

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
HEIDELBERG



Heidelberger Texte zur
Mathematikgeschichte

Zur Erinnerung an Gustav Robert Kirchhoff

Aufsätze von

Robert v. Helmholtz, August W. v. Hofmann,
Friedrich Pockels und Emil Warburg

zusammengestellt von

Gabriele Dörflinger

Universitätsbibliothek Heidelberg 2014

<http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/16631>

Zu den Autoren

Robert von Helmholtz (1862 – 1889) war der frühverstorbene Sohn HERMANN VON HELMHOLTZ und dessen zweiter Frau ANNA. Von 1863 bis 1870 wohnten die Familien HELMHOLTZ und KIRCHHOFF gemeinsam im neuerbauten naturwissenschaftlichen Institut der Universität Heidelberg.

August Wilhelm von Hofmann (1818 – 1892) erforschte Farbstoffe und entwickelte mehrere Umwandlungsmethoden der organischen Chemie. Er gründete 1867 in Berlin die Deutsche Chemische Gesellschaft.

Friedrich Pockels (1865 – 1913) habilitierte sich 1892 in Göttingen für Physik. 1896 wurde er als außerordentlicher Professor nach Heidelberg berufen, wo er bis zu seinem Tode wirkte.

Emil Warburg (1846 – 1931) begann 1863 mit dem Studium der Chemie in Heidelberg. Unter dem Einfluss von Kirchhoff wechselte er zur Physik. Ab 1865 studierte er in Berlin. Dort schloss er das Studium 1867 mit der Promotion ab und habilitierte sich 1870. Nach Aufenthalt in Straßburg und Freiburg kehrte er 1894 als ordentlicher Professor nach Berlin zurück. Von 1905 bis 1922 leitete er die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Berlin.

Inhaltsverzeichnis

Robert von Helmholtz: Gustav Robert Kirchhoff	3
August W. Hofmann: Gedächtnisrede auf Gustav Robert Kirchhoff	16
Friedrich Pockels: Gustav Robert Kirchhoff	21
Emil Warburg: Zur Erinnerung an Gustav Kirchhoff	31

Robert von Helmholtz: Gustav Robert Kirchhoff.

Am 20. October des eben verflommenen Jahres habe wir auf dem Matthäi-Kirchhofe zu Berlin von GUSTAV KIRCHHOFF Abschied genommen. Die Naturwissenschaft hat in ihm einen ihrer mächtigsten Förderer, Deutschland einen seiner schärfsten Denker, die Jugend den allverehrten glänzenden Lehrer verloren, seine Freunde aber betrauern einen Menschen, der im wahren Sinne zu den Guten gehört hat.

Wenn Kirchhoff's Werke seinen Namen auch für immer zu einem unvergeßlichen gemacht haben, und wo Physik gelehrt, auch seiner gedacht werden wird, so war er selbst doch von solcher Bescheidenheit und Einfachkeit, daß seine Person gänzlich zurückgetreten ist hinter der Sache, der er sein Leben geweiht hat, und außer seinen Fachgenossen und denen, die das Glück hatten, ihm selbst näher zu treten, nur Wenige mehr wußten, als daß Gustav Kirchhoff der berühmte Entdecker der Spectralanalyse war. Möge daher einem seiner Schüler ein Versuch verziehen sein, den er selbst nie unternommen hätte, der ihm im Leben sogar peinlich gewesen wäre: ein Bild zu geben seiner Arbeit, nicht in der reinen, abstracten, von allem Irdischen entkleideten Gestalt, in der er sie schuf, sondern in Verbindung mit seinem persönlichen Leben und als Ergebniß seines eigensten Geistes.

Gustav Kirchhoff war Professor der *mathematischen Physik*. Ich stelle das voran, nicht weil es dasjenige Hauptfactum ist, welches im biographischen Lexikon zu oberst stehen würde, sondern weil die mathematische Physik eine Wissenschaft ist, welcher nur der dienen kann, der für sie geboren ist. Es gibt Berufe im Leben, es gibt Zweige der Wissenschaft, aus denen man nicht schließen kann, weiß' Geistes sind, die ihnen angehören. Wer aber *gewisse* Gebiete abstracter Wissenschaft überhaupt betreten will, muß Fähigkeiten und Anlagen von einer ganz bestimmten Richtung und Natur besitzen, andernfalls wird er nicht einmal die Schwelle überschreiten.

Die reine *Mathematik* ist eine solche Wissenschaft. Die tägliche Erfahrung lehrt, daß der kleinste Theil der Schüler für sie begabt ist. Schwerer ist zu sagen, auf *welchen* Potenzen des menschlichen Geistes sie beruht. Mathematik ist Logik, auf Raum- und Zahlengrößen angewendet. Sie braucht daher vornehmlich eine große Gabe der Abstraction und die Fähigkeit der inneren Anschauung von Größenverhältnissen. Jedenfalls ist schon darum, weil die „Technik“ des rein logischen Denkens in so vorzüglichem Maße ausgebildet wird, die Auffassung, Beurtheilung und Darstellung der Dinge durch einen Mathematiker nothwendig eine eigenartige.

Der *Naturforscher* dagegen braucht noch eine etwas andere Gabe: die der *Beobachtung*. Jeder, dessen Thätigkeit auf Beobachtung beruht, gehört im weitesten Sinne zu den Naturforschern: der Arzt, der Reisende, der Sammler. Beobachten ist Bemerkten und Sammeln des Bemerkten. Je nachdem aber das Princip des Sammelns nach höheren und höheren Merkmalen gewählt wird, nähert sich das Beobachten mehr und mehr dem Denken, das Sammeln dem Erklären, die Naturkunde der „exacten“ Naturforschung. Ihre Jünger arbeiten nicht mehr allein mit der rein ästhetischen Gabe der Beobachtung, sondern auch mit der logischen des Schließens. Sie unterscheiden sich von den Mathematikern hauptsächlich noch dadurch, daß das Material ihres Denkens ein in der Außenwelt gegebenes ist, und sie das Talent haben müssen, es dort zu finden, während die Grundlagen der Mathematik anscheinend a priori gegebene sind. Die Mathematik ist aber darum das bequemste Hilfsmittel

der exacten Naturwissenschaft, weil sie diejenige „Sprache“ geworden ist, in welcher diese ihre Schlüsse am schnellsten und präzisesten ausdrücken kann. Darum wird die ganze Naturforschung mehr und mehr mathematisch: die Physik ist, nächst der Astronomie, am weitesten auf dieser Bahn vorgeschritten, die Chemie im Begriff, ihr zu folgen. Derjenige wird also heute *im Allgemeinen* der größte Physiker sein, welcher Beobachtungsgabe und logische Schärfe des Denkens in gleicher Weise besitzt, Experiment und Mathematik gleichmäßig beherrscht. Je nach dem Vorwalten des einen oder des andern, wird in diesem Wettstreite der Kräfte der Platz des einzelnen Forschers näher an den Naturbeobachtern oder an den Naturdenkern liegen. Beide sind unentbehrlich, das Seltere ist das Letztere; denn es gibt immer noch mehr gute Beobachter als gute Denker. GUSTAV KIRCHHOFF gehört seiner Natur nach mehr zu den großen Denkern, und doch ist seine berühmteste und größte Entdeckung eine *beobachtete*. Schon darum ist er der größten Naturforscher einer, weil er „mathematischer Physiker“ in *diesem* Sinne war.

Auch das Leben Kirchhoff's war das eines Denkers. Nicht hat er die Erde bereist und die Natur in dem glänzenden Kleid ihrer tausendfältigen Schöpfungen beobachtet, wie es Humboldt und Darwin thaten, nicht auch ist er durch die Schule des rein praktischen Lebens zur Theorie hindurchgedrungen, wie etwa Faraday oder Siemens. Auch nicht im Strudel der historischen und socialen Ereignisse seiner Zeit ist sein Leben verlaufen. Still in den äußerlich ruhigen, aber geistig um so regsameren Stätten der Wissenschaft, in den Hörsälen und Laboratorien einiger deutschen Universitäten hat er seine ganze Arbeit vollbracht. Hierhin und in Gedankenkreise, die den Interessen des Tages fern liegen, muß ihm folgen, wer ihn kennen lernen will.

I.

Kirchhoff ist 1824 als Sohn eines Juristen in Königsberg geboren und in der „Stadt der reinen Vernunft“ auch aufgewachsen. Laut Zeugniß des Kneiphöf'chen Gymnasiums wollte er sich der Mathematik widmen, welches Studium er auch unter Richelot's und des älteren Neumann Leitung wirklich begann. Dieser letztere, der — ursprünglich Mineraloge — allmählig einer der großen Mitbegründer der heutigen mathematischen Physik geworden ist, hat auf Kirchhoff bestimmenden Einfluß gehabt, so daß der Schüler sich ebenfalls der Physik zuwandte und auch im Speciellen das Gebäude des Lehrers weiter ausbauen half. Noch als Student schrieb Kirchhoff, 1845, eine vorzügliche Arbeit („Ueber den Durchgang eines elektrischen Stromes durch eine kreisförmige Platte“), in Folge deren er ein Stipendium für eine wissenschaftliche Reise nach Paris erhielt. Durch die Unruhen des Jahres 1848 wurde er jedoch in Berlin aufgehalten, blieb und habilitirte sich daselbst für mathematische Physik. Eigenthümlicher Weise ist das erste Colleg des Lehrers, der später Hunderte mit größter Regelmäßigkeit an sich fesselte, *nicht* zu Stande gekommen. Die mathematische Physik erschien eben damals noch als ein sehr abstractes, abgelegenes Gebiet. Im Jahre 1850 ging Kirchhoff schon als außerordentlicher Professor nach Breslau, 1854 als „Ordinarius der Physik“ nach Heidelberg, hat also die sogenannte akademische Carriere in normalster Weise durchlaufen.

Die Blüthezeit seines Lebens waren die zwanzig Jahre, die Kirchhoff in Heidelberg gelebt und gelehrt hat. Sie fielen zugleich zusammen mit der Glanzepoche dieser schönsten der deutschen Universitäten, und Kirchhoff hat selbst ein großes Stück zur Erhöhung und Erhaltung ihres Rufes beigetragen.

Als nämlich Kirchhoff nach Heidelberg kam, nahm die dortige Universität durch den Ruhm ihrer juristischen und historischen Lehrer unbestritten den ersten Rang in Deutschland ein. A. v. Vangerow übte durch seine berühmten Vorlesungen über Pandekten eine unvergleichliche Anziehungskraft aus; daneben wirkten Männer wie Mittermaier, Renaud, Mohl; die Historiker Schlosser, Weber, Gervinus, Häusser sind weltbekannt. Durch sie wurde das Niveau nicht nur des wissenschaftlichen, sondern auch des gesellschaftlichen Lebens ein so hohes, daß Allen, die daran Theil genommen, jene Tage in unvergeßlicher Erinnerung geblieben sind. Um Häusser insbesondere hatte sich ein Kreis gebildet, der, ursprünglich aus politischen Zwecken erwachsen, die Stätte einer bezaubernden, heiteren Geselligkeit wurde. Von der Seite der Naturwissenschaften gehörte der Vorgänger Kirchhoff's Jolly, der Anatom Henle, der Kliniker Pfeuffer dazu, und Bunsen, der 1852 schon als berühmter Mann nach Heidelberg kam, wurde eines der hervorragendsten Mitglieder.

