Genüsse unseres Geschlechtes in's Unbegrenzte zu steigern versprach?

Oh nein, das Alles war es nicht. HERMANN VON HELMHOLTZ, denn von ihm ist die Rede, war einfach ein Forscher und Lehrer, und unserer Genossen Einer. Eine Wirkung nach aussen üben zu wollen, lag ihm ganz fern, und wenn das Geschick sie ihm in die Hand gab, wie in dem Falle des Augenspiegels, so geschah es nach dem FONTENELLE'schen Principe, dass grosse praktische Funde nicht absichtlich als solche gemacht werden, sondern meist als Folge idealer Bestrebungen nebenher sich ergeben. Was aber abgesehen von dieser rein theoretischen Natur seiner Arbeiten die Höhe seines Ruhmes und die allgemeine Theilnahme an seinem frühen Hinscheiden noch bedeutsamer erscheinen lässt, das ist die Richtung seiner wissenschaftlichen Thätigkeit. HELMHOLTZ ist der vollkommenste und höchste Typus des theoretischen Naturforschers. Nun können wir uns aber nicht verhehlen, dass wenigstens in Deutschland das Interesse der weitaus überwiegenden Mehrheit trotz dem unermesslichen Einflusse, den die Naturforschung nach allen Seiten auf das menschliche Leben übt, den geschichtlichen, litterarischen, künstlerischen Dingen fast ausschliesslich zugewendet ist und bleibt. Man frage sich nur, wie viele Gebildete, die sich nicht verzeihen würden, von einem Clavier- oder Geigen-Virtuosen nicht alles Erdenkliche zu wissen, keine Ahnung haben von der Grösse eines GAUSS, eines FARADAY. Zum Theil erklärt sich die beispiellose Anerkennung, deren HELMHOLTZ genoss, aus der gleich beispiellosen, den ganzen Kreis der theoretischen Naturforschung, von der physiologischen Anatomie bis zur Psychophysik umfassenden Mannigfaltigkeit seiner Lei-

stungen, da denn unter den theoretischen Naturforschern von Fach selber kaum Einer war, dessen Arbeit nicht in irgend einer Art mit den seinigen zusammentraf. Allein was neben dieser erstaunlichen Vielseitigkeit ihm eine Überlegenheit sondergleichen verlieh, das war das unübertroffene Geschick, diejenigen Fragen auszufinden und siegreich zu beantworten, die an jedem Punkte gerade die wichtigsten waren und deren Behandlung den besten Erfolg versprach.

Der hervorragendste Zug in HELMHOLTZ' wissenschaftlicher Gestalt ist indess neben so vielen anderen Gaben sein transscendenten mathematisches Talent. Dies Talent hat mit dem musikalischen Talent, mit welchem es oft und auch bei ihm vereint gefunden wird, das gemein, dass es schon in früher Jugend sich verräth, wovon auf der einen Seite BLAISE PASCAL, auf der anderen MOZART bekannte Beispiele sind. Von HELMHOLTZ wissen wir durch ihn selber, dass er als Schüler im Gymnasium zu Potsdam — wo er am 31. August 1821 geboren war —, manches Mal, wenn die Classe Cicero oder Virgil las, welche beide ihn höchlichst langweilten, unter dem Tische den Gang der Strahlenbündel durch Teleskope berechnete und dabei schon einige optische Sätze fand, von denen in den Lehrbüchern nichts zu stehen pflegte, die ihm aber nachher bei der Construction des Augenspiegels nützlich wurden.

Von erblicher Herkunft des mathematischen Talenten ist bei ihm nicht füglich die Rede. HELMHOLTZ' Vater war Professor an demselben Gymnasium, von Fach Philologe und Philosoph, ein hoch intellectueller, freidenkender und gebildeter Mann, dessen Einfluss auf seinen Sohn aber vielmehr dahin ging, ihn zum Sprachstudium, zur Philosophie etwa im Sinne KANT's und FICHTE's, allenfalls zur Pflege der schönen Litteratur anzuhalten. Diesem Einfluss ist es wohl eher zuzuschreiben, dass HELMHOLTZ noch als Student die Fabeln des LOKMÂN in der Ursprache lesen konnte. Ebensovienig ist natürlich daran zu denken, dass jenes Talent ihm durch seine Mutter zugeflossen sei, von der wir nur wissen, dass sie, eine geborene PENNE, in männlicher Linie von dem bekannten amerikanischen Bürger WILLIAM PENN, in weiblicher aus einer zum *Refuge* gehörigen Familie SAUVAGE abstammte, so dass, wie die Brüder VON HUMBOLDT, HELMHOLTZ zum Theil französischen Ursprunges war.

Wenn nun aber dergestalt sein mächtiges Talent gleichsam durch Urzeugung entstand, so ist nicht weniger auffallend, dass es sich auch ganz selbständig weiter entwickelte, ohne dass ein bedeutender Lehrer ihm zu Hülfe kam und die Bahn wies. In der That ist nicht einmal etwas von einer mathematischen Vorlesung bekannt, die er gehört hätte. So in der Stille vollzog sich diese Entwicklung, dass BRÜCKE und ich, seine nächsten Freunde, während wir uns in die dem preussischen Gymnasiasten heute bekanntlich höheren Ortes untersagte analytische Geometrie auf eigene Hand hineinarbeiteten, nichts von der ungeheuren Stärke ahnten, welche damals noch, wohl ihm selber halb unbewusst, in ihm schlummerte, sondern in ihm nur einen besonders gescheidten Mediciner erblickten.

Die Vermögensverhältnisse seiner Familie erlaubten nämlich unserem HERMANN nicht — ausser ihm waren noch ein Bruder und zwei Schwestern zu versorgen — seinen geistigen Neigungen frei zu folgen. Es war ein merkwürdiges Schicksal, dass er, anstatt, wie es etwa jetzt der Fall sein würde, durch ein Stipendium dazu in Stand gesetzt zu werden, in das Königliche medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut Aufnahme fand, eine Anstalt, deren Zöglinge, zu Militär-Ärzten bestimmt, übrigens an der Universität gleich den Medicinstudirenden vom Civil die beste eben verfügbare Bildung erhalten, und dann im Charité-Krankenhaus eine Zeit lang lehrreiche praktische Dienste thun;



die Anstalt, aus welcher von bekannteren Forschern neuerlich MEYEN und REICHERT hervorgingen, und zur selben Zeit wie HELMHOLTZ noch eine glänzende Zierde des gelehrten Berlins, unser VIRCHOW. Ich sage, es war ein merkwürdiges Schicksal, welches HELMHOLTZ diesen Weg führte, indem er so die Richtung und die natürliche Grundlage zu physiologischen Arbeiten erhielt, da er sonst wohl unzweifelhaft ein mathematischer Physiker ersten Ranges geworden wäre, aber schwerlich zugleich der tiefste Erforscher der Muskeln, Nerven und Sinnesorgane, ein Lehrer der Anatomie, der Physiologie und der Allgemeinen Pathologie, und nebenher sogar ein tüchtiger praktischer Arzt. Er selber wusste wohl, was er diesem Bildungsgange verdankte, und auch auf dem Gipfel wissenschaftlicher Höhe, zu dem er sich emporschwang, hörte er nicht auf, sich als Medieiner zu fühlen. »Ich betrachte das medicinische Studium«, sagte er in der von ihm am 2. August 1877 zur Feier des Stiftungstages der militärärztlichen Bildungsanstalten gehaltenen Rede über 'das Denken in der Medicin', »als diejenige Schule, welche mir eindringlicher und überzeugender, als es irgend eine andere hätte thun können, die ewigen Grundsätze aller wissenschaftlichen Arbeit gepredigt hat, Grundsätze, so einfach und doch immer wieder vergessen, so klar und doch immer wieder mit täuschendem Schleier verhängt. .... Die Medicin ist doch nun einmal das geistige Heimathsland, in dem ich herangewachsen bin, und auch der Auswanderer versteht und findet sich verstanden am besten in der Heimath«. Immerhin befand er sich als Elève der Pèpinière in einer wundersam zwiespaltigen Lage: wenn er auf der einen Seite in der Bibliothek des Institutes D'ALEMBERT's *Traité de Dynamique* entdeckt und mit geistigem Heisshunger verschlingt, auf der anderen sich dem hinreissenden Zauber von JOHANNES MÜLLER's anatomisch-physiologischen Lehrvorträgen gefangen giebt, welcher naturgemäss für lange Zeit die Oberhand gewinnt.

So kommt es denn, dass seine erste, in seiner medicinischen Inaugural-Dissertation vom 2. November 1842 niedergelegte Arbeit — *De Fabrica Systematis nervosi Evertibratorum* — ihn uns als mikroskopisch-anatomischen Beobachter vorführt, indem er am Nervensystem von wirbellosen Thieren, vom Blutegel, Krebs u. a., den lange vergeblich gesuchten Zusammenhang der Nervenfasern mit den von EHRENBURG 1833 entdeckten Ganglienkugeln nachwies; ein von JOHANNES MÜLLER, dem die Dissertation gewidmet ist, als theoretisch nothwendig gefordertes Verhalten, welches seit Kurzem in neuer Gestalt die Histologen wieder lebhaft in Anspruch nimmt. Es ist rührend zu vernehmen, wie HELMHOLTZ zu dem Mikroskope kam, mit welchem er diese denkwürdige Leistung vollbrachte. Im Charité-Krankenhaus am Typhus daniederliegend, und als Elève unentgeltlich verpflegt, sah er sich als Reconvalescent im Besitze seiner aufgesparten kleinen Einkünfte. Mit diesen erwarb er das Mikroskop. Das Instrument war nicht schön; um so mehr gereicht ihm zum Ruhme, was ihm damit gelang.

Hier beginnt die unermessliche, dichtgedrängte, bis zu seinem Tode ununterbrochene Reihe seiner Arbeiten. Da diese oft kurz nach einander, ja zu gleicher Zeit ganz verschiedene Gegenstände betreffen, so ist es unausführbar, davon eine folgerichtige Darstellung zu geben, vollends diese mit der Erzählung seiner Lebensereignisse Schritt halten zu lassen. Es bleibt nichts übrig, als die Arbeiten ohne bestimmte Regel, ohne allzu strenge Rücksicht auf ihren Inhalt, auf Zeit und Ort ihrer Entstehung, sonst so zweckmässig wie möglich an einander zu reihen.

Wir machen den Anfang mit denen, zu welchen HELMHOLTZ einigermassen den Anstoss erhielt durch den Kreis von MÜLLER's Jüngern, in welchen er jetzt gerieth und

mit dem ihn natürliche Sympathie verband, insofern diese jungen Leute, gleich ihm, wenn auch mit geringerer Befähigung, neben der Physiologie der Physik oblagen. In dem Colloquium bei ihrem Lehrer GUSTAV MAGNUS hatten sie sich mit anderen jungen Naturforschern, Physikern und Chemikern, zusammengefunden, hatten mit diesen die Physikalische Gesellschaft gegründet, und waren glücklich, ihr in HELMHOLTZ offenbar einen aufgehenden Stern erster Grösse zuführen zu können, der sich denn auch über ein Jahrzehnt lang an der Berichterstattung in den 'Fortschritten der Physik' für Thierische Wärme und für Akustik betheiligte. Die Physikalische Gesellschaft, sowohl als Ganzes, wie durch ihre einzelnen Mitglieder, hat für HELMHOLTZ' Entwicklung eine nicht zu unterschätzende Bedeutung gehabt, zum Beweise wofür es wohl genügt, neben den eigentlichen Stiftern der Gesellschaft, neben GUSTAV KARSTEN, BEETZ, BRÜCKE, HEINTZ, KNOBLAUCH und dem Redner, an die Namen CLAUDIUS, KIRCHHOFF, QUINCKE, WERNER SIEMENS, TYNDALL, WIEDEMANN u. A. zu erinnern. Ich kann nicht umhin, hier wiederholt zu betonen, dass es ein Fehler ist, der fortwährend begangen wird, und in den seltsamer Weise HELMHOLTZ selber verfällt, zu diesem Kreise von MÜLLER'S Schülern auch LUDWIG zu zählen, der in Marburg lebte, nie bei MÜLLER hörte, und gerade das Verdienst hat, in dieser Vereinsamung selbständig das Befreiungswerk aus dem Vitalismus unternommen zu haben.

Es war die Zeit, da LIEBIG gegen die von SCHWANN und CAGNIARD-LATOUR entdeckte belebte Natur der Hefe und deren Rolle bei der weinigen Gährung zu Gunsten der rein chemischen Theorie von Gährung und Fäulniss, wie sie GAY-LUSSAC'S Versuchen entnommen wurde, einen erbitterten Krieg führte. In MAGNUS' Privatlaboratorium wurde es HELMHOLTZ vergönnt, den Beweis zu liefern, dass unter Bedingungen, welche eine chemische Wirkung nicht, wohl aber eine solche durch geformte Fermente ausschliessen, Gährung und Fäulniss ausbleiben, woraus die belebte Natur der Fermente aufs Neue sich ergab. Während hier der Vitalismus scheinbar einen Sieg davontrug, bereitete sich von einer anderen Seite her, unter wesentlicher Beihülfe von HELMHOLTZ, eine Wendung vor, welche sein nahes Ende verkündete. Eine täglich sich mehrende Summe von Thatsachen und Einsichten hatte die Naturforschung gezwungen, die so lange gehegte Vorstellung von der Wärme als einem unwägbareren Stoff, zu deren Prüfung einst VOLTAIRE riesenhafte Versuche angestellt hatte, aufzugeben, und in der Wärme nur noch eine Art von innerer Bewegung der Materie zu erblicken. Auch ohne Flamme erschien neben Druck, Stoss und Reibung der Chemismus überall als Kraft- und Wärmequell. In diesem Sinne sehen wir HELMHOLTZ nun zunächst bemüht, bei der Muskelaction Stoffverbrauch wie auch Wärmeentwicklung nachzuweisen. Bei dem ersten Unternehmen ist er wohl minder glücklich gewesen, als wir ihn sonst zu finden gewohnt sind. Die Säuerung der Muskeln beim Absterben und durch Tetanus entging ihm, doch hat er das Verdienst durch Experimentiren am Frosch die am Warmblüter aus dem Blutumlauf und dem schnellen Absterben entspringenden Schwierigkeiten, und durch Reizung der Muskeln mittels elektrischer Entladungsschläge etwaige elektrolytische Täuschungen vermieden zu haben. In der Untersuchung über Wärmeentwicklung bei der Muskelaction entfaltet er alsbald sein ausserordentliches technisches Vermögen. Wieder wendet er sich an »die alten Märtyrer der Wissenschaft, die Frösche«. Er lehrt mit deren Gliedmassen in mit Wassergas gesättigten Räumen experimentiren, um Erkaltung und Trockniss zu verhüten. Einen Thermomultiplicator von noch kaum dagewesener Empfindlichkeit verwandelte er durch empirische Graduation in ein Thermometer für tausendstel Grade.

Indem er dann eine dreigliedrige Eisen-Neusilber-Säule in die Muskeln beider Oberschenkel so versenkte, dass sich je drei zusammengehörige Löthstellen in jedem Oberschenkel befanden, erhielt er beim Tetanisiren des einen Oberschenkels vom Rückenmark aus mittels eines NEEF'schen Magnetelektromotors Anzeichen einer Temperaturerhöhung, welche zwar äusserst gering war, jedoch sicher von nichts herrühren konnte, als von Molecularprocessen in den Muskeln selber. An den Nerven war die entsprechende Wirkung, wenn überhaupt vorhanden, gegen die in den Muskeln verschwindend klein. In dieselbe Reihe von Arbeiten gehört auch der freilich nur theoretische, jedoch höchst gedankenreiche, Begriffe klärende und erweiternde Aufsatz über Thierische Wärme im Berliner 'Encyklopaedischen Wörterbuch der medicinischen Wissenschaften'.

Der diesen Arbeiten zu Grunde liegende Gedanke wurde, wie gesagt, damals vielfach gehegt, und war unter verschiedener Gestalt schon an's Licht getreten. SADI CARNOT, CLAPEYRON, JULIUS ROBERT MAYER, HOLTZMANN, FRANZ ERNST NEUMANN, JOULE, COLDING hatten ihn schon in einzelnen Fällen mit befriedigender Schärfe, sonst im Allgemeinen auf die blossе Anschauung hin gefasst und verfolgt, und zwischen den Naturvorgängen des Verschwindens und des Auftretens von Kraft eine Aequivalenz mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit behauptet, wovon das kühnste Beispiel wohl GEORGE STEPHENSON's, des Erfinders des Eisenbahn-Dampfwagens, genialer Ausspruch ist, »die Kraft seiner Locomotive sei vor Millionen Jahren in den Steinkohlen auf Flaschen gezogenes Sonnenlicht«.

Hier nun ist es, wo HELMHOLTZ mit einer That einsetzte, welche zuerst die allgemeine Aufmerksamkeit auf ihn lenkte, und im Laufe der Zeit weltberühmt wurde. Am 23. Juli 1847 trug er in der Physikalischen Gesellschaft seine Abhandlung 'über die Erhaltung der Kraft' vor, in welcher er sich zu unserem Erstaunen mit Einem Schlage als einen jeder Aufgabe gewachsenen Physico-Mathematiker offenbarte. Unter Erhaltung der Kraft als Bewegungsursache verstand er deren Constanz in der Physik in derselben Art, wie Constanz der Materie von LAVOISIER als Fundamentalprincip der Chemie erkannt worden war. Er unternahm und vollbrachte es, durch das ganze Feld der hinreichend bekannten Naturerscheinungen die Erhaltung der Kraft mathematisch in der Form darzuthun, dass die Summe der lebendigen und von ihm sogenannten Spannkräfte constant sei. Er fand, dass die Richtigkeit dieses Gesetzes den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat, insofern es »keiner der bisher bekannten Thatsachen der Naturwissenschaften widerspricht, von einer grossen Zahl derselben aber in einer auffallenden Weise bestätigt wird«.

Eine unmittelbare Folge davon ist die Unmöglichkeit eines *Perpetuum mobile*. Die sichere Begründung dieser Einsicht ist natürlich an und für sich eine Leistung vom höchsten Werth, allein an dieser Stelle hat sie für uns noch eine andere Bedeutung. HELMHOLTZ hatte nämlich schon als Knabe aus Gesprächen seines Vaters mit einem mathematischen Collegen von der Frage gehört, ob ein *Perpetuum mobile* möglich sei, und von den vielen vergeblichen Versuchen ein solches herzustellen. Als er später STAHL's Theorie der Lebenskraft kennen lernte, fand er, dass diese Theorie jedem lebenden Körper die Natur eines *Perpetuum mobile* beilegte.

Es wäre ein Wunder gewesen, wenn eine Aufstellung von so unermesslicher Tragweite, durch welche die materielle Welt zu einem verständlichen Mechanismus wird, ohne Gegenrede geblieben wäre. Die älteren Berliner Physiker, MAGNUS, DOVE, RIESS, wollten nichts davon wissen, selbst Mathematiker wie LEJEUNE-DIRICHLET und EISENSTEIN

schüttelten dazu den Kopf, nur JACOBI erwies sich einsichtiger. POGGENDORFF verweigerte die Aufnahme der HELMHOLTZ'schen Schrift in seine Annalen aus dem Grunde, dass ihr rein theoretischer Inhalt nicht in deren Rahmen passe. Ich ging aber mit dem Manuscripte zu dem gross sinnigen Verleger meiner damals im Drucke befindlichen 'Untersuchungen über thierische Electricität', GEORG ERNST REIMER, und verbürgte mich bei ihm für den Werth der 'Erhaltung der Kraft'. Sofort wanderte sie in die berühmte Reimer'sche Druckerei, und HELMHOLTZ erhielt sogar einen buchhändlerisch angemessenen Ehrensold. Was ihm aber vielleicht noch mehr Vergnügen machte, war, dass ihm von hoher militärischer Seite die wärmsten Lobsprüche gesendet wurden für die wichtige praktische Richtung, die er seinen Studien zu geben gewusst habe. Sein Gönner hatte nämlich geglaubt, dass es sich um die Erhaltung einer ganz anderen und für den Laien allerdings interessanteren Kraft handele, als der von HELMHOLTZ gemeinten.

Von noch anderer Seite wurde nun zwar Richtigkeit und Wichtigkeit der Lehre zugegeben, jedoch, wie es zu gehen pflegt, HELMHOLTZ das Verdienst abgesprochen, sie gefunden zu haben. Er sollte sie dem Heilbronner Arzte JULIUS ROBERT MAYER entlehnt haben, welcher fünf Jahre früher eine populäre Darstellung in ähnlichem Sinne gegeben, auch schon ein mechanisches Wärmeäquivalent herausgerechnet hatte. Diese Anklage hat sich, wie der Ruhm der HELMHOLTZ'schen Abhandlung, bis auf den heutigen Tag erhalten, und wird von denen, die es lieben, das Strahlende zu schwärzen, gern geglaubt. Die Tadler bemerken nicht, dass sie dabei sich selber eine gröbliche Blöße geben. Man kann bedauern, dass HELMHOLTZ in seiner Schrift es versäumt hat, seine Vorgänger in diesem Gebiete zu erwähnen, welche er übrigens versichert, nicht gekannt zu haben, und denen er später bemüht gewesen ist, Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. Allein die Lehre von der Erhaltung der Kraft gehört JULIUS ROBERT MAYER gerade so wenig wie ihm. Sie ist, mathematisch ganz richtig formulirt, schon im Jahre 1686 von LEIBNIZ ausgesprochen worden, sie findet sich sogar im Anschlusse an LEIBNIZ 1742 von der Marquise DU CHÂTELET in ihren *Institutions physiques adressées à Mr. son fils* so klar und bündig auseinandergesetzt, dass von dem, was sie sagt, nichts zu streichen, und dazu nichts, was sie damals hätte sagen können, hinzuzufügen ist. Es wäre hier nicht der Ort zu untersuchen, wie es hat kommen können, dass eine so grosse Erkenntniss, wie die Erhaltung der Kraft, nachdem sie während der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ein Gemeingut der Gelehrtenwelt gewesen war, dann so verloren ging, dass sie erst in unserer Zeit wiedergefunden wurde, und schliesslich von HELMHOLTZ bis auf die ja wohl von RANKINE herrührenden Namen der Potential- und der kinetischen Energie ihren endgültigen Ausdruck erhielt.

HELMHOLTZ selber hat, während seines Aufenthaltes in Königsberg, in einem Vortrage 'über die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik', eine gemeinfassliche Darstellung seiner Lehre gegeben, welche unter einer Fülle geistreicher Bemerkungen in unscheinbarer Form einen seiner grossartigsten Funde birgt. Eines der grössten Räthsel war nämlich bis zu ihm der Ursprung der Sonnenwärme, welche hienieden die beiden Kreisläufe unterhält, von deren einem, abgesehen vom Vulcanismus und von Ebbe und Fluth, alle unorganische Bewegung, von dem anderen alles Leben stammt, den Kreislauf des Wassers durch Wolkenbildung, Niederschläge und Ströme, und den Kreislauf des Lebens durch den Stoffwechsel der Pflanzen und Thiere. Einen grösseren Gegenstand giebt es nicht. Man wusste genau genug, wie heiss die Sonne sei und wieviel Wärmeeinheiten sie seit ungezählten Jahrtausenden un-

aufhörlich allerwärts entsende, aber keine irgend stichhaltige Vermuthung über deren Quell liess sich ausdenken. Bekanntlich hatten KANT und nach ihm LAPLACE ein anderes Problem gleicher Erhabenheit glücklich gelöst. Indem sie annahmen, dass die jetzt in der Sonne und den Planeten nebst ihren Trabanten vertheilte Materie vor undenklicher Zeit in Gestalt eines kreisenden Nebelballes den Raum erfüllte, von dessen Umfang die Bahn des äussersten Planeten noch weit entfernt bleibt, und dass diese Materie durch Gravitation allmählich den Mittelpunkten der heutigen Sonne und der Planeten sich näherte, hatten sie die Entstehung unseres Planetensystemes begreifen gelehrt, dessen Glieder fast sämmtlich in dem Sinne, wie einst jener Nebelball, um sich selber und um die Sonne sich drehen. An der Hand der mechanischen Wärmetheorie ergänzte jetzt HELMHOLTZ diese astronomische Conception, von der einer seiner populären Vorträge eine vortreffliche Darstellung giebt, zu einer physikalischen, indem er die Wärme berechnete, welche durch das Zusammenstürzen der Materie entstehen musste, sofern die durch die Potentiale aller Himmelskörper auf sich selber beim Anlangen in den Mittelpunkten der Sonne und der Planeten geleistete Verdichtungsarbeit in Wärme verwandelt wurde. Für die Sonne ergab sich so, auch wenn man ihr die grösste bekannte Wärmecapacität, die des Wassers, zuschrieb, die unvorstellbare Temperatur von 28 611 000 hunderttheiligen Graden, was für alle ihre Leistungen eine genügende Erklärung gab, freilich mit dem wenig tröstlichen Ausblick auf eine Zeit, wo jene ursprüngliche Wärmemitgift der Sonne erschöpft sein wird, und der Menschheit das jüngste Gericht einer ewigen Eiszeit droht. Hinausgerückt wird dies durch Lord KELVIN, damals WILLIAM THOMSON, schon vorhergesehene Verhängniss, wie HELMHOLTZ bemerkte, dadurch, dass die Sonne bei ihrer Zusammenziehung in Folge der Abkühlung stets wieder einen gewissen Wärmeeinzuschuss erhält. Beiläufig gesagt kein viel besserer Trost, als der, den hinzuzufügen er für nöthig hält: »Wie der Einzelne den Gedanken seines Todes ertragen muss, muss es auch das Geschlecht; aber es hat vor anderen untergegangenen Lebensformen höhere sittliche Aufgaben voraus, deren Träger es ist und mit deren Vollendung es seine Bestimmung erfüllt«.

Die Lehre von der Erhaltung der Kraft, oder, wie wir jetzt zu sagen vorziehen, der Energie, wurde aber auch in der Biologie von bahnbrechender Bedeutung. Sie erklärte den Stoffwechsel im Thierkörper, der dem Vitalismus stets eine unüberwindliche Schwierigkeit geboten hatte, und ertheilte dem Truggebilde einer Lebenskraft den letzten Stoss. Die Gruppe von MÜLLER's Jüngern, zu der HELMHOLTZ sich hielt, war es, welche, ob schon zu den Füßen des Meisters sitzend, sich doch von seinen vitalistischen Träumereien losgesagt hatte und jenes Truggebilde nach allen Richtungen zu erschüttern sich bemühte. Ohne gerade polemisch aufzutreten, was seiner Natur fern lag, leistete HELMHOLTZ diesen Bestrebungen den mächtigsten Vorschub, indem in der Lehre von der Erhaltung der Energie den Bekämpfern der Lebenskraft eine unschätzbare Bundesgenossin erwuchs.