ROBERT BUNSEN, dessen Freundschaft mit Kirchhoff in der Geschichte der deutschen Wissenschaft ebenso epochemachend geworden ist, wie die zwischen Gauß und Weber, hatte Kirchhoff in Breslau kennen gelernt. Seinem Einfluß war es zu danken, daß dieser nach Heidelberg berufen wurde.

Im weiteren Publicum wußte man damals so gut wie nichts von Kirchhoff; seine Berliner und Breslauer Arbeiten waren als streng theoretische nur von Fachgenossen zu würdigen. Man war daher in Heidelberg erstaunt, als — von Bunsen warm empfohlen — ein zart gebauter, ungewöhnlich junger, sehr bescheiden, fast schüchtern auftretender, Norddeutscher kam. Sein feines geistvolles Gespräch, sein liebenswürdiges, gegen Alle gleich höfliches und freundliches Wesen und sein ausgesprochener Sinn für Humor und Witz, gewannen ihm aber bald die Herzen derer, die ihm als Menschen näher traten. Kirchhoff wurde daher ein allbeliebter Theilnehmer an den heiteren Zusammenkünften jenes Kreises der Häusserschen Freunde. Vor allem aber schloß er sich in jener ersten Heidelberger Zeit eng an Bunsen an. Bunsen war dreizehn Jahre älter als Kirchhoff: stark, breitschultrig, seinem Temperament nach lebhafter, unmittelbarer wirkend, eine Jedem sofort imponierende volle Natur. Die beiden Männer waren somit in äußeren Eigenschaften sehr verschieden von einander. Trotzdem ist Thatsache, daß Bunsen und Kirchhoff nicht nur gemeinsam ihre großen Werke vollendet, sondern auch als echte Freunde ihr tägliches Junggesellenleben fast völlig getheilt haben. Zusammen machten sie ihre Spaziergänge in der herrlichen Umgebung Heidelbergs; sie reisten zusammen in den Ferien, und zusammen konnte man sie oft Abends in dem kleinen Heidelberger Theater sitzen sehen, ein Vergnügen, für das insbesondere Kirchhoff von Jugend auf eine ausgeprägte Vorliebe besaß.

Das Zusammenleben mit Bunsen wurde selbst dadurch, daß Kirchhoff sich Ende der fünfziger Jahre mit der jungen und anmuthigen Tochter seines Königsberger Lehrers Richelot verheirathete, weniger unterbrochen, als es sonst wohl der Fall zu sein pflegt. Sind doch die Jahre 1859–1862 gerade diejenigen, in welchen die beiden Forscher, veranlaßt durch eine Bunsen'sche Untersuchung, ihre gemeinsame große Entdeckung der Spectralanalyse gemacht und ausgearbeitet haben.

Anfang der sechziger Jahre bezog Kirchhoff zugleich mit dem Vater des Verfassers den neuerrichteten „Friedrichsbau“, das erste größere Institut Deutschlands, welches allein für naturwissenschaftliche Zwecke bestimmt war. Es war das ein äußeres Zeichen davon, daß sich der Schwerpunkt der Heidelberger Universität allmählig von der juristisch-historischen nach der philosophisch-naturwissenschaftlich-medicinischen Seite hin verschob. Der Philosoph Zeller, die Mathematiker Hesse,

später Königsberger, der Chemiker Kopp, der Kliniker Friedreich, mein Vater als Physiologe waren berufen worden. Der Friedrichsbau wurde eine Art Nebenuniversität. In diesem Hause habe ich meine Kindheit verlebt; das Kirchhoff'sche Heim ist mir daher mit dem darunterliegenden der eigenen Eltern und dem ganzen Friedrichsbau zu *einem* Erinnerungsbilde verbunden. Große Hörsäle und Sammlungen mit räthselhaften „-ologischen“ Namen, ausgestopfte Thiere, chemische und anatomische Gerüche, akustische Töne, dann Scharen von Studenten — darunter auch russische Studentinnen —, welche in regelmäßigen Zwischenpausen zum Aerger der Kinder die Corridore und Höfe überschwemmt, wenn sie zu den verschiedenen Vätern ins Colleg gingen, das sind so einige von den Eindrücken, die mir jene Zeit hinterlassen hat.

Kirchhoff hat dort sehr glückliche Jahre verlebt. Sein Name war durch die Entdeckung der Spectralanalyse schon berühmt, sein Laboratorium und seine Vorlesungen daher die gesuchtesten geworden. Mit seiner Gattin, seinen vier Kindern und seinen näheren Freunden führte er ein zufriedenes, gesellig heiter angeregtes Leben.

Leider aber endete dieser nach allen Seiten hin glückliche Zustand für Kirchhoff schon gegen Ende der sechzig Jahre. In Folge eines Falles auf der Treppe zog er sich ein Fußleiden zu, welches ihn zwang, lange Zeit sich nur im Rollstuhl oder an Krücken zu bewegen. Erst in Berlin erlangte er nach mehrfachen Rückfällen seine volle Gehfähigkeit wieder, aber ganz gesund ist er später eigentlich nur noch ausnahmsweise geworden. Zur selben Zeit verlor er seine Frau, und sein Familienleben fiel auseinander. Viele seiner Freunde, Häusser, Vangerow starben, andere, wie Zeller und mein Vater, wurden nach Berlin berufen. Aber persönliche Schicksalsschläge konnten wohl sein Leben, nicht aber seine Arbeit treffen. Seinen Beruf als Lehrer und Forscher hat er unter den schwersten Bedingungen und nach den bittersten Erfahrungen mit stoischer Pflichttreue und eiserner Consequenz durchgeführt. Seine Person und seine Wissenschaft sollten nichts mit einander gemein haben.

Später hat sich Kirchhoff noch einmal verheirathet mit Luise Brömmel, der damaligen Oberin der Universitäts-Augenklinik. Durch seine unverwüstlich heitere und liebenswürdige Natur ist auch diese zweite Ehe trotz seiner vielfachen Kränklichkeit eine sehr glückliche gewesen.

Im Jahr 1875 nahm Kirchhoff einen Ruf an die Akademie der Wissenschaften und die Universität von Berlin an, nachdem er es früher abgelehnt hatte, Director der zu erbauenden Sonnenwarte in Potsdam zu werden.

Ob das Berliner Leben für den Gelehrten im Allgemeinen ein Glück ist, möchte sehr zu bezweifeln sein. Der *Lehrer* gewinnt freilich ein größeres, reicheres Feld der Thätigkeit, dem *Forscher* jedoch wird um so mehr Zeit entzogen. Kirchhoff aber hat zum Theil in Folge seiner Kränklichkeit von dem Treiben der Hauptstadt wohl nicht viel empfunden. Er hat gearbeitet wie sonst; wie sonst ist durchschnittlich alljährlich ein Aufsatz von ihm in den Berichten der Akademie erschienen, und auch experimentelle Arbeiten hat er im Laboratorium seines Freundes G. Hansemann ausgeführt. Dieser war es, der nach der nunmehr dauernden Trennung von Bunsen Kirchhoff's Herzen als treuer Mitarbeiter und Freund am nächsten trat.

Kirchhoff's liebste, schönste und zugleich in ihrem Erfolg einzig darstehende Thätigkeit in Berlin war aber seine Vorlesung über mathematische Physik. Sein Vortrag fesselte jeden sofort durch die äußerliche Eleganz und Präcision der Darstellung. Kein Wort zu wenig, kein Wort zu viel; nie kam ein Irrthum, eine Unklarheit, ein Schwanken im Kleinsten vor. Bewunderswerth war auch die Eleganz der Rechnung —

eine dem Laien schwer zu definirende Eigenschaft. Der ganze Stoff baute sich vor dem Zuhörer in Gestalt eines ungemein kunstvollen, classisch formvollendeten logischen Fachwerkes auf, in welchem jeder Theil sich streng aus dem andern ergab, so daß es einen geradezu ästhetischen Genuß gewährte, den Kirchhoff'schen Deductionen zu folgen. Demgemäß mußten Kirchhoff's Vorlesungen, obgleich sie innerlich zu den schwierigsten gehörten, *Jedem*, auch dem Unbegabtesten, *in sich* verständlich sein, vorausgesetzt natürlich, daß er das Werkzeug, die mathematische Sprache kannte. Es konnte vorkommen und ist thatsächlich oft vorgekommen, daß einer das Gebotene nicht einzuordnen wußte, nicht begriff, warum und zu welchem Zwecke Kirchhoff gerade *so* und nicht anders deducirte; aber dem Gedankengang folgen, ihn nachdenken und richtig wiedergeben, mußte *Jeder* können. So paradox es klingt, wäre es daher nicht unmöglich, ohne Kirchhoff je eigentlich verstanden zu haben, seine Vorlesung nach der Niederschrift als vorzügliches Buch herauszugeben. In dieser Eigenschaft der Kirchhoff'schen Dialektik, der absoluten Klarheit und Geschlossenheit in sich, lag wohl ein großer Theil seines Erfolges als Lehrer.

Neun Jahre hat Kirchhoff in Berlin seine Vorlesungen ununterbrochen halten können. Aber mehr und mehr konnten wir, seine Hörer, bemerken, welche Anstrengung sie ihm verursachten, und wie er den letzten Rest seiner Kräfte aufbieten mußte, um sich aufrecht zu halten. Nichtsdestoweniger war er nach wie vor auf die Secunde pünktlich, und nicht im Leisesten hat sich je der Charakter des Vortrags verändert. Endlich (1884) verboten ihm die Aerzte das Lesen; er hat diese seine liebste Beschäftigung zwar noch einmal vorübergehend aufgenommen. Indessen wurde es klar, daß es Nervenlähmungen seien, die seine Bewegungsfähigkeit hinderten, und Kirchhoff allmählig ganz an das Haus, an den Rollstuhl und die treue Pflege seiner Familie anwies.

Stets gleich heiter und freundlich konnte man ihn in den letzten zwei Jahren auf seinem Lehnstuhle sitzen sehen, mit regem Interesse allen Fragen folgend. Nie, nicht ein einziges Mal, ist eine Klage über seine Lippen gekommen, und doch muß er selbst sich seiner abnehmenden Kräfte bewußt gewesen sein. Der Tod, der ganz unerwartet und sanft während des Schlafens eintrat, hat ihn gerade noch rechtzeitig erlöst, um schlimmeren Lähmungen vorzubeugen.