Es kam HELMHOLTZ sehr zu statten, dass damals den physikalischen Versuchsweisen durch die Einführung elektrischer Mechanismen eine bisher ungeahnte Bereicherung und Verfeinerung zu Theil ward. POUILLET hatte, ursprünglich zu artilleristischen Zwecken, eine Art angegeben die kürzesten Zeiträume mit vollendeter Genauigkeit durch den Ausschlag zu messen, welchen ein elektrischer Stromstoss einer Galvanometernadel ertheilt, unter der Voraussetzung, dass dessen Dauer gegen die Schwingungsdauer der Nadel verschwindet, und dass man Anfang und Ende des Zeitraumes mit denen des Stromstosses

zusammenfallen lassen kann. Hier nun gab es wiederum ein Problem von höchstem Interesse zu lösen. Zwischen dem Augenblicke der Reizung eines Nerven und dem der Zuckung des zugehörigen Muskels, ja der durch Reflex übertragenen Zuckung, kann die gespannteste Aufmerksamkeit keinen Unterschied wahrnehmen. Doch muss ein solcher vorhanden sein, und es fehlte auch in früherer Zeit nicht ganz an Versuchen, dessen Dauer, oder, was auf dasselbe hinausläuft, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung im Nerven zu schätzen. Die Iatromathematiker von Montpellier glaubten, dass diese Geschwindigkeit zu der des Blutes in der Aorta sich so verhalten müsse, wie der Querschnitt der Aorta zu dem einer Nervenfaser, wonach sie über sechshundertmal grösser sein sollte als die des Lichtes. HALLER legte die Anzahl der Schwingungen der Zunge beim Aussprechen des Buchstaben *R* zu Grunde, und gelangte durch eine Reihe von Schlüssen, deren jeder ein handgreiflicher Fehlschluss war, merkwürdigerweise zu einem Ergebniss, welches der Wirklichkeit, wie wir sie jetzt kennen, ziemlich nahe steht. JOHANNES MÜLLER durchschaute natürlich die kindische Unvollkommenheit dieser Bemühungen, er schrieb aber wegen der Unmöglichkeit, mit blossem Auge einen Zeitunterschied zwischen Reizung und Zuckung wahrzunehmen, dem Nervenprincip wieder eine Geschwindigkeit von gleicher Ordnung mit der des Lichtes oder der Elektrizität zu, und hielt daher, wegen der Kürze der Nervenbahnen in einem Thiere, deren experimentelle Bestimmung für unausführbar. Das war die Lage der Dinge, als HELMHOLTZ sich ihrer mit jener unbegreiflichen Biegsamkeit des Talentes bemächtigte, vermöge welcher er sich an einem winzigen Froschpraeparat, wo es sich um Tausendstel von Secunden handelt, so vollkommen zu Hause fand, wie in den Welt- und Zeiträumen des Planetensystemes. Vor allen Dingen vervollkommnete er POUILLET's Methode, indem er an Stelle der empirischen Graduation der chronometrischen Bussole, womit jener sich begnügt hatte, ein theoretisch streng begründetes Verfahren setzte. Sein Versuchsplan war nun der, dass in demselben Augenblicke, wo ein Öffnungsinductionsstrom von verschwindender Dauer ein Nervmuskelpreparat reizte, der zeitmessende Strom geschlossen werden sollte, um nach der zu bestimmenden Zeit durch die Zuckung selber wieder geöffnet zu werden. In bewunderungswürdig sinnreicher und einfacher Art brachte HELMHOLTZ Beides zu Stande. Dann traf er solche Einrichtung, dass er die Reizung des Muskels bald an ihm selber, bald an einem ihm möglichst nahen, bald an einem möglichst weit von ihm entfernten Punkte des Nerven vornehmen konnte. Es zeigte sich, dass auch bei Reizung des Muskels selber die Zuckung nicht unmittelbar eintrat, sondern erst nach einem kleinen, aber doch merklichen Bruchtheil einer Secunde. Das war das bei dieser Gelegenheit entdeckte Latenzstadium der Reizung, womit der von EDUARD WEBER aufgestellte Unterschied zwischen organischer und animalischer Bewegung hinfällig ward. Die Verzögerung des Reizerfolges wuchs aber, wenn die Reizung am Nerven selber stattfand, und um so mehr, je entfernter vom Muskel er gereizt wurde. Die Länge der Nervenstrecke zwischen den beiden Reizungspunkten, dividirt durch den Unterschied der beiden letzteren Zeiträume, ist die gesuchte Geschwindigkeit des Nervenprincipes, und zwar wurde sie über zehnmal kleiner gefunden als die Schallgeschwindigkeit in der Luft, so dass zunächst jede Verwandtschaft zwischen Nervenprincip und Elektrizität abgeschnitten zu sein schien. Bei niedriger Temperatur fiel die Geschwindigkeit noch kleiner aus.

Dabei blieb aber HELMHOLTZ nicht stehen. Der Begriff der durch eine Curve darstellbaren Function war seit Kurzem in seiner Umgebung rein theoretisch in die Biologie eingeführt worden, und schon hatte ihn auch LUDWIG durch die von JAMES WATT und

THOMAS YOUNG erfundene autographische Methode mittels seines Kymographions für unsere Wissenschaft so fruchtbar gemacht, dass selbst deren äussere Gestalt, wie ein Blick in eine physiologische Abhandlung oder ein Handbuch vor und nach jener Zeit lehrt, eine ganz andere ward. LUDWIG liess so den Blutdruck in den Gefässen eines lebenden Thieres seine Schwankungen oder Wellen verzeichnen, daher der Name seines Apparates. HELMHOLTZ seinerseits construirte ein Myographion, an welchem ein Muskel seine Verkürzung mit solcher Treue aufschrieb, dass man nicht allein zum ersten Mal ein Bild von deren Gesetz erhielt, sondern dass auch durch die Verschiebung der vom Muskel selber, und von zwei Punkten des Nerven aus gezeichneten Curven gegen einander die dabei in Betracht kommenden Zeitverhältnisse mit aller Sicherheit wahrgenommen wurden.

Der Muskel zeichnete diese Curven mittels einer Stahlspitze auf einem berussten Glasscyylinder über einem weissen Grunde. Den dem Augenblick der Reizung entsprechenden Punkt auf dem Umfang des Cylinders erfuhr man, indem man den Muskel bei so langsam aus der Hand gedrehtem Cylinder reizte, dass der auf- und der absteigende Schenkel der Zuckungcurve mit einander zu einer senkrechten Geraden verschmolzen. Ein einziger Versuch, dessen Ergebniss HELMHOLTZ überdies noch leicht und sicher beliebig lange aufbewahren lehrte, liess so mit Einem Blick alles das erkennen, wozu es bei dem POUILLET'schen Verfahren einer ganzen Versuchsreihe bedurft hätte, und eine Fülle von Fragen drängte sich jetzt zur Beantwortung, an welche früher nicht einmal hatte gedacht werden können. So stellte HELMHOLTZ fest, dass die eine secundäre Zuckung erzeugende negative Schwankung des Muskelstromes früher eintritt als die Zusammenziehung des Muskels; dass der Elektrotonus der Nerven dagegen nicht später eintritt als der ihn erregende elektrische Strom. Er untersuchte was bei einer doppelten Reizung, d. h. bei zwei einander so dicht folgenden Reizungen sich begiebt, dass ihre Wirkungen sich summiren; endlich wann die reflectirten Zuckungen eintreten, von denen man früher meinte, dass sie von der Reizung durch gar keinen merklichen Zeitraum getrennt seien. Im geraden Widerspruch damit zeigte sich, dass bei den scheinbar blitzschnell eintretenden Strychninreflexen die Übertragung der Reizung im Rückenmarke eine mehr als zwölfmal so grosse Zeit beansprucht als die Leitung in den zu- und abführenden Nerven.

Dies Alles geschah noch am Frosch. Nun aber wandte sich HELMHOLTZ auch an Muskeln und Nerven des lebenden Menschen, zuerst in der Weise, dass der Experimentirende auf eine augenblickliche elektrische Reizung einer mehr oder weniger vom Gehirne entfernten Hautstelle mit einer bestimmten Handlung zu antworten hatte, welche um so später eintrat, je länger die sensible Bahn zum Gehirne gewählt war. In später mit Hrn. N. BAXT aus Petersburg angestellten Versuchen wurde aber an einer motorischen Nervenbahn und den zugehörigen Muskeln ganz wie am Frosch verfahren, wobei sich, in vollkommener Übereinstimmung mit dem dort Wahrgenommenen, ergab, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven bei höherer Temperatur, beispielsweise des Armes, über doppelt so gross ausfiel, als bei niederer. Noch später wurde wiederum mit Hrn. BAXT die Zeit bestimmt, welche für das Bewusstwerden eines mehr oder minder zusammengesetzten Gesichtsbildes nöthig ist. Diese Versuche sind der Ausgangspunkt gewesen für die wichtigen Ermittlungen besonders von DONDERS über die Zeit, welche verschiedene Vorgänge im Gehirne für ihren Ablauf beanspruchen. Aus dieser Art von Bestimmungen und dem WEBER-FECHNER'schen Grundgesetze besteht zur Zeit das empirische Material der sogenannten Psychophysik. Übrigens hat HELMHOLTZ

das Ganze der von ihm hier erfundenen und meisterhaft angewandten Methoden der Messung kleinster Zeittheile und ihrer Anwendung für physiologische Zwecke zum Gegenstande eines gemeinfasslichen Vortrages gemacht.

Mittlerweile hatte BRÜCKE die Anatomie des Auges in einem monumentalen Werke zu hoher Vollkommenheit gebracht. Zwei Entdeckungen waren es vorzüglich, durch die er dabei der physiologischen Optik neue Wege eröffnete, und einen mächtigen Fortschritt, wenn auch nicht selber vollendete, doch ermöglichte und anbahnte. Die erste dieser Entdeckungen war die Erkenntniss, dass der bis dahin als *Corpus ciliare* beschriebene Körper zwischen dem SCHLEMM'schen Kanal und der *Zonula Zinnii* ein Muskel von völlig gleicher Beschaffenheit mit der Iris sei. Mit mehr Emphase als man sonst bei ihm gewohnt ist, sagt BRÜCKE: »der Muskel ist sehr leicht zu finden, denn er ist nichts anderes als der hellgraue Ring, welchen man auf der äusseren Fläche des vorderen Theiles der Chorioidea nach Ablösung der Sklerotika findet und der bis jetzt in der Anatomie unter dem Namen *Ligamentum ciliare*, *Orbiculus ciliaris*, *Circulus ciliaris*, *Plexus ciliaris*, *Ganglion ciliare* u. s. w. eine so traurige Rolle gespielt hat«. Wir nennen ihn nach seiner Function *Tensor Chorioideae* oder mit DONDERS seinem Entdecker zu Ehren *Musculus Brückianus*; seine physiologische Bedeutung hat HELMHOLTZ aufgeklärt. Denn auch hier gab es ein fundamentales Problem zu lösen, welches seit langer Zeit den Bemühungen der ausgezeichnetsten Forscher getrotzt hatte, das Problem der Accommodation des Auges für das Sehen in verschiedene Entfernungen. Alle nur denkbaren Gestaltveränderungen, Verschiebungen, sogar substantiellen Wandlungen des Augapfels, bez. seiner Theile, waren seit KEPLER und SCHEINER zur Erklärung der Accommodation erdacht und herangezogen worden. Einiges Richtige fand sich darunter, nichts hatte seiner Zeit völlig befriedigt, geschweige sich dauernd bewährt. Nur zweierlei stand fest. Durch einen classischen Versuch hatte THOMAS YOUNG bewiesen, dass keine Veränderung der Cornea die Accommodation begleite. Andererseits wusste man längst, dass bei der Accommodation für die Nähe die Pupille sich verengere, doch liess sich damit zur Erklärung des deutlichen Sehens in die Nähe nichts Rechtes anfangen. Dagegen hatten MAX LANGENBECK und der Holländer A. CRAMER in Groningen einen Weg betreten, der sie, namentlich den letzteren, über kurz oder lang wohl zum Ziele geführt hätte, wäre nicht HELMHOLTZ auf eben demselben Wege ihnen erfolgreich zugekommen. Dieser Weg bestand darin, anstatt Gestaltveränderung oder Verschiebung der optischen Medien des Auges bei der Accommodation unmittelbar zu beobachten, vielmehr die von deren Flächen entworfenen drei Spiegelbilder, welche fälschlich statt nach PURKINĚ, nach dem englischen Augenarzte SANSON genannt werden, zum Gegenstande der Untersuchung zu machen. CRAMER hatte dazu ein Ophthalmoskop angegeben, HELMHOLTZ aber schuf mit siegreicher Überlegenheit sein Ophthalmometer, ein Instrument von astronomischer Feinheit, mit welchem er jene Bildchen so genau zu messen vermochte, dass sie ihm von der veränderlichen Krümmung der Augenmedien und ihrer Lage im Augapfel sichere Kunde brachten. Es ergab sich, dass die Linse im Zustande der Ruhe des Auges, wo es in die Ferne deutlich sieht, merkwürdigerweise nicht ihre natürliche Gestalt hat, sondern durch benachbarte Gebilde plattgedrückt gehalten wird, dass ihr aber durch den Zug des BRÜCKE'schen Muskels gestattet wird, vermöge ihrer Elasticität ihre stärker gekrümmte natürliche Gestalt und grössere Dicke anzunehmen, und so das Auge für das Sehen in die Nähe zu befähigen. Die aus den Messungen berechnete optische Wirkung genügte zur Erklärung der Accommodation, und die ausgeschnittenen Krystalllinsen von Leichen



zeigten dieselben Maasse wie die Linsen von Lebenden im accommodirten Auge.

BRÜCKE's zweite Entdeckung betraf das sogenannte Leuchten der Augen. Es war natürlich jederzeit bekannt, dass die Augen gewisser Thiere, insbesondere der nächtlichen Räuber, wie Katzen und Eulen, im Dunkeln leuchten, und noch 1811 hatte unser PALLAS davon die Erklärung gegeben: vielleicht sehe man dabei die nackte Electricität der Nervenhaut — *forte nudum electrum retinae nervosae*. Aber schon JOHANNES MÜLLER hatte überzeugend die Richtigkeit der Lehre HASSENSTEIN's dargethan, dass die sogenannten leuchtenden Augen nicht wirklich leuchten, sondern nur Licht reflectiren, so dass sie in einem wahrhaft dunkeln Raume nicht leuchten, und es fand sich auch, dass die Nervenhaut der stärker leuchtenden Augen in einem sogenannten Tapetum einen hellen, zur Zurückwerfung des Lichtes besonders geeigneten Hintergrund habe. BRÜCKE stellte nun zuvörderst die Art fest, wie man am besten die Augen leuchten sieht, nämlich indem man in einem sonst dunklen Raume eine Blendlaterne auf das zu beobachtende Auge richtet, und an ihr vorbei in das Auge blickt. So weit gekommen, begab er sich Nachts mit seiner Laterne in die Ställe des Zoologischen Gartens, und fand, dass er bei passender Stellung die Augen aller Thiere zum Leuchten bringen konnte. Diese Thatsache und gewisse Erinnerungen erweckten in ihm die Vermuthung, dass auch die Augen des Menschen leuchten möchten. Aus dem Hause seiner Pflegeeltern in Stralsund war ein Dienstmädchen entfernt worden, weil man dessen Augen hatte leuchten sehen, wodurch es ihnen unheimlich wurde. So liess er mich denn eines Abends ihm in passender Weise meine Augen darbieten, die auch wirklich die ersten menschlichen Augen waren, welche ein wissenschaftlicher Beobachter zweckbewusst leuchten sah. Denn nun fand es sich, dass schon einer unserer Studiengenossen, Hr. Dr. CARL VON ERLACH aus Bern, welcher gelegentlich eine Hohlbrille trug, bei gewissen Stellungen ihrer Gläser die Augen von Menschen hatte leuchten sehen, was auch seitdem bei gehöriger Anleitung jedem Brillenträger gelang.

Damit begnügten wir uns; der weiter blickende und tiefer überlegende HELMHOLTZ aber sagte sich, dass das von der Nervenhaut diffus reflectirte Licht mittels passender optischer Medien dazu gebracht werden könne, ein deutliches Bild zu entwerfen, und daraus ward, zunächst nach Analogie des GALILEI'schen Fernrohres, der Augenspiegel, der neben der Lehre von der Erhaltung der Kraft wohl am meisten dazu beigetragen hat, den Ruhm seines Erfinders zu begründen und zu verbreiten.

Noch nie hatte sich wie bei HELMHOLTZ die vollendetste Kenntniss der physikalisch-mathematischen Optik mit eben so genauer und lebendiger Anschauung der anatomischen Bedingungen des Sehens verbunden. In jener bewährte er sich nebenher als vollkommener Meister, indem er in der Theorie des Mikroskopes mit Hr. ABBE in Jena wetteiferte, und die theoretische Grenze für die Leistungsfähigkeit der Mikroskope zog, wie auch, indem er durch eine tiefgehende Untersuchung die erst unlängst von CHRISTIANSEN in Copenhagen entdeckte, von AUGUST KUNDT weiter verfolgte paradoxe Erscheinung der anomalen Dispersion auf Grund der SELLMAYER'schen Annahme verständlich machte, dass in den Äther ponderable, des Mitschwingens fähige Molekeln eingelagert sind. Von HELMHOLTZ' späteren, das Verhältniss zwischen Licht und Electricität betreffenden optischen Arbeiten kann hier noch nicht die Rede sein. Interessant ist seine Äusserung, dass das Auge, trotz seiner bewundernswürdigen Leistungen, als optisches Werkzeug so voll arger Fehler sei, dass er einem Künstler, der ihm ein solches Instrument brächte, die Thür weisen würde. Nachdem er aber einmal, wie wir sahen, in der physiologischen

Optik Fuss gefasst hatte, hörte er sobald nicht wieder auf, sich mit hervorragenden Punkten dieser ihm offenbar besonders fesselnden Disciplin zu beschäftigen. Sofort finden wir ihn bei dem Gegenstande thätig, der ihn lange auf das Lebhafteste beanspruchen sollte, bei der Zusammensetzung der Farben, besonders der Spectralfarben. Er klärte die Begriffe von der Farbenmischung auf, indem er zeigte, dass nicht, wie die Maler jederzeit glaubten, und wie jeder Schulknabe nach Aussage seines Tuschkastens beschwören würde, Gelb und Blau Grün geben, sondern Weiss. Er widerlegte BREWSTER's neue Analyse des Sonnenlichtes. Er machte das ultraviolette Licht sichtbar. Er berichtigte die Erklärung des Glanzes. Er studirte auf seine Weise Nachbilder und Farbenblindheit. Er zerstreute das Trugbild der Irradiation. Er entdeckte die Fluorescenz der Hornhaut, Linse und Netzhaut. Er bewältigte die schwierige Aufgabe der Augenbewegungen und ihrer Beziehungen zum binocularen Sehen, mit Inbegriff der sogenannten Raddrehung des Auges. Auch sie ist dem Willen unterworfen, sobald sie nöthig ist, »um der einzig möglichen Willensintention zu dienen, welche für die Augenbewegungen gebildet werden kann, nämlich die: einfach und deutlich zu sehen«. Er erfand das Telestereoskop. Es löste vollständig das altberühmte Problem des Horopters, von dessen hyperboloidaler Fläche einst VIETH und JOHANNES MÜLLER einen einzelnen Kreis erkannt hatten. Er wiederbelebte endlich THOMAS YOUNG's Lehre von den drei Urfarben, als welche er Roth, Grün und Violet bestimmte.

Doch es ist unmöglich, ihm weiter in die unzähligen Einzelheiten zu folgen, mit welchen er die physiologische Optik bereicherte. Aber hier lernen wir mit Einem Male HELMHOLTZ von einer neuen Seite kennen. In einem umfangreichen, einheitlichen, doch auf das Feinste gegliederten Werke, seinem 'Handbuche der physiologischen Optik' stellte er diesen Zweig der Physiologie systematisch und litterar-geschichtlich in grösster Vollständigkeit dar, von den mathematischen Anfangsgründen der geometrischen Optik bis zu den letzten erkenntnistheoretischen und ästhetischen Gesichtspunkten. Man kann ohne Übertreibung sagen, dass keine wissenschaftliche Litteratur irgend einer Nation ein Buch besitzt, welches diesem an die Seite gestellt werden kann, von welchem Herr Prof. ARTHUR KÖNIG die noch von HELMHOLTZ begonnene zweite Auflage vollenden wird; nur ein zweites Werk von HELMHOLTZ selber kann daneben genannt werden; nur er selber kam ihm selber gleich.

Man erräth, dass von seiner 'Lehre von den Tonempfindungen als physiologischer Grundlage für die Theorie der Musik' die Rede sein soll. Während er gänzlich in die physiologische Optik versenkt erschien, zeitigte er zugleich dies noch merkwürdigere Werk, merkwürdiger, weil es dem erfahrungsmässigen wie dem theoretischen Inhalt nach neuer und origineller erscheint, als das optische Seitenstück. Auch hier traten ihm zunächst gewisse physiologische Fragen entgegen, deren Interesse nicht wenig erhöht wurde theils durch das ehrwürdige Alter, welches sie ungelöst erreicht hatten, theils durch ihre Bedeutung für Musik und Sprachwissenschaft. Vor allen Dingen indess stellt er sich wieder als eben solcher Meister in der physikalischen Akustik dar, wie vorher in der physikalischen Optik. In einer umfangreichen Untersuchung von grenzenloser Tiefe giebt er eine Theorie der Luftschwingungen in Röhren mit offenen Enden, welche mit Berücksichtigung des von seinen Vorgängern vernachlässigten Überganges der Schwingungen in den freien Raum, wie auch der Reibung in der Luft und an den Wänden, besser als deren Bestimmungen mit der Erfahrung passt. Zu den von SORGE früh entdeckten Combinationstönen, die er als Differenztöne unterscheidet, fügt er eine zweite Classe, die der Summationstöne,

deren Schwingungszahl gleich ist der Summe der primären Töne. Er findet, dass man es in den akustischen Untersuchungen mit Functionen zu thun hat, die unter gewissen Voraussetzungen in die Formen der elektrischen Potentialfunctionen übergehen und mit diesen eine ganze Reihe von interessanten Eigenschaften gemein haben.

Was nun jene in erster Linie sich zudrängenden physiologischen Fragen betrifft, so steht obenan die nach dem Wesen der fälschlich sogenannten Klangfarbe, deren Namen er jedoch beibehalten hat. Wenn die Stärke des Klages von der Amplitude der Schwingungen, seine Höhe und Tiefe von deren Anzahl in der Zeiteinheit herrührt, so schien nichts näher zu liegen, als die Klangfarbe abhängig zu machen von der scheinbar letzten noch übrigen Variablen, der Gestalt der die Schwingungen darstellenden periodischen Curve. HELMHOLTZ fand eine andere schon von WILLIS vorbereitete und von GEORG SIMON OHM weiter entwickelte Auskunft, indem er die Zusammensetzung der gewöhnlichen Klänge aus einem Grundton und einer in der Norm harmonischen Reihe von Obertönen darthat, welche durch einfach pendelartige oder sinusoide Schwingungen der Lufttheilchen zu Stande kommen, und durch ihre verschiedene Anzahl und relative Stärke die Klangfarbe bedingen. Als Typus von Klängen verschiedener Farbe erscheinen namentlich die durch dasselbe musikalische Instrument, den menschlichen Kehlkopf, erzeugten Vocale. Sie sind durch gewisse Eigentöne charakterisirt, welche zum Theil von der Gestaltung der Mundhöhle als des Ansatzrohres eines membranösen Zungenwerkes herrühren. Die doppelte Art, wie HELMHOLTZ dies bewies, nämlich synthetisch durch den ihm vom Könige MAXIMILIAN von Bayern geschenkten Stimmgabelapparat, und analytisch mittels seiner Resonatoren, ist so allgemein bekannt, dass es genügt, hier daran zu erinnern. Bei der synthetischen Darstellung gesungener Vocale mittels der elektromagnetisch erregten Stimmgabeln konnte er die Phasen der Schwingungen der Obertöne ohne Einfluss auf die Klangfarbe gegen einander verschieben, eine wichtige Thatsache, woraus die Unrichtigkeit der Erklärung der Klangfarbe aus der Gestalt der Schwingungcurve sich besonders deutlich ergibt, und auf welcher, wie Redner gezeigt hat, die Möglichkeit des Telephonirens beruht.

Von nicht leicht voraussehender Bedeutung und bezeichnend für HELMHOLTZ' stets allumfassende Forschung ist nun aber seine Erläuterung der Function der Schnecke und der Akusticusfasern beim Hören überhaupt und insbesondere bei dem der Klangfarben. Seine Vorstellung knüpft an JOHANNES MÜLLER's berühmte Lehre von der spezifischen Energie der Nerven an, welche so durch HELMHOLTZ endgültig aus den gesammten Nerven in die einzelnen Fasern und weiter in das Centralorgan verlegt wurde. Er denkt sich zunächst, dass jedes Element des CORTI'schen Organes oder, wie man jetzt annimmt, jede Falte der *Membrana basilaris* nur durch eine bestimmte sinusoide Schwingung in Mitschwingung versetzt wird. Die mit dem Element oder der Falte verbundene Akusticusfaser wird dadurch erregt und überträgt ihre Erregung auf eine zur Empfindung einer gewissen Tonhöhe vorgerichtete diminutive Provinz der seitdem durch Herrn HERMANN MUNK ermittelten Hörsphäre des Centralorganes. Der Vorgang in jeder Nervenfasern ist dabei qualitativ ganz und stets der nämliche, nur nach den Umständen quantitativ verschieden, entsprechend der Thatsache, dass alle Nervenfasern mikroskopisch, chemisch und physikalisch sich ganz gleich verhalten. Durch die Erregung jener bestimmten Provinz der Hörsphäre gelangt eben nur die bestimmte Sinusoide mit der entsprechenden Intensität zur Wahrnehmung. Bei Erregung mehrerer Elemente des CORTI'schen Organes oder mehrerer Basilarfalten werden gleichzeitig, obschon völlig von einander, ge-

trennt, die zugehörigen Akusticusfasern und weiterhin die entsprechenden Provinzen der Hörsphäre erregt, und so die betreffenden Sinusoiden, beispielsweise die Sinusoiden der charakteristischen Obertöne eines gegebenen Vocales, zur Wahrnehmung gebracht. Der ganze Mechanismus des Hörens wird dergestalt auf das Princip des Mitschwingens zurückgeführt. Es war ein glückliches Zusammentreffen, dass zur selben Zeit, wo HELMHOLTZ diese Dinge enträthselte, Herr VICTOR HENSEN in Kiel bei seinen Studien über das Gehörorgan der Dekapoden das von HELMHOLTZ mit geistigem Auge Gesehene mit leiblichem Auge zu sehen bekam. Er sah, wie von den Hörhärchen am Schwanz von *Mysis* gewisse Töne eines Klapphornes einzelne in starke Vibration versetzten, andere Töne andere Härchen. Durch die Beachtung der Obertöne berichtigte auch HELMHOLTZ die Grenze der Hörbarkeit tiefer Töne, indem er zeigte, wie sich durch die Obertöne der an sich unhörbaren Schwingungen die Beobachter, unter ihnen SAVART, hatten täuschen lassen.

Ein zweites fundamentales Problem, welches sich hier HELMHOLTZ darbot, ist die Deutung der bekanntlich schon von PYTHAGORAS gemachten Entdeckung, dass Schwingungen von einfachem Zahlenverhältniss, wie Octave, Duodecime, grosse Terz, einen angenehmen Eindruck hervorbringen, daher die Reihe der in solchem Verhältniss einander folgenden Obertöne harmonisch genannt wird, während die Töne von mehr verwickeltem Verhältniss der Schwingungszahl, wie die Septime, dissonant sind. Man pflegte davon die Erklärung zu geben, dass die Seele an dem einfachen Verhältniss der Schwingungen Vergnügen empfinde. Erst nach mehr als zweitausend Jahren hat HELMHOLTZ an die Stelle dieser, um das Geringste zu sagen, höchst unbefriedigenden Erklärung eine andere gesetzt. Er hat beobachtet, dass die Obertöne der consonirenden Töne mit denen des Grundtones entweder noch zusammenfallen oder mit ihnen harmonisch erklingen, dagegen die Obertöne der dissonirenden Grundtöne Schwebungen erzeugen, welche dem Ohr einen widrigen Eindruck machen, wie dem Auge das unerträgliche Flackern eines Lichtes. Unläugbar ist so ein wichtiger Unterschied zwischen Consonanz und Dissonanz aufgedeckt. Doch verdient zweierlei bemerkt zu werden, erstens dass man den himmlischen Wohlklang eines KÖNIG'schen Stirngabel-Accordes noch vernimmt und im Wesentlichen ungestört genießt, wenn auch dicht daneben gefeilt, gesägt oder gehämmert wird, zweitens dass auch zugegeben, dass die Schwebungen der Grund der Dissonanz seien, dadurch doch nur erklärt würde, weshalb dissonirende Töne unangenehm, nicht aber, weshalb consonirende angenehm seien, so dass unmusikalischerseits gespöttelt werden konnte, HELMHOLTZ habe ja wohl jetzt erklärt, weshalb nicht alle Musik unangenehm sei.

Wie dem auch sei, auf seiner erschöpfenden Kenntniss der bis zu ihm nur unvollständig beobachteten Partial- oder Obertöne führte nun HELMHOLTZ ein System der Akustik in physikalisch-mathematischer, physiologischer und ästhetischer Hinsicht auf, von welchem hier eine einigermaßen zutreffende Darstellung zu geben auch dann kaum möglich sein würde, wenn der Gegenstand dem Redner so vertraut wäre, wie er ihm leider, wenigstens in der letzten Richtung, fremd geblieben ist. Wie in der Optik kann hier nur erinnert werden an einige der hervorragendsten Leistungen, durch die auch auf diesem Gebiete HELMHOLTZ' Name der Geschichte der Wissenschaft unauslöschlich eingepreßt ist. Der Physiko-Mathematiker HELMHOLTZ, welcher in den Beilagen zu dem in Rede stehenden Werke sich in den höchsten rechnerischen Regionen ergeht, legt zunächst, durch seine medicinische Schulung befähigt, selber Hand an die überaus schwierige fei-

nerer Anatomie des inneren Ohres, und erläutert mittels der von ihm beschriebenen und verstandenen Einrichtungen den Mechanismus der Schwingungen des Trommelfelles und der Gehörknöchelchen. Das Gelenk zwischen Amboss und Hammer vergleicht er den Gelenken der mit Sperrzähnen versehenen Uhrschlüssel, welche in einer Richtung frei drehbar, in der anderen, wenn sich ihre Sperrzähne auf einander stemmen, nicht die kleinste Drehung erlauben. Die Folge davon ist, dass, wenn der Hammer mit seinem Stiel nach innen gezogen wird, er den Amboss fest packt und mitnimmt. Wird er nach aussen getrieben, so braucht der Amboss nicht mitzugehen. Dies hat den sehr grossen Vortheil, dass der Steigbügel nicht aus dem ovalen Fenster gerissen werden kann, wenn die Luft im Gehörgang erheblich verdünnt wird. Eintreibung des Hammers durch Verdichtung der Luft im Gehörgange ist ebenfalls ohne Gefahr, da sie durch die Spannung des trichterförmig eingezogenen Trommelfelles selber kräftig gehemmt wird. Nicht minder tief und fein hat HELMHOLTZ die Bewegungsart des Trommelfelles ergründet, wovon sich aber ohne Abbildungen keine Vorstellung geben lässt.