In ihm ist das Vorbild eines echten deutschen Forschers dahingegangen. Die Wahrheit in ihrer reinsten Gestalt zu suchen und mit fast abstracter Selbstlosigkeit zum Ausdruck zu bringen, war die Religion und das Ziel seines Lebens. Die Wissenschaft wurde einzig und allein um ihrer selbst willen geliebt und gefördert, jedes noch so kleine Ausschmücken oder Hinausgehen über logisch Bewiesenes wäre ihm als Profanation, — Vermengung mit persönlichen Motiven oder gar Streben nach Ehren und Gewinn geradezu als verwerflich erschienen. Und wie in der Wissenschaft führte er auch im Leben das, was er als seine menschliche, bürgerliche oder amtliche Pflicht erkannt hatte, mit logischer Rigorosität, entkleidet von jedem persönlichen Beweggrund, durch. Aber die Erkenntniß des Guten allein macht den Menschen noch nicht zu einem Guten, auch noch nicht der Wille und die Macht, es auszuführen. Erst Kirchhoff's Herzengüte und Menschenfreundlichkeit, die, wenn auch nicht expansiv und eigentlich warm im Ausdruck ihrer Gefühle, doch um so echter und reiner waren, haben ihn zu dem treuen Freunde, dem selbstlosen Mitarbeiter, dem hilfsbereiten Lehrer, dem neidlos anerkennenden Beurtheiler fremden Verdienstes, kurz zu dem Menschen gemacht, den wir Alle in ihm liebten. Es liegt mir ein sehr hübsches Beispiel vor, wie er für Jeden, auch den niedrigsten seiner Mitmenschen, soweit er

konnte, stets freundlich und hilfsbereit war. Ein armer Handwevrker — viele würden ihn geisteskrank nennen — wendet sich brieflich an Kirchhoff um Aufklärung über „pessimistische Zweifel“, die ihn quälen. „Davon kann mir aber weder Arzt noch Priester oder auch sonst ein materialistisch gesinnter Egoist helfen, sondern nur ein wahrhaftig wissenschaftlich Gebildeter, selbst Forscher und Denker, der sich nicht zu hoch dünkt, einem seiner Mitmenschen, der durch Geburt und Umstände nicht auf derselben Stufe steht wie er, opferfreudig seine Ueberzeugung rücksichtslos zu offenbaren. . . . Wenn man sagt, ich sei Arbeiter und hätte mich um solche Angelegenheiten nicht zu kümmern, so erwidere Ich, daß nicht alle Menschen gleich sind, daß es in allen Menschenclassen Einzelne gibt, die nicht bloß leibliche, sondern auch geistige Bedürfnisse haben. Denn alle Wissenschaften, die wir können (!), sind auch nicht von den Gelehrten ausschließlich entwickelt“. . . . u.s.f. Mancher Andere hätte den Brief des Arbeiters einfach ad acta gelegt; Kirchhoff hat ihm aber eine, wie das Concept zeigt, genau überlegte Antwort geschrieben, u.a.: „Daß es solche Grenzen (der naturwissenschaftlichen Erkenntniß) gibt, muß ein gesunder Geist ertragen lernen, der Gelehrteste muß es so gut als der Arbeiter. Ich kann Ihnen daher nur rathen, daß Sie aufhören möchten, Unmögliches zu erstreben und mit dem Verstande Dinge begreifen wollen, die nicht begreiflich sind. Das erfordert freilich einen Kampf; einen ähnlichen Kampf haben aber viele Menschen aus den verschiedensten Berufskreisen zu bestehen. Die beste Hilfe bei demselben gewährt es, wenn man sich ernstlich bemüht, sich ganz *der* Arbeit hinzugeben, die einem zugefallen ist, und die Pflichten *des* Platzes zu erfüllen, auf den man gestellt ist.“ Ja, Kirchhoff selbst hat wahrlich die Pflichten des Platzes erfüllt, auf den er gestellt war. Er war wirklich „der hochedle Geist, frei von allem egoistischen Scheinwesen“, den jener Arbeiter suchte. Wir aber können uns nur fragen, ob wir mehr die Größe des Geistes oder die des Willens bewundern sollen, die ihn so hoch hinweg hob über das, „was uns Alle bändigt, das Gemeine.“

II.

Wir haben Gustav Kirchhoff zu schildern versucht, wie er uns Lebenden erschien, als Mensch, als Lehrer. Seine Werke, die ihn überdauern werden, wird in ihrem vollen Werthe erst die Nachwelt beurtheilen können. Uns, seinen Schülern, ziemt es nur, auch den nicht der Physik Angehörigen, soweit es möglich ist, zum Bewußtsein zu bringen, was Alles diese Wissenschaft ihm verdankt.

Unwillkürlich geschieht es in solchen Fällen, daß man das Hauptgewicht legt auf die praktischen Ergebnisse der Arbeiten, daß man die Folgerungen daraus anführt, welche etwa für die Technik, die Industrie von Einfluß waren. Bei den Kirchhoff'schen Arbeiten aber muß man sich hüten, in dieser Weise das Urtheil zu lenken, weil erstens der Hauptwerth vieler seiner Aufsätze nicht in den Folgen, sondern in der Methode liegt; zweitens eine solche Betrachtungsweise seinem eigenem Geist direct zuwiderlaufen würde. Kirchhoff selbst hat nie gefragt: „Wozu nützt dein Forschen?“ Was er darstellen wollte, hat er dargestellt rein sachlich und so allgemein als möglich, ohne auf Nebenzwecke je hinzuweisen. „Ich glaube das und das gefunden zu haben und erlaube mir, im Folgenden den Beweis zu geben.“ So beginnt er seine meisten Aufsätze. Dem äußeren Umfang nach hinterläßt Kirchhoff weniger, als man vielleicht erwartet. In einem mäßig starken Bande sind gegen vierzig Aufsätze, die er in vierzig Jahren productiver Thätigkeit verfaßt hat, gesammelt. Außerdem hat er einen Bericht über

seine „Untersuchungen über das Sonnenspektrum und die Spectra der chemischen Elemente“, und einen Band „Vorlesungen“ über Mechanik herausgegeben; letzteres wohl sein reifstes und vollendetstes Werk.

Welche immense Gedankenarbeit ist aber in der kürzesten Form zusammengedrängt! Kirchhoff's Stil ist eben, wie sein Vortrag war, das Muster von knappster Diction, ein für sein Gebiet absolut classischer. Wie in Stein gehauen stehen die Worte da, jedes an seiner Stelle, keines, dessen genauester logischer Umfang nicht überlegt wäre; in wenigen Zeilen ist zusammengefaßt, worüber Andere Seiten schreiben würden; nur wenn vorhandene Worte ihm nicht präzise genug scheinen, umschreibt und definirt er, und zwar dann mit Vorliebe in mathematischer Ausdrucksweise. War er doch unter jenen der Erste, die danach gestrebt haben, aus der exacten Wissenschaft jede Unklarheit, jede subjective Beurtheilung oder gar jede Phrase zu entfernen. Der Einfluß solchen Strebens wird weit hinausgehen über die Grenze der engeren Wissenschaft.

Kirchhoff's populärstes Werk ist die *Spectralanalyse*. Sie hat in der That außerordentliche Folgen handgreiflichster Art gehabt, ist von größter Wichtigkeit für alle Zweige der Naturwissenschaft geworden, hat das Erstaunen und die Phantasie der Menschen erregt, wie selten eine Entdeckung, weil sie Einblick verschafft hat in Welten, die uns für immer verschlossen schienen. Sie ist deshalb die berühmteste Leistung Kirchhoff's geworden.

Aber so wunderbar ihre Ergebnisse auch sind, so scheint uns noch viel größer und bewundernswerther die wahrhaft meisterhafte Arbeit selbst, die ungemein scharfsinnige, zugleich geniale und fleißige Art, wie Kirchhoff aus der zufälligen Beobachtung allmählig ein allgemeines theoretisches Gesetz und daneben jene überraschenden Consequenzen gleich von vornherein mit voller Strenge und Sicherheit folgerte und bewies. Große Männer vor ihm hatten schon die Fäden dieser Entdeckung in der Hand gehabt, ohne sie entwirren zu können. Franzosen und Engländer machten und machen noch heute Prioritätsrechte geltend. Kirchhoff hat sie ruhig, aber entschieden zurückgewiesen. Alle hatten Etwas gesehen, geahnt, als möglich oder wahrscheinlich vermuthet — ohne daß es Kirchhoff übrigens damals wußte. Eine sichere Grundlage, einen strengen Beweis hatte Keiner geliefert; erst der Schärfe, Gründlichkeit und Ausdauer der deutschen Forscher war es vorbehalten, den glücklichen Einfall zum Range sicheren Wissens zu erheben.

Die Spectralanalyse im engeren Sinne, d. h. die „Analyse der chemischen Elemente durch Spectralbeobachtung“ ist, wenn man überhaupt unterscheiden will, wohl Bunsen's Idee und Veranlassung zu verdanken. Zu den genialsten Arbeiten Bunsen's gehören gewisse sehr einfach physikalische Methoden der qualitativen chemischen Analyse, d. h. der Erkennung und Unterscheidung der chemischen Stoffe. Als charakteristischste Reaction dieser Art hatte er die Färbung von nichtleuchtender Flammen erkannt. Jedes chemische Element in geeigneter Weise in einer nichtleuchtenden Flamme, z. B. einer blaubrennenden Gasflamme verflüchtigt oder verbrannt, verleiht dieser letzteren eine ganz bestimmte, nur ihm eigenthümliche Färbung. Wir würden also im Stande sein, jede Substanz an dem Lichte zu erkennen, welches ihr glühender Dampf aussendet, wenn unser Auge fähig wäre so zahlreiche Farbenunterschiede zu trennen, wie es Stoffe in der Natur gibt. Kirchhoff und Bunsen kamen aber dem Auge zu Hilfe, indem sie das Licht der Flammen durch ein Prisma in seine einzelnen Bestandtheile, seine einzelnen *Farben* zerlegten. Auf diese Weise entsteht das *Spectrum* des Flammenlichts. Der Regenbogen ist ein durch die Regentropfen