Die Musik betreffend führt HELMHOLTZ in die Lehre von der Melodie den Begriff der Klangverwandtschaft ein, welche darin besteht, dass zwei Klänge gleiche Partialtöne haben. Doch vermisst man ungern die Erörterung der Rolle, welche der Rhythmus oder Takt in der Melodie spielt. Nach einem von LISSAJOUS gemachten Anfang construirt er ein Vibrationsmikroskop, mittels dessen er die merkwürdige Schwingungsform der Violinsaiten festzustellen vermag. Er lehrt einfache Töne herstellen und ein Harmonium in natürlicher reiner Stimmung bauen. Er entwickelt die schon von DOVE vervollkommnete Sirene CAGNIARD-LATOURE'S zu seiner mehrstimmigen Sirene. Dabei beherrscht er vollständig die Geschichte der Musik in ihrer Erscheinung zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Völkern. Die Lehre von den Tonleitern und den Tonarten, die Gesetze der Stimmführung, allgemeine Betrachtungen über das Wesen des musikalischen Genusses beschliessen das Werk. Von seiner Thätigkeit während dieser seiner Arbeitsperiode giebt es ein Bild, dass er gelegentlich des Telephones mir schrieb, »die Sache sei ihm so selbstverständlich erschienen, dass er es nicht für nöthig gehalten habe, eine Theorie davon zu geben; aber freilich, er sei Jahre lang mit FOURIER'Schen Reihen im Kopf zu Bett gegangen und wieder aufgestanden, und dürfe in diesem Falle keinen Schluss von sich auf Andere machen«. Von welchen Abenden jedoch wohl die auszunehmen sind, an denen er auf dem von den HH. STEINWAY in New York in begeisterter Anerkennung seiner Verdienste um die Musik ihm verehrten Flügel durch BACH'Sche Fugen seinen rastlos arbeitenden Verstand zur Ruhe gewiegt hatte, oder wo er den köstlichen Versuch anstellte, eine geübte Sängerin in den Flügel bei gehobenem Dämpfer auf irgend einen Saitenton die Reihe der Vocale kräftig singen zu lassen, die dann der Flügel wieder aus sich heraus singt.

Zu HELMHOLTZ' physiologisch-akustischen Studien gehören noch seine Versuche über das schon von dem alten GRIMALDI, später von WOLLASTON und PAUL ERMANN beobachtete, die Muskelzusammenziehung begleitende Geräusch. Trotz seiner Bedeutung für die Lehre von den Herztönen wurde es erst von HELMHOLTZ genauer untersucht, welcher zunächst zeigte, dass der willkürlich tetanisirte Muskel 18–20 Stösse in der Secunde giebt, so dass nur seine Obertöne hörbar sind. Dann aber den elektrisch tetanisirten Muskel behorchend vernahm er den Ton des in einem durch zwei geschlossene Thüren getrennten Zimmer befindlichen, 240 Schwingungen vollziehenden Inductoriums. So wurde EDUARD WEBER'S auch schon durch den secundären Tetanus untergrabene Auffassung des Te-

tanus als eines zweiten Gleichgewichtszustandes der Muskelsubstanz vollends unmöglich gemacht, und die innere Arbeit des tetanisirten Muskels aufs Neue erwiesen.

Es wird hier der beste Ort sein, um von einigen kleineren physiologischen Arbeiten HELMHOLTZ' Nachricht zu geben. So sei denn angeführt, wie er in einem Anfall von Heufieber, woran er zu leiden pflegte, pathogene Algen auf seiner eigenen Nasenschleimhaut nachwies, und mit Chinin erfolgreich bekämpfte, zu einer Zeit, wo von Antiseptis noch kaum die Rede war; wie er die Temperaturerhöhung seines eigenen Körpers durch das Besteigen des Königsstuhles von Heidelberg aus durch die höhere Temperatur des auf dem Gipfel gelassenen Harnes mass; wie er sich mit Lord KELVIN in dem Vorschlage begegnete, die Schwierigkeit der Urzeugung auf Erden durch das Herüberfliegen von Keimen in Meteoriten aus schon belebten Welten zu beseitigen; endlich wie er in die seit HAMBERGER und HALLER schwebende Controverse über die Function der Zwischenrippenmuskeln eingriff, und die Wirkungen der Muskeln der oberen Extremität einer genauen Musterung unterwarf, unter Anderem auf die bisher nicht beachtete Rotation der ersten Phalangen um ihre eigene Axe aufmerksam machte, welche bei gebogener Stellung durch die *M. interossei* zu Stande kommt.

Wenn wir nun zu elektrischen Untersuchungen unseres Forschers übergehen, so ist zunächst wieder zu bemerken, dass auch in diesem Felde physiologische Fragen anfänglich seinen Gang bestimmten. Er war Zeuge und Theilnehmer meiner Versuche über thierische Elektrizität gewesen, und hatte sich sogar bemüht, aus Silber in Silbersalzlösung unpolarisirbare Elektroden herzustellen, was nicht gelang. Die einzigen seitdem entdeckten unpolarisirbaren Elektroden aus verquicktem Zink in Zinklösung sind theoretisch unverständlich, konnten folglich auch nicht theoretisch vorhergesehen, sondern nur durch glücklichen Zufall gefunden werden. HELMHOLTZ hat die Ergebnisse meiner Versuche in einem eigenen gemeinverständlich gehaltenen Aufsätze zusammengestellt. Ich stiess bei diesen Untersuchungen fortwährend und überall auf die Aufgabe, in unregelmässig gestalteten Leitern, in denen elektromotorische Kräfte thätig gedacht werden, die daraus entspringende Stromvertheilung zu erschliessen. Die Gesetze der Stromvertheilung in nicht prismatischen Leitern waren zwar schon durch KIRCHHOFF für zwei, durch WILLEM SMAASEN für drei Dimensionen ermittelt worden, doch reichte dies nicht hin, um sich in so verwickelten Verhältnissen, wie die der thierischen Erreger, zurechtzufinden. Es handelte sich darum, aus der anderweitig gerechtfertigten Annahme den Muskel erfüllender peripolar-elektromotorischer Molekeln die an seiner Oberfläche hervortretenden Potentialunterschiede abzuleiten. Dies gelang wohl für die Ströme zwischen Längs- und Querschnitt, nicht aber für die sogenannten schwachen Ströme zwischen Punkten des Längsschnittes oder des Querschnittes allein. Diesem Widerspruch zwischen Theorie und Erfahrung stand ich um so rathloser gegenüber, als die scheinbar gesetzwidrigen Ströme auch an meinen elektromotorischen Muskelmodellen aus Kupfer, Zink und verdünnter Schwefelsäure sich kundgaben.

Hier nun kam mir HELMHOLTZ' überlegene Zergliederung zu Hülfe. Durch Weiterentwicklung der Lehre von der Stromvertheilung in nicht prismatischen Leitern gelangte er zu mehreren Sätzen, von denen an dieser Stelle nur das Princip der elektromotorischen Oberfläche und das Theorem von der gleichen gegenseitigen Wirkung zweier elektromotorischer Flächenelemente erwähnt werden können, mittels welcher die früher unüberwindlichen Aufgaben fast zu elementaren wurden. An ihrer Hand zeigte er, dass bei meiner Annahme die ganze Muskelmasse durchsetzender überall gleich starker peripolar-

elektromotorischer Molekeln in der That keine schwachen Ströme am Längsschnitt und am Querschnitt zu Stande kommen dürften, und dass auch nicht, wie ich gefunden hatte, der Potentialunterschied zwischen Längs- und Querschnitt mit den Dimensionen des Muskels wachsen würde. Er deutete aber zugleich an, dass diese Abweichungen zwischen den Thatsachen und meiner Vermuthung über den elektromotorischen Bau des Muskels einfach daher rühren könnten, dass »die oberflächlichen Theile der thierischen Gebilde, welche der Eintrocknung, der Berührung der Luft und fremdartiger Flüssigkeiten ausgesetzt sind, ihre elektromotorischen Kräfte nicht ungeschwächt erhalten«, und dass diese Kräfte vielleicht, sicher aber die der Muskelmodelle, durch Polarisation inconstant seien, wodurch gleichfalls jene Abweichungen erklärt würden. Durch meine Versuche über die innere Polarisirbarkeit der Muskeln und ihre von Hrn. LUDIMAR HERMANN festgestellte Oberflächenzehrung ist somit die früher hier waltende Schwierigkeit gehoben.

Es ist mir, beiläufig gesagt, unverständlich, wie der verstorbene DONDERS in einer HELMHOLTZ gewidmeten Festrede ihm als ein ganz besonders bewundernswerthes Verdienst habe anrechnen können, dass er schon in der Art, wie später ein bekannter Physiologe, die Praeexistenz der elektrischen Kräfte des Muskels geläugnet habe. HELMHOLTZ giebt allerdings an, dass am unverletzten Muskel zwischen Längsschnitt und natürlichem Querschnitt kein Strom nachweisbar sei, übersieht aber dabei, wie er mir mündlich bedauernd zugestand, dass dies auf einem Missverständniss beruhe, und nur ein seltener Ausnahmefall sei; dass man vielmehr den unversehrten natürlichen Querschnitt bald schwach negativ, bald unwirksam, bald sogar schwächer positiv gegen den Längsschnitt finde. So wenig dachte aber HELMHOLTZ daran, die Praeexistenz der elektrischen Muskelkräfte zu läugnen, dass er im Gegentheil in dem hier in Rede stehenden Aufsätze meine Hypothese peripolar-elektromotorischer Molekeln als Ursache des Muskelstromes vollständig gelten lässt, emphatisch billigt, und sogar unumwunden es ausspricht: »dass . . . die elektrischen Kräfte der stromumflossenen Molekeln in einer Theorie ihrer Bewegungen mit in Betracht gezogen werden müssen, versteht sich von selbst«. Ja noch mehr, HELMHOLTZ hat offenbar ausdrücklich darüber nachgedacht, wie dies wohl am Besten geschehen könne, und hat auch wirklich eine seiner ganz würdige, ungemein sinnreiche und ansprechende Vermuthung über die Theilnahme der elektromotorischen Kräfte der Molekeln an der Zusammenziehung, mit Berücksichtigung der negativen Schwankung, zu Stande gebracht, welche er mir gleichsam zum Geschenk machte und zur Publication überliess, da ich sie denn bei nächster Gelegenheit veröffentlichen werde.

HELMHOLTZ war es, der, um meine thierisch-elektrischen Versuche seinen Königsberger Zuhörern vorzuführen, zuerst das so schöne und so nützlich gewordene Verfahren anwandte, einen mit dem astatischen Systeme verbundenen Spiegel einen Lichtstrahl auf eine an der Wand befindliche weithin sichtbare Theilung zurückwerfen zu lassen. Ihm gelang es auch, an dem bekannten Schlitteninductorium eine wesentliche Verbesserung anzubringen, nämlich die physiologischen Wirkungen des Schliessungs- und des Öffnungs-Inductionsstromes nach Bedürfniss einander dadurch gleich zu machen, dass der WAGNER'sche Hammer nicht durch Schliessen und Öffnen des primären Stromes, sondern durch Öffnen und Schliessen einer Nebenleitung zu diesem Strom in Gang erhalten wird, so dass der durch das Verschwinden des primären Stromes inducirte Extracurrent das Sinken des Stromes ebenso verzögert, wie der durch das Entstehen inducirte sein Ansteigen.

Eine elektrische Arbeit unseres Forschers sodann, welche ihn immer noch in naher Be-

ziehung zur Physiologie zeigt, ist seine Theorie der Dauer und des Verlaufes der so vielfach physiologisch und therapeutisch angewandten Inductionsströme. Er berichtigt dabei einen Fehler, in welchen MARIANINI und ich selber in Folge mangelhafter Isolation an unseren Inductorien verfallen waren, indem wir fanden, dass in der secundären Rolle noch ein Strom entsteht, auch wenn sie erst eine gewisse Zeit nach dem Öffnen der primären Rolle geschlossen wird. In Hinblick auf die Umgestaltung des WAGNER'schen Hammers habe ich übrigens die HELMHOLTZ'sche Theorie auf den Fall ausgedehnt, dass die Induction durch Öffnen und Schliessen einer Nebenleitung zu Stande kommt. Hier knüpfen sich Untersuchungen an über die physiologische Wirkung kurz dauernder elektrischer Schläge im Inneren von ausgedehnten leitenden Massen, über elektrische Oscillationen und über die Gesetze der inconstanten elektrischen Ströme in körperlich ausgedehnten Leitern. HELMHOLTZ wurde dazu geführt theils durch die Ergebnisse an Froschpraeparaten, theils durch die Erfahrungen der Elektrotherapeuten, und wohl auch durch gewisse Versuche von BRÜCKE am Menschen. Hierher gehört nebenher ein Unternehmen, welches er nicht zu Ende brachte, weil ihm KIRCHHOFF darin zuvorkam, nämlich die numerische Bestimmung der in den Formeln von F. E. NEUMANN und von W. WEBER vorkommenden Constanten  $\epsilon$ , von welcher die Intensität inducirter elektrischer Ströme abhängt. Ich erwähne dies, weil bei dieser Gelegenheit sich uns wieder die erstaunliche Vielseitigkeit und Beweglichkeit seines wissenschaftlichen Interesses offenbarte. Von den zu jener Bestimmung nöthigen Rechnungen und Versuchen erholte er sich von Zeit zu Zeit, indem er mit dem Fernrohr aus dem Fenster seines in einem Thürmchen an der Dorotheen- und Sommerstrassen-Ecke gelegenen Laboratoriums die Bewegungen der durch das Brandenburger Thor aus- und eingehenden Personen beobachtete und sie mit den Darstellungen in dem classischen WEBER'schen Werke über die menschlichen Gehwerkzeuge verglich. Er entdeckte in der Art, wie die WEBER'schen Figuren den Fuss aufsetzen, einen Fehler von einiger praktischen Bedeutung, sofern daraufhin Tausende von Recruten zu unnatürlicher Haltung ihrer Füße beim Parademarsch gezwungen werden, und seine Bemerkung wurde lange nachher durch die Augenblicksphotographie bestätigt.

Es folgen nun elektrische Arbeiten, welche sich mehr auf die Entstehung von Strömen und auf deren Wirkungen im Kreise selber beziehen: über galvanische Polarisation in gasfreien Flüssigkeiten, über die Elektrolyse des Wassers, über galvanische Ströme verursacht durch Concentrationsunterschiede, mit Folgerungen aus der mechanischen Wärmetheorie; über elektrische Grenzschichten, über Bewegungsströme am polarisirten Platin, über galvanische Polarisation des Quecksilbers und darauf bezügliche neue Versuche des Prof. ARTHUR KÖNIG, wobei das LIPPMANN'sche Capillarelektrometer zur Sprache kommt. Hier tritt naturgemäss die mathematische Behandlung etwas zurück gegen die inductorisch-experimentelle, da wir denn HELMHOLTZ auch in solcher Forschung als Meister bewundern lernen. Der Grundgedanke, der in diesen Arbeiten immer wieder durchblickt, ist die Erhaltung der Energie auch unter oft sehr dunklen und verwickelten Bedingungen. Eine neue elektrische Versuchsweise schuf HELMHOLTZ, indem er aus der Wärmelehre in die Elektrizitätslehre den Begriff der Convection übertrug, worunter er hier dem dortigen Gebrauch entsprechend die Fortführung der Elektrizität durch Bewegung ihrer ponderablen Träger versteht. Sie wurde in seinem Laboratorium durch Hrn. HENRY A. ROWLAND in's Werk gesetzt; ihre Bedeutung besteht unter Anderem darin, dass die so gewonnenen Convectionsströme gleichsam ein Surrogat liefern für die Elek-



tricitätsbewegung in ungeschlossenen Leitern, und dadurch zur Entscheidung wichtiger theoretischer Fragen die Möglichkeit eröffnen, hinsichtlich deren, wie HELMHOLTZ sagt, noch die üppigste Flora von Hypothesen wuchert. Eine andere Gattung von Convectionsströmen sind die elektrolytischen, bei welchen in der elektrolytischen Flüssigkeit gelöste Gase eine Rolle spielen, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

Ein weiteres neues Moment in HELMHOLTZ' Polarisationsarbeiten wurde ihm durch die von THOMAS GRAHAM entdeckte Occlusion der Gase in Metallen, besonders des Wasserstoffes in Platin und Palladium, geboten. Am schönsten und einfachsten springt dieser wunderbare Erfolg in die Augen in dem von HELMHOLTZ dem Dr. ELIHU ROOT aus Boston in die Hand gegebenen Versuche, ob der durch Elektrolyse gegen die eine Seite einer dünnen Platinplatte geführte Wasserstoff nach einiger Zeit sich auch an der entgegengesetzten Seite dadurch bemerkbar machen würde, dass er auch dort galvanische Polarisation hervorbringe, d. h. das Platin positiver erscheinen lasse: wie sich das in der That herausstellte.

Hier schliesst sich eine längere Reihe von mathematisch-physikalischen Abhandlungen über die Theorie der Elektrodynamik an. Es handelt sich darin vorwiegend um die Vergleichung der verschiedenen für die elektrodynamischen Kräfte aufgestellten Gesetze, des AMPÈRE'schen und des NEUMANN'schen, sowie des auf einer bisher in der Physik unbekanntem Vorstellungsweise beruhenden WEBER'schen Gesetzes, welches nämlich die Fernkräfte der Elektrizität ausser von deren Entfernung und Menge von ihrer Geschwindigkeit und ihrer relativen Beschleunigung abhängen lässt. In wiederholten Auseinandersetzungen zeigt HELMHOLTZ, dass dies letztere Gesetz unhaltbar ist, indem es, im Widerspruch mit der Erhaltung der Energie, das Gleichgewicht der ruhenden Elektrizität zu einem labilen macht, und weiterhin zu unendlicher Geschwindigkeit und zu noch anderen Unmöglichkeiten führt. Er spricht sich, unter gewissen Vorbehalten, für das NEUMANN'sche Potentialgesetz aus, und übt gelegentlich an einigen Gegnern eine sonst nicht in seinen Gewohnheiten liegende Kritik. Die Theorie der ungeschlossenen Ströme und der sogenannten Gleitstellen wird erörtert, und der Begriff der pondero-motorischen Kräfte im Gegensatz zu solchen, welche nur zwischen elektrischen Theilchen thätig sind, wird eingeführt. In diese Gruppe von Arbeiten gehört auch noch eine Studie über absolute Maasssysteme für elektrische und magnetische Grössen und deren Dimensionen.

So weit etwa reicht bei ihm und überwiegt offenbar noch die alte Lehre von der Elektrizität, wie sie durch COULOMB im Anschluss an die NEWTON'sche Gravitation, und unter dem Anschein entstanden war, dass die elektrischen Fernkräfte sich gleich der Schwere durch den leeren Raum fortpflanzen, und dass ihre Leistung mit dem Product der auf einander wirkenden Elektrizitätsmengen wächst, mit der Entfernung in dem Maass abnimmt, wie deren Quadrat zunimmt. Mittlerweile hatte jenes ausserordentliche experimentelle Genie, welches angeblich zwar kein Binom zu quadriren verstand, aber des tiefsten Einblicks in die Naturgeheimnisse theilhaftig war, FARADAY hatte sich, auf NEWTON selber sich berufend, über die seit einem Jahrhundert herrschende Gravitationslehre abfällig geäussert, und an Stelle der nach deren Vorbild aufgestellten Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus polarisirte Kraftlinien gesetzt und nachgewiesen. Ein Mathematiker ersten Ranges, in diesem Felde HELMHOLTZ wohl ebenbürtig zu nennen, JAMES CLERK MAXWELL, hatte diese Theorie, die sich kurz als die der dielektrischen Polarisation beschreiben lässt, in eine mathematische Form gegossen, und zu der Theorie des Lichtes in der Art in Beziehung gebracht, dass beide, Licht und Elektrizität,

fortan auf Ätherschwingungen als auf den nämlichen letzten Grund zurückgeführt, und als wesentlich einerlei erkannt waren. Noch fehlte für diese Synthese der handgreifliche, experimentelle Beweis. Wenn er nicht von HELMHOLTZ selber geliefert wurde, so geschah es doch durch denjenigen seiner Schüler, der ihm in diesem Gebiete nach Richtung und vielleicht nach Begabung am nächsten stand, durch den leider kurz nach dem hier von ihm erfochtenen Siege verstorbenen HEINRICH HERTZ. Dieser zeigte, dass von elektrischen Funken ausgehende Strahlungen ganz wie die Ätherschwingungen des Lichtes interferiren, reflectirt, gebrochen und polarisirt werden; sie pflanzen sich mit einer der des Lichtes vergleichbaren, wenn nicht gleichen Geschwindigkeit fort; genug, sie sind transversale Ätherschwingungen gleich denen des Lichtes, nur ungleich länger. HELMHOLTZ hat sich denn auch in seinen späteren Arbeiten der FARADAY-MAXWELL'schen Theorie rückhaltlos angeschlossen, ja er hat die elektrische Theorie des Lichtes in einem wichtigen Punkte vervollständigt, indem er die elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung entwickelte, wobei er die zur Erklärung der anomalen Dispersion schon früher von ihm angenommene SELLMAYER'sche Hypothese von ponderablen, des Mitschwingens fähigen Molekeln im Äther zu Grunde legt. Er hat auch in einem vor der *Chemical Society* gehaltenen Vortrage FARADAY's neue Auffassung der Elektrizität dargestellt, und zugleich die elektrische Theorie der chemischen Verbindungen und die Theorie der Elektrolyse in ihrer neuen Gestalt abgeleitet, wobei er als Grundvoraussetzungen das Gesetz von der Constanz der Energie und die strenge Gültigkeit von FARADAY's elektrolytischem Gesetze festhielt. Letzterem entsprechend kann Elektrizität aus der Flüssigkeit an die Elektroden nur unter äquivalenter chemischer Zersetzung übergehen, was aber nur dann möglich ist, wenn die Zerlegung der chemischen Verbindungen durch die vorhandenen elektrischen Kräfte geleistet werden kann. Dass diese hierzu ausreichen, ergibt sich aus der von HELMHOLTZ berechneten überraschenden Grösse der bei diesen Processen ausgetauschten elektrischen Äquivalente.

HELMHOLTZ hat später, als das sogenannte Princip der kleinsten Action seine Aufmerksamkeit fesselte, die Theorie der Elektrodynamik auch aus diesem abgeleitet. Er hat auch in seinen 'Folgerungen aus MAXWELL's Theorie über die Bewegungen des reinen Äthers' unter der Voraussetzung, dass der reine Äther eine reibungslose, incompressible Flüssigkeit ohne Beharrungsvermögen sei, gefunden, dass die von MAXWELL aufgestellten, von HERTZ vervollständigten Gesetze in der That geeignet seien, Aufschluss über die im Äther auftretenden Bewegungen zu geben.

Wenn wir endlich noch hinzufügen, dass HELMHOLTZ eine den Schwankungen des Erdmagnetismus entzogene elektrodynamische Wage construirte, zu der hin und von der fort in sinnreicher Weise Streifen von Rauschgold die Ströme leiteten, so dürfte das Vorige bei aller Unvollkommenheit wohl für ein ziemlich vollständiges Bild von HELMHOLTZ' elektrischen Arbeiten gelten. Dabei konnte dieser aber nicht stehen bleiben. Es liegt in der Natur der Dinge, dass, wie er die Rolle der Elektrizität in den chemischen Vorgängen aufgeklärt hatte, er ebenso, und noch viel unmittelbarer, die der Wärme in den Kreis seiner Betrachtungen ziehen musste. Die von CLAUSIUS vervollständigte mechanische Wärmetheorie führt er in die Theorie der chemischen Vorgänge ein. Er lehrt dabei die in's Spiel kommende gesammte innere Energie eines körperlichen Systemes in zwei Theile trennen, in die freie und die gebundene Energie, von denen die erste freier Verwandlung in reversible Arbeitsformen fähig ist, die Zweite als zum Theil irreversible Wärme zu Tage treten muss. Seine Bestimmungen entsprechen im Allgemeinen den von CLAUSIUS

aufgestellten Begriffen der Energie und der Entropie, und CLAUSIUS' Ergal heisst bei HELMHOLTZ die Quantität der Spannkräfte. Doch es ist unmöglich, bei dieser Gelegenheit tiefer in diese äusserst schwierigen und verwickelten Dinge einzugehen. Es genüge, daran zu erinnern, dass diese unscheinbaren Ermittlungen es sind, welche schliesslich zu der schon oben angedeuteten tragischen Einsicht führen, dass die Welt, wenn auch erst nach unendlicher Zeit, als ein Eisklumpen von einer nur unendlich wenig über dem absoluten Nullpunkt erhobenen Temperatur enden werde.

Von hier ab fehlt es noch mehr als bisher an einem die HELMHOLTZ'schen Arbeiten stetig verknüpfenden Faden, und wir gehen ohne weiteres zu einigen seiner Leistungen im Gebiete der allgemeinen Physik über. An ihrer Spitze steht die berühmte Abhandlung über Integrale der den Wirbelbewegungen entsprechenden hydrodynamischen Gleichungen, durch welche er unstreitig einen der ersten Plätze unter den Physico-Mathematikern aller Zeiten einnahm, und eine Fülle wunderbarer Thatsachen an's Licht zog, die dadurch noch bedeutsamer erscheinen, dass zwischen den Wirbelbewegungen des Wassers und den elektromagnetischen Wirkungen elektrischer Ströme eine auffallende Analogie stattfindet. Wirbellinien nennt er Linien, welche durch die Flüssigkeitsmasse so gezogen sind, dass ihre Richtung überall mit der Richtung der augenblicklichen Rotationsaxe der in ihnen liegenden Wassertheilchen zusammentrifft. Wirbelfäden nennt er dann Theile der Wassermasse, welche man dadurch aus ihr herausschneidet, dass man durch alle Punkte des Umfanges eines unendlich kleinen Flächenelementes die entsprechenden Wirbellinien construirt. Die Wirbelfäden müssen innerhalb der Flüssigkeit in sich zurücklaufen, endigen können sie nur an deren Grenzen. Geschieht das erstere, so entstehen in reibungsloser Flüssigkeit Wirbelringe, in welchen die lebendige Kraft der Zeit nach constant ist. Haben zwei Wirbelringe gleiche Axe und Rotationsrichtung, so schreiten sie beide in gleichem Sinne fort; es wird der vorangehende sich erweitern, dann langsamer fortschreiten, der nachfolgende sich verengern, dann schneller fortschreiten, schliesslich bei nicht zu verschiedener Fortpflanzungsgeschwindigkeit den anderen einholen, ja durch ihn hindurchgehen. Dann wird sich dasselbe Spiel mit dem anderen wiederholen, so dass die Ringe abwechselnd der eine durch den anderen hindurchgehen. Haben die Wirbelringe gleiche Radien, gleiche und entgegengesetzte Rotationsgeschwindigkeit, so werden sie sich einander nähern und sich gegenseitig erweitern, so dass schliesslich ihre Bewegung gegen einander immer schwächer wird, die Erweiterung dagegen mit wachsender Geschwindigkeit geschieht.

Wegen einiger Punkte in dieser Darlegung wurde HELMHOLTZ von dem Pariser Akademiker Hrn. BERTRAND mehrfach angegriffen, es ward ihm aber leicht, nachzuweisen, dass dessen Kritik nur auf Missverständnissen beruhe. Besser erging es seinen Ergebnissen in England. Lord KELVIN gründete nämlich auf die von HELMHOLTZ eingeführte Vorstellung der Wirbelringe eine eigene Theorie der Constitution der Materie. Er stellte sich vor, dass die Atome kleinste, von Ewigkeit her und in Ewigkeit fort sich drehende Wirbelringe seien, und dass die chemische Verschiedenheit der Atome darin bestehe, dass wir es in ihnen mit verschiedentlich geknoteten Wirbelringen zu thun haben. Wir werden später sehen, wie merkwürdig HELMHOLTZ selber Lord KELVIN's Auffassung auszugestalten versuchte.

In einer besonderen Abhandlung über discontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen geht HELMHOLTZ aus von der oben erwähnten Übereinstimmung zwischen den hydrodynamischen Gleichungen und den für stationäre Ströme von Elektrizität oder Wärme be-

stehenden, und sucht die trotz dieser scheinbaren Analogie doch vorhandenen, in vielen Fällen leicht erkennbaren und sehr eingreifenden Unterschiede auf, welche sich namentlich auffallend zeigen, wenn die Strömung durch eine Öffnung mit scharfen Rändern in einen weiteren Raum eintritt.

Eine andere für die hydrodynamischen Theorien grundlegende Forderung war die genauere Bestimmung der Reibung tropfbarer Flüssigkeiten. HELMHOLTZ unternahm diese in zwei Arbeiten, deren eine sich die Vervollkommnung der Theorie der stationären Ströme in reibenden Flüssigkeiten vorsetzt, die andere, bei welcher Dr. G. VON PIOTROWSKI ihm experimentell zur Seite stand, die Frage nach den Vorgängen an der Grenze der Flüssigkeit und der sie umschliessenden Wandungen näher in's Auge fasst. Diese Untersuchung geschah, indem eine mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllte, innen polirte und vergoldete Kugel mittels eines besonderen Apparates in reine Schwingungen um ihre senkrechte Aufhängungsaxe versetzt, und die durch die Flüssigkeit bewirkte Verzögerung der mit Spiegel und Fernrohr beobachteten Schwingungen gemessen wurde. Leider zeigte der Erfolg, dass die gewöhnliche, durch POISEUILLE's Versuche an sehr langen und dünnen Röhren scheinbar bestätigte Annahme, wonach die oberflächlichste Schicht der Flüssigkeit den Wänden des Gefässes fest anhaftet, für die wässrigen Flüssigkeiten in polirten und vergoldeten Metallgefässen nicht zutrifft, während dies für Alkohol und Äther allerdings nahehin der Fall ist.

Zu den Überraschungen, welche man beim Durchmustern der HELMHOLTZ'schen Arbeiten erfährt, gehört es wohl, dass man den Mathematiker und Experimentator, den wir bisher in ihm kennen gelernt haben, plötzlich der geographischen Physik und der Meteorologie mit gleicher Liebe und Meisterschaft sich zuwenden sieht. Seine erste Leistung in diesem Sinne betrifft das Eis und die Gletscher, und sie verdankt ihre Entstehung sichtlich zweierlei Umständen, erstens den von HELMHOLTZ unternommenen Gletscherwanderungen, zweitens den gerade damals aufgestellten Gletschertheorien, und den daran sich knüpfenden Erörterungen über die Eisbildung. FARADAY hatte entdeckt, dass zwei an einander gepresste Eisstücke von Null Grad zusammenfrieren und sich fest vereinigen, und JAMES THOMSON hatte dies durch die Erniedrigung des Gefrierpunktes erklärt, welche nach ihm den Druck begleitet. Es entstand aber die Schwierigkeit, dass FARADAY die *Regelation* auch bei sehr kleinem Drucke, freilich erst im Laufe einiger Stunden, eintreten sah. Diese Thatsachen waren von hohem Interesse, indem dadurch die von RENDU, FORBES, TYNDALL erkannte Ähnlichkeit der Bewegung der Gletscher mit einem Strome zähflüssiger Substanz ihre Erklärung zu finden schien. Durch eine Reihe von zweckmässig ersonnenen Versuchen, in welchen gefrorenes Wasser in allen erdenklichen Zuständen verschiedenem Druck ausgesetzt wurde, gelang es HELMHOLTZ, das Entstehen des charakteristischen Gletschereises aus dem Firn mit überzeugender Treue nachzuahmen.

Die Abhandlung über ein Theorem, geometrisch ähnliche Bewegungen flüssiger Körper betreffend, nebst Anwendung auf das Problem, Luftballons zu lenken, knüpft noch an die Hydrodynamik an, indem sie lehrt, an einer Flüssigkeit und an Apparaten von gewisser Grösse und Geschwindigkeit gewonnene Beobachtungsergebnisse zu übertragen auf eine geometrisch ähnliche Masse einer anderen Flüssigkeit und Apparate von anderer Grösse und anderer Bewegungsgeschwindigkeit, beispielsweise aus den Bewegungen eines Schiffes auf die eines Luftballons zu schliessen. Vögel anlangend, erscheint es wahrscheinlich, dass im Modell der grossen Geier die Natur schon die Grenze erreicht habe, welche mit

Muskeln, als arbeitleistenden Organen, und bei möglichst günstigen Bedingungen der Ernährung, für die Grösse eines Geschöpfes erreicht werden kann, dass sich durch Flügel selber heben und längere Zeit in der Höhe erhalten soll. Unter diesen Umständen ist es nach HELMHOLTZ kaum als wahrscheinlich zu betrachten, dass der Mensch auch durch den allgeschicktesten flügelähnlichen Mechanismus, den er durch seine eigene Muskelkraft zu bewegen hätte, in den Stand gesetzt werden würde, sein eigenes Gewicht in die Höhe zu heben und dort zu erhalten. Neuere Versuche von Hrn. S. P. LANGLEY und Hrn. O. LILIENTHAL über den Luftwiderstand wenig geneigter ebener Flächen bei starker horizontaler Bewegung lassen jedoch diesen Schluss vorläufig noch als nicht ganz unbedenklich erscheinen.

Die Reihe von HELMHOLTZ' meteorologischen Arbeiten beginnt mit einem gemeinschaftlichen Vortrage über 'Wirbelsturm und Gewitter', der aber zur Erläuterung des Vorgangs der Bildung von Wirbelstürmen einen merkwürdigen schematischen Versuch enthält, in welchem durch eine kreisende Wassermasse eine senkrechte, mit Luft gefüllte Röhre sich bildet, genau von der Form, in der man die Wasserhosen darzustellen pflegt. Demnächst hat es den Anschein, als hätte eine zufällig vom Gipfel des Rigi aus HELMHOLTZ sich darbietende Wolken- und Gewitterbildung seine Aufmerksamkeit diesen Naturerscheinungen zugelenkt. Zwei gewaltige Abhandlungen 'über atmosphärische Bewegungen' und eine dritte über 'die Energie der Wogen und des Windes' enthalten in meist streng mathematischer Form die Ergebnisse, zu denen HELMHOLTZ gelangte, und welche hier nicht näher dargelegt werden können. Der Grundgedanke ist indessen der, dass eine ebene Wasserfläche, über die ein gleichmässiger Wind hinstreicht, sich in einem Zustande labilen Gleichgewichtes befindet, und dass die Entstehung von Wasserwogen wesentlich diesem Umstände zuzuschreiben ist. Der gleiche Vorgang muss sich auch an der Grenze verschieden schwerer und an einander entlang gleitender Luftschichten wiederholen, hier aber viel grössere Dimensionen annehmen. Da wir bei den am Erdboden vorkommenden mässigen Windstärken oft genug Wellen von einem Meter Länge haben, so würden dieselben Wellen in die Luftschichten von  $10^\circ$  Temperaturdifferenz übersetzt, 2 bis 5 km Länge erhalten. Grösseren Meereswellen von 5 bis 10 m würden Luftwellen von 15 bis 30 km entsprechen, die schon das ganze Firmament des Beschauers bedecken könnten. An den Grenzflächen verschieden schwerer Luftschichten müssen dergleichen Wellensysteme ausserordentlich häufig vorkommen, wenn sie uns auch in den meisten Fällen unsichtbar bleiben. Der Vorgang wird gelegentlich nur sichtbar durch die gestreiften Cirruswolken, welche sich zeigen, wenn an der Grenze der beiden Schichten Nebel niedergeschlagen werden. Unter solchen Bedingungen, wo wir Wasserwellen branden und Schaumköpfe bilden sehen, werden zwischen den Luftschichten sich ausgiebige Mischungen herstellen müssen. Um uns HELMHOLTZ' wissenschaftliche Gestalt vollständig zu vergegenwärtigen, darf übrigens nicht unerwähnt bleiben, dass er die Meteorologie keineswegs so zu sagen am Schreibtische trieb, sondern beispielsweise es nicht verschmähte, auf dem Cap d'Antibes mit einem kleinen tragbaren Anemometer selber Beobachtungen über Windstärke und Wellengang anzustellen, und seine Formeln mit der Wirklichkeit zu vergleichen.

Diese Arbeiten von HELMHOLTZ sind die letzten, welche im engeren Sinne als naturwissenschaftlich bezeichnet werden können, insofern darin von Darstellung, Beobachtung und Deutung von Naturerscheinungen die Rede ist. Es folgen nun zunächst fünf Studien zur Statik monocyclischer Systeme, welche lediglich analytisch-mechanischen Inhaltes

sind. Monocyklische Systeme sind solche, in deren Innerem eine oder mehrere stationäre, in sich zurücklaufende Bewegungen vorkommen, die aber, wenn deren mehrere sind, nur von Einem Parameter abhängen. Das Hauptinteresse solcher Untersuchungen liegt darin, dass auch die Wärmebewegung, wenigstens in ihren nach aussen beobachtbaren Wirkungen, die wesentlichen Eigenthümlichkeiten eines monocyklischen Systemes zeigt, und dass namentlich die beschränkte Verwandlungsfähigkeit der in die Form von Wärme übergegangenen Arbeitsäquivalente unter gewissen Bedingungen auch für die Arbeit der monocyklischen Systeme gilt.

Denselben analytisch-mechanischen Charakter haben die Aufsätze ‘über die physikalische Bedeutung’ und ‘zur Geschichte des Princips der kleinsten Action’. Dies von MAUPERTUIS aufgestellte Princip besagt, dass das von LEIBNIZ Action genannte Product aus der Zeit in die lebendige Kraft stets ein Minimum sei, so dass man aus der Bedingung für das Minimum Bahn und Geschwindigkeit der bewegten Masse eindeutig erhalte. MAUPERTUIS legte indess seinem Principe eine ungemeine Wichtigkeit ganz anderer Art bei, indem er darin den sichersten und unwiderleglichsten Beweis für das Dasein Gottes erblickte. Er vermochte aber nicht einmal einen mathematisch stichhaltigen Beweis für das Princip zu geben, welches somit, wie seiner Zeit das Princip der Erhaltung der Energie, lange unter dem Vorurtheile litt, dass es nur eine halb metaphysische Fiction sei. Zwar hatte eine Reihe von Mathematikern ersten Ranges, von EULER bis zu JACOBI, sich schon bemüht, es correct zu gestalten. Es ist aber ein eigenes Zusammenreffen, dass es HELMHOLTZ, der schon dem Principe der Erhaltung der Energie solchen Dienst leistete, vorbehalten war, nun auch noch dem Principe der kleinsten Action die höchste Weihe zu ertheilen.

Was uns jetzt noch von HELMHOLTZ’ Arbeiten zu betrachten bleibt, führt uns wieder in ein ganz neues, diesmal sogar dem gewöhnlichen Naturforscher einigermaassen fremdes Gebiet, in welchem aber jener sich mit gleichem Vermögen und gleichem Behagen bewegt, wie vorhin in der Mechanik, der Physik, der Physiologie: in das Gebiet der Erkenntnistheorie. Auf dreifachem Wege kam er dazu, sich damit zu beschäftigen. Einmal, indem er den Ursprung der richtigen Deutung unserer Sinneseindrücke als blosser Zeichen, nicht etwa Abbilder, der äusseren Gegenstände klarzulegen suchte. Dann, indem er die der Geometrie zu Grunde liegenden Thatsachen auf die Richtigkeit der ihnen als Axiome zugeschriebenen Bedeutung prüfte. Endlich, indem er in dem Aufsätze über ‘Zählen und Messen erkenntnistheoretisch betrachtet’ das Nämliche mit den Axiomen der Arithmetik vornahm. Wie in dem Vorigen das Princip der Erhaltung der Energie uns stets als sicherer Leitfaden durch HELMHOLTZ’ Gedankenwege diente, so fehlt es auch in diesem Abschnitt nicht an einem ähnlichen Führer. Der diese Untersuchungen beherrschende Gedanke ist die empiristische Weltanschauung, welcher HELMHOLTZ huldigt, im Gegensatze zu der von ihm verworfenen nativistischen. Es ist dies derselbe Gegensatz, der schon im siebzehnten Jahrhundert zwischen der LEIBNIZ’schen praestabilirten Harmonie und dem LOCKE’schen Sensualismus bestand, dem aber dann KANT eine entschiedene Wendung zu Gunsten der ersteren Lehrmeinungen gab. Der Königsberger Weltweise behauptete bekanntlich, dass seine zwölf Kategorien des Verstandes, insbesondere das Causalgesetz, dass die Anschauung der Zeit, des Raumes mit seinen drei Dimensionen, und die geometrischen Axiome, transcendentalen Ursprunges, dass sie uns *a priori* vertraute, eingeborene Einsichten seien. Gegen diesen von ihm sogenannten Nativismus erhob sich HELMHOLTZ sichtlich aus dem Grunde, dass er einen supernaturalistischen

Ursprung voraussetze, und somit gegen jenes erste, in der 'Erhaltung der Kraft' von ihm an die Spitze gestellte Princip verstoße, »dass die Wissenschaft, deren Zweck es ist, die Natur zu begreifen, von der Voraussetzung ihrer Begreiflichkeit ausgehen müsse«. Er zieht also vor, sich zu denken, dass das neugeborene Thier, dass der Säugling durch die zunächst ganz zufälligen und zwecklosen Bewegungen seiner Gliedmaassen und Sinnesorgane und die dadurch bewirkten Veränderungen von Sinneseindrücken zur Vorstellung der Aussenwelt gelange. Übrigens bemerkt er, dass der einzige Einwurf, der gegen die empiristische Erklärung »vorgebracht werden könnte, die Sicherheit der Bewegung vieler neugeborener oder eben aus dem Ei gekrochener Thiere ist. Je weniger geistig begabt dieselben sind, desto schneller lernen sie das, was sie überhaupt lernen können ..... Das neugeborene menschliche Kind dagegen ist zum Sehen äusserst ungeschickt, es braucht mehrere Tage, ehe es lernt, nach dem Gesichtsbilde die Richtung zu beurtheilen, nach der es den Kopf wenden muss, um die Brust der Mutter zu erreichen. Junge Thiere sind allerdings von individueller Erfahrung viel unabhängiger. Was aber dieser Instinct ist, der sie leitet, ob directe Vererbung von Vorstellungskreisen der Eltern möglich ist, .... darüber wissen wir Bestimmtes noch so gut wie nichts«.

Eine hierher gehörige Betrachtung scheint aber HELMHOLTZ entgangen zu sein. Vielleicht hat in unserer Übersicht seiner Arbeiten der Eine oder Andere mit Befremden eine Äusserung über das grösste in diesem Zeitraum die Biologie bewegende Ereigniss vermisst: über DARWIN's Theorie des Ursprunges der Arten. Nun, wo immer dazu Gelegenheit war, hat HELMHOLTZ nicht versäumt, sogar eifriger als es sonst seine Art ist, sein Einverständnis mit der neuen Lehre und seine Bewunderung der Grossthat des Britischen Forschers und Denkers an den Tag zu legen. Hier jedoch, in der Streitfrage zwischen Nativismus und Empirismus, dürfte er die durch den Darwinismus herbeigeführte Veränderung der Sachlage übersehen oder doch nicht gebührend gewürdigt haben. Denn so bedenklich der Nativismus klingt, wenn er so verstanden wird, dass eine Generation auf die nächstfolgende unmittelbar der Wirklichkeit entsprechende Vorstellungen vererbe, so annehmbar gestaltet er sich, wenn man eine allmähliche Entwicklung durch eine beliebig ausgedehnte Reihe von Geschlechtern zu Hülfe nimmt. Dies ist die von Herrn HERBERT SPENCER und dem Redner unabhängig von einander vorgeschlagene Versöhnung zwischen Nativismus und Empirismus, welche mindestens ebenso berechtigt erscheint, wie nach Darwinistischen Principien die Entstehung eines Auges oder Ohres. Von supernaturalistischer Einmischung ist dabei keine Rede mehr. Viel schwieriger als solch nativistisches Werden einer Thierseele ist es jedenfalls, sich empiristisch vorzustellen, wie ein eben erst der Larve entschlüpfter Schmetterling in der kurzen Frist seines neubewussten Daseins den Raum mit seinen drei Dimensionen, die Gravitation, den Luftwiderstand, das Aussehen der ihm vortheilhafte Gelegenheiten darbietenden Blumen erfahrungsmässig erkennen solle. Seine Erlebnisse als Raupe werden ihm dabei kaum von Nutzen sein. Und da HELMHOLTZ selber geneigt scheint, in dieser Art von Thatsachen eine Schwierigkeit für den Empirismus anzuerkennen, so wird es vielleicht am Platze sein, weiter zu fragen, wie das Menschenkind während der ersten drei Lebensmonate, von denen es, wohl bemerkt, etwa elf Zwölftel schlafend verbringt, — des dummen Vierteljahres, wie unsere Wärterinnen es nennen —, den Gebrauch seiner Augen und Hände durch Tastversuche sich aneignen könne, die, um es zu belehren, eigentlich die Vorstellungen schon voraussetzen, welche sie nach der empiristischen Theorie erst erwecken sollen. Womit nicht gesagt sein soll, dass es nicht Fälle gebe, in denen der empiristischen

Auffassung der Vorzug mit vollem Rechte gebühre. Es wird ja wohl hier, wie an so vielen Stellen, das Vorsichtigste und Richtigste sein, wenn man beide Vorstellungsweisen im Auge behält und nach den Umständen bald der einen, bald der anderen den Vorzug schenkt.

Der besondere Gesichtspunkt nunmehr, aus welchem HELMHOLTZ die beiden Weltanschauungen einander vergleichend gegenüberstellt, und auf ihre Berechtigung prüft, ist die oben schon erwähnte KANT'sche Auffassung des Raumes und der geometrischen Axiome. Zunächst führt er an die Stelle der üblichen geometrischen Betrachtungsweise, welche mancherlei Täuschungen ausgesetzt ist, die analytische Behandlung ein, aus der sich eine neuere rechnende Geometrie ergibt. Sodann wird gezeigt, dass aus Thatsachen wie die Selbstverständlichkeit der Axiome und die Unmöglichkeit, uns eine vierte Dimension vorzustellen, keineswegs auf den transcendentalen, aprioristischen Ursprung unserer Anschauungen zu schliessen sei. Man kann sich nämlich verstandbegabte Wesen denken, welche, anstatt in einem dreidimensionalen Raume, auf der Oberfläche irgend eines unserer festen Körper lebten und nicht die Fähigkeit hätten, irgend etwas ausserhalb dieser Oberfläche wahrzunehmen, wohl aber vermöchten, den unserigen ähnliche Wahrnehmungen innerhalb der Ausdehnung der Fläche zu machen, in der sie sich bewegen. Wenn sich solche Wesen ihre Geometrie ausbildeten, so würden sie ihrem Raume natürlich nur zwei Dimensionen zuschreiben. Sie würden in diesem Raume, den wir uns im einfachsten Falle als eine unendliche Ebene denken können, gewisse Axiome unseres Raumes auffinden und für angeborene Einsichten halten, wie dass zwischen zwei Punkten nur eine Gerade, durch einen dritten Punkt nur eine Parallele mit jener möglich sei, u. s. w. Aber sie würden von einem weiteren räumlichen Gebilde, was entstände, wenn eine Fläche sich aus ihrem flächenhaften Raume herausbewegte, sich ebensowenig eine Vorstellung machen können, als wir es können von einem Gebilde, das durch Herausbewegung aus dem uns bekannten Raume entstände. Man kann dergestalt neben unserer Geometrie, welche als die EUKLIDISCHE zu bezeichnen ist, mehrere andere Geometrien entwickeln, welche die auf die Oberfläche bestimmter räumlichen Gebilde beschränkten intelligenten Wesen sich construiren würden: ausser jener der unendlichen Ebene entsprechenden, welche mit unserer Planimetrie zusammenfiel, eine sphaerische Geometrie, welche die gedachten Wesen auf einer Kugelfläche, eine pseudosphaerische Geometrie, welche sie auf einer sattelförmigen Fläche ersinnen würden u. d. m. Solche Nicht-EUKLIDISCHE Geometrien sind schon vor längerer Zeit von LOBATSCHESKIJ in Kasan, später von Herrn BELTRAMI in Bologna ausgearbeitet worden, während von GAUSS selber und dem früh verstorbenen RIEMANN der Grund zu den metamathematischen Untersuchungen gelegt wurde, in welchen neben unserem Raume von gekrümmten Räumen die Rede ist. Dieser Ideenkreis höchster mathematischer und erkenntnistheoretischer Speculation ist es, aus welchem HELMHOLTZ zu dem Schlusse gelangt, dass KANT's Annahme einer Kenntniss der Axiome transcendentaler Anschauung erstens eine unerwiesene, zweitens eine unnöthige, drittens eine für die Erklärung unserer Kenntniss der wirklichen Welt gänzlich unbrauchbare Hypothese ist. Der Raum kann übrigens transcendental sein, ohne dass es die Axiome sind, und das Causalgesetz ist wirklich ein *a priori* gegebenes transcendentales Gesetz, worin also HELMHOLTZ von JOHANNES MÜLLER abweicht, der gerade umgekehrt an dem Begriff der Causalität seine eigene empiristische Auffassung der Verstandeskategorien entwickelt.

Wir haben nunmehr einen zwar äusserst flüchtigen, übrigens ziemlich vollständigen



Überblick über HELMHOLTZ' wissenschaftliches Lebenswerk erlangt, ausreichend, um das Eingangs Gesagte zu begründen, dass dies Werk von der physiologischen Anatomie bis zur Erkenntnistheorie alles theoretisch Zugängliche umfasse, und haben dabei überall neben der feinsten Technik in Beobachtung und Versuch den Gipfel mathematischer und metaphysischer Befähigung zu bewundern gefunden. Um ein Beispiel solcher unerhörten Allseitigkeit im Wissen und Können anzutreffen, muss man um zwei Jahrhunderte, bis zu den Riesengestalten eines LEIBNIZ, eines DESCARTES zurückgehen, wobei aber zu bemerken ist, wie unvergleichlich reicher und bunter, und also schwieriger zu bewältigen seit deren Tagen der Inhalt der Wissenschaft ward. Von denen, die es vergeblich unternahmen, die unermessliche Reihe von HELMHOLTZ' Schöpfungen in den drei Bänden seiner gesammelten wissenschaftlichen Abhandlungen sich anzueignen, wird vielleicht mancher DIDEROT's Empfindung theilen, der von LEIBNIZ sagt: »Wenn man auf sich zurückkehrt, und die Talente, die man empfing, mit denen eines LEIBNIZ vergleicht, wird man versucht, die Bücher von sich zu werfen und in irgend einem versteckten Weltwinkel ruhig sterben zu gehen.« Und doch geben diese streng wissenschaftlichen Aufsätze, von deren Seiten Differentialgleichungen und Integrale einer grossen Mehrzahl von Lesern abschreckend entgegenstarren, von HELMHOLTZ' geistiger Produktionskraft noch keine entsprechende Vorstellung. Denn nebenher läuft damit vielfach eng zusammenhängend eine Reihe gemeinfasslicher Vorträge und Reden, welche bei verschiedenen Gelegenheiten bald hier, bald dort gehalten, in willkommener Weise die Ergebnisse jener schwierigen Darlegungen vor Augen führen. Von einigen unter ihnen ist im Obigen schon die Rede gewesen; von anderen, wie 'über die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen', 'über das Sehen des Menschen', 'über das Verhältniss der Naturwissenschaften zur Gesamtheit der Wissenschaften', 'über die Axiome der Geometrie', 'über die Thatsachen in der Wahrnehmung', 'Optisches über Malerei', können hier nur die Titel angeführt werden. Noch andere, wie die Rede 'zum Gedächtniss an GUSTAV MAGNUS', die Rectoratsrede 'über die akademische Freiheit der deutschen Universitäten', die 'Rede beim Empfang der GRAEFE-Medaille', die 'bei der hundertjährigen Gedenkfeier von JOSEPH FRAUNHOFER's Geburt', die Rede 'über GOETHE's naturwissenschaftliche Arbeiten' vom Jahre 1853, die 'über GOETHE's Vorahnungen kommender naturwissenschaftlicher Ideen' vom Jahre 1892, — stehen mehr selbständig da. Darunter werden naturgemäss die beiden letztgenannten am meisten anziehen, mit um so grösserem Rechte, als sie, von verschiedenen Gesichtspunkten aus, über den Dichter als Naturforscher zu weit aus einander gehenden Urtheilen gelangen. Denn während in der ersten Rede HELMHOLTZ mit dem Verfasser der Farbenlehre und fanatischen Gegner NEWTON's in's Gericht geht, preist er in der zweiten ebenso rückhaltlos den prophetischen Scharfblick, mit welchem GOETHE die grossen Grundgedanken der vergleichenden Anatomie erfasste und ihre Folgerungen voraussah. In allen diesen Aufsätzen, welche zwei ansehnliche Bände füllen, erfreuen nicht minder die durch tiefste Sachkenntniss ermöglichten sinnreichen Gedankenwendungen, wodurch die schwierigsten Combinationen leicht verständlich werden, als der stets völlig natürliche, gelenkige und doch klangvolle Stil.

Wer nun von HELMHOLTZ nur als Gelehrtem wüsste, tröstete sich vielleicht, um den allzu peinlichen Eindruck einer so überwältigenden Überlegenheit einigermaassen zu mildern, mit der Vorstellung, jener habe, um Kraft und Musse für eine solche Fülle vollendeter Leistungen zu erübrigen, so zu sagen nichts Anderes zu thun gehabt, mit anderen Worten, er habe stets ruhig bei der Stange bleiben können, wie man sich dies von man-

chem deutschen Universitätslehrer, im Auslande etwa von einem CUVIER, BERZELIUS, FARADAY zu denken geneigt ist. Allein dies wäre ein vollkommener Irrthum, wie sich alsbald ergibt, wenn man, wozu es jetzt an der Zeit ist, HELMHOLTZ' äussere Lebensschicksale in Augenschein nimmt.

Wir verliessen den Dr. HERMANN HELMHOLTZ, als soeben promovirten Zögling des medicinisch-chirurgischen Friedrich Wilhelms-Institutes, und müssen ihm zunächst, als Charité-Chirurgus in das bekannte grosse Krankenhaus, das Jahr darauf, im October 1843, als Escadron-Chirurgus in die Caserne des Königlichen Leib-Garde-Husaren-Regimentes in Potsdam folgen. Hier führte er 1845 seine Versuche über den Stoffverbrauch bei der Muskelaction aus, wozu ich ihm eine von HALSKE mit eigener Hand für mich zu einer unterbliebenen Malapterurus-Reise gebaute tragbare Wage hinüberbrachte. Am 1. Juni 1847 wurde er in das Königliche Regiment der *Gardes-du-Corps*, gleichfalls in Potsdam, versetzt. In dieser Stellung hielt er im Juli desselben Jahres in der Physikalischen Gesellschaft den epochemachenden Vortrag über Erhaltung der Kraft. Ein Jahr später, am 30. September 1848, hatte er so volle sechs Jahre als Militärarzt gedient und es bis zum Oberarzt gebracht. Inzwischen hatte das Revolutionsjahr eine glückliche Veränderung in seiner Lage herbeigeführt, wenn auch nicht durch seine politische Bewegung. Doch giebt es einen Begriff von den damaligen Stimmungen, dass nach dem 18. März unser Freund von Potsdam herüberkam, um nach BRÜCKE und mir zu sehen, und durch Kuss und Händedruck seine tiefe Erregung verrieth.

BRÜCKE, welcher Lehrer der Anatomie bei der Akademie der Künste und Assistent an der anatomisch-zootomischen Sammlung war, erhielt nun aber einen Ruf als BURDACH'S Nachfolger für die Professur der Physiologie und Allgemeinen Pathologie in Königsberg. Da mein Vater die Güte hatte, trotz seinen beschränkten Vermögensverhältnissen, mich, ohne auf praktische Ziele zu drängen, in meinen thierisch-elektrischen Untersuchungen gewähren zu lassen, und ich somit für den Augenblick genügend versorgt schien, so wurde unter uns verabredet, dass HELMHOLTZ BRÜCKE'S Stellen erhalten sollte. Es kostete wenig Mühe, um mit Hülfe des damals über die Berliner wissenschaftlichen Geschehnisse waltenden guten Genius ALEXANDER'S VON HUMBOLDT, HELMHOLTZ von seinen noch übrigen drei pflichtmässigen Dienstjahren zu befreien und ihn an BRÜCKE'S Stelle bei der Kunstakademie und der anatomisch-zootomischen Sammlung unterzubringen. Die Akademie und JOHANNES MÜLLER waren es zufrieden; allein der Zustand wurde nicht von Dauer, denn schon ein Jahr später erhielt BRÜCKE den für seine ganze Laufbahn entscheidenden Ruf als Professor der Physiologie nach Wien, HELMHOLTZ folgte ihm 1849 auch in seiner Königsberger Stellung, und ich selber nahm nun seine hiesigen Stellen ein. In Königsberg hatte HELMHOLTZ also als BURDACH'S und BRÜCKE'S Nachfolger Physiologie und Allgemeine Pathologie zu dociren. Dort war es, wo er mehrere seiner bedeutendsten Jugendarbeiten ausführte, die Geschwindigkeit des Nervenprincipes maass, die Muskelzuckung sich aufschreiben liess, den Augenspiegel erfand. Sieben Jahre später, 1856, als AUG. FRANZ JOS. KARL MAYER in Bonn die Professur der Physiologie und Anatomie niederlegte, ward HELMHOLTZ dessen Nachfolger. In dieser Stellung entstanden seine anthropotomischen Arbeiten über die Muskeln des Brustkastens und die Wirkungen der Muskeln des Armes. Aber schon das Jahr darauf, 1857, wurde er nach Heidelberg berufen, um die dort neubegründete Professur der Physiologie und die Leitung des physiologischen Institutes zu übernehmen. Sein dortiges Zusammenwirken mit HENLE als Anatomen, KIRCHHOFF als Physiker, BUNSEN als Chemiker

war für die süddeutsche Universität eine Zeit des Glanzes, wie sie selten für irgend eine da war und nicht leicht wiederkehren wird. Aus Heidelberg sind die Vorreden zu den ersten Ausgaben des Handbuches der physiologischen Optik und der Lehre von den Tonempfindungen gezeichnet.