entworfenen natürliches Spectrum des Sonnenlichtes. Aber dieses, wie überhaupt das Spectrum aller glühenden *festen* Körper, bietet einen ganz andern Anblick, als dasjenige der Flammen, d. h. glühender Gase. *Jenes* besteht aus den bekannten allmählig, „continuirlich“ in einander übergehender Farben, dieses aus lauter einzelnen hellen Linien, die getrennt von dunklen Zwischenräumen nicht nur ganz charakteristische Farben besitzen, sondern auch in ganz bestimmten, für jedes Element eigenthümlichen Lagen und Abständen zu einander stehen. Wie wir die Sternbilder nach der gegenseitigen Lage und verschiedenen Helligkeit der einzelnen Sterne erkennen, so unterscheiden wir das Spectrum des Eisens von dem des Kupfers an der gegenseitigen Entfernung und dem Farbencharakter seiner Linien. Ja, wir könnten die Farben ganz entbehren: es würde genügen, mit dem Maßstab abzumessen, wo die einzelnen Linien liegen, um aus Kirchhoff's und Bunsen's Tabellen zu erfahren, mit welchem Element wir es zu thun haben. Wunderbar ist es, aber wahr: ein total Farbenblinder könnte auf diese Weise mit absoluter Sicherheit erkennen, welche Farben eine Flamme aussendet! Der größte Vorzug einer naturwissenschaftlichen Methode, die Unabhängigkeit von subjectiver Beurtheilung, ist der Spectralanalyse durch ihre Entdecker gegeben worden. Die Hauptarbeit jedoch und das Hauptverdienst Kirchhoff's und Bunsen's war, den Beweis der *Zuverlässigkeit* der Methode geführt, d. h. bewiesen zu haben, daß die Lage der Linien wirklich *nur* abhängt von der chemischen Natur des lichtsussendenden glühenden Dampfes, nicht aber von seiner Temperatur, von mit ihm vermengten andern Stoffen, von der Natur der Flamme, in welcher er glühte, und anderen Nebenumständen. Dieser Beweis wurde sorgfältig und mit großer Mühe experimentell gegeben, und Bunsen konnte daher schon sehr früh die sichere Behauptung aussprechen, spectralanalytisch ein neues Element entdeckt zu haben, weil das Salz einer gewissen Mineralquelle unbekannt Linien zeigte. Heute ist die empfindlichste chemische Analyse die durch Spectralbeobachtung.

Und doch ist viel erstaunlicher, was auf Grund dieser mit Bunsen begründeten Methode von Kirchhoff weiter gefunden wurde. Kirchhoff ließ nämlich einst halb zufällig einen Sonnenstrahl zuerst durch eine mit Natrium gefärbte Flamme, dann durch ein Prisma gehen, so daß die Spectra der Sonne und der Flamme übereinander fielen. Es war zu erwarten, daß die bekannte gelbe Linie des Natriums sich hell vom Sonnenspectrum abheben würde; aber gerade das Gegentheil trat ein: genau an derselben Stelle, wo die helle Linie sich hätte zeigen müssen, erschien eine *dunkle* Linie. Kirchhoff war diese „Umkehrung der Natriumlinie“ sofort im höchsten Grade merkwürdig, und gleich vermutete er, daß ein grundlegendes Gesetz dahinter stecken müsse. Die Thatsache selbst hatten, wie sich später herausstellte, schon Andere beobachtet, und zwar Männer berühmtesten Namens. Den Schatz von neuen Wahrheiten indessen, welcher darin verborgen lag, zu ahnen und zu heben, ist nur dem Genius Kirchhoff's gelungen. Am Tag nach jenem Experiment vermochte er bereits das beobachtete Phänomen herzuleiten und zu erklären aus einem viel allgemeineren Princip, welches merkwürdigerweise gar nicht der Optik, sondern der Wärmelehre angehört. Aus dem scheinbar ganz fernliegenden Satz, daß Wärme nur übergeht von einem Körper höherer Temperatur zu einem Körper niedriger Temperatur und nicht umgekehrt, folgerte er durch rein logische Schlüsse die Thatsache der „Umkehrung der Natriumlinie“. Das Zwischenglied der Schlußfolgerung bildet das berühmte „Kirchhoff'sche Gesetz über die Emission und Absorption der Körper für Licht und Wärme“, welches aussagt, daß alle Körper gerade diejenigen Strahlen, diejenigen Farben vornehmlich absorbiren, die sie selbst aussenden, und daß das

Verhältniß zwischen der absorbirten und der ausgesendeten Lichtmenge bei **allen** noch so verschiedenen Körpern ein und dasselbe ist. Der Aufsatz, worin dieses bewiesen wird, ist wohl der schönste, den Kirchhoff geschrieben hat, obgleich er am wenigsten Mathematik enthält. Die Geschichte dieses Gesetzes kann als mustergültig für die Arbeit eines Naturforschers gelten: das Gesetz ist streng gefolgert aus bekannten allgemeineren Sätzen; das Gesetz sagt selbst Neues aus; das Gesetz ergibt die verschiedensten speciellen Folgerungen, welche durch das Experiment bestätigt werden können. Wenigen wird es beschieden sein, solche Entdeckungen zu machen; aber Alle sollten sich ein Beispiel nehmen an dem Fleiß, der Folgerichtigkeit und Sorgfalt, und nicht am Wenigsten an der wahrhaft großen Bescheidenheit Kirchhoff's, mit der er seine Entdeckung der Berliner Akademie mittheilte: „Bei Gelegenheit einer von Bunsen und mir in Gemeinschaft ausgeführten Untersuchung über die Spectren farbiger Flammen, durch welche es uns möglich geworden ist, die qualitative Zusammensetzung complicirter Gemenge aus dem Anblick des Spectrums ihrer Löthrohrflamme zu erkennen, habe ich einige Beobachtungen gemacht, welche einen unerwarteten Aufschluß über den Ursprung der *Fraunhofer'schen* Linien geben und zu Schlüssen berechtigen, von diesen auf die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne und vielleicht auch der helleren Fixsterne.“ Diese Worte zeigen, daß Kirchhoff die überraschende Anwendung seines Gesetzes sofort selbst gezogen hat. Die Fraunhofer'schen Linien, die er erwähnt, sind bekanntlich feine dunkle Streifen, welche das Sonnenspectrum *schon an sich*, d. h. ohne Zuhilfenahme einer Flamme durchfurchen. Das Wesen dieser Linien war früher vollständig räthselhaft. Kirchhoff's eben beschriebenes Experiment zeigte aber, daß man durch eine Flamme gleichsam *künstliche* Fraunhofer'sche Linien hervorrufen könne. Der Schluß lag also nahe, daß die natürlichen Linien durch dieselbe Ursache hervorgerufen werden wie die künstlichen, daß sie „umgekehrte“ Gasspectra seien, und daß das Licht des glühenden Sonnenkörpers irgendwo schon durch glühende Gase gegangen sein müsse, ehe es zur Erde gelangt. Es läßt sich aber noch mehr folgern. Wenn die künstlichen Linien mit Fraunhofer'schen *zusammenfallen*, wie es Kirchhoff z. B. für die Linien des Eisens, des Natriums, des Nickels nachwies, so durfte man auf Grund der mit Bunsen gemachten Untersuchung schließen, daß diese chemischen Elemente auch in jenen supponirten glühenden Gasen enthalten seien. Die Thatsache, daß die Sonne aus einem glühenden festflüssigen Kern bestehe, der von einer Hülle leuchtender Dämpfe umgeben sei, und vor Allem, daß diese diejenigen irdischen Stoffe enthalten, deren Linienspectrum mit Fraunhofer'schen Linien zusammenfällt, diese Thatsache ergab sich mit „einer so großen Sicherheit“, wie Kirchhoff sagt, „als sie bei den Naturwissenschaften überhaupt erreichbar ist“.

Es ist charakteristisch für Kirchhoff, daß er diese Gewißheit zahlenmäßig berechnet hat. Es wäre doch immerhin eine Möglichkeit gewesen, daß z. B. die hellen Linien des Eisens nur *zufällig* mit Fraunhofer'schen übereinstimmten. Aber die Wahrscheinlichkeit hierfür ergab sich nur $= \frac{1}{1\,000\,000\,000\,000\,000\,000}$, d. h. so gut wie Null. „Es muß also eine Ursache geben, welche diese Coincidenzen bewirkt,“ sagt Kirchhoff: „Es läßt sich eine Ursache angeben, welche hierzu vollkommen geeignet ist; die beobachtete Thatsache erklärt sich, wenn die Lichtstrahlen, welche das Sonnenspectrum geben, durch Eisendämpfe gegangen sind und hier die Absorption erlitten haben, die Eisendämpfe ausüben müssen. Zugleich ist dieses die *einzig*e angebbare Ursache jener Coincidenzen; ihre Annahme erscheint daher als eine nothwendige.“

Hier sei eine Geschichte eingeschaltet, die Kirchhoff selbst gern erzählte. Es wurde

die Frage erörtert, ob die Fraunhofer'schen Linien auch die Anwesenheit von Gold in der Sonne ergäben. Kirchhoff's Bankier bemerkte dazu: „Was nützt mich Gold in der Sonne, wenn ich es nicht herunterholen kann?“ Kirchhoff erhielt in Folge seiner Entdeckung eine englische Medaille und deren Goldwerth. Als er diesen dem Bankier brachte, meinte er: „Sehen Sie, da habe ich doch Gold von der Sonne geholt.“

Wie wir aber schon sagten, wäre es für Kirchhoff's eigene Beurtheilung der Wichtigkeit seines Gesetzes vollständig gleichgültig gewesen, ob sich daraus zufällig Etwas über die Natur der Sonne und Fixsterne ergab, oder ob dasselbe vorläufig nur theoretisches Interesse besaß. Es ist ungemein bezeichnend für ihn, daß er in seinen theoretischen Vorlesungen nicht mit *einem* Worte das ganze große durch eine Entdeckung erschlossene Gebiet erwähnt und es in der Sammlung seiner Aufsätze ganz an das Ende verlegt hat.

Die übrigen Aufsätze Kirchhoff's behandeln die verschiedensten Gegenstände aus der mathematischen Physik. Der Zahl nach die meisten liegen auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre. Eine Reihe derselben sind der Berechnung der Bahnen gewidmet, welche der elektrische Strom in verschieden geformten Körpern, oder in verzweigten Leitungsnetzen einschlägt. Auch hierüber gibt es ein „Kirchhoff'sches Gesetz“, welches für die Beurtheilung der Stromvertheilung bei den complicirten elektrischen Leitungsanlagen unserer Tage von grundlegender Bedeutung ist. Eine zweite Serie beschäftigt sich mit der Vertheilung der ruhenden Elektrizität und des Magnetismus. Es waren das zum Theil berühmte Aufgaben, an denen sich schon die größten seiner Vorgänger, wie Poisson versucht hatten, ohne dieselben doch so vollständig bewältigen zu können wie Kirchhoff.

Er war ferner der Erste, welcher die sogenannte mechanische Wärmetheorie auf chemische Processe anwendete, und hat auch damit eine wichtige Brücke geschlagen zu der immer einheitlicheren Verbindung der verschiedenen Zweige der Naturwissenschaft durch mechanische Principien. Die Grundlage der mechanischen Wärmetheorie, das Gesetz von „der Constanz der Arbeit,“ wie Kirchhoff es nennt, ist nach ihm „unzweifelhaft die wichtigste Erkenntniß, die in unserem Jahrhundert auf dem Gebiet der Naturwissenschaften gewonnen ist“. (Rectoratsrede, Heidelberg 1865.)