In Heidelberg war endlich HELMHOLTZ eine rein physiologische Lehrthätigkeit, ohne anatomische, geschweige pathologische Beimischung zu Theil geworden, doch hatte er noch lange nicht die ihm durch das Geschick zuge dachte Höhe erreicht. Im April 1870 starb GUSTAV MAGNUS, und die Professur der Physik an der Berliner Universität wurde frei. Als damaliger Rector der Universität erhielt ich von dem Minister VON MÜHLER den ehrenvollen Auftrag mich nach Heidelberg zu begeben, und nach dem Beschluss der hiesigen philosophischen Facultät in erster Linie KIRCHHOFF, oder wenn dieser nicht zu haben wäre, HELMHOLTZ für uns zu gewinnen. KIRCHHOFF wurde von der Grossherzoglich Badischen Regierung festgehalten, dagegen HELMHOLTZ, dessen Wünschen der Minister mit dankenswerther Freigebigkeit entgegenkam, der unserige ward. So geschah das Unerhörte, dass ein Mediciner und Professor der Physiologie den vornehmsten physikalischen Lehrstuhl in Deutschland erhielt, und so gelangte HELMHOLTZ, der sich selber einen geborenen Physiker nannte, endlich in eine, seinem specifischen Talente und seinen Neigungen zusagende Stellung, da er damals, wie er mir schrieb, gegen die Physiologie gleichgültig geworden war und eigentliches Interesse nur noch für die mathematische Physik hatte. Es versteht sich, dass er nach seiner Übersiedelung hierher aus einem auswärtigen Mitgliede der Akademie, was er seit dem 1. Juni 1870 war, statutenmässig am 1. April 1871 unser ordentliches Mitglied wurde.

Doch sollte noch einmal, und noch viel wesentlicher als bisher, seine Lage sich ändern. Es kam die Zeit, wo unser grosser Freund, WERNER VON SIEMENS, zum Theil mit eigenen, nur ihm möglichen riesigen Geldopfern, die Gründung einer Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg zuwege brachte. Nun war uns nicht unbekannt, dass Siemens immer mit Bedauern sah, wie HELMHOLTZ einen grossen Theil seiner Zeit und Kraft, anstatt der Fortführung seiner unvergleichlichen Arbeiten, seinem Lehramte widmen musste; und so blieb uns auch nicht verborgen, dass er HELMHOLTZ die Stelle eines Präsidenten jener Anstalt zuge dacht hatte, als eine solche, welche ihn von jeder anderen, als einer wissenschaftlichen Thätigkeit befreien würde, eine Lage, wie nur ein reiner Akademiker sie sich als Ideal träumen könnte. Seine gute Absicht wurde aber nur unvollkommen erreicht. Da HELMHOLTZ aus gewissen Gründen Universitätsprofessor bleiben musste, so musste er nothwendig auch noch Vorlesungen halten, wenn auch zwei Stunden wöchentlich genügten, um seine Verpflichtungen zu erfüllen. So las er bis zu seinem Tode kleinere Specialcollegia, wie über die mathematische Theorie der oscillatorischen Bewegungen, über die Theorie der Elektrodynamik, über mathematische Optik, über die mathematische Wärmetheorie u. d. m., welche stenographirt eine höchst werthvolle Ergänzung zu seinen systematischen Schriften bilden. Dann aber liegt es in der Natur der Dinge, dass der Präsident eines so umfangreichen, vielfach gegliederten, zum Theil den Charakter einer Unterrichtsanstalt, zum Theil den einer Fabrik tragenden Institutes mit einem Personal von fünfzig Beamten, eine gewaltige Menge von täglich sich erneuernden Verwaltungsgeschäften zu erledigen hat, welche weit entfernt HELMHOLTZ im Vergleich zu seinen bisherigen Beschäftigungen eine Erleichterung zu gewähren, durch ihre Neuheit und Fremdartigkeit ihn vielmehr erst recht belasteten. Dieser Übergang von HELMHOLTZ zu dem ihm von SIEMENS geschaffenen Wirkungskrei-

se fand im October 1887 statt. Drei Jahre später, den 13. December 1890, gab er eine 'Denkschrift über die bisherige Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt' heraus, die, zur Kenntnissnahme durch den Reichstag bestimmt, Zeugniß davon ablegt, mit welchem Eifer und welcher Thatkraft er auch in dieser Stellung allen Anforderungen zu genügen vermochte. Diese Denkschrift, zweiundzwanzig enggedruckte Seiten stark, zerfällt, wie die Reichsanstalt selber, in zwei Abtheilungen. Die erste, physikalische, umfaßt Thermometrische Fundamentalarbeiten, und handelt unter dieser Aufschrift vom Normal-Quecksilberthermometer, der Auswahl der Röhren, der Herstellung der Theilung, der Abweichung der Capillare von der idealen Cylindergestalt, den Verbesserungen für den Fundamentalabstand und wegen des inneren und äusseren Druckes; dann von Barometrischen Untersuchungen, Ausdehnungsbestimmungen, Normalgewichten, Elektrischen Fundamentalarbeiten. Die zweite technische Abtheilung beschäftigt sich unter der Aufschrift 'Thermometrische Arbeiten' mit der Prüfung ärztlicher Thermometer, deren nahezu 25000 in den drei Jahren des Bestehens der Reichsanstalt von dieser geprüft und gestempelt worden waren; dann der Thermometer für wissenschaftliche und solcher für chemische Zwecke, der Alkoholthermometer für niedere Temperaturen. Es folgt die Prüfung von Quecksilberbarometern und Aneroiden, von Manometern und Petroleumprobern und von Schmelzringen, von elektrischen Messgeräthen, worüber eine besondere Bekanntmachung in der 'Zeitschrift für Instrumentenkunde' Auskunft giebt. Dann kommen auf Herstellung einer unveränderlichen Lichteinheit gerichtete photometrische Arbeiten, ebenso zur Erzeugung von Normal-Stimmgabeln geeignete Versuche, endlich auf Einführung einheitlicher Schraubengewinde abzielende Studien, die Anlauffarben der Metalle, Störungen der Libellen. Diese sehr unvollständige Aufzählung genügt wohl schon, um einen Begriff von der Art von Untersuchungen zu geben, welche HELMHOLTZ zur Abwechselung von seinen erkenntnisstheoretischen Speculationen jetzt gleichsam zur Pflicht gemacht wurden.

Bedarf es mehr, um das Irrthümliche der Meinung in's Licht zu stellen, dass er durch die ruhige und gleichmässige Natur seiner Berufsarbeiten in seiner productiven Thätigkeit begünstigt gewesen sei? Sieht man nicht, dass er im Gegentheil ungleich öfter als die meisten Universitätslehrer in die kraft- und zeitraubende Lage gekommen ist, nicht bloss Ort und Umgebung, sondern sogar Lehrauftrag und Natur seines Unterrichtes von Grund aus zu ändern? Das Geheimniß seiner dennoch auch in der Fülle der Erzeugnisse beispiellosen Productivität lag denn auch vielmehr, wie kaum gesagt zu werden braucht, in seinem unermüdlichen Fleisse und seiner Fähigkeit, eine ungeheure Mannigfaltigkeit von Thatsachen und Gedanken sich stets gegenwärtig und gleichsam zum Zugreifen und zum Verwerthen bereit zu halten.

Dass die letztere Eigenschaft, verbunden mit einer wissenschaftlichen Erfahrung und einem geistigen Überblick ohne Gleichen, ihn auch zu einem der wirksamsten Lehrer machte, versteht sich von sich selber. Auf dem Katheder wie im Laboratorium gab er in eindringlicher Weise das Beste, was er hatte, aber freilich mehr an die Minderzahl sich wendend, welche im Stande war, es zu empfangen und zu würdigen. Nie liess er, wozu es ihm doch an Gelegenheit nicht fehlte, Andere seine Überlegenheit peinlich fühlen, und es war nur deren eigene richtige Empfindung, wenn sie ihnen doch zum Bewusstsein kam.

Nichts wäre aber irriger, als sich nun vorzustellen, dass HELMHOLTZ durch seine wissenschaftliche Thätigkeit völlig in Anspruch genommen gewesen sei. Neben dem Allen war er ein ganzer Mensch. Er hatte sich früh, 1849, in Potsdam mit Fräulein OLGA VON

VELTEN verheirathet, die er aber kurz nach seiner Niederlassung in Heidelberg verlor. Von den beiden Kindern aus dieser Ehe starb die Tochter als Gattin des Professors der Geologie Hrn. BRANCO, der Sohn lebt in München als angesehener Techniker. 1861 schloss HELMHOLTZ in Heidelberg eine neue Ehe mit Fräulein ANNA VON MOHL, aus der berühmten Württembergischen Gelehrten-Familie, welche nicht allein sein Leben fortan wieder verschönte, sondern auch durch ihre hervorragende Persönlichkeit sein Haus zu einem Mittelpunkte bedeutender Geselligkeit machte. Von den aus dieser Verbindung entsprossenen Kindern wurde ihm der ältere Sohn leider durch den Tod entrissen, als er eben anfang, als Physiker sich seines Namens würdig zu zeigen; durch eine Tochter ist seine enge Beziehung zu WERNER VON SIEMENS ein verwandtschaftliches Verhältniss geworden.

HELMHOLTZ' Äusseres zu schildern, würde in diesem Kreise, dem er so lange angehörte, überflüssig sein. Der Mit- und Nachwelt wird es in Bildniss und Büste durch die besten Deutschen Künstler vergegenwärtigt und aufbewahrt. Für die, denen es fremd geblieben sein sollte, sei hier gesagt, dass er ganz seiner inneren Grösse entsprach. Ein fast übermächtiger Schädel, aber von reinster Form, barg das wundervolle Denkorgan, ein Paar herrlicher Augen liess nicht erkennen, welches gefährliche Maass von Anstrengung in subjectiven Versuchen es ohne Schaden ertragen hatte, während die untere Hälfte des bräunlichen Antlitzes durch die Kleinheit und Zierlichkeit die Feinheit seiner geistigen Neigungen spiegelte.

Er war von mehr als mittlerer Grösse, kräftigem Wuchs und edler Haltung, ein rüstiger Bergsteiger, und als Sohn der Havel ein tüchtiger Schwimmer. Weite Spaziergänge, an welche er in Potsdams schöner Umgebung durch seinen Vater früh gewöhnt worden war, hatten, wie er berichtet, für ihn noch eine andere als hygienische Bedeutung erlangt. Es war beim gemächlichen Steigen über waldige Berge in sonnigem Wetter, dass ihm über die ihn gerade beschäftigenden Probleme Aufschlüsse kamen, die ihm mit der Feder in der Hand am Schreibtische versagt blieben. Durch Reisen, welche sich gelegentlich bis über die Meerenge von Gibraltar und über den Atlantischen Ocean erstreckten, erhielt er sich frisch und seinen erstaunlichen Leistungen gewachsen. Wie die Natur, war auch die Kunst für ihn ein Element der Abspannung und des heiteren Genusses. Von seinem Sinn für Musik war schon oben die Rede, und zwar gehörte er zu RICHARD WAGNER's Bewunderern. In der Malerei hatte er seine Freude an BÖCKLIN's phantastischen Fischgestalten.

Von den unzähligen Auszeichnungen aller Art, welche ihm im In- und im Auslande von allen Seiten zu Theil wurden, seien schliesslich hier nur zwei erwähnt.

Des Kaisers und Königs Majestät verliehen HELMHOLTZ durch Erhebung in den Adelstand und durch Ernennung zum Wirklichen Geheimen Rathe die höchsten bürgerlichen Ehren und geruhten die Errichtung seines Standbildes auf öffentlichem Platze zu befehlen.

Die andere Ehrung, welche HELMHOLTZ in ihrer Art als die stolzeste erschien, die ihm erwiesen werden konnte, war die Gründung der internationalen Stiftung, welche bei der Königlichen Akademie der Wissenschaften seinen Namen trägt, und aus der in gemessenen Zeiträumen eine mit seinem Bilde und Namen bezeichnete Medaille einem hervorragenden Gelehrten und Forscher in einem seiner zahlreichen Arbeitsgebiete als Preis verliehen wird. Die jedesmalige Wahl des Preisträgers ist bis auf Weiteres HELMHOLTZ vorbehalten. Ich selber hatte so das unschätzbare Glück, aus HELMHOLTZ' eigener

*Emil du Bois-Reymond*

Hand das erste von ihm verliehene Exemplar seiner Medaille entgegennehmen zu dürfen.

Sein früher Tod, der am 8. September 1894 durch Hirnblutung ihn aus voller Schaffenskraft hinwegraffte, ist nicht bloss, wie Eingangs geschildert, als ein für die Wissenschaft unsagbarer Verlust, sondern sogar als nationales Unglück empfunden worden. Wir aber, die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften, sind es, welche dieser Verlust am schmerzlichsten trifft. Wir wissen am besten, was wir an ihm besaßen, und was wir von ihm noch erhoffen durften. Der Glanz seines Namens bestrahlte unsere Körperschaft, der Ruhm alles dessen, was er vollbracht hatte, kam uns in ihm zu Gute. Nichts verhindert uns zu träumen, dass, nachdem mit seiner Hülfe Licht und Elektrizität als einerlei erkannt worden waren, es ihm auch noch glücken würde, das seit NEWTON scheinbar ewig dunkle Wesen der Gravitation in Etwas zu enthüllen.

Er ist nicht mehr. Nichts bleibt uns, als jener zweifelhafte Trost des Dichters: Er war unser. Wir werden nimmer seinesgleichen sehen; ja es ist die Frage, ob eine Gestalt, wie die seinige, je wieder zum Vorschein kommen kann.

---

Quelle:

DU BOIS-REYMOND, EMIL: Hermann von Helmholtz : Gedächtnisrede. – Leipzig, 1897  
Signatur UB Heidelberg: **F 6834-6**

# Briefe von Anna von Helmholtz

## Übersicht

**12.07.1894** Hermann von Helmholtz erleidet einen Schlaganfall.

- 16.07. an ihre Schwester Ida
- 18.07.
- 20.07.
- 24.07. an ihren Sohn Fritz
- 30.07. an Frau Braun-Artaria
- 05.08. an ihre Tochter Ellen
- 03.09. an ihre Schwester Ida

**08.09.1894** Hermann von Helmholtz stirbt.

- 17.09. an ihre Schwägerin Wanda von Mohl
- 22.09. an ihre Schwester Ida
- 01.10. an ihren Sohn Fritz
- 05.10.
- 13.10.
- 17.10. an Heinrich von Treischke
- 22.10. an ihren Sohn Fritz
- 31.10. an ihre Schwester Ida
- 04.11.
- 11.11. an Frau Braun-Artaria

**14.12.1894** Gedächtnisfeier in der Berliner Singakademie

- 16.12. an ihre Schwester Ida

**06.06.1899** Enthüllung des Helmholtz-Denkmal in Berlin

- 07.06. an N.N.

Auswahl aus der Briefbiographie *Anna von Helmholtz : ein Lebensbild in Briefen*. Die biographischen Fußnoten entstammen, soweit nicht anders vermerkt, dem Register der Briefbiographie. Detailergänzungen sind in eckigen Klammern angegeben.



Franz von Lenbach: Anna von Helmholtz 1895  
(Anna von Helmholtz : ein Lebensbild in Briefen, Band II, Frontispiz)



## 12.07.1894 Hermann von Helmholtz erleidet einen Schlaganfall

Marchstraße, 16. Juli 1894.

Liebe Ida<sup>1</sup>!

Ich kann keinen Brief schreiben, kann Dir nur einen Gruß schicken und sagen, daß die Ärzte heute Abend zufrieden sind, daß sie Hoffnung hegen auf langsame Genesung — ob theilweise ? ob ganz ? wer kann das sagen. Der arme Hermann ist so geduldig und leider so klar über seinen Zustand. Sein Bewußtsein ist gar nicht geschwunden, seine Sprache ist etwas verändert, aber jedenfalls sind die Erscheinungen nicht fortgeschritten, haben keinen Theil der zum Leben nöthig ist, ergriffen. Qualvoll ist die Hülflosigkeit und Unbeweglichkeit. Schmerzen sind nicht, Gottlob. Hermann war nur so erschöpft, daß ich die Kinder benachrichtigte. Ellens<sup>2</sup> Wiederkehr, die er doch vor drei Tagen an die Bahn gebracht hatte bei ihrer Abreise nach Holland — erstaunte ihn nicht, er fand Alles ganz selbstverständlich. Else Jasmund<sup>3</sup> und Wachsmuth<sup>4</sup> helfen von früh bis spät, sehen die Menschen, schreiben und beantworten alle Anfragen.

Heute sind drei Tage vorüber und es geht hoffentlich still und gut weiter. Ich will noch nicht über die Gegenwart wegdenken, das Morgen wird für sich sorgen. Ich will auch nicht fragen, was schlimmer ist, Hermann herzugeben oder ihn zu einem Scheinleben verurtheilt zu sehen. Jedem Tag seine Sorge, das Pensum ist ja reichlich bemessen für ihn und für uns Alle.

Ich wußte es ja, daß das kommen würde, ich habe die Vorzeichen ja gesehen und bin nur dankbar, daß man daheim war.

Ich bin am liebsten hier oben. Es ist wohl nicht unrecht, alles selbst haben zu wollen — jeden Blick — und jeden Dank.

Ich habe heute Nacht geschlafen, Ellen hatte die erste Nachtwache, ich die zweite. Das Haus ist so gut und stille derzeit.

18. Juli 1894.

Hermanns Gedanken schweifen rastlos umher; Wirklichkeit und Traumleben, Wünsche und Geschehenes, Ort oder Zeit sind in nebelhafter schwankender Bewegung vor seiner Seele. Meist weiß er nicht, wo er ist, glaubt auf Reisen, in Amerika, auf dem Schiffe

<sup>1</sup>Schmidt-Zabiérow, Ida Freifrau von, geb. von Mohl, älteste Tochter Robert von Mohls, geb. 5.2. 1832 zu Tübingen, gest. 22. 6. 1911 zu Volosca. Verm. 5.5. 1859 in Heidelberg mit Franz Freiherrn von Schmidt-Zabiérow.

<sup>2</sup>Siemens-Helmholtz, Ellen von, Tochter von Hermann Helmholtz und seiner Ehefrau Anna, geb. 24. 4. 1864 in Heidelberg, gest. 27. 11. 1941 in Berlin; verm. 10. 11. 1884 mit Arnold von Siemens, dem ältesten Sohn von Werner von Siemens. Das Paar hatte fünf Kinder. [G. Dörflinger]

<sup>3</sup>Jasmund, Else, von, geb. 1861 zu Berlin, gest. 1924 in Frankfurt a. M. Tochter des Generalkonsuls zu Alexandrien und Geheimrats im Auswärtigen Amt Dr. von Jasmund. Hofdame J. K. H. der Frau Prinzessin Friedrich Karl von Hessen, Friedrichshof.

<sup>4</sup>Wachsmuth, Friedrich Bruno Richard, Dr. phil., geb. 1868 zu Marburg a. Lahn. 1893 Assistent bei der 1. Abteilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg. 1896 Privatdozent und Assistent am Physikalischen Institut zu Göttingen. 1898 Professor extr. und zugleich erster Assistent am Physikalischen Institut zu Rostock. Seit 1890 Professor der Physik an der Universität zu Frankfurt a. M. [damals: Physikalischer Verein] Herausgeber der 5. Auflage von den „Tonempfindungen“ von H. Helmholtz. [1914 Gründungsrektor der Frankfurter Universität. Gest. 1. Jan. 1941.]

zu sein. Bei Tage ist Alles so still und friedlich, fast feierlich hier oben, die Phantasien freundlich; bei Nacht ist er unruhiger, will allerlei Unmögliches.

Wenn er spricht, ist er immer streng logisch, denn anders kann er nicht denken. Es ist immer als wäre seine Seele weit, weit weg in einer schönen edlen Sphäre, wo nur Wissenschaft und ewige Gesetze herrschen — dann stimmt das mit Nichts, was ihn umgiebt und er wird unruhig.

Die beiden Victoria-Schwestern sind unermüdlich und haben schon viel gelernt in den sechs Tagen. Ellen, Else und Dr. Wachsmuth sind immer da und ich habe Alles, was Liebe und Theilnahme geben können und kämpfe nur mit mir, um die anderen auch zu einer wirklichen Leistung heranzulassen.

---

20. Juli 1894.

Heute sind es acht Tage und eine traurigere Woche habe ich kaum verlebt, aber es geht Gottlob viel besser, Leyden<sup>5</sup> hat versichert, daß eine Lebensgefahr nicht mehr bestehe, so weit menschliche Voraussicht gehe, aber es werde lange, lange dauern und vieler Geduld bedürfen, bis das übermüdete Gehirn wieder in Ordnung kommen könne. Ob das jemals ganz geschehen werde, könne natürlich Niemand wissen.

Ich bin ja dankbar und fühle mich reich, ihn überhaupt noch zu haben und es liegt ja Gott sei Dank nicht an uns zu wählen, ob wir ihm ein gehemmttes Leben ohne Betätigung wünschen können oder nicht. Wir haben nur dafür zu sorgen, seine Tage erträglich und licht zu gestalten, alles Andere liegt nicht bei uns.

Fritz<sup>6</sup> wird morgen nach Stuttgart und Hohenheim, Richard<sup>7</sup> über Arnshaugk nach München reisen. Sie haben ihren Vater gesehen, mehr kann ihnen jetzt nicht zu Theil werden, da jeder Wechsel im Zimmer oder Sprechen ihn aufregen.

---

Marchstraße, 24. Juli 1894.

Lieber Fritz!

Dein Telegramm von heute früh sagt uns, daß Alles nun vorbei ist bei der guten armen

---

<sup>5</sup>Leyden, Ernst Victor von, geb. 1832 zu Danzig, gest. 1910 in Berlin. Studiert am Friedrich-Wilhelm-Institut zu Berlin. 1860 Assistenzarzt von Traube. 1865 Professor der Pathologie und Therapie und Direktor der Medizinischen Klinik in Königsberg, 1872 in Straßburg, 1876 in Berlin, 1885 Direktion der I. Medizinischen Klinik an der Charité. W.S.R. Seine Arbeiten behandeln: Nerven und Rückenmarkserkrankungen, Herzkrankheiten. 1898 :Handbuch der Ernährungstherapie. Gründet mit Frerichs die Zeitschrift für Klinische Medizin und die Zeitschrift für Innere Medizin. Verm. zu Königsberg (Pr.) mit Marie geb. Oppenheim, geb. 30. 7.1844.

<sup>6</sup>Helmholtz, Friedrich Julius von, geb. 15.10.1868 in Heidelberg und am 17.11.1901 in Heidelberg gestorben, letzter Sohn von Hermann von Helmholtz und seiner Ehefrau Anna. Er studierte Landwirtschaft in Berlin und Hohenheim. Ab 1899 lebte er auf einem gepachteten Bauernhof bei Baden-Baden. [G. Dörflinger]

<sup>7</sup>Helmholtz, Richard von, Dr. ing. h. c., geb. 28. 9. 1852 zu Königsberg i. Pr. Besucht mathematische Abteilung der Technischen Hochschule Stuttgart 1868. Kriegsfreiwilliger im Bad. Feld-Art.-Regiment, Winterfeldzug gegen Boubaki 1871. Volontär Borsigsche Lokomotivfabrik. 1873–1876 studiert Maschinenbau Technische Hochschule München, gleichzeitig Praktikant in der Filialwerkstätte der Kraus'schen Lokomotivfabrik München. 1881 Leiter des Konstruktionsbüros in der Stammfabrik am Marsfeld. Zu den konstruktiven Aufgaben, welche er zu lösen mußte, gehört: Die Ausbildung der Kurvenlokomotive mit radial einstellbaren Kuppelachsen — Beschäftigung mit der Fahrzeugtechnik — Lehre von der Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge in der Gerade und in Krümmungen. Seitlich verschiebbare Kuppelachse, kombiniert mit Laufachse: als Helmholtz-Drehgestell bekannt. Viele Lokomotivgattungen der Bayerischen Staatsbahn von ihm entworfen. [Gest. 10. 9. 1934 in München.]

Tante Julie<sup>8</sup>, ihr ist wohl!

Papa durfte ich nichts sagen von ihrem Tode — wozu auch, es kann ihm nur Betrübnis bringen und daran hat er ganz genug am eigenen Zustande.

Unsere Tage kennst Du und die Nächte auch. Ein Arzt muß im Hause schlafen, das verlangen die großen Doktoren. Dr. Ernst Kirchoff<sup>9</sup> kann nicht mehr bleiben. Nun schickt Leyden seinen ausgezeichneten Assistenten, Dr. Georg Bein<sup>10</sup>.

Deine betrübte Mama.

An Frau Rosalie Braun-Artaria<sup>11</sup>, München.

Charlottenburg, Marchstraße, 30. Juli 1894.

Liebe Rosalie!

Ich danke für alle Liebe und Theilnahme, die Sie mir aussprechen. Es geht ja besser bei uns, das heißt unmittelbar ist keine Lebensgefahr mehr vorhanden. Was dieses „besser“ ist, wozu es führt — ob zu einer Art von Genesung, ob nur zur gehemmten, tragisch verkürzten Existenz, die geistig und körperlich nur des „Unzulänglichen“ allzu sehr bewußt, sich mit Geduld und Entsagung wappnen muß, wer weiß es, wer kann es sagen? Ich verehere und liebe meinen Mann zu sehr, um der Frist froh zu werden, die uns noch vergönnt ist, um ihm zu zeigen, was er uns ist.

Noch liegt er hilflos auf seinem Lager. Sein Geist kämpft halbwach mit Träumen, die ihm die Wirklichkeit umschleiern und ihn quälen, bis er sie stundenweise abschüttelt und dann klar und superior ganz der Alte ist. Ach, es ist so tragisch, des Lebens Schwere so auf ihm lasten zu sehen. Fast war es noch leichter, als ich allein es kommen sah und fühlte. Ich merkte, wie er den übermüdeten Kopf zwang, die Schleier zu durchbrechen, die ihn umfingen, sobald er irgend eine Anstrengung gehabt. Nur wissenschaftlich war er nach wie vor derselbe: klar, theilnehmend, entscheidend und entschieden. Alles was zum Persönlichen, zum allgemeinen Menschlichen über die nächsten Angehörigen hinaus, gehörte, war ihm unsäglich mühsam. Musik freute ihn, auch Bilder, aber er war rasch müde und wir thaten Alles nur halbe Stunden lang.

Die zwei Tage München, die Stunden bei Lenbach<sup>12</sup> waren die besten seit vorigem Herbst, seit jenem Sturz! Mein alter Großonkel, der Kanzler Authenried, sagte — er starb am Gehirnschlage — beim ersten Anfall: es läutet zum ersten Male in der Kirche,

<sup>8</sup>Helmholtz, Julie, geb. 2. 9. 1827 in Potsdam, gest. 21. 7. 1894 in Illenau bei Achern/Baden, Schwester Hermann von Helmholtz. [G. Dörflinger]

<sup>9</sup>Kirchoff, Ernst, geb. 1859 in Heidelberg, Assistent Schönborns in Königsberg und Assistent Bergmanns in Berlin. [Sohn Gustav R. Kirchoffs, nach 1943 in Berlin gestorben. G. Dörflinger]

<sup>10</sup>Bein, Georg, geb. 1864 zu Berlin. 1889–1896 Oberarzt auf der Inneren Station der Kgl. Charité zu Berlin. Assistenzarzt Ernst von Leydens. [Im Berliner Adressbuch wird G. Bein von 1899 bis 1915 als „ehem. Assist. d. Geh. Rat Exz. v. Leyden“ bezeichnet. Nach 1943 verstorben. G. Dörflinger]

<sup>11</sup>Braun-Artaria, Rosalie, geb. 1840 zu Mannheim, gest. 1919 in München. Schriftstellerin, nachmalig Redaktion Gartenlaube. Vermählt mit Julius Braun, geb. 1825 zu Karlsruhe, gest. 1869 in München, der sich 1853 nach Reisen durch Italien und Orient in Heidelberg habilitiert, 1860 nach Tübingen, 1861 nach München berufen wurde.

<sup>12</sup>Lenbach, Franz von, geb. 1836 zu Schrobenhausen (Oberbayern), gest. 1904 in München. Besucht Gewerbeschule Landshut – Polytechnische Schule Augsburg. 1857 von Piloty als Schüler angenommen, begleitet ihn nach Rom. 1860 Ruf an die Kunstschule in Weimar. 1863 nach Italien, 1867 nach Spanien geschickt durch Grafen von Schack, wo seine berühmten Kopien alter Meister entstehen. Seit Anfang 1870 hat er eine außerordentlich große Zahl von Bildnissen geschaffen, unter denen fast alle berühmten Zeitgenossen vertreten sind. Hinterließ der Stadt München eine auserwählte Sammlung in seinem künstlerischen Hause als Lenbach-Museum.

*Anna von Helmholtz*

dreimal läutet es, dann komme ich! Ich habe das Wort in meiner Kindheit zitieren hören und es verläßt mich nicht.

Der Mensch, der hohe gute Mensch, müßte scheiden dürfen ohne solche trostlosen Zeiten — man sinnt und sinnt über das Warum. Die Lösung ist uns versagt, mir aber wächst die Zuversicht, daß sie einst sich finden müsse, daß Alles, was wir Leben nennen, gar nicht das Wahre ist und daß das ewige Fühlen, die Liebe in uns, doch die Vorstimme des Wirklichen ist. Man kann es nicht aussprechen und Ihrer klaren Seele, liebe Rosalie, ist solch unbestimmte Mystik ein Gräuel, ich weiß es, und doch tröstet sie mich. Sie und die Arbeit — die Pflege, die Sorge, die Liebe die ich theile mit Allen, die ihm nahe kommen.

Wie oft ist es mir ein Rätsel, daß er — der dem, was er empfindet, aus Naturanlage und aus heiliger Scheu, fast niemals Ausdruck giebt — so viel Liebe, so viele persönliche Hingabe erweckt hat! Da wirkt doch auch das Ewige, Unausgesprochene.

Ich bin umgeben von hülfbereiten Menschen, die ja Alle ihm nichts, mir nur wenig helfen können. Ellen allein ist ihm eine sichtliche Freude, wenn sein Auge auf ihre Erscheinung fällt, ist er erfreut.

Ihre Anna H.

---

Marchstraße, 5. August 1894.

Liebe Ellen!

An diesem heute noch wehmütigerem Tage war Alles ruhig und friedlich, Papa aber sehr weich und traurig heute. Er sprach vom Ende des Jahres und vom Ende des Lebens, die zusammenfielen, und weinte und sagte dann: er wolle es doch noch nicht aufgeben.

Er weiß, daß Du fort bist um die Kinder zu holen.

Da unten in all den vielen Stuben zu sitzen ohne ihn, ist so schrecklich. Er oben — und nie mehr mit uns. Oh liebe Ellen, wie danke ich Gott, diese Frist zu haben, in der wir ihm zeigen können, was er uns ist und auch es ganz und voll zu fühlen, wie das Leben sein würde ohne ihn. Ich kann immer nur danach ringen, in Geduld und Zufriedenheit durch den Tag zu kommen and „leave results to God“.

In Liebe

Deine Mama.

---

Marchstraße, 3. September 1894.

Liebe Ida!

Ich hatte mir gestern eine Sonntagsfreude bereiten wollen und Dir einen langen Brief zu schreiben beabsichtigt. Es ging nicht, ich war mürbe und gab es auf. Die Seele ist doch nur ein Körperzustand, eine schlaflose Nacht stört das moralische Gleichgewicht des ganzen berühmten Menschen.

Hermann hatte mir so viele Grüße und Dank an Euch aufgetragen, als ich ihm Eure Blumen brachte. Sie dufteten köstlich und standen den ganzen Tag neben seinem Bett. Ich hatte mich so gefürchtet vor dem Tage und er war so schön und harmonisch und still geworden. Arnold<sup>13</sup> und Ellen waren schon da, als ich um acht Uhr herunter kam und an der Wand im kleinen Salon hingen drei wunderbare Pastellbilder und Alles war

---

<sup>13</sup>Siemens, Arnold Wilhelm von, geb. 13. November 1853 zu Berlin, gest. 29. April 1918 zu Berlin, Mitglied des Herrenhauses. Verm. mit Ellen Ida Elisabeth geborenen von Helmholtz 10. Nov. 1884.

voll Lorbeer und Lilien. Ellen in der Mitte mit dem kleinen Günther<sup>14</sup> auf dem Arm, hoch, schlank, blond und poetisch im weißen Gewand, scheinbar schreitend, künstlerisch wundervoll, sowohl zeichnerisch als koloristisch.

Hermann hatte einen so guten, milden, freien Tag, — sah etliche seiner Herren aus der Reichsanstalt und küßte alle fünf Enkel. Dann kam ein müder Sonnabend.

Zum Glück war Unterstaatssekretair von Rottenburg<sup>15</sup> am Geburtstage bei mir gewesen und hatte Hermann sagen lassen, der Kaiser<sup>16</sup> werde nie in seine Pensionierung willigen, diesen Gedanken solle er nur fahren lassen! Und so kann ich das nun ruhig unzählige Male im Tage wiederholen, um ihn zu beruhigen.

Er spricht viel davon, daß er bald nicht mehr sein werde und ach! er thut Einem zu schrecklich leid.

Wir haben vollkommen Herbst; auf zwei strahlend schöne Tage, die aber zu windig waren, um Hermann in den Garten zu bringen, ist nun einer jener stillen duftigen, grauen Tage gefolgt — mit dem kräftigen Herbstgeruch darin — die uns an den Wandel alles Irdischen gar sehr gemahnen.

Deine Anna.

---

<sup>14</sup>Siemens, Günther von, geb. 4. 12. 1893, gest. 27. 5. 1955; letztes Kind von Arnold von Siemens und Ellen von Siemens-Helmholtz. [G. Dörflinger]

<sup>15</sup>Rottenburg, Franz Johannes von, geb. 1845, gest. 1907. Unterstaatssekretär im Auswärtigen Amt unter Fürst Bismarck, nachmaliger Kurator der Univ. Bonn. Verm. mit Miß Phelps, Tochter des amerikanischen Botschafters in Berlin.

<sup>16</sup>Wilhelm II., deutscher Kaiser, König von Preußen, geb. 27. 1. 1859 Berlin, regierte 15. 6. 1888 bis 28. 11. 1918, wo er dem Thron entsagte. [Gest. 4. 6. 1941.] Verm. 1. Berlin 27. 2. 1881 mit Auguste Viktoria, Prinzessin zu Schleswig-Holstein, geb. 22. 10. 1858, gest. 11. 4. 1921; 2. Doorn 5. 11. 1922 mit Hermine, Prinzessin von Reuß, verwitwete Prinzessin von Schönaich-Carolath, geb. 17. 12. 1887, [gest. 7. 8. 1947].

## 08.09.1894 Hermann von Helmholtz stirbt

In der Nacht zum 4. September 1894 begannen die Schatten des Todes herab zu sinken.

Sein letzter Morgengruß lautete:

„Es ist schwer — es ist schwer“

„Ich möchte, daß Du noch Schönes findest.“

Am Morgen des 8. September hauchte Hermann von Helmholtz sein irdisches Leben aus.



Grab Hermann von Helmholtz' auf dem Friedhof Berlin-Wannsee  
Foto: Gabriele Dörflinger, 2013

Charlottenburg, 17. September 1894.

Liebe Wanda<sup>17</sup>!

Ich habe Alles verloren und kann es noch nicht fassen, daß ich mein Leben dunkel und einsam noch weiterführen soll. Und doch kann ich nur danken, Gott danken dafür, daß er ihn hinweg genommen, ehe seine Krankheit ihm noch schwerer zu tragen geworden, daß er nicht ein halbunmühtiges, gebrochenes Dasein zu führen verurtheilt wurde. Ich will das schreckliche Warum? nicht fragen, auf das es keine Antwort giebt als „Dein Wille geschehe.“

<sup>17</sup>Mohl, Wanda von, geb. Gräfin von der Gröben-Ponarien/Ostpreußen, geb. 2. 6. 1854 zu Ponarien, gest. 1910 in Baden-Baden. Verm. mit Ottmar von Mohl, geb. 17. 1. 1846 Tübingen, gest. 1922 auf Schloß Arnshaugk (Neustadt a. d. Orla), dem Bruder Anna von Helmholtz'.

Daß ein so großes schönes Leben, daß ein so hoher reiner Sinn zu Grunde gehen mußte wegen eines winzigen körperlichen Defektes, daß seine ganze vollkommene Gesundheit und Kraft, daß Vieles, was er — und nur er noch schaffen konnte, nun gebrochen und unvollendet liegen muß, scheint so unbegreiflich! Das Persönliche schweigt noch ganz. Ich sehe hinunter auf das Reich, das er geschaffen, das er mir zum Genießen und Verwalten gegeben: und ich stehe ja noch ganz ohne Bewußtsein, ohne Fassung vor dem Unbegreiflichen! Ich durchlebe jeden Tag und jede Stunde und ich kann es nicht fühlen und nicht denken, daß er von uns genommen ist.

Gott gebe uns den Frieden, nachdem ich ringe und die Ruhe, die des lieben Mannes allein würdig ist, um mein Leid in Stille zu tragen und um in seinem Sinne und in seinem Wesen den Rest meines Daseins zu verbringen.

Die Kinder, die Geschwister, die Freunde, alle Menschen sind so gut. Sie haben ihn ja mit geringen Ausnahmen nur geahnt, nicht gekannt. Aber Alle haben sein Wesen verspürt und Keiner ging jemals aus seiner Nähe, ohne einen Hauch seines Wesens mitzunehmen. „Und er war Unser“, liebe Wanda, so dürfen auch wir sagen und danken müssen wir immer.

Ich sehe im Morgensonnenschein hinüber nach den alten Bäumen, wo er nun ruht, und noch verstehe ich es nicht, daß sie noch Anderes als unseren geliebten Robert<sup>18</sup> beschatten, daß nun fast mein ganzes Leben dort zu Grabe getragen ist. Alle sagen, er ist unersetzlich, aber nur Wenige wissen das, außer mir.

Nun ist es wieder Tag geworden und ich muß ihn wieder durchleben. Ich wollte es wäre Abend.

Behalte mich lieb.

Deine Anna.

---

22. September 1894.

Seit Ihr fort seid, liebe Ida, steigt das Gefühl der Verlassenheit von Tag zu Tag. Immer mehr erkenne ich, was ich verloren an meinem edlen herrlichen Mann, immer mehr sehe ich, daß ich es ihm nie genug gezeigt, daß ich Alles so selbstverständlich gefunden hatte, wie stets das Gute, das mir ward. Immer dankbarer bin ich für ihn und immer trauriger für mich. Aber sein Geist der Höhe und Ruhe muß uns helfen über Äußeres und Zufälliges hinwegzukommen. Meine Aufgabe ist es jetzt, mein Leben — wenn auch nicht freundlich, wie er es wünschte, — aber doch ruhig und seines teuren Andenkens würdig zu gestalten. Ich lasse Ellen die traurigen Pflichten treulich teilen, wie sie die schönen Pflichten und Rechte teilte. Wir gehören ja unlösbar zu einander.

Fritz hat den ganz entschiedenen Wunsch ausgesprochen, diesen Winter noch einmal nach Hohenheim zu gehen. Er möchte seine vier Semester dort haben, um fertig zu studieren, das möchte ich ihm nicht kürzen und beschneiden: „Vergeßt nur den Fritz nicht“, hat Hermann immer wieder gesagt.

Die Wiener Naturforscher haben mich um ein Bild von Hermann gebeten für ihre Eröffnungsfeier. Ich habe Dr. Wachsmuth mit dem Lenbach Bilde, das in Dresden aus-

---

<sup>18</sup>Helmholtz, Robert Julius von, Dr. phil., geb. 3. 3. 1862, gest. 5.8. 1889. Untersuchungen über Dämpfe und Nebel, besonders über solche von Lösungen. 1887 Versuche mit einem Dampfstrahl. 1889 gemeinsam mit Prof. Dr. Richarz: Über die Einwirkung chemischer und elektrischer Prozesse auf den Dampfstrahl und über die Dissoziation der Gase, insbesondere des Sauerstoff — 1888. Preisarbeit für den Elektrotechnischen Verein: Über Strahlungen. 1889 Assistent an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg.

gestellt ist — mit Lenbachs Erlaubnis — nach Wien geschickt als meinen Delegierten. Er bringt es selbst dorthin und dann hierher zurück. Ich glaube, ich habe ihn damit in seiner persönlichen Stellung zu Hermann dokumentiert, als einen kleinen Dank für seine viele Liebe.

Lebt wohl, freut Euch, daß ihr beisammen seid und denkt meiner in Liebe.

Deine Anna.

---

Wannsee, 1. Oktober 1894.

Mein lieber Fritz!

Ich bin wieder hier bei Ellen, bei den Kindern, habe die stillsten, idealsten Herbsttage hier gehabt, weltentrückt, fern von den vielen jetzt heimkehrenden, theilnehmenden Freunden. Das Reden bringt mich um die mühsam bewahrte Ruhe, hier habe ich die Wohlthat, schweigen zu können — immer schweigen, das ist das Beste, um nicht die Fassung ganz zu verlieren. Die wieder eingetretene Regelmäßigkeit des Lebens, das Vermissen und Entbehren sind so überwältigend jetzt, daß ich schier untergehe. Aber ich muß auch diese Stadien durchmachen auf dem Leidenswege — bis dann dieses Leben in der Erinnerung, in meinen eigensten Erinnerungen neu anfangen und mir weiterhelfen wird.

Heute fahre ich, um meinen Bürgermeister in Potsdam zu besuchen. Dort haben alle Glocken eine Stunde lang während der Beisetzung geläutet und in allen Klassen des Gymnasiums war eine Gedenkfeier.

---

5. Oktober 1894.

Ich bin über Sonntag wieder zu Haus, bleibe in meiner stillen Stube oder wandere im Garten, in dem stillen leisen Herbstwetter umher — denn unser guter Freund Professor Pringsheim<sup>19</sup> ist nun auch gestorben. Renvers<sup>20</sup> hat auch dort mit Gerhardt<sup>21</sup> die Totenwache gehabt und die Sterbenacht geteilt, allein mit den beiden Töchtern.

Hier, wo ich noch umgeben bin von den Lenbachschen Werken, die so ganz Papas schöne Erscheinung geben, bin ich noch nicht zur Loslösung von seiner Gegenwart kommen.

---

13. Oktober 1894.

Meine besten liebsten Wünsche sind bei Dir am 15., mein lieber Fritz. Möchtest Du an diesem Wendepunkt Deines Lebens, wo Dir die beste Stütze genommen ist, im Andenken

---

<sup>19</sup>Pringsheim, Nathanael, geb. 1823 zu Wziesko (Oberschlesien), gest. 1894 in Berlin. 1851 Privatdozent an der Universität Berlin und Mitglied der Akademie auf Grund seiner Schrift: Über die Grundlinien einer Theorie der Pflanzenzelle. 1864 Professor der Botanik in Jena — 1868 in Berlin. Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes auf die Pflanze: Entdecker der Rolle des Chlorophylls.

<sup>20</sup>Renvers, Rudolf von, geb. 1854 zu Aachen, gest. 1909 in Berlin. Medizinische Ausbildung auf dem Kgl. Friedrich-Wilhelm-Institut. 1877 zum Regiment 94 in Weimar kommandiert, wo er als junger Assistenzarzt einen großen ärztlichen Ruf erwarb. Stabsarzt in Düsseldorf, 1886 als Stabsarzt kommandiert zur Kaiser-Wilhelm-Akademie. 1887 Assistent bei der ersten Medizinischen Klinik der Charité als Schüler Ernst von Leydens. 1892 zum ärztlichen Direktor der Inneren Abteilung des Krankenhauses Moabit ernannt. 1907 Generalarzt à la suite der Armee. Hervorragende Verdienste um das ärztliche Fortbildungswesen.

<sup>21</sup>Gerhardt, Karl Adolf Jakob Christian von, geb. 1833 zu Speyer, gest. 1902 in Schloß Gamburg. 1861 Innerer Kliniker Univ. Jena, 1885 Nachfolger von Frerichs-Berlin. Schriften: Kehlkopferkrankungen, Lehrbuch der Auskultationen und Perkussionen.



Deines teuren Vaters mit Gottes Hülfe Kraft finden, Dir Deinen Weg zu suchen und ihm im Sinne Deines Vaters treu und gewissenhaft zu gehen. Wir können alle nicht mehr tun, als die Gaben, die wir erhalten haben, nützen nach bestem Wissen und Gewissen.

---

22. Oktober 1894.

Ende November oder Anfang Dezember soll die große Gedächtnisfeier für Papa stattfinden, von den verschiedenen gelehrten Gesellschaften hier veranstaltet: die medizinische, die physikalische, physiologische, chemische, elektrotechnische und die Gewerbeleiß Gesellschaft haben die Sache in Anregung gebracht. Joachim<sup>22</sup> wird die Musik leiten, Herr von Bezold<sup>23</sup> wird sprechen.

Heute Nachmittag versuchte ich es, einige erste Besuche zu machen, aber es geht noch nicht und ich gebe es noch eine Weile auf. Briefe ordnen geht auch nicht, es ist eben alles schwer.

Estelle du Bois<sup>24</sup> ist bei mir und übersetzt mit großem Eifer und Dr. Wachsmuth corrigiert es mit ihr, so bin ich nicht allein und Estelle ist beschäftigt — zwei Dinge, die für mich nöthig sind. Eine unbeschäftigte Gesellschaft, die mich umgeben möchte, kann ich nicht ertragen. Ich wollte sie bliebe immer bei mir. Grüße mir Zellers<sup>25</sup>.

Deine treue Mama.

---

Anna von Helmholtz an Heinrich von Treitschke<sup>26</sup>.

Charlottenburg, Marchstraße 25 B, 17. X. 94.

Lieber verehrter Freund!

Wie haben Sie mich gerührt und erfreut durch die Zusendung Ihres 5ten Bandes. Daß Sie mir die Nachfolgerschaft im Anrecht auf Ihr Werk gegönnt haben, ist mir mehr wert, als ich Ihnen aussprechen kann. — Wie wird es meine traurige Einsamkeit erfüllen, und im Gedanken der wunderbaren Gemeinschaft, in der ich die früheren Teile genießen

---

<sup>22</sup>Joachim, Joseph, geb. 1831, zu Kittsee/Preßburg, gest. 1907 in Berlin. Gewann 1843 das Interesse Felix von Mendelssohn-Bartholdys durch sein Violinspiel, der von nun an seine Studien leitete, 1854 Konzertdirektor bei der Hofkapelle Hannover. 1869 Direktor der Kgl. Hochschule für Musik in Berlin, berufen in den Senat der Kgl. Akademie der Künste. Verm. mit Amalie Joachim, geb. Schneeweiss, geb. 1839 zu Marburg/Steiermark, gest. 1899 in Berlin. Hofopernsängerin an den Bühnen zu Wien und Hannover, besonders im Oratorium bekannt als Altistin von hohem Rang, 1883 geschieden.

<sup>23</sup>Bezold, Wilhelm von, geb. 1837 München, gest. 1907 München. Meteorologe. 1868 Professor für mathematische und angewandte Physik, Universität und Technische Hochschule München, organisiert meteorologischen Beobachtungsdienst. Zentralstation München. 1885 Universität Berlin zugleich Direktor des Meteorologischen Instituts. Untersuchungen: Physiologische Optik über Dämmerung, Gewitter, Blitzgefahr, Erdmagnetismus, besonders Thermodynamik der Atmosphäre. Mitglied der Akademie.

<sup>24</sup>du Bois-Reymond, Estelle [1865–1955], vierte Tochter von Emil du Bois-Reymond [geb. 1818 zu Berlin, gest. 1896 in Potsdam].

<sup>25</sup>Zeller, Eduard, geb. 22. 1. 1814, gest. 19. 3. 1908. Der Theologe und Philosoph lehrte von 1862 bis 1872 an der Universität Heidelberg und folgte dann einem Ruf der Berliner Universität, wo er bis 1894 wirkte. Nach seiner Emeritierung lebte er bis zu seinem Tod in Stuttgart. 1847 heiratete er Emilie Baur (1823–1904), die Tochter seines Lehrers Ferdinand Christian Baur. [G. Dörffinger]

<sup>26</sup>Treitschke, Heinrich von, geb. 1834 zu Dresden, gest. 1896 in Berlin. 1858 habilitiert in Leipzig für Gesellschaftswissenschaft. Erfolge seiner historischen Vorlesungen veranlassen ihn, seine Studien ganz dem geschichtlichen Fache zuzuwenden. Seit 1866 Redaktion der Preußischen Jahrbücher. 1874 nach Rankes Tod zum Historiographen des Preußischen Staates ernannt. 1895 Akademie der Wissenschaften-Berlin. 1865–1874: 10 Jahre deutscher Kämpfe. 1874–1894: Deutsche Geschichte des 19. Jahrhunderts.

durfte, mir fast den alten Zustand hervorzaubern!

Ich habe gleich die Seiten aufgeschlagen, die Sie den Naturwissenschaften widmen, und tief ergriff mich, was Sie über meinen Mann gesagt! Wie stolz wäre er gewesen über den Ehrenplatz in *diesem* Werke!

Ja die Bibel hat Recht: Welchem viel gegeben ist, von dem wird man viel fordern. Sie *tun* danach; mein Mann that so — und ich lerne die passive Seite des Hergebens kennen. — Es ist unsäglich schwer an den Neuaufbau eines alten einsamen Lebens heranzugehen! und, ach, so unnütz.

„Schwer, schwer“ lauteten fast die letzten Worte meines Mannes — er hat sie auch für mich gesagt. Aber ich will ja nicht klagen, sondern danken. In treuer Freundschaft

Ihre

Anna Helmholtz.

---

Marchstraße, 31. Oktober 1894.

Liebe Ida!

Ich kann noch wenig thun, bin zu sehr darnieder an Körper und an Geist und Alles was sein müßte, ist mir so einerlei, daß es eben auch nicht geschieht. Aber zur inneren Einsamkeit kommt nun auch die äußere. Im Anfang konnte ich Keinen sehen, nun kommt Keiner mehr, statt fünfzig Briefen pro Tag kommt in Tagen nun auch keiner mehr. Die Todesstille in mir und um mich wird täglich tiefer. Traurig beginnen die Tage, trauriger schließen sie und schrecklich sind die Nächte ohne Schlaf und ohne Trost.

Der arme Professor Leyden hat auch seinen Zaren nicht retten können, es war zu spät und die Krankheit zu lange schon bestehend, als daß andere Pflege ihm noch hätte helfen können. Es war drückend schwül in Livadia, geistig und klimatisch, Alles nur mit dem einen Gedanken, mit Wunderpriestern und sonstigem Unsinn erfüllt. Nun ist auch Leyden erlöst aus dieser aussichtslosen Position.

Bei uns wechseln Kanzler und Minister wie Wandeldecorationen; keiner weiß recht warum. Hohenlohe<sup>27</sup> ist aber ein passender Herr für hier und ebenso der Langenburger Hohenlohe<sup>28</sup> für Straßburg, mit seiner sympathischen, badischen Prinzessin als Frau.

Hermanns buchhändlerische Angelegenheiten habe ich jetzt zu ordnen, wie er sie mit mir besprach. Der Verleger der Physiologischen Optik kommt herüber aus Hamburg und ebenso der Verleger aus Leipzig. Ich habe Professor Planck<sup>29</sup> gebeten, an Hermanns Stelle einzutreten und die Oberaufsicht über die Publikationen zu haben.

*Abends am Allerheiligentag.* Ich habe so viele alte Briefe von Hermann gelesen. Sie sind so schön, zum Theil an seinen Vater gerichtet und vor vierzig und fünf und vierzig Jahren geschrieben — so milde gehalten, so reif und superior wie später. Immer der hohe

---

<sup>27</sup>Hohenlohe-Schillingsfürst, Chlodwig Fürst zu, geb. 1819 zu Rothenburg a. d. T. gest. 1901 in Regaz. 1866–1870 bayrischer Ministerpräsident. 1871 erster Vize-Präsident des Deutschen Reichstags, 1874 deutscher Botschafter in Paris, 1885 Statthalter von Elsaß-Lothringen, 1894–1900 Deutscher Reichskanzler, zugleich Preußischer Ministerpräsident.

<sup>28</sup>Hohenlohe-Langenberg, Fürst Hermann zu, geb. 31. 8. 1832, gest. 9. 3. 1913. Nach dem Juratudium schlug er eine militärische Laufbahn ein. Verm. mit Prinzessin Leopoldine von Baden (1837–1903) am 24. 9. 1862 in Karlsruhe. [G. Dörflinger]

<sup>29</sup>Planck, Max Karl Ernst Ludwig, geb. 1858 zu Kiel. 1880 Privatdozent München. 1885 Professor der Mathematischen Physik, Universität Kiel; 1889 Universität Berlin. Mitglied der Akademie der Wissenschaften, ständiger Sekretär der mathem. Klasse. 1901 Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum — Elementarquanten der Materie und der Elektrizität. 1902 Verteilung der Energie zwischen Äther und Materie: Begründer der Quantentheorie. Erhielt 1919 den Nobelpreis der Physik. [Gest. 1947 in Göttingen.]

Standpunkt, ohne die Möglichkeit, an sich je zu denken. Ich bin aber ganz krank darüber geworden und habe es jetzt aufgegeben und ordne nur mechanisch dem Alphabet und dem Jahrgange nach.

---

4. November 1894.

Es ist eine eigene Art von Wiederaufleben mit diesen Briefen eingezogen in meine Seele; alles Schöne, alles Liebe ist wieder in das Bewußtsein getreten, das durch unser letztes Schreckensjahr ganz weit fortgerückt und nur in Angst verwandelt war. Angst immer Angst hatte ich seit mehr als einem Jahr und da ich sie nicht zeigen durfte, wurde ich unruhig.

Unsere Flaggen wehen wieder Halbmast wie vor zwei Monaten, diesmal für den Kaiser von Rußland<sup>30</sup>.

Deine Anna.

---

An Frau Rosalie Braun-Artaria, München.

Charlottenburg, Marchstraße, 11. November 1894.

Geliebte Freundin!

Daß Sie trotz meines trüben Schweigens nicht müde geworden sind in der Theilnahme für mich, ist gar lieb und wohlthuend; ich erspare Allen den traurigen Verkehr und habe mich in Schweigen versenkt, der einzigen Wohlthat, die mich über Wasser erhält derzeit. Meine gerühmte Kraft ist gleich Null — die hatte ich nur, solange ich im sicheren Besitz des großen Hintergrundes war, der meinem Leben Wert gab und auf dem es sich abspielte. Aber jetzt ohne Mittelpunkt, ohne die Sonne, die Leben, Licht und Segen spendete, ist meine Existenz so wertlos und so gleichgültig, daß ich wie eine entwurzelte Pflanze nutzlos am Wege liege.

Seit anderthalb Jahren habe ich immer Angst gehabt, es könne ihm etwas zustoßen, wie und was, das wußte ich nicht. Äußerlich habe ich ihm Alles aus dem Wege geräumt, habe aber das Gefühl gehabt, daß innerlich sich eine Wandlung vollzieht. Er ist gewiß deshalb nach Amerika gefahren und ich mit. Bis auf das Schiff habe ich ihn gut zurückgebracht, dann kam er zu Schaden. Von jener Gehirnerschütterung und dem Blutverlust hat er sich nicht mehr erholt. Ein Schlaganfall war es damals nicht, wie die Sektion ergab.

Die Zeit der Krankheit war unendlich schön, trotz der Wehmut, die uns ja nie verließ. Seine Art, das Leiden zu tragen, das ihn so unsagbar quälte — es war Alles so milde, groß und schön! Ich möchte diese lange Zeit des Abschieds nicht missen aus der Kette meiner Erinnerungen, nicht seinen, nicht meinen Dank für alles Gewesene.

Wer ein so selten schönes lichtetes Leben gehabt hat wie ich, trotz alles Schweren, was mit dabei war — der hat auch viel, viel mehr aufzugeben, als Andere ahnen können.

Eigentlich muß ich heraus aus diesem Haus, das so ganz für uns gebaut ist. Es giebt ja aber keinen jüngeren Nachfolger derzeit, da die drei ersten Physiker in einem Jahre gestorben sind. Ich gehe sehr allmählich an die Umgestaltung meines Lebens; ich möchte fort, es ist aber nur eine Flucht vor mir selbst und würde nichts nützen und Andere nur quälen.

Ich sortiere alte Briefe, aber ich wage nicht viel wegzuthun, man weiß nie was richtig ist, was nicht — und so geht die Zeit dahin.

Ihre Anna H.

---

<sup>30</sup>Zar Alexander III. (1845–1894) [G. Dörflinger]

Marchstraße, 16. Dezember 1894.

Liebe Ida!

Der schöne traurige Tag ist nun auch vorbei. Es war schön, feierlich, weihevoll und ganz harmonisch und würdig — ohne einen Mißklang, ohne Unruhe, ohne zu große Weichheit und Wehmut — ernst und groß. Und Joachims Abschiedsgruß — das Schumann'sche Abendlied und wie er das spielte! Wie Plancks leise Orgeltöne es begleiteten — war einfach überirdisch! Kunst sagt doch Alles, was Worte nur ahnen lassen und nur die Kunst versöhnt. Bei jenen Worten bleibt es immer: Mir gab ein Gott zu sagen was ich leide. Aber Musik — Töne — Übermenschliches — Himmlisches kann nur der gottbegnadete Freund uns in die Seele geben! Wie ich es ihm dankte, Gott allein weiß es — denn ich stehe ja einsam und innerlich schweigend, wie „die Tanne im Norden auf kahler Höhe“ — die Höhe lasse ich mir nicht rauben, die bleibt — daß sie kahl ist, ist ja auch von Gott bestimmt.