Auch die bunten, mannigfachen und scheinbar complicirten Erscheinungen des *Lichtes* hat Kirchhoff in seiner Vorlesung über Optik aus den *rein mechanischen* Eigenschaften eines *festen elastischen Körpers* abgeleitet. Daß nämlich der Lichtäther ein solcher Körper sei, ist eine Hypothese, die zwar schon von Kirchhoff's Vorgängern aufgestellt, aber von ihm selbst in besonders strenger Weise durchgeführt worden ist. Und doch lassen sich nicht alle Erscheinungen durch diese Annahmen erklären. Warum Kirchhoff trotzdem diese und *nur* diese Hypothese entwickelt und sich begnügt hat, am Schluß der Vorlesung anzuführen, was dagegen spreche, und so in den Augen der Schüler gleichsam das ganze Gebäude wieder einzureißen, das beruht auf seinen innersten Anschauungen über das Ziel und die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntniß und Lehre.

Damals und in ähnlichen Fällen, gestehe ich, habe ich mir oft die Fragen vorgelegt: „Wozu? Warum eine Theorie entwickeln, die zu Widersprüchen mit der Erfahrung führt? Ist die Natur für Kirchhoff am Ende nur das größte und interessanteste Rechenexempel?“

Zur Beantwortung solcher Zweifel will ich zunächst seine eigenen Worte anführen, welche er 1865 in seiner Heidelberger Rectoratsrede „Ueber das Ziel der Naturwissenschaften“ gesprochen hat. Hier sagt er: „Es gibt eine Wissenschaft, die Mechanik, de-

ren Aufgabe es ist, die Bewegung von Körpern zu bestimmen, wenn die *Ursachen*, die diese bedingen, bekannt sind. . . . Die Mechanik ist mit der Geometrie nahe verwandt; beide Wissenschaften sind Anwendungen der reinen Mathematik; die Sätze beider stehen in Bezug auf ihre Sicherheit genau auf gleicher Stufe; mit demselben Recht wie den geometrischen Sätzen ist auch den mechanischen *absolute Gewißheit* zuzusprechen.“ Und weiter: „Kennte man alle Kräfte der Natur und wüßte man, welches der Zustand der Materie in *einen* Zeitpunkte ist, so würde man ihren Zustand für jeden späteren Zeitpunkt durch die Mechanik ermitteln und ableiten können, wie die mannigfaltigen Naturerscheinungen einander folgen und begleiten. Das höchste Ziel, welches die Naturwissenschaften zu erstreben haben, ist die Verwirklichung der eben gemachten Voraussetzung, . . . also die Zurückführung aller Naturerscheinungen auf die Mechanik. Vollständig erreicht wird dieses Ziel der Naturwissenschaft niemals werden; aber schon die Thatsache, daß es als solches erkannt ist, bietet eine gewisse Befriedigung, und in der Annäherung an dasselbe liegt der höchste Genuß, den die Beschäftigung mit den Erscheinungen der Natur zu gewähren vermag.“

Ferner muß ich die berühmt gewordenen Worte citiren, mit welchen Kirchhoff seine 1875 herausgegebene „Mechanik“ beginnt: „Die Mechanik ist die Wissenschaft von der Bewegung; als ihre Aufgabe bezeichnen wir: die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen *vollständig* und auf *die einfachste Weise zu beschreiben*.“ Der Unterschied zwischen der ersten und der letzten Definition der Mechanik ist beachtenswerth. Dort, damals und vor dem großen Publicum sprach Kirchhoff noch von den „Ursachen“ der Bewegung. Hier, jetzt und in dem streng mathematischen Buche kommt das Wort und der Begriff der „Ursache“ nicht mehr vor. Die Natur-„Erklärung“ wird aufgegeben, und nur eine möglichst einfache Natur-„Beschreibung“ gesucht. Jene Eingangsworte der „Mechanik“ und ihre Durchführung im Buche selbst sind der consequenteste, weitestgehende Ausdruck der Kirchhoff'schen Naturanschauung. Ueber die Möglichkeit der Erkennbarkeit der Dinge an sich macht sie keinerlei Hypothese oder Voraussetzung. Sie will nur in logisch gewisser Form die Erscheinungen abbilden. Logisch, d. h. a priori gewiß, sind nach Kant aber in Bezug auf die Sinnenwelt nur die Sätze der Geometrie und Mechanik, diese von jener sich nur dadurch unterscheidend, daß sie außer den drei Dimensionen des Raumes, noch eine vierte, *die der Zeit*, und den Begriff der sich bewegenden Materie braucht. Mit diesen drei Grundbegriffen von Raum, Zeit und Materie sucht Kirchhoff in der Beschreibung der Erfahrungsthatfachen auszukommen, und geht insofern über seine Vorgänger hinaus, als er auch die für logische Grundanschauungen gehaltenen Begriffe von „Kraft“ und „Masse“ rein geometrisch schildert. „Kraft“ stellt sich ihm zunächst dar als die Beschleunigung (die Aenderung der Geschwindigkeit), welche ein materielles Theilchen in der Zeiteinheit erfährt; die Kenntniß aller dieser „beschleunigenden Kräfte“ in einem Zeitpunkt würde zur Beschreibung der Welt genügen; es hat sich aber erfahrungsgemäß herausgestellt, daß die Beschreibung an Einfachheit gewinnt, wenn man die Beschleunigungen noch multiplicirt mit „einer gewissen positiven Constante; diese Constante heißt *die Masse* „des gewegten Theilchens“.

Ich habe diesen abstracten Gedankengang angeführt, weil er ungemein bezeichnend ist für Kirchhoff. Die Nothwendigkeit, Naturkräfte als etwas *wirklich Seiendes* aufzufassen, oder die Masse als etwas *wirklich* Constantes, sich selbst Gleichbleibendes anzusehen, erkennt er nicht an. Es ist lediglich Erfahrungsthatfache, daß die bisher beobachteten Bewegungen der Welt so verlaufen sind, daß sie anscheinend am Einfachsten durch jene Annahmen dargestellt werden. Wir könnten

mechanische Systeme auf ganz anderen Grundlagen aufbauen, aber für die Einfachheit der Beschreibung der wirklichen Bewegungen wäre dadurch nichts gewonnen. Die Aufgabe der mathematischen Physik wäre also gelöst, wenn durch möglichst einfache Annahmen über die Natur der Kräfte und Vertheilung der Massen die beobachteten Erscheinungen beschrieben werden. Unmöglich ist daran nichts, es läßt sich im Gegentheil beweisen, daß Alles, was Menschen in endlicher Zeit je beobachteten, mathematisch beschreibbar sein *muß*.

Auch der Laie, glaube ich, wird empfinden, daß in dem Kirchhoff'schen Programm *Eines* nicht ausgesprochen ist. Die „einfachste Beschreibung“ vermag nicht die Ueberzeugung zu verschaffen, daß die Erscheinungen auch *künftig* noch nach ihr verlaufen müssen; ihre Gleichungen sind, mit anderen Worten, keine *Gesetze*. Es gibt einen von dem Kirchhoff'schen etwas verschiedenen Standpunkt: er sucht das *Gesetzmäßige* im Wechsel der Erscheinungen. Die Erfahrung lehrt, daß die Natur nach Gesetzen handelt; denn ohne Gesetze wäre überhaupt Erfahrung unmöglich. Erfahrung ist eben das Sammeln des Gleichartigen in verschiedenen Einzelwahrnehmungen. Daß Gesetze existiren, ist also eine beobachtete Thatsache und keine Hypothese. Wir empfinden dieselben in jedem Augenblick als wirksam und unabhängig von unserem Willen. Wir müssen ihnen also dieselbe Realität zuschreiben wie unserem Willen: sie stehen demselben gegenüber, Macht gegen Macht. Insofern bezeichnen wir sie als Kräfte, und ferner die Kräfte als „Ursachen“ der Bewegungen, die also ebenso wirklich sind, wie diese selbst. Insofern dürfen wir auch die Natur für *begreifbar* halten. Was eine Kraft ist, wissen wir nicht, sondern können daher nur sagen, daß sie sich äußert in der Beschleunigung, die sie der Masse ertheilt und kommen darum de facto über die Kirchhoff'sche Naturbeschreibung nicht hinaus. Im Resultat ist das Suchen nach dem „Gesetz“ und das Streben nach „einfachster Beschreibung“ dasselbe, verschieden höchstens in der Formulirung der Aufgabe und bisweilen vielleicht auch in dem Weg zu ihrer Lösung. Es folgt z. B. aus der Definition Kirchhoff's, daß es nicht nur aus pädagogischen, sondern auch aus philosophischen Gründen erlaubt sein muß, Hypothesen selbst dann noch zu gebrauchen, wenn sie zwar schon als nicht überall ausreichend erkannt, doch vorläufig noch die „einfachsten“ sind. *Schließlich* wird uns freilich nur das als „einfach erscheinen, was auch logisch wahr ist.

Aus dem Vorigen ersieht man, wie nahe manchmal die *mathematische* Physik der *Metaphysik* getreten ist. Kirchhoff hat in der Erkenntnißtheorie der Empirie den schärfsten und folgerichtigsten Ausdruck gegeben und ist insofern an die Spitze der ganzen modernen Physik getreten.

Kirchhoff's Streben nach Klarheit und Wahrheit in Allem tritt auch in seinem philosophischen Standpunkt hervor und hat ihn die Definition seiner eigenen *Aufgabe* der Naturerforschung lieber zu eng fassen lassen, als daß er auch nur den Schein eines Glaubenssatzes, wie ihn die Gesetzmäßigkeit der Natur vielleicht enthält, darin hätte dulden wollen. Und doch hat er nicht nur als kritischer Denker die Natur analysirt. Seine größte Entdeckung zeigt, daß er auch das lebendige Schauen, das liebevolle Eingehen, den intuitiven Einblick in das Wirken der Naturkräfte besaß, ohne die ein wirklicher Naturforscher mit Erfolg nicht forschen kann. Wir wiederholen: Kirchhoff war der erste Naturforscher einer, weil er mathematischer Physiker in diesem Sinne war.

Quelle:

Helmholtz, Robert von:

Gustav Robert Kirchhoff

In: *Deutsche Rundschau*. - Jahrgang 14, Heft 5 = 54,2 (1887/88), S. 232–245

Signatur UB Heidelberg: H 279-2::14: 5.1887-88

August Wilhelm von Hofmann: Gedächtnisrede auf Gustav Robert Kirchhoff

gehalten in der Sitzung der Deutschen Chemischen Gesellschaft am 24. Oktober 1887
von August Wilhelm Hofmann

Seit die chemische Gesellschaft zum letzten Male vereint war, ist ein Forscher aus unserer Mitte geschieden, welcher wie wenige Andere in diesem Jahrhundert die Grenzen der menschlichen Erkenntniss erweitert hat.