Lady Rayleigh schrieb mir: You could not bear it — if strength was not given us to bear almost anything — and then — it is only for so short a time. Das ist der Trost.

Wenn ich so wach liege und mich immer wieder frage wozu?, wenn ich an Mamas zwanzig Jahre des Alleinseins denke, die sie ohne alle Seelenqualen verbracht hat, welche das Gefühl des Unnöthigseins bringt, rührend und tätig verbracht hat, dann schäme ich mich. Ich lese bis die Augen mir weh tun und weiß eine Stunde danach nicht mehr, was ich gelesen. Die Worte fehlen mir mitten im Satz, wenn ich spreche — kurz ich bin seelisch und geistig zu krank, um mich herausarbeiten zu können. In all dieser Seelenpein ist es doch die alte Bibel noch am ersten, die da zu mir spricht mit ihrer Jahrtausende alten Wahrheit und am Schlusse und am Anfang aller Tage sage ich mir: „Laß leuchten Dein Licht über mir und gieb mir Deinen Frieden“ — mehr will ich ja nicht.

Der Kaiser war sehr ergriffen von der Feier, sagte dem Redner Professor von Bezold: „Ich möchte Sie fast beneiden, daß Sie von einem solchen Manne so sprechen konnten“, und dann zu Minister Delbrück<sup>31</sup> gewendet, sagte er: „Nun bitte ich aber an die Errichtung eines Denkmals, eines Standbildes von Helmholtz heran zu gehen.“ Dann fügte er hinzu: „Ich gebe den Platz und zehn Tausend Mark.“

Kaiserin Friedrich<sup>32</sup> sagte mir, der vierzehnte Dezember sei der Todestag ihres Vaters<sup>33</sup> und der ihrer Schwester Alice von Hessen<sup>34</sup> gewesen; sie sei noch nie an diesem Tage ausgegangen: „Es war Alles sehr gut und schön — nur Eines fehlte mir, ein paar Worte über Robert hätte Bezold sagen müssen!“ — Ich hatte das auch empfunden, aber Bezold hatte Alles, was zur Rührung führen konnte, sorgsam herausgethan aus seiner Rede und hatte drei Wochen gebraucht, um sie zu kürzen und abzurunden.

Eure Anna.

---

<sup>31</sup>Delbrück, M. F. Rudolf von, geb. 1817 in Berlin, gest. 1903 in Berlin. 1849 Vortragender Rat im Preußischen Handelsministerium, 1859 Direktor der Abteilung für Handel und Gewerbe, 1853 Mitarbeiter am Vertrag des erweiterten Zollvereins Preußens mit den süddeutschen Staaten, 1862 Abschluß des Handelsvertrags mit Frankreich, 1867 Präsident des Bundeskanzleramtes, 1868 Mitglied des Preußischen Staatsministeriums. Entscheidender Einfluß auf die Entschlüsse der Volksvertretung, 1870 diplomatische Mission an die Süddeutschen Höfe zur Herstellung der politischen Einigung Deutschlands, 1871 Präsident im Reichskanzleramt, 1896 Verleihung des Schwarzen-Adler-Ordens.

<sup>32</sup>Victoria, geb. Prinzessin von Großbritannien und Irland, geb. 21. 11. 1840, gest. zu Friedrichshof bei Cronberg (Taunus) 5. 8. 1901. Verm. 1858 mit Friedrich III, deutscher Kaiser - König von Preußen.

<sup>33</sup>Albert von Sachsen-Coburg und Gotha, geb. 26. 8. 1819 auf Schloss Rosenau, gest. 14. 12. 1861 auf Schloss Windsor, verm. mit Königin Victoria von Großbritannien und Irland. [G. Dörflinger]

<sup>34</sup>Alice, Großherzogin von Hessen, geb. Prinzessin von Großbritannien, geb. 25. 4. 1843, gest. 14. 12. 1878, verm. 1. 7. 1862 mit Ludwig IV., Großherzog von Hessen, geb. 12. 9. 1837, gest. 13. 3. 1892.

**06.06.1899    Enthüllung des Helmholtz-Denkmal in Berlin**



Helmholtz-Denkmal vor der Berliner Humboldt-Universität  
Foto: Gabriele Dörflinger, 2013

„ . . . Dank vor allem unserm Meister HERTER, dessen feinsinniges Auge und kunstbeseelte Hand den schmiegsamen Thon sich fügen und des Marmors hartes, sprödes Korn sich formen machten zu diesem Bildnisse, welches den grossen Todten, den „Achilleus“ einer geistigen Wahlstatt, wieder wie lebendig mitten unter uns stellt. An diese Stelle gehörte nur das Bildniss eines Lehrers der Universität und Gelehrten, dessen Forschungsweise einen universalen Charakter trug und dessen Arbeit, von echt philosophischem Geiste durchdrungen, sich dem Höchsterreichbaren zuwendete. Ein solcher war Helmholtz! Fast möchte uns eine gewisse Scheu ergreifen, wenn wir das Denkmal da vor uns ansehen und dessen gedenken, was in dem edelgeformten Haupte, welches Meister HERTER so gut wiedergegeben hat, für eine Gedankenarbeit gethan ward und was für eine Gedankenfülle darin wohnte. . . .“

(Aus der Rede des Rektors W. Waldeyer bei der Enthüllung des Helmholtz-Denkmal  
Quelle: Koenigsberger, Leo: Hermann von Helmholtz. – Bd. 3 (1903), S. 139)

---

7. Juni 1899.

Es war ein so harmonischer Tag, der durch nichts getrübt ward.

Um neun Uhr früh schickte Seine Majestät der Kaiser<sup>35</sup> Seine sehr schöne kleine Büste aus Goldbronze auf grünem Marmorsockel mit einem Allerhöchsten Handschreiben für mich.

Um zehn Uhr kamen die Wannseer in drei Wagen vorgefahren: Wanda mit Kindern, Ellen und Arnold mit Kindern, Richard, Fritz und ich — und so fuhren wir hin. Empfangen mit allen Ehren, wurden wir unter Vortritt zu unserer Tribüne geleitet neben dem Kaiserpavillon. Es war herrliches Wetter, der schöne Platz vor der Universität mit Fahnen geschmückt, Bläser auf dem Balkon, festliche Tribünen, ein rotes schönes Zelt für Ihre Majestät, Studenten in großer Gala.

Zuerst kamen die Gäste, dann in feierlichem Zuge die Professoren im Talar, stellten sich links und rechts in langen Reihen auf — die Minister, die Generalität, die Vertreter der Kaiserin Friedrich, etliche gütige Menschen, die mir die Hand küßten und neben mir Fritz, Ellen und die süßen weiß gekleideten Kinder. Unsere Herren standen unten. Hinter mir die lieben Freundinnen Delbrück<sup>36</sup>, Harrach<sup>37</sup>, Piloty<sup>38</sup>, Leyden<sup>39</sup> und so weiter.

Um elf Uhr kam die Kaiserin<sup>40</sup> mit dem Kronprinzen<sup>41</sup> und dem Vertreter des Kai-

---

<sup>35</sup>Wilhelm II., deutscher Kaiser, König von Preußen, geb. 27. 1. 1859 Berlin, regierte 15. 6. 1888 bis 28. 11. 1918, wo er dem Thron entsagte. [Gest. 4. 6. 1941.] Verm. 1. Berlin 27. 2. 1881 mit Auguste Viktoria, Prinzessin zu Schleswig-Holstein, geb. 22. 10. 1858, gest. 11. 4. 1921; 2. Doorn 5. 11. 1922 mit Hermine, Prinzessin von Reuß, verwitwete Prinzessin von Schönaich-Carolath, geb. 17. 12. 1887, [gest. 7. 8. 1947.]

<sup>36</sup>Delbrück, Elise, geb. von Pommer-Esche, verw. von Dycke, geb. 1840 zu Berlin, gest. 1926 zu Berlin. Verm. mit M. F. Rudolf von Delbrück, geb. 1817 in Berlin, gest. 1903 in Berlin.

<sup>37</sup>Harrach, Gräfin Helene, geb. Gräfin Pourtalès, geb. 1849 zu Konstantinopel, verm. 1868 in Oberhofen bei Thun mit Ferdinand Grafen von Harrach.[1940 verstorben.]

<sup>38</sup>Piloty, Melanie geb. Steinbeiß zu Brannenburg bei Rosenheim; verm. mit Robert Piloty, Dr. jur., geb. 1862 zu München, gest. 1925 zu München.

<sup>39</sup>Leyden, Marie geb. Oppenheim, geb. 30. 7.1844. Verm. zu Königsberg (Pr.) mit Ernst Victor von Leyden, geb. 1832 zu Danzig, gest. 1910 in Berlin.

<sup>40</sup>Auguste Viktoria, Prinzessin zu Schleswig-Holstein, geb. 22. 10. 1858, gest. 11. 4. 1921. Verm. Berlin 27. 2. 1881 mit Wilhelm II.

<sup>41</sup>Wilhelm, deutsch. Kronprinz, geb. Potsdam 6.5.1882. [Gest. 1941.]

sers, dem Prinzen Joachim Heinrich<sup>42</sup>, Sohn des Prinzen Albrecht<sup>43</sup>. Ein Choral wurde geblasen, dann trat Delbrück vor, gab Rechenschaft, dann sprach Waldeyer<sup>44</sup> als Rektor — sprach wundervoll, so frei im Geist und so schön in der Form, gar nicht byzantinisch und doch so sehr ehrfurchtsvoll.

Schöner, in sich abgeschlossener, vornehmer und malerischer im Frühlingschein, so farbenprächtig und beweglich, so ganz intern und doch so universal konnte gar nichts wieder sein — und so feierlich! Dann fiel die Hülle mit dem Hoch auf den Kaiser — und Hermanns teure Gestalt kam sehr herrlich, so weit über Erwarten groß und schön uns Allen wieder nahe. Dann trugen die fünf Kinder mit Ellen einen großen Rosenkranz an das Denkmal. Wie die kleinen lieben Leute ihn trugen und so ehrfürchtig über den roten Teppich schritten, das werde ich nie vergessen.

Dann wurden wir in das Zelt gerufen. Die Kaiserin war so gütig wie sie denn überhaupt wunderbar weiblich, anmutig und stets wohlthuend ist. Sie sah sehr schön aus. Der Kronprinz fast so groß als sie, sieht aus wie Kaiser Friedrich<sup>45</sup>, blond, schlank, blauäugig, fröhlich und frisch, ein rechter echter Jüngling von siebzehn Jahren, den Alles interessiert und freut. Dann ging die Kaiserin um das Monument herum, wir folgten. Der Kronprinz führte mich, wie einst sein Großvater als Kronprinz die Tochter Wilhelm von Humboldts geführt hatte, Alles Tradition. Dann nochmaliger Handkuß und viele Vorstellungen, dann Abfahrt: das war es.

In der Rauchstraße frühstückten wir in corpore, eine Menge Kinder auch Richard und Wachsmuth, der ganz als Sohn auf zwei Tage in die alten Bande zurückgekehrt ist. Was Alles dazu gehört, war da. Nachher fuhren wir auf den Friedhof und zu Hause wurde der Tisch gedeckt für zweiundzwanzig Menschen: dunkelroter Riesenmohn als Tafelschmuck hob sich in schlanken Gläsern, dazwischen englischer Mohn in drei Farben und in ungezählten kleinen Gläsern — feines Grün mit großen Mohnköpfen über den Tisch gelegt — das war meine Arbeit, sonst tat ich nichts.

Ich hatte die Herren des Denkmal-Comites, den Rektor, Prorektor, Dekan, Leyden, Virchow<sup>46</sup> und Dilthey<sup>47</sup> von der Universität, den Präsidenten und den Direktor der

<sup>42</sup>[gemeint ist] Joachim Albrecht, Prinz von Preußen, geb. 27.9.1876, [gest. 1939, Offizier und Komponist.]

<sup>43</sup>Albrecht von Preußen 1837–1906, Neffe Kaiser Wilhelms I., preuß Generalfeldmarschall und ab 1885 Regent des Herzogtums Braunschweig. [G. Dörflinger]

<sup>44</sup>Waldeyer, Wilhelm [ab 1916 Wilhelm von Waldeyer-Hartz], geb. 1836 zu Hehlen (Braunschweig), gest. 1921 in Berlin. Professor der Pathologischen Anatomie 1865 in Breslau, 1872 in Straßburg, 1883 in Berlin. Seit 1896 ständiger Sekretär der Mathematisch-Physikalischen Klasse der Berliner Akademie der Wissenschaften.

<sup>45</sup>Friedrich III, deutscher Kaiser - König von Preußen, geb. zu Potsdam 18. 10. 1831, Regierungsantritt 9. 8. 1888, gest. 15. 6. 1888, verm. 1858 mit Victoria, geb. Prinzessin von Großbritannien und Irland, geb. 21. 11. 1840, gest. zu Friedrichshof bei Cronberg (Taunus) 5. 8. 1901.

<sup>46</sup>Virchow, Rudolf, geb. 1821 zu Schivelbein (Pommern), gest. 1902 in Berlin. Als Begründer der sogenannten Zellulärpathologie hat er nachhaltigsten Einfluß auf die gesamte Entwicklung der modernen Medizin geübt. Als Politiker seit 1859 Stadtverordneter für Berlin, seit 1862 Mitglied des Abgeordnetenhauses, 1880–1893 Mitglied des Deutschen Reichstages, Mitbegründer der Fortschrittspartei.

<sup>47</sup>Dilthey, Wilhelm, geb. 1834 in Bibrich, gest. 1911 in Seis (Tirol). 1866 Professor der Philosophie in Basel, 1868 in Kiel, 1871 Breslau, 1882 nach Berlin berufen, Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Nach dem „Leben Schleiermachers“ 1870, seine „Einleitung in die Geisteswissenschaften“ 1883 — Abhandlungen und Beiträge zur Lösung der Frage vom Ursprung des Glaubens an die Realität der Außenwelt und seinem Recht 1890.

*Anna von Helmholtz*

Reichsanstalt, den Bildhauer Herter<sup>48</sup>, Herrn von Richthofen<sup>49</sup>, Wilhelm Siemens<sup>50</sup>, Ellen, Wanda und mich als Damen des Hauses. Ich schwang eine Rede, sagte den Herren herzlichsten Dank für Alles, dem Comité, der Universität, dem Künstler! und so stießen wir an auf Delbrück, auf den Rektor, auf Herter — und meine Aufgabe war gelöst! Sehr ernst und feierlich.

Nun kann ich in Frieden abfahren und zu meinen Vätern versammelt werden.

---

Quelle:

HELMHOLTZ, ANNA VON: Anna von Helmholtz : ein Lebensbild in Briefen / hrsg. von Ellen von Siemens-Helmholtz. - Berlin  
Band 2 (1929), Seite 87-98 und 184-186  
Signatur UB Heidelberg: **F 6834-3-44::2**

---

<sup>48</sup>Herter, Ernst, geb. 1846 zu Berlin, gest. 1917 in Charlottenburg. 1885 Mitglied Akademie der Künste, 1889 Professor, 1890 Leiter des Bildhauer-Aktsaales Kunstakademie Berlin. Bedeutungsvolle Standbilder: Kaiser Wilhelm I. in Holtenuer Schleuse und Havelbrücke zu Potsdam. Sterbender Achilles, Achilleion auf Corfu, Hermann Helmholtz vor der Universität zu Berlin.

<sup>49</sup>Richthofen, Ferdinand Freiherr v., geb. 1833 zu Carlsruhe (Schlesien), 1870-1872 begleitet er als Geologe die preußische Expedition nach Japan, China und Siam, besucht Java, Philippinen und Hinterindien, widmet sich der Erforschung von China und eines Teils von Japan. Vorsitzender der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin. 1902 Direktor des Institutes für Meereskunde in Berlin. Werke von großer Bedeutung: 1877-85 China. Atlas von China — 1886 Schantung und seine Eingangspforte Kiautschau. [Gest. 1905 in Berlin.]

<sup>50</sup>Siemens, Georg Wilhelm von, Dr. phil. h. c. — geb. 30. Juli 1855, Berlin, gest. 14. Oktober 1919 Arosa/Schweiz. Kgl. preuß. G. R. Vermählt mit Elly geb. Siemens, geb. 2. März 1860 zu Piontken, Ostpr., gest. 26. Juli 1919 zu Charlottenburg.



# Hermann von Helmholtz: Autobiographisches

## Tischrede gehalten bei der Feier des 70. Geburtstages am 2. November 1891 in Berlin

Ich bin im Laufe des vergangenen Jahres, und zuletzt bei der Feier und Nachfeier meines siebenzigsten Geburtstages, mit Ehren, mit Beweisen der Achtung und des Wohlwollens in nie erwartetem Maasse überschüttet worden. Seine Majestät der Kaiser hat mich in die oberste Rangklasse seiner Staatsbeamten erhoben. Die Könige von Schweden und Italien, der Grossherzog von Baden, mein ehemaliger Landesherr, der Präsident der Französischen Republik haben meine Brust mit Grosskreuzen geschmückt. Viele Akademien, nicht bloss der Wissenschaften, sondern auch der Künste, Facultäten und gelehrte Gesellschaften, vertheilt über den Erdball von Tomsk bis Melbourne, haben mir Diplome und schön geschmückte feierliche Adressen geschickt, um mir ihre Anerkennung meiner wissenschaftlichen Bestrebungen und den Dank dafür zum Theil in Ausdrücken auszusprechen, die ich nicht ohne Beschämung lesen kann. Meine Vaterstadt Potsdam hat mich zu ihrem Ehrenbürger gemacht. Dazu kommen ungezählte Einzelne, wissenschaftliche und persönliche Freunde, Schüler und Unbekannte, die mir Glückwünsche in Telegrammen und Briefen gesendet.

Aber noch mehr. Sie wollen meinen Namen gleichsam zur Fahne einer grossartigen Stiftung machen, welche, von Freunden der Wissenschaft aller Nationen gegründet, wissenschaftliche Forschung in allen Ländern des Erdballs ermuthigen und fördern soll. Die Wissenschaft und die Kunst sind zur Zeit ja das einzig übrig gebliebene Friedensband der civilisirten Nationen. Ihr immer höher wachsender Ausbau ist ein gemeinsames Ziel Aller, das in gemeinsamer Arbeit Aller, zum gemeinsamen Vortheil Aller angestrebt wird. Ein grosses und heiliges Werk! Ja, die Stifter wollen ihre Gabe vorzugsweise zur Förderung derjenigen Zweige des Forschens bestimmen, die ich in meinem eigenen Leben verfolgt habe, und mich dabei, in meiner zeitlichen Beschränkung, künftigen Geschlechtern fast wie ein Vorbild der Forschung hinstellen. Es ist dies die stolzeste Ehre, die Sie mir erweisen können, insofern Sie mir dadurch Ihr unbedingt günstiges Urtheil zu erkennen geben; aber es würde an Vermessenheit streifen, wenn ich sie annähme ohne die stille Erwartung, dass die Preisrichter künftiger Jahrhunderte sich frei von den Rücksichten auf meine zeitliche Persönlichkeit machen werden.

Sogar die zeitliche Gestalt, in der ich durch dies Leben gegangen bin, haben Sie durch einen Meister ersten Ranges in Marmor bilden lassen, so dass ich den nachkommenden Geschlechtern künftig in idealerer Gestalt erscheinen werde, als den jetzt Lebenden; ein Meister der Radirnadel hat dafür gesorgt, dass getreue Bilder von mir unter den Lebenden verbreitet werden können.

Ich kann nicht verkennen, dass Alles, was Sie mir gethan haben, Aeusserungen Ihres aufrichtigsten und höchsten Wohlwollens sind, und ich bin Ihnen dafür zum höchsten Danke verpflichtet.

Aber ich bitte Sie um Verzeihung, wenn diese Fülle von Ehren mich zunächst mehr in Erstaunen setzt und verwirrt, als dass ich sie begreifen könnte. Ich finde in meinem eigenen Bewusstsein für den Werth dessen, was ich zu leisten gestrebt habe, keinen entsprechenden Maassstab, welcher mir ein ähnliches Facit gäbe, wie Sie es gezogen haben. Ich weiss, in wie einfacher Weise Alles, was ich zu Stande gebracht habe, entstanden ist, wie die von meinen Vorgängern ausgebildeten Methoden der Wissenschaft mich folgerichtig dazu geführt haben, wie mir zuweilen ein günstiger Zufall oder ein glücklicher Umstand geholfen hat. Aber der Hauptunterschied wird wohl der sein: was ich langsam aus kleinen Anfängen durch Monate und Jahre mühsamer und oft genug tastender Arbeit aus unscheinbaren Keimen habe wachsen sehen, das ist Ihnen plötzlich, wie eine gewappnete Pallas aus dem Haupte des Jupiter, vor Augen gesprungen. Ihr Urtheil war durch Ueberraschung beeinflusst, das meinige nicht; es mag auch vielleicht durch die Ermüdung der Arbeit und durch Aerger über allerlei irrationelle Schritte, die ich unterwegs gemacht hatte, oft etwas herabgestimmt worden sein.

Die Fachgenossen und das Publicum urtheilen über ein Werk der Wissenschaft oder der Kunst nach dem Nutzen, der Belehrung oder Freude, die es ihnen gebracht hat. Der Autor ist meist geneigt seine Werthschätzung nach der darauf verwendeten Mühe anzusetzen; und diese beiden Arten der Schätzung treffen selten zusammen. Im Gegentheil ist aus den gelegentlichen Aeusserungen einiger der berühmtesten Männer, namentlich unter den Künstlern, zu erkennen, dass sie auf die Leistungen, die uns in ihren Werken als unnachahmlich und unerreichbar entgegentreten, verhältnissmässig geringes Gewicht legen, im Vergleich zu anderen, die ihnen schwer wurden, die aber den Lesern und Beschauern viel weniger gelungen erscheinen. Ich erinnere nur an GOETHE, der nach ECKERMANN's Bericht einmal geäussert hat, seine dichterischen Werke schätze er nicht so hoch, wie das, was er in der Farbenlehre geleistet.

Soll ich nun Ihren Versicherungen und den Urhebern der an mich gelangten Adressen Glauben schenken, so mag es mir — wenn auch in bescheidenerem Maasse — ähnlich gegangen sein. Erlauben Sie mir also Ihnen kurz zu berichten, wie ich in meine Arbeitsrichtung hinein gekommen bin.

In meinen ersten sieben Lebensjahren war ich ein kränklicher Knabe, lange an das Zimmer, oft genug an das Bett gefesselt, aber mit lebhaftem Triebe nach Unterhaltung und nach Thätigkeit. Die Eltern haben sich viel mit mir beschäftigt; Bilderbücher und Spiel, hauptsächlich mit Bauhölzchen, halfen mir sonst die Zeit ausfüllen. Dazu kam ziemlich früh auch das Lesen, was natürlich den Kreis meiner Unterhaltungsmittel sehr erweiterte. Aber wohl ebenso früh zeigte sich auch ein Mangel meiner geistigen Anlage darin, dass ich ein schwaches Gedächtniss für unzusammenhängende Dinge hatte. Als erstes Zeichen davon betrachte ich die Schwierigkeit, deren ich mich noch deutlich entsinne, rechts und links zu unterscheiden; später als ich in der Schule an die Sprachen kam, wurde es mir schwerer als Anderen, die Vocabeln, die unregelmässigen Formen der Grammatik, die eigenthümlichen Redewendungen mir einzuprägen. Der Geschichte vollends, wie sie uns damals gelehrt wurde, wusste ich kaum Herr zu werden. Stücke in Prosa auswendig zu lernen, war mir eine Marter. Dieser Mangel ist natürlich nur gewachsen und eine Plage meines Alters geworden.

Wenn ich aber kleine mnemotechnische Hilfsmittel hatte, auch nur solche, wie sie das Metrum und der Reim in Gedichten geben, ging das Auswendiglernen und das Behalten des Gelernten schon viel besser. Gedichte von grossen Meistern behielt ich sehr leicht, etwas gekünstelte Verse von Meistern zweiten Ranges lange nicht so gut. Ich denke, das wird wohl von dem natürlichen Fluss der Gedanken in den guten Gedichten abhängig gewesen sein und bin geneigt, in diesem Verhältniss eine wesentliche Wurzel ästhetischer Schönheit zu suchen. In den oberen Gymnasialklassen konnte ich einige Gesänge der Odyssee, ziemlich viele Oden des Horaz und grosse Schätze deutscher Poesie recitiren. In dieser Richtung befand ich mich also ganz in der Lage unserer ältesten Vorfahren, welche noch nicht schreiben konnten und deshalb ihre Gesetze und ihre Geschichte in Versen fixirten, um sie auswendig zu lernen.

Was dem Menschen leicht wird, pflegt er gern zu thun; so war ich denn zunächst auch ein grosser Bewunderer der Poesie. Die Neigung wurde durch meinen Vater gefördert, der ein zwar pflichtstrenger aber enthusiastischer Mann war, begeistert für Dichtkunst, besonders für die grosse Zeit der deutschen Literatur. Er gab uns in den oberen Gymnasialklassen den deutschen Unterricht und las mit uns den Homer. Wir mussten unter seiner Leitung auch abwechselnd deutsche Aufsätze in Prosa und metrische Uebungen machen — Gedichte, wie wir sie nannten. Aber wenn auch die meisten von uns schwache Dichter blieben, so lernten wir doch dabei besser, als durch irgend eine andere mir bekannte Uebung das, was wir zu sagen hatten, in die mannigfaltigsten Ausdrucksweisen umzuwenden.

Das vollkommenste mnemotechnische Hilfsmittel, was es giebt, ist aber die Kenntniss des Gesetzes der Erscheinungen. Dies lernte ich zuerst in der Geometrie kennen. Von meinen Kinderspielen mit Bauhölzern her, waren mir die Beziehungen der räumlichen Verhältnisse zu einander durch Anschauung wohl bekannt. Wie sich Körper von regelmässiger Form an einander legen und zusammenpassen würden, wenn ich sie so oder so wendete, das wusste ich sehr gut ohne vieles Nachdenken. Als ich zur wissenschaftlichen Lehre der Geometrie kam, waren mir eigentlich alle Thatsachen, die ich lernen sollte, zur Ueberraschung meiner Lehrer ganz wohlbekannt und geläufig. Soweit meine Rückerinnerung reicht, kam das schon in der Volksschule des Potsdamer Schullehrerseminars, die ich bis zu meinem achten Lebensjahre besuchte, gelegentlich zum Vorschein. Neu war mir dagegen die strenge Methode der Wissenschaft, und unter ihrer Hülfe fühlte ich die Schwierigkeiten schwinden, die mich in anderen Gebieten gehemmt hatten.

Der Geometrie fehlte nur Eines; sie behandelte ausschliesslich abstracte Raumformen, und ich hatte doch grosse Freude an der vollen Wirklichkeit. Grösser und kräftiger geworden, bewegte ich mich viel mit meinem Vater oder mit Schulgenossen in den schönen Umgebungen meiner Vaterstadt Potsdam umher, und gewann grosse Liebe zur Natur. So kam es wohl, dass mich die ersten Bruchstücke der Physik, die ich im Gymnasium kennen lernte, bald viel intensiver fesselten, als die rein geometrischen und algebraischen Studien. Hier war ein reicher und mannigfaltiger Inhalt, mit der vollen Machtfülle der Natur, der unter die Herrschaft des begrifflich gefassten Gesetzes zurückgeführt werden konnte. Auch war in der That das Erste, was mich fesselte, vorzugsweise die geistige Bewältigung der uns anfangs fremd gegenüberstehenden Natur durch die logische Form des Gesetzes. Aber natürlich schloss sich bald die Erkenntniss an, dass die Kenntniss der Gesetze der Naturvorgänge auch der Zauberschlüssel sei, der seinem Inhaber Macht über die Natur in die Hände gebe. In diesen Gedankenkreisen fühlte ich mich heimisch.

Ich stürzte mich mit Freude und grossem Eifer auf das Studium aller physikalischen Lehrbücher, die ich in der Bibliothek meines Vaters fand. Es waren sehr altmodische, in denen noch das Phlogiston sein Wesen trieb und der Galvanismus noch nicht über die Voltaische Säule hinausgewachsen war. Auch suchte ich mit einem Jugendfreunde allerlei Versuche, von denen wir gelesen, mit unseren kleinen Hilfsmitteln nachzumachen. Die Wirkung von Säuren auf die Leinwandvorräthe unserer Mütter haben wir gründlich kennen gelernt; sonst gelang wenig; am besten noch der Bau von optischen Instrumenten mit Brillengläsern, die auch in Potsdam zu haben waren, und mit einer kleinen botanischen Loupe meines Vaters. Die Beschränkung der äusseren Mittel hatte in jenem frühen Stadium für mich den Nutzen, dass ich die Pläne für die anzustellenden Versuche immer wieder umzuwenden lernte, bis ich eine für mich ausführbare Form derselben gefunden hatte. Ich muss gestehen, dass ich manches Mal, wenn die Klasse Cicero oder Virgil las, welche beide mich höchlichst langweilten, unter dem Tische den Gang der Strahlenbündel durch Teleskope berechnete und dabei schon einige optische Sätze fand, von denen in den Lehrbüchern nichts zu stehen pflegte, die mir aber nachher bei der Construction des Augenspiegels nützlich wurden.