Am 17. Oktober [1887] ist

Gustav Kirchhoff,

dessen gefeierten Namen wir glücklich waren, auf der Rolle unserer Ehrenmitglieder zu besitzen, der Wissenschaft und seinen Freunden durch den Tod entrissen worden.

Die Trauerkunde hat Viele von uns nahezu unvorbereitet getroffen. Wohl wussten wir, dass der berühmte Gelehrte schon seit längerer Zeit leidend war, und dass er sich während der letzten Jahre veranlasst gesehen hatte, seine Lehrthätigkeit — auf einige Zeit, wie wir Alle dachten — zu unterbrechen. Die Freunde, die Schüler, die Fachgenossen hofften gleichwohl mit Zuversicht, dass längere Ruhe, fern von dem Getriebe der grossen Stadt, genügen werde, seine Kräfte neu zu beleben und zu befestigen. Nur Wenigen war bekannt, dass dieses kostbare Leben ernstlich gefährdet sei. Auch hatten Nahestehende, welche den Kranken noch in den letzten Tagen sahen, keine Ahnung, dass sich sein Schicksal so schnell vollenden werde.

Der Tod GUSTAV KIRCHHOFF's hat überall, weit über die wissenschaftlichen Kreise hinaus, die schmerzlichste Theilnahme wachgerufen. Wie selten ist es aber auch einem Forscher beschieden, dass ihn seine Studien zur Lösung von Fragen führen, deren Beantwortung der menschliche Geist seit Jahrtausenden vergeblich angestrebt hatte! Wohl müssen Viele es sich versagen, in die Tiefe der Gedankenarbeit einzudringen, welche dem scharfsinnigen Denker die Erkenntniss so lange verborgen gebliebener Wahrheiten erschloss; aber die Antwort, welche der glückliche Frager errang, ist einem Jeden verständlich, und einem Jeden ist die Einfachheit dieser Antwort Bürgschaft für ihre Richtigkeit! Kein Wunder, dass der Name GUSTAV KIRCHHOFF für die Gebildeten aller Nationen wie eine Leuchte auf der Bahn des geistigen Fortschrittes erscheint, und dass sein frühes Dahinscheiden aller Orten als ein unersetzbarer Verlust, nicht nur des deutschen Volkes, sondern der ganzen Menschheit, auf das Tiefste empfunden wird!

Und wenn der Verewigte von so Vielen betrauert wird, welche nur die Forschungen des berühmten Gelehrten kennen, welch' unheilbare Wunde hat sein Tod den Herzen Derer geschlagen, die ihr guter Stern in die Nähe des unvergleichlichen Mannes geführt hatte! Unser inniges Beileid gehört zunächst der Familie und zumal der vereinsamten Gattin. Möge ihr die Kundgebung des aufrichtigsten Mitgeföhls, welches allseitig laut wird, in ihrem Kummer Trost gewähren! Aber wir gedenken hier auch der zurückgebliebenen Freunde und vor allem des grossen Forschers, dessen Namen wir so oft mit dem seines vorangegangenen Arbeitsgeführten genannt haben. In einer Versammlung chemischer Fachgenossen, welche das Andenken GUSTAV KIRCHHOFF's feiert, drängt sich der Name ROBERT BUNSEN auf jede Lippe. Wir

Alle fühlen die tiefe Lücke, welche in seinem Leben entstanden ist. Möge die aufrichtige Verehrung Derer, die ihm in weiter Entfernung auf den Wegen der Wissenschaft folgen, möge ehrerbietige Begeisterung, mit welcher die chemische Jugend zu ihm aufblickt, seinem Schmerze einige Linderung bringen!

Es kann mir nicht wohl in den Sinn kommen, an dieser Stelle die glorreiche Lebensarbeit des Dahingeschiedenen im Einzelnen zu verfolgen. Wer dieser Aufgabe gerecht werden wollte, der müsste den ganzen Umfang seiner schöpferischen Tätigkeit überblicken. Ein grosser Theil dieser Tätigkeit gehört überdies Gebieten an, welche an das von unserem Vereine bebaute nicht mehr unmittelbar angrenzen.

KIRCHHOFF's Arbeiten, namentlich die aus früherer Zeit, beschäftigen sich fast ausschliesslich mit der mathematischen Bearbeitung physikalischer Fragen. Probleme der Mechanik, der Elasticität, der Wärmelehre, der Elektrizität, der Optik dienen ihm nacheinander als Gegenstand der Forschung. Insbesondere sind es die elektrischen Erscheinungen, welche schon frühzeitig sein lebhaftes Interesse in Anspruch nehmen; in der That ist es eine Abhandlung „über den Durchgang des elektrischen Stromes durch eine kreisförmige Ebene“, an deren Spitze wir dem Namen des damals (1845) kaum mehr als zwanzigjährigen Forschers zum ersten Male in der Literatur begegnen. Und dieser ersten Untersuchung reihen sich nun während mehr als eines Jahrzehends in fast ununterbrochener Folge jene grundlegenden Arbeiten über die Bewegung des elektrischen Stromes in Leitern an, welche zu den schönsten Beispielen der erfolgreichen Lösung physikalischer Aufgaben auf mathematischem Wege zählen. Diese Forschungen führen ihn schliesslich zu der umfassenden, auf jedwedes System der Stromverzweigung anwendbaren Verallgemeinerung des OHM'schen Gesetzes, welcher die Elektrizitätskundigen mit Recht den Namen des KIRCHHOFF'schen Gesetzes beigelegt haben. Und wenn wir heute das elektrische Licht, mit den Strahlen der Sonne wetteifernd, auf unseren Strassen und in unseren Prachtbauten erglänzen sehen, und wenn der Beleuchtung selbst unserer Wohnstätten ein Umschwung bevorsteht, wie ihn vor einem halben Jahrhunderte das Gaslicht gebracht hat, so wollen wir uns jederzeit dankbar daran erinnern, dass es zumal GUSTAV KIRCHHOFF gewesen ist, welcher der neuen Verwerthung des Stromes im Dienste des Lebens die wissenschaftliche Grundlage gegeben hat.

Aber auch noch nach anderer Richtung hin hat sich KIRCHHOFF in diesem Dienste hülfbereit erwiesen, indem er MIDDELDORPFF, dem Begründer der galvanokaustischen Operationsmethode, welche einen wichtigen Fortschritt in der Chirurgie bezeichnet, den Schatz seiner Erfahrungen auf elektrischem Gebiete selbstlos zur Verfügung stellte.

Zu Ende der fünfziger Jahre sehen wir den noch immer jugendlichen Forscher in neue Bahnen einlenken. Im Jahre 1857 erscheint die Abhandlung über das Sonnenspectrum; 1859 wird die Arbeit über die FRAUNHOFER'schen Linien und endlich die über den Zusammenhang zwischen Emission und Absorption von Licht und Wärme veröffentlicht. Wie Schuppen fällt es von den Augen der Physiker. Das Räthsel der dunklen Linien, welche geheimnisvoll das Sonnenspectrum durchfurchen, ist gelöst, und mit der Lösung hat sich der chemischen Forschung eine neue Welt erschlossen. Wohl hatten jene Bruchstücke verschollener Himmelskörper, welche von Zeit zu Zeit die Oberfläche unseres Planeten erreichen, Kunde von dem Vorkommen tellurischer Elemente in dem Weltenraume gegeben; das war indes auch alles, was man wusste. Mit der Erkenntniss der Beziehung zwischen den dunklen Linien im Sonnen-

spectrum und den glänzenden Farbenlinien im Flammenspectrum der tellurischen Elemente war die Zusammensetzung der Gestirne unzweifelhaft geworden. Selten hat eine Entdeckung auf die Menschen berückendere Macht geübt! War es schon als höchste Errungenschaft erschienen, dass der Lichtstrahl, dem menschlichen Geiste unterthan, das ehedem nur flüchtig dem Auge anvertraute Bild dauernd in unserer Hand zurückliess, so klang es fast wie Offenbarung, als wir vernahmen, dass derselbe Lichtstrahl, von KIRCHHOFF's Genius in den Dienst der Wissenschaft gestellt, sich hatte bequemen müssen, den Sterblichen selbst die Natur der Himmelskörper zu entschleiern.

Aber wenn wir in der Elementaranalyse der Sonne und der Gestirne durch Spectralbeobachtung einen der schönsten Triumphe des menschlichen Geistes erblicken, kaum minder hoch dürfen wir den Gewinn anschlagen, welcher der Erforschung unseres heimischen Planeten aus solcher Beobachtung erwachsen ist. Durch die Spectralanalyse, wie sie BUNSEN im Vereine mit KIRCHHOFF ausgebildet hat, ist die analytische Chemie um eine Methode bereichert worden, welche durch Leichtigkeit der Ausführung und Schärfe alle früher bekannten Verfahrungsweisen in den Schatten stellt. Es war eine Gunst des Schicksals, welche die Lebenspfade dieser beiden Forscher zusammenführte; denn nur durch die Verbrüderung des auf der Höhe des chemischen Wissens und Könnens Stehenden mit dem das Gesamtgebiet der physikalischen Erscheinungen Beherrschenden konnte ein Werk zustande kommen, welches die Ergebnisse früherer Forschung, durch eigene unermüdliche Arbeit gesichtet, ergänzt und erweitert, zu einem neuen Systeme der chemischen Analyse gestaltete; nur durch solche Bundesgenossenschaft konnten wir in den Besitz eines Apparates gelangen, welcher, das stärkste Mikroskop weit überflügelnd, Spuren der Materie zur Anschauung zu bringen vermag, die sich vordem jeglicher Wahrnehmung entzogen hatten.

Den mit dem Spectroskope Beschenkten enthüllen sich nunmehr auch auf terrestrischem Gebiete neue Wunder. Elemente, denen man bisher nur ganz ausnahmsweise begegnet war, geben sich alsbald in weitester Verbreitung zu erkennen. Allein mehr noch: Elemente, bisher verborgen in der Schatzkammer des Unbekannten, werden plötzlich aus dem Dunkel hervorgezogen. Den glücklichen Erfindern des Spectroskops ist es vergönnt, den Reigen dieser ungeahnten Entdeckungen zu eröffnen. Nie zuvor geschaute glänzend blaue und rothe Linien, welche BUNSEN und KIRCHHOFF im Flammenspectrum des Dürkheimer Soolsalzes aufleuchten sehen, zeigen den Weg, welcher die mit eiserner Beharrlichkeit Vordringenden zur Auffindung der beiden neuen Metalle, des Caesiums und des Rubidiums, führt. Aber weit entfernt, ausschliesslich für die Lösung rein wissenschaftlicher Aufgaben einzutreten, erscheint das Spectroskop, kaum erst dem schöpferischen Geiste seiner Urheber entsprungen, auch schon inmitten der praktischen Thätigkeit des geschäftigen Lebens. Dem Arzte liegt es ob, die Gegenwart von Kohlenoxyd im Blute zu erkennen: die spectroscopische Methode ist ihm zuverlässige Führerin. Damit der moderne Gussstahlprocess gelinge, darf der Luftstrom nicht über das Entkohlungsstadium hinaus in dem flüssigen Metalle aufsteigen; ein Blick durch das Spectroskop in den Flammenkegel des Convertors, und der richtige Zeitpunkt ist mit zweifelloser Sicherheit festgestellt. Die Zahl der neuen Farbstoffe, welche die tinctoriale Industrie der Gegenwart zu Tage fördert, ist Legion: ohne das Spectroskop würde man sich in diesem Gewühle kaum mehr zurechtfinden. Aber wozu noch weitere Beispiele anführen in diesem Kreise chemischer Fachgenossen, von denen ein Jeder, Tag um Tag, das Spectroskop in Händen

hat!

Das höchste Vollbringen in der Wissenschaft bedingt nicht nothwendig gleichfalls die Lust am Lehren. Bei KIRCHHOFF gingen beide in seltener Weise Hand in Hand. Es war ihm nicht genug, die Wahrheit erforscht zu haben, er fühlte auch das Bedürfniss, sie zu verkünden. Und nicht geringer als die Freude war bei ihm die Gabe des Lehrens. Schon um den jungen Privatdocenten in Berlin hatten sich eifrige Schüler gesammelt, deren Zahl nach Uebernahme einer Professur in Breslau erheblich gewachsen war. Der Höhepunkt seiner akademischen Laufbahn fällt aber in die glücklichen Jahre, in denen er in fruchtbringendem Vereine mit BUNSEN, HELMHOLTZ, KOPP, KÖNIGSBERGER u. a. an der Heidelberger Hochschule wirkte; indessen auch nachdem er der Unserige geworden war, hat er, den grösseren Hörerkreisen entsprechend, noch eine Lehrtätigkeit geübt, wie sie umfassender und segensreicher nicht gedacht werden kann.

So hat denn KIRCHHOFF auf drei Universitäten unseres Vaterlandes den Samen der Wissenschaft mit vollen Händen weithin in die Herzen der Jugend ausgestreut; doch nicht genug: gleich zu Anfang seines Berliner Aufenthaltes hat er uns mit einer herrlich gereiften Frucht seiner Lehre beschenkt, welche ihm unter den Wissensdurstigen aller Völker dankbare Schüler gewonnen hat und für alle kommenden Zeiten gewinnen wird. Die von ihm veröffentlichten Vorlesungen über Mechanik, wie sie die alljährliche Neuverarbeitung des Lehrstoffes für die von ihm gehaltenen Vorträge ausgestaltet hatte, zeigen uns den Lehrer gleichzeitig in seiner vollen Eigenart wie in der unnachahmlichen Klarheit, mit welcher die schwierigsten Aufgaben bewältigt sind.

Allein in dem lebendigen Vortrage KIRCHHOFF's war es nicht nur die vollkommene Durchbildung in der Form, nicht nur die vollendete Abklärung der Gedankenfolgen, welche den Zauber ausübten; es kam noch Anderes hinzu. Wie oft habe ich von den aus KIRCHHOFF's Vorlesungen Kommenden die unermüdliche Geduld und das liebevolle Eingehen preisen hören, mit welchem der Vortragende Solchen, denen eine Lücke des Verständnisses geblieben war, am Schlusse der Vorlesung Red' und Antwort stand! In der heutigen Versammlung sehe ich nicht wenige, welche das Glück gehabt haben, dem edlen Meister zu Füssen zu sitzen: in ihren Augen lese ich die Bestätigung meiner Worte.

Und wenn von dem, was der Lehrer den Schülern war, die Rede ist, wie wäre es möglich, nicht auch der liebevollen Gesinnung zu gedenken, welche das Haupt der Familie den Seinigen, der Freund den Freunden, der Mensch den Menschen gegenüber bekundete? Sie erwarten nicht, dass ich es auch nur versuchte, das Bild dieses spiegelreinen Charakters auszuführen. Dies könnte nur dem Jugendfreunde gelingen, dem in der Vertrautheit langjährigen Umganges unverkürzt Gelegenheit geboten war, sich in das Wesen des Mannes allseitig zu vertiefen. Aber auch dem erst in späterem Lebensalter mit ihm in Verkehr Getretenen ist es immer noch vergönnt gewesen, den vollen Eindruck seiner edlen Persönlichkeit in sich aufzunehmen. Wer je, wie flüchtig immer, mit KIRCHHOFF in Berührung kam, dem sind die opferwillige Herzensgüte, die werththätige Menschenliebe, welche ihm eigen waren, in der Erinnerung geblieben; wer je in sein klares blaues Auge schaute, musste die Ueberzeugung mitnehmen, dass jene *anima candidissima* keine andere als reine und grosse Gedanken kannte, Grundton aber in der Natur des Mannes war vollendete Selbstlosigkeit. Auf meinem langen Lebenspfade bin ich Keinem begegnet, bei welchem, wie bei KIRCHHOFF, höchstes Vollbringen gesellt gewesen wäre mit fast demutsvoller Bescheidenheit.

Das stolze, aber wahre Wort, welches der römische Dichter von sich selber aussprach, der bescheidene deutsche Gelehrte würde es nicht über die Lippen gebracht haben, und doch hätte Keiner mit grösserem Rechte sagen können:

*Non omnis moriar, multaque pars mei
Vitabit Libitinam.*

Quelle:

Deutsche Chemische Gesellschaft:

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. 20, No.15 (1887), S. 2771-2777

Signatur UB Heidelberg: **O 5513**::20.1887,2

Abgedruckt auch in: A. W. HOFMANN, Zur Erinnerung an vorangegangene Freunde, Bd. 3, Braunschweig 1888, S. 147 - 156.

Friedrich Pockels: Gustav Robert Kirchhoff

Den Lehrstuhl für Experimentalphysik, welcher an der Heidelberger Universität erst seit 1817 getrennt von dem für Chemie bestand, hatte die ersten 30 Jahre G. W. MUNCKE inne. Ihm folgte 1847 PH. JOLLY, der schon seit 1834 der Hochschule als Dozent angehörte, und dessen Wirksamkeit dadurch bemerkenswert ist, daß er zuerst ein Laboratorium für Studierende einrichtete, welches nebst der physikalischen Sammlung zunächst im alten Dominikanerkloster an der Stelle des heutigen Friedrichsbaus, seit 1850 im gegenüberliegenden sogenannten „Riesen“-Gebäude untergebracht war. Eine Entscheidung von glücklichster Bedeutung für die Entwicklung der Physik in Heidelberg war es, als im Jahre 1854 zum Nachfolger Jollys, welcher einem Rufe nach München folgte, der außerordentliche Professor an der Breslauer Universität, GUSTAV ROBERT KIRCHHOFF, berufen wurde. Erst im dreißigsten Lebensjahre stehend, war Kirchhoff damals nur einem engeren Kreise von Fachgenossen bekannt; aber schon fünf Jahre später gehörte sein Name zu denen, deren Ruhm der Heidelberger Hochschule Schüler aus aller Welt zuführte und ihrer mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät eine fast beispiellose Glanzzeit brachten. Seine Berufung war dem Einflusse R. BUNSENS zu danken, welcher ihn während eines Jahres gemeinsamen Wirkens in Breslau kennen gelernt und seine Begabung sogleich erkannt hatte. Die enge Freundschaft, welche diese beiden Männer verband, wurde durch ihre gemeinsame Entdeckung der Spektralanalyse von ähnlicher Bedeutung für die Wissenschaft, wie etwa 20 Jahre früher diejenige zwischen GAUSS und WEBER in Göttingen gewesen war.

Kirchhoff war zu Königsberg i. P. am 12. März 1824 geboren und besuchte dort bis 1842 das Kneiphöfische Gymnasium. Da er von vornherein dem Studium der Mathematik zuneigte, so war es natürlich, daß er seine Studien an der Universität seiner Vaterstadt begann, wo damals die Mathematik durch RICHELOT und die theoretische Physik durch FRANZ NEUMANN hervorragend vertreten waren. Letzterer, der eigentliche Begründer der mathematischen Physik in Deutschland, von dessen Schülern eine beträchtliche Anzahl auf die Lehrstühle der Physik berufen wurden, gewann auch auf Kirchhoff bestimmenden Einfluß; sein Geist war es, der dessen wissenschaftlichen Arbeiten und Vorlesungen ihr eigentümliches Gepräge verlieh. In dem von Neumann geleiteten mathematisch-physikalischen Seminar verfaßte Kirchhoff seine erste selbständige wissenschaftliche Arbeit „Über den Durchgang eines elektrischen Stromes durch eine Ebene, insbesondere durch eine kreisförmige“, worin er eine elegante, auch vom rein mathematischen Standpunkte sehr bemerkenswerte Lösung des Problems der Stromverzweigung in ebenen Platten gegeben und zugleich ihre Richtigkeit durch eine sinnreiche Beobachtungsmethode experimentell bewiesen hat. In dieser Arbeit sind aber auch bereits die jetzt allgemein unter der Bezeichnung *Kirchhoffsche Regeln* bekannten Grundsätze ausgesprochen, mit deren Hilfe sich die Verteilung konstanter galvanischer Ströme in einem ganz beliebigen Netz drahtförmiger Leiter berechnen läßt — eine Aufgabe, die in der Elektrotechnik fundamentale Wichtigkeit gewonnen hat. Der mathematischen Behandlung dieses und sich daran anschließender Probleme sind auch Kirchhoffs Arbeiten im nächsten Jahre gewidmet.

Im Jahre 1848 habilitierte sich Kirchhoff als Privatdozent für Physik in Berlin.

Dort führte er eine experimentelle Untersuchung von grundlegender Bedeutung aus, welche unter dem Titel „Bestimmung der Konstanten, von welcher die Intensität induzierter elektrischer Ströme abhängt“ 1849 — also mehrere Jahre vor Wilhelm Webers elektrodynamischen Maßbestimmungen — in den Annalen der Physik und Chemie veröffentlicht wurde. Kirchhoff hat hier als erster eine höchst sinnreiche Beobachtungsmethode erdacht und angewandt, welche die Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes in absolutem mechanischen Maße ermöglichte. Allerdings verwertete er, wie der Titel der Abhandlung besagt, seine Messungen in anderer Richtung, nämlich um unter Zugrundelegung einer willkürlichen Widerstandseinheit die universelle Konstante des F. Neumannschen Induktionsgesetzes zu bestimmen; aber wenn man gemäß der später von W. Weber getroffenen Festsetzung letztere gleich eins annimmt, so liefern jene Messungen umgekehrt die absolute Widerstandseinheit.