So kam es, dass ich in die besondere Richtung des Studiums eintrat, die ich nachher festgehalten habe, und die sich unter den angegebenen Umständen zu einem Triebe von leidenschaftlichem Eifer entwickelte. Dieser Trieb, die Wirklichkeit durch den Begriff zu beherrschen, oder was, wie ich meine, nur ein anderer Ausdruck derselben Sache ist, den ursächlichen Zusammenhang der Erscheinungen zu entdecken, hat mich durch mein Leben geführt, und seine Intensität war auch wohl daran Schuld, dass ich keine Ruhe bei scheinbaren Auflösungen eines Problems fand, so lange ich noch dunkle Punkte darin fühlte.

Nun sollte ich zur Universität übergehen. Die Physik galt damals noch für eine brodlose Kunst. Meine Eltern waren zu grosser Sparsamkeit gezwungen; also erklärte mir der Vater, er wisse mir nicht anders zum Studium der Physik zu helfen, als wenn ich das der Medicin mit in den Kauf nähme. Ich war dem Studium der lebenden Natur durchaus nicht abgeneigt und ging ohne viel Schwierigkeit darauf ein. Der einzige einflussreiche Mann unserer Familie war ein Arzt gewesen, der ehemalige Generalchirurgus MURSINNA; und diese Verwandtschaft empfahl mich unter den anderen Bewerbern für die Aufnahme in unsere militärärztliche Lehranstalt, das Friedrich-Wilhelms-Institut, welches die Durchführung des medicinischen Studiums unbemittelten Studirenden sehr wesentlich erleichterte.

Bei diesem Studium trat ich gleich unter den Einfluss eines tiefsinnigen Lehrers, des Physiologen JOHANNES MÜLLER, desselben, der in gleicher Zeit auch DU BOIS-REYMOND, BRÜCKE, LUDWIG und VIRCHOW, der Physiologie und Anatomie zugeführt hat. JOHANNES MÜLLER kämpfte noch in den Rätselfragen über die Natur des Lebens zwischen der alten, wesentlich metaphysischen, und der neu sich entwickelnden naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise; aber die Ueberzeugung, dass die Kenntniss der Thatsachen durch nichts Anderes zu ersetzen sei, trat bei ihm mit steigender Festigkeit auf; und dass er selbst noch rang, machte seinen Einfluss auf seine Schüler vielleicht um so grösser.

Junge Leute greifen am liebsten gleich von vorn herein die tiefsten Probleme an, so ich die Frage nach dem räthselhaften Wesen der Lebenskraft. Die Mehrzahl der Physiologen hatte damals den Ausweg G. E. STAHL's ergriffen, dass es zwar die physikalischen

und chemischen Kräfte der Organe und Stoffe des lebenden Körpers seien, die in ihm wirkten, dass aber eine in ihm wohnende Lebensseele oder Lebenskraft die Wirksamkeit dieser Kräfte zu binden und zu lösen im Stande sei, dass das freie Walten dieser Kräfte nach dem Tode die Fäulniss hervorrufe, dass dagegen während des Lebens ihre Action fortdauernd durch die Lebensseele regulirt werde. In dieser Erklärung ahnte ich etwas Widernatürliches; aber es hat mir viel Mühe gemacht, meine Ahnung in eine präzise Frage umzugestalten. Endlich, in meinem letzten Studienjahr, fand ich, dass STAHL's Theorie jedem lebenden Körper die Natur eines Perpetuum mobile beilegte. Mit den Streitigkeiten über das letztere war ich ziemlich bekannt. Ich hatte sie in meiner Schulzeit von meinem Vater und unserem Mathematiker oft besprechen hören. Dann hatte ich als Eleve des Friedrich-Wilhelms-Instituts in der Bibliothek desselben Assistenz geleistet, und in unbeschäftigten Minuten die Werke von DANIEL BERNOULLI, D'ALEMBERT und anderen Mathematikern des vorigen Jahrhunderts mir herausgesucht und durchmustert. So stiess ich auf die Frage: „Welche Beziehungen müssen zwischen den verschiedenartigen Naturkräften bestehen, wenn allgemein kein Perpetuum mobile möglich sein soll?“ und die weitere: „Bestehen nun thatsächlich alle diese Beziehungen?“ Meiner Absicht nach wollte ich in meinem Büchlein über die Erhaltung der Kraft nur eine kritische Untersuchung und Ordnung der Thatsachen im Interesse der Physiologen geben.

Ich wäre vollkommen darauf gefasst gewesen, wenn mir die Sachverständigen schliesslich gesagt hätten: „Das ist uns ja Alles wohlbekannt. Was denkt sich der junge Mediciner, dass er meint, uns dies so ausführlich auseinandersetzen zu müssen?“ Zu meinem Erstaunen nahmen aber die physikalischen Autoritäten, mit denen ich in Berührung kam, die Sache ganz anders auf. Sie waren geneigt die Richtigkeit des Gesetzes zu leugnen und in dem eifrigen Kampfe, gegen HEGEL's Naturphilosophie, den sie führten, auch meine Arbeit für eine phantastische Speculation zu erklären. Nur der Mathematiker JACOBI erkannte den Zusammenhang meines Gedankenganges mit dem der Mathematiker des vorigen Jahrhunderts, interessirte sich für meinen Versuch und schützte mich vor Missdeutung. Dagegen fand ich enthusiastischen Beifall und praktische Hülfe bei meinen jüngeren Freunden, namentlich bei EMIL DU BOIS-REYMOND. Bald zogen diese auch die Mitglieder der jüngsten physikalischen Gesellschaft von Berlin auf meine Seite herüber. Von JOULE's Arbeiten über dasselbe Thema wusste ich damals nur wenig, von ROBERT MAYER noch nichts.

Es schlossen: sich daran einige kleinere physiologische Experimentalarbeiten. über Fäulniss und Gährung, worin ich den Nachweis liefern konnte, dass beide keineswegs freiwillig eintretende oder durch die Mitwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs hervorgerufene, rein chemische Zersetzungen seien, wie LIEBIG wollte; dass namentlich weinige Gährung durchaus an die Anwesenheit der Hefepilze gebunden ist, die nur durch Fortzeugung entstehen. Ferner die Arbeit über Stoffwechsel bei der Muskelaction, an die sich später die Arbeit über Wärmeentwicklung bei der Muskelaction schloss, welche Prozesse nach dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft zu erwarten waren.

Diese Arbeiten genügten, um die Aufmerksamkeit JOHANNES MÜLLER's und der Preussischen Unterrichtsverwaltung auf mich zu lenken und mir den Ruf als Nachfolger BRÜCKE's nach Berlin und gleich darauf den an die Universität Königsberg zu verschaffen. Die militärärztlichen Behörden willigten in dankenswerther Liberalität in die Aufhebung meiner Verpflichtung zu weiterem Militärdienst, um mir den Uebergang in eine wissenschaftliche Stellung möglich zu machen.

In Königsberg hatte ich Allgemeine Pathologie und Physiologie vorzutragen. Ein Universitätslehrer ist einer ungemein nützlichen Disciplin unterworfen, indem er alljährlich den ganzen Umfang seiner Wissenschaft so vortragen muss, dass er auch die hellen Köpfe unter seinen Zuhörern, die grossen Männer der nächsten Generation, überzeugt und befriedigt; diese Nöthigung trug mir zunächst zwei werthvolle Früchte ein.

Bei der Vorbereitung zur Vorlesung stiess ich nämlich zunächst auf die Möglichkeit des Augenspiegels und dann auf den Plan, die Fortpflanzungszeit der Reizung in den Nerven zu messen.

Der Augenspiegel ist wohl die populärste meiner wissenschaftlichen Leistungen geworden, aber ich habe schon den Augenärzten berichtet, wie dabei das Glück eigentlich eine unverhältnissmässig grössere Rolle gespielt hat, als mein Verdienst. Ich hatte die Theorie des Augenleuchtens, die von BRÜCKE herrührte, meinen Schülern auseinandersetzen. BRÜCKE war hierbei eigentlich nur noch um eines Haares Breite von der Erfindung des Augenspiegels entfernt gewesen. Er hatte nur versäumt, sich die Frage zu stellen, welchem optischen Bilde die aus dem leuchtenden Auge zurückkommenden Strahlen angehörten. Für seinen damaligen Zweck war es nicht nöthig, diese Frage zu stellen. Hätte er sie gestellt, so war er durchaus der Mann dazu, sie ebenso schnell zu beantworten wie ich, und der Plan zum Augenspiegel wäre gegeben gewesen. Ich wendete das Problem etwas hin und her, um, zu sehen, wie ich es am einfachsten meinen Zuhörern würde vortragen können und stiess dabei auf die bezeichnete Frage. Die Noth der Augenärzte bei den Zuständen, die man damals unter dem Namen des schwarzen Staares zusammenfasste, kannte ich sehr wohl aus meinen medicinischen Studien. Ich machte mich sogleich daran, das Instrument aus Brillengläsern und Deckgläschen für mikroskopische Objecte zusammenzukitten. Zunächst war es noch mühsam zu gebrauchen. Ohne die gesicherte theoretische Ueberzeugung, dass es gehen müsste, hätte ich vielleicht nicht ausgeharrt. Aber nach etwa acht Tagen hatte ich die grosse Freude, der Erste zu sein, der eine lebende menschliche Netzhaut klar vor sich liegen sah.

Für meine äussere Stellung vor der Welt war die Construction des Augenspiegels sehr entscheidend. Ich fand nun bei Behörden und Fachgenossen bereitwilligste Anerkennung und Geneigtheit für meine Wünsche, so dass ich fortan viel freier den inneren Antrieben meiner Wissbegier folgen durfte. Uebrigens erklärte ich mir selbst meine guten Erfolge wesentlich aus dem Umstande, dass ich durch ein günstiges Geschick als ein mit einigem geometrischen Verstande und mit physikalischen Kenntnissen ausgestatteter Mann unter die Mediciner geworfen war, wo ich in der Physiologie auf jungfräulichen Boden von grosser Fruchtbarkeit stiess, und dass ich andererseits durch die Kenntniss der Lebenserscheinungen auf Fragen und Gesichtspunkte geführt worden war, die gewöhnlich den reinen Mathematikern und Physikern fern liegen. Meine mathematischen Anlagen hatte ich bis dahin doch nur mit denen meiner Mitschüler und denen meiner medicinischen Commilitonen vergleichen können; dass ich diesen hierin meist überlegen war, wollte nicht gerade viel sagen. Ausserdem war in der Schule die Mathematik immer nur als Fach zweiten Ranges betrachtet worden. Im lateinischen Aufsätze dagegen, der damals noch wesentlich die Siegespalme bestimmte, war mir immer eine Hälfte meiner Mitschüler voraus gewesen.

Meine Arbeiten waren nach meinem eigenen Bewusstsein einfach folgerichtige Anwendungen der in der Wissenschaft entwickelten experimentellen und mathematischen Methoden gewesen, die durch leicht gefundene Modificationen dem jedesmaligen beson-

deren Zwecke angepasst werden konnten. Meine Commilitonen und Freunde, die sich, wie ich selbst, der physikalischen Seite der Physiologie gewidmet hatten, leisteten nicht minder überraschende Dinge.

Aber allerdings konnte es im weiteren Verlaufe dabei nicht bleiben. Ich musste die nach bekannten Methoden zu lösenden Aufgaben allmählich meinen Schülern im Laboratorium überlassen und mich selbst schwereren Arbeiten von unsicherem Erfolge zuwenden, wo die allgemeinen Methoden den Forscher im Stich liessen, oder wo die Methode selbst noch erst weiter zu bilden war.

Auch in diesen Gebieten, die den Grenzen unseres Wissens näher kommen, ist mir ja noch mancherlei gelungen, Experimentelles und Mathematisches. Ich weiss nicht, ob ich das Philosophische hinzurechnen darf. In ersterer Beziehung war ich allmählich wie Jeder, der viel experimentelle Aufgaben angegriffen hat, ein erfahrener Mann geworden, kannte viele Wege und Hilfsmittel und hatte meine Jugendanlage der geometrischen Anschauung zu einer Art mechanischer Anschauung entwickelt; ich fühlte gleichsam, wie sich die Drucke und Züge in einer mechanischen Vorrichtung vertheilen, was man übrigens bei erfahrenen Mechanikern und Maschinenbauern auch findet. Vor solchen hatte ich dann immer noch einigen Vorsprung dadurch, dass ich mir verwickeltere und besonders wichtige Verhältnisse durch theoretische Analyse durchsichtig machen konnte.

Auch bin ich im Stande gewesen, einige mathematisch-physikalische Probleme zu lösen, und darunter sogar solche, an welchen die grossen Mathematiker seit EULER sich vergebens bemüht hatten, z. B. die Fragen über die Wirbelbewegungen und die Discontinuität der Bewegung in Flüssigkeiten, die Frage über die Schallbewegung an den offenen Enden der Orgelpfeifen u. s. w. Aber der Stolz, den ich über das Endresultat in diesen Fällen hätte empfinden können, wurde beträchtlich herabgesetzt dadurch, dass ich wohl wusste, wie mir die Lösungen solcher Probleme fast immer nur durch allmählich wachsende Generalisationen von günstigen Beispielen, durch eine Reihe glücklicher Einfälle nach mancherlei Irrfahrten gelungen waren. Ich musste mich vergleichen einem Bergsteiger, der, ohne den Weg zu kennen, langsam und mühselig hinaufklimmt, oft umkehren muss, weil er nicht weiter kann, der bald durch Uebelegung, bald durch Zufall neue Wegspuren entdeckt, die ihn wieder ein Stück vorwärts leiten, und endlich, wenn er sein Ziel erreicht, zu seiner Beschämung einen königlichen Weg findet, auf dem er hätte herauf-fahren können, wenn er gescheidt genug gewesen wäre, den richtigen Anfang zu finden. In meinen Abhandlungen habe ich natürlich den Leser dann nicht von meinen Irrfahrten unterhalten, sondern ihm nur den gebahnten Weg beschrieben, auf dem er jetzt ohne Mühe die Höhe erreichen mag.

Es giebt ja viele Leute von engem Gesichtskreise, die sich selbst höchlichst bewundern, wenn sie einmal einen glücklichen Einfall gehabt haben oder ihn gehabt zu haben glauben. Ein Forscher oder Künstler, der eine grosse Menge glücklicher Einfälle hat, ist ja unzweifelhaft eine bevorzugte Natur und wird als ein Wohlthäter der Menschheit anerkannt. Wer aber will solche Geistesblitze zählen und wägen, wer den geheimen Wegen der Vorstellungsverknüpfungen nachgehen, dessen

Was vom Menschen, nicht gewusst  
Oder nicht bedacht,  
Durch das Labyrinth der Brust  
Wandelt in der Nacht.

Ich muss sagen, als Arbeitsfeld sind mir die Gebiete, wo man sich nicht auf günstige

Zufälle und Einfälle zu verlassen braucht, immer angenehmer gewesen.

Da ich aber ziemlich oft in die unbehagliche Lage kam, auf günstige Einfälle harren zu müssen, habe ich darüber, wann und wo sie mir kamen, einige Erfahrungen gewonnen, die vielleicht Anderen noch nützlich werden können. Sie schleichen oft genug still in den Gedankenkreis ein, ohne dass man gleich von Anfang ihre Bedeutung erkennt; später hilft dann zuweilen nur noch ein zufälliger Umstand, um zu erkennen, wann und unter welchen Umständen sie gekommen sind; sonst sind sie da, ohne dass man weiss woher. In anderen Fällen aber treten sie plötzlich ein, ohne Anstrengung, wie eine Inspiration. So weit meine Erfahrung geht, kamen sie nie dem ermüdenden Gehirne und nicht am Schreibtisch. Ich musste immer erst mein Problem nach allen Seiten so viel hin- und hergewendet haben, dass ich alle seine Wendungen und Verwickelungen im Kopfe überschaute und sie frei, ohne zu schreiben, durchlaufen konnte. Es dahin zu bringen, ist ohne längere vorausgehende Arbeit meistens nicht möglich. Dann musste, nachdem die davon herrührende Ermüdung vorübergegangen war, eine Stunde vollkommener körperlicher Frische und ruhigen Wohlgefühls eintreten, ehe die guten Einfälle kamen. Oft waren sie wirklich, den citirten Versen GOETHE's entsprechend, des Morgens beim Aufwachen da, wie auch Gauss einst angemerkt hat\*. Besonders gern aber kamen sie, wie ich schon in Heidelberg berichtet, bei gemächlichem Steigen über waldige Berge in sonnigem Wetter. Die kleinsten Mengen alkoholischen Getränks aber schienen sie zu verscheuchen.

Solche Momente fruchtbarer Gedankenfülle waren freilich sehr erfreulich, weniger schön war die Kehrseite, wenn die erlösenden Einfälle nicht kamen. Dann konnte ich mich Wochen lang, Monate lang in eine solche Frage verbeissen, bis mir zu Muthe war wie

dem Thier auf dürrer Haide  
Von einem bösen Geist im Kreis herumgeführt  
Und rings umher ist schöne grüne Weide.

Schliesslich war es oft nur ein grimmer Anfall von Kopfschmerzen, der mich aus meinem Bann erlöste, und mich wieder frei für andere Interessen machte.

Ein anderes Gebiet habe ich noch betreten, auf welches mich die Untersuchungen über Sinnesempfindungen und Sinneswahrnehmungen führten, nämlich das der Erkenntnistheorie. Wie ein Physiker Fernrohr und Galvanometer untersuchen muss, mit denen er arbeiten will, sich klar machen, was er damit erreichen, wo sie ihn täuschen können, so schien es mir geboten, auch die Leistungsfähigkeit unseres Denkvermögens zu untersuchen. Es handelte sich dabei auch nur um eine Reihe thatsächlicher Fragen, über die bestimmte Antworten gegeben werden konnten und mussten. Wir haben bestimmte Sinnesindrücke; wir wissen in Folge dessen zu handeln. Der Erfolg der Handlung stimmt der Regel nach mit dem überein, was wir als beobachtbare Folge erwarten, zuweilen, bei sogenannten Sinnestäuschungen, auch nicht. Das sind alles objective Thatsachen, deren gesetzliches Verhalten wird gefunden werden können. Mein wesentlichstes Ergebniss war, dass die Sinnesempfindungen nur Zeichen für die Beschaffenheit der Aussenwelt sind, deren Deutung durch Erfahrung gelernt werden muss. Das Interesse für die erkenntnistheoretischen Fragen ward mir schon in der Jugend eingepägt, dadurch dass ich meinen Vater, der einen tiefen Eindruck von FICHTE's Idealismus behalten hatte,

---

\*Gauss' Werke Bd. V, S. 609: Das Inductionsgesetz (gefunden 1835, am 23. Januar, Morgens 7 Uhr v. d. Aufstehen)



mit Collegen, die HEGEL oder KANT verehrten, oft habe streiten hören. Auf diese Untersuchungen stolz zu werden, habe ich bisher wenig Veranlassung gehabt. Denn auf je einen Freund habe ich dabei etwa zehn Gegner gefunden; namentlich habe ich immer alle Metaphysiker, auch die materialistischen, und alle Leute von verborgenen metaphysischen Neigungen dadurch aufgebracht. Aber die Adressen der letzten Tage haben mich eine ganze Reihe von Freunden entdecken lassen, die ich bisher nicht kannte, so dass ich dem heutigen Feste auch in dieser Beziehung Freude und neue Hoffnung verdanke. Freilich ist die Philosophie seit nahe dreitausend Jahren der Tummelplatz der heftigsten Meinungsverschiedenheiten gewesen, und man darf nicht erwarten, dass diese im Laufe eines Menschenlebens zum Schweigen gebracht werden können.

Ich wollte Ihnen auseinandersetzen, wie, von meinem Standpunkte aus gesehen, die Geschichte meiner wissenschaftlichen Bestrebungen und Erfolge, so weit solche da sind, aussieht; vielleicht verstehen Sie nun, dass ich überrascht bin durch die ungewöhnliche Fülle des Lobes, das Sie über mich ausgiessen. Meine Erfolge sind mir zunächst für mein Urtheil über mich selbst von Werth gewesen, weil sie mir den Maasstab abgaben für das, was ich weiter versuchen durfte; sie haben mich aber, hoffe ich, nicht zur Selbstbewunderung verleitet. Wie verderblich übrigens der Grössenwahn für einen Gelehrten werden kann, habe ich oft genug gesehen, und habe mich deshalb stets davor zu hüten gesucht, dass ich diesem Feinde nicht verfielen. Ich wusste, dass strenge Selbstkritik an eigenen Arbeiten und Fähigkeiten das schützende Palladium gegen dieses Verhängniss ist. Aber man braucht nur die Augen offen halten für das, was andere können, und was man selbst nicht kann, dann, finde ich, ist die Gefahr nicht gross. Was meine eigenen Arbeiten betrifft, so glaube ich, dass ich niemals die letzte Correctur einer Abhandlung beendet hatte, ohne 24 Stunden später wieder einige Punkte gefunden zu haben, die ich besser oder vollständiger hätte machen können.

Was schliesslich den Dank betrifft, den Sie mir zu schulden behaupten, so würde ich unaufrichtig sein, wenn ich sagen wollte, das Wohl der Menschheit habe mir von Anfang an als bewusster Zweck meiner Arbeit vor Augen gestanden. Es war in Wahrheit die besondere Form meines Wissensdranges, die mich vorwärts trieb und mich bestimmte alle brauchbare Zeit, die mir meine amtlichen Geschäfte und die Sorge für meine Familie übrig liessen, für wissenschaftliche Arbeit zu verwenden. Diese beiden Vorbehalte verlangten übrigens auch keine wesentliche Abweichung von den Zielen, nach denen ich strebte. Mein Amt gab mir die Pflicht, mich für die Universitätsvorträge fähig zu halten; die Familie, meinen Ruf als Forscher zu befestigen. Der Staat, der mir Unterhalt, wissenschaftliche Hilfsmittel und ein gut Theil freier Zeit gewährte, hatte meines Erachtens dadurch ein Recht zu verlangen, dass ich in geeigneter Form Alles, was ich mit seiner Unterstützung gefunden hatte, frei und vollständig meinen Mitbürgern mittheile.

Die schriftliche Ausarbeitung wissenschaftlicher Untersuchungen ist meist ein mühsames Werk; wenigstens war sie es mir in hohem Grade. Ich habe viele Theile meiner Abhandlungen vier bis sechs Mal umgeschrieben, die Anordnung des Ganzen hin- und hergeworfen, ehe ich einigermaassen zufrieden war. Aber in einer solchen sorgfältigen Abfassung der Arbeit liegt auch ein grosser Gewinn für den Autor. Sie zwingt ihn zur schärfsten Prüfung jedes einzelnen Satzes und Schlusses, viel eingehender noch als die vorher erwähnten Vorträge an der Universität. Ich habe nie eine Untersuchung für fertig gehalten, ehe sie nicht vollständig und ohne logische Lücken schriftlich formulirt vor mir stand.

Als mein Gewissen gleichsam standen dabei vor meiner Vorstellung die sachverständigsten meiner Freunde. Ob sie meine Arbeit billigen würden? fragte ich mich. Sie schwebten vor mir als die Verkörperung des wissenschaftlichen Geistes einer idealen Menschheit und gaben mir den Maasstab.

Ich will nicht sagen, dass in der ersten Hälfte meines Lebens, als ich noch für in eine äussere Stellung zu arbeiten hatte, nicht höhere ethische Beweggründe mitgewirkt hätten neben der Wissbegier und meinem Pflichtgefühl als Beamter des Staates; aber es war schwerer, ihres wirklichen Bestehens sicher zu werden, so lange noch egoistische Motive zur Arbeit trieben. Es wird ja wohl den meisten Forschern ebenso gehen. Aber später, bei gesicherter Stellung, wenn diejenigen, welche keinen inneren Drang zur Wissenschaft haben, ganz aufhören zu arbeiten, tritt für Andere, welche weiter arbeiten, eine höhere Auffassung ihres Verhältnisses zur Menschheit in den Vordergrund. Sie gewinnen allmählich aus eigener Erfahrung eine Anschauung davon, wie die Gedanken, die von ihnen ausgegangen sind, sei es durch die Literatur, sei es durch mündliche Belehrung ihrer Schüler, in den Zeitgenossen fortwirken und gleichsam, ein unabhängiges Leben weiter führen; wie diese Gedanken, durch ihre Schüler weiter durchgearbeitet, reicheren Inhalt und festere Form erhalten und ihrem Erzeuger selbst wieder neue Belehrung zuführen. Die eigenen Gedanken des Einzelnen hängen natürlich fester mit seinem ganzen geistigen Gesichtskreise zusammen, als fremde, und er empfindet mehr Förderung und Befriedigung, wenn er die eigenen sich reicher entwickeln sieht, als die fremden. Schliesslich stellt sich für ein solches Gedankenkind bei seinem Erzeuger eine Art von Vaterliebe ein, die ihn treibt, für die Förderung dieser Sprösslinge ebenso zu sorgen und zu streiten, wie für die leiblichen.

Gleichzeitig aber tritt ihm auch die ganze Gedankenwelt der civilisirten Menschheit als ein fortlebendes und sich weiter entwickelndes Ganzes entgegen, dessen Lebensdauer, der kurzen des einzelnen Individuums gegenüber, als ewig erscheint. Er sieht sich mit seinen kleinen Beiträgen zum Aufbau der Wissenschaft in den Dienst einer ewigen heiligen Sache gestellt, mit der er durch enge Bande der Liebe verknüpft ist. Dadurch wird ihm seine Arbeit selbst geheiligt. Theoretisch begreifen kann das vielleicht ein Jeder, aber diesen Begriff bis zu einem drängenden Gefühl zu entwickeln, dazu mag eigene Erfahrung nöthig sein.

Die Welt, welche an ideale Motive nicht gerne glaubt, nennt dieses Gefühl Ruhmsucht. Es giebt aber ein entscheidendes Kennzeichen, um beide Arten der Gesinnung zu unterscheiden. Stelle die Frage: Ist es Dir einerlei, ob von Dir gewonnene Forschungsergebnisse als Dir gehörig anerkannt werden oder nicht? wenn sich mit der Beantwortung dieser Frage Rücksichten auf äusseren Vortheil nicht mehr verbinden. Bei den Leitern der Laboratorien liegt die Antwort am offensten da. Der Lehrer muss meist die Grundgedanken der Arbeit dazu geben, ebenso gut, wie eine Menge von Vorschlägen für die Ueberwindung neuer experimenteller Schwierigkeiten, bei denen mehr oder weniger Erfindung in Betracht kommt. Das Alles geht in die Arbeit des Schülers über, und geht schliesslich, wenn die Arbeit gelingt, unter dessen Namen in die Öffentlichkeit. Wer will nachher unterscheiden, was der Eine, was der Andere gegeben? Und wie viele Lehrer giebt es doch, die in dieser Beziehung von jeder Eifersucht frei sind!

Also, meine Herren, ich bin in der glücklichen Lage gewesen, dass meine angeborene Neigung, wenn ich ihr frei folgte, mich zu Arbeiten hintrieb, um deren willen Sie mich loben, indem Sie behaupten, dadurch Nutzen und Belehrung gewonnen zu haben. Ich

bin sehr glücklich darüber, dass ich schliesslich noch Beifall und Dank von Zeitgenossen in so reichem Maasse erhalte für eine Thätigkeit, welche für mich die interessanteste war, die ich einzuschlagen wusste. Aber auch mir haben meine Zeitgenossen Vieles und Wesentliches geleistet. Abgesehen von der äusseren Sorge um meine und der Meinigen Existenz, die sie mir abgenommen, und abgesehen von den äusseren Hilfsmitteln, die sie mir gewährt haben, habe ich bei ihnen den Maasstab der geistigen Fähigkeiten des Menschen gefunden, und durch ihre Theilnahme an meinen Arbeiten haben sie mir die lebendige Anschauung von dem Leben der gemeinsamen Geisteswelt der idealen Menschheit erweckt, welche mir selbst den Werth meiner Bemühungen in ein höheres Licht rücken musste. Unter diesen Bedingungen kann ich den Dank, den Sie mir entgegenbringen wollen, nur als eine freie Gabe der Liebe betrachten, gegeben ohne Gegengabe und ohne Verpflichtung.

---

Quelle:

HELMHOLTZ, HERMANN VON: Autobiographisches : Tischrede bei der Feier des 70. Geburtstages.

In: *Vorträge und Reden* / Hermann von Helmholtz. – Braunschweig : Vieweg

Band 1. – 4. Aufl. – 1896. – S. 3-21

Signatur UB Heidelberg: O 400-1::1