Schon nach 2 Jahren folgte Kirchhoff einem Rufe als außerordentlicher Professor nach *Breslau*. Von den Arbeiten, welche aus der Breslauer Zeit stammen, sei hier nur diejenige über die Magnetisierung eines Zylinders aus weichem Eisen erwähnt als ein schönes Beispiel dafür, wie Kirchhoff es verstand, solche Probleme der mathematischen Physik herauszugreifen, welche sowohl der vollständigen analytischen Durchführung zugänglich waren, als auch erhebliches physikalisches Interesse als Grundlage wichtiger Meßmethoden besitzen. In diesem Sinne sind von späteren Untersuchungen Kirchhoffs noch zu nennen diejenigen über die Gleichgewichtsverteilung der Elektrizität auf zwei leitenden Kugeln und über die Theorie des Kreisplatten-Kondensators. Die Behandlung solcher Probleme setzt allerdings eine weitgehende Beherrschung der Mathematik voraus, und es mag daher das Eindringen in die Kirchhoffschen Arbeiten manchem mathematisch weniger ausgebildeten Physiker Schwierigkeiten bereiten. Aber es ist unberechtigt, wenn ihm deshalb von manchen Seiten der Vorwurf gemacht worden ist, daß er die mathematischen Schwierigkeiten aufgesucht habe, und daß ihm die Rechnung die Hauptsache gewesen sei. Im Zusammenhang mit dieser Bemerkung mag noch eines anderen Bedenkens Erwähnung geschehen, welches gelegentlich gegen den Wert mancher der mathematisch-physikalischen Untersuchungen Kirchhoffs geäußert wird. Es ist dies die Ansicht, daß die auf die Lösung spezieller Probleme oft verwendete Mühe in keinem Verhältnis zum Erfolge stehe, weil das Resultat nur unter gewissen zur Vereinfachung gemachten, in Wirklichkeit nicht erfüllten Voraussetzungen gilt. Dem ist entgegenzuhalten, daß zur erfolgreichen Inangriffnahme der mathematischen Behandlung komplizierter Naturvorgänge, beispielsweise der Flüssigkeitsbewegungen, notwendigerweise zunächst spezialisierende und vereinfachende Annahmen gemacht werden müssen, und daß die so gewonnenen Resultate doch wichtige Anhaltspunkte für das Verständnis der betreffenden Vorgänge und Grundlagen für deren weitere Erforschung darstellen.

Im Jahre 1854 wurde Kirchhoff, wie schon eingangs gesagt, in das Ordinariat für Physik der Heidelberger Hochschule berufen, welches er zu deren Ruhme während zweier Dezennien — zugleich der Glanzzeit seines eigenen Wirkens — vertreten hat. Hier konnte sich nun neben seiner Tätigkeit als Forscher auch diejenige als Lehrer, für welche er ebenso große Liebe und Begabung mitbrachte, voll entwickeln. Er hielt in Heidelberg regelmäßig eine sechsstündige Vorlesung über Experimentalphysik, ferner während der ersten 10 Jahre immer im Winter eine dreistündige über „Theoretische Physik“, deren Stoff zumeist der Mechanik im weiteren Sinne angehörte. Später kamen kleinere theoretische SpezialVorlesungen hinzu, welche die Hydrodynamik, Elastizität, Elektrizität und Magnetismus zum Gegenstand hatten.

In den letzten Jahren verschwindet in den Vorlesungsankündigungen der allgemeine Titel „Theoretische Physik“, statt dessen findet sich mehrmals „Mechanik“ (3 st.), „Mechanik der elastischen und flüssigen Körper“ (2 st.), ferner „Theorie der Wärme und Elektrizität“ und „Optik“ angezeigt. Praktisch-physikalische Übungen hielt Kirchhoff nur im Sommersemester ab. Zuletzt traten an deren Stelle „Übungen im Seminar“, worin er Aufgaben aus der messenden Physik experimentell und theoretisch bearbeiten ließ. Kirchhoffs Vorträge zeichneten sich durch mustergültig klare, knappe, sorgfältig durchdachte Darstellung aus; er sagte kein Wort zu viel und keins zu wenig, es kam kein Irrtum, keine Unklarheit und Unsicherheit vor. Der Stoff baute sich in strenger logischer Konsequenz in sich geschlossen auf, so daß es für jeden, der die nötigen mathematischen Kenntnisse besaß, leicht war, dem Gedankengange zu folgen, so schwierig auch die behandelten Probleme waren. Diese hervorragende Darstellungsgabe, die wir ja noch in den im Druck erschienenen Vorlesungen Kirchhoffs, besonders in der von ihm selbst gegen Ende der Heidelberger Zeit herausgegebenen „Mechanik“, bewundern können, brachte ihm einen großen Erfolg als Lehrer, zu dem aber auch die Liebenswürdigkeit nicht wenig beitrug, mit der er jederzeit bereit war, seinen Schülern persönlich Aufklärung und Rat zu erteilen. Viele hervorragende Physiker der Gegenwart haben zu seinen Schülern gehört, so gleich in den zwei ersten Jahren G. Quincke, der 1875 sein Nachfolger auf dem Heidelberger Lehrstuhl wurde, ferner u. a. V. v. Lang, E. Wiedemann, E. Bessel-Hagen, A. Schuster, G. Lippmann, Kamerlingh-Onnes.

Kirchhoffs Forschertätigkeit in Heidelberg wendete sich zunächst wieder dem bis dahin von ihm bevorzugten Gebiete der Elektrizitätslehre zu. Seine erste aus Heidelberg datierte theoretische Arbeit führte zu dem überraschenden Ergebnis, daß sich elektrische Strömungen in geraden, dünnen Drähten *wellenartig mit der Geschwindigkeit des Lichts* fortpflanzen können. Es war damit also die Möglichkeit jener „elektrischen Drahtwellen“ nachgewiesen, welche seit den Entdeckungen von H. HERTZ so viele Physiker beschäftigten und in neuester Zeit ja auch große praktische Bedeutung erlangt haben. Sehr merkwürdig ist es, daß Kirchhoff dieses Resultat, in dem sich zum erstenmal die für die neuere Entwicklung der Elektrizitätstheorie und Optik so fundamentale Bedeutung der Lichtgeschwindigkeit für die Ausbreitung elektrischer Störungen offenbarte, auf Grund der alten Vorstellung von den fernwirkenden elektrischen Kräften finden konnte, und daß dasselbe sogar, wie neuere Untersuchungen gelehrt haben, gerade für den von Kirchhoff zum Zweck der analytischen Behandlung vorausgesetzten Fall seine strenge und allgemeine Gültigkeit verliert, wenn man das Problem auf Grund der MAXWELLSchen Elektrizitätstheorie behandelt. Übrigens hatte sich gleichzeitig mit Kirchhoff auch W. WEBER mit diesem wichtigen Problem beschäftigt, wie aus einer Notiz POGGENDORFFS zur Abhandlung Kirchhoffs hervorgeht, wonach Weber dem letzteren im Jahre 1857 gelegentlich eines Zusammentreffens in Berlin eine persönliche Mitteilung über seine darauf bezüglichen, mit denjenigen Kirchhoffs übereinstimmenden Resultate machte; veröffentlicht wurden diese jedoch erst 1862.

Einen weiteren Beitrag zur Theorie schnell veränderlicher elektrischer Zustände, der ebenfalls in gewisser Hinsicht als eine Vorarbeit für die Entdeckungen von HERTZ bezeichnet werden kann, lieferte Kirchhoff sieben Jahre später, indem er die Theorie der bei der Entladung einer Leydener Flasche erregten elektrischen Schwingungen entwickelte und danach die Schwingungsdauer berechnete, welche bei den von FEDDERSEN angestellten Beobachtungen vorlag.

Ein ganz neues Arbeitsgebiet, nämlich das der *mechanischen Wärmetheorie*, betrat Kirchhoff im Jahre 1858, Er wandte zum erstenmal deren Grundsätze auf *physikalisch-chemische Prozesse* an, wie die Absorption eines Gases und die Auflösung eines Salzes in einer Flüssigkeit, oder die Verdampfung von Mischungen von Schwefelsäure und Wasser. Die Methode, welche er bei der theoretischen Behandlung dieser Probleme zuerst anwandte, ist für die physikalische Chemie später ungemein fruchtbringend geworden; sie beruht, kurz gesagt, darauf, daß man sich das Endergebnis des wirklich stattfindenden Prozesses, z. B. der Auflösung eines Salzes, auf einem anderen möglichen, wenngleich aus praktischen Gründen nicht immer realisierbaren Wege erreicht denkt, welcher durch lauter *Gleichgewichtszustände* hindurchführt und daher die Anwendung der Grundformeln der mechanischen Wärmetheorie gestattet.

Aus dieser Zeit verdienen ferner zwei *experimentelle* Arbeiten Erwähnung. Die eine lieferte eine für die Kristalloptik wichtige Methode zur Messung des Winkels der optischen Achsen zweiachsiger Kristalle für Licht von einer beliebigen Spektralfarbe. Die andere betrifft einen wichtigen Punkt des von Kirchhoff mehrfach bearbeiteten Gebietes der Elastizitätslehre, nämlich die Frage, in welchem Verhältnis die Verkleinerung des Durchmessers eines einem einseitigen Zuge unterworfenen Stabes zu seiner Längsdehnung steht. Über den Zahlwert dieses Verhältnisses bestand bis zu jener Zeit eine lebhaftete Kontroverse. Nach der von französischen Mathematikern, besonders POISSON, entwickelten Molekulartheorie der elastischen Kräfte sollte dasselbe nämlich gleich $\frac{1}{4}$ sein; WERTHEIM hatte aus seinen, allerdings an wenig geeignetem Material ausgeführten Versuchen den Wert $\frac{1}{3}$ abgeleitet; und nach GREEN und FRANZ NEUMANN, welche der Elastizitätstheorie allgemeinere, von der Vorstellung über die Konstitution der Materie unabhängige Grundlagen gegeben hatten, war von vornherein über die fragliche Zahl nichts zu behaupten, vielmehr mußte dieselbe eine für das elastische Verhalten jedes festen Körpers neben dem Elastizitätsmodul charakteristische Konstante sein. Kirchhoff unternahm nun deren experimentelle Bestimmung an einem für zuverlässige Messungen besonders geeignet erscheinenden Material — gehärtetem Stahl —, und führte dieselbe mit Hilfe einer Versuchsanordnung durch, in welcher sich sein experimentelles Geschick glänzend bewährte. Es ergab sich das durch viele spätere Beobachtungen bestätigte Resultat, daß weder Poisson noch Wertheim Recht hatte, also die *allgemeine* Green-Neumannsche Elastizitätstheorie angenommen werden mußte. Aber in der Art und Weise, wie Kirchhoff sein Resultat mitteilte, zeigt sich seine nachahmenswerte Vorsicht in der Verallgemeinerung und Sorgfalt in der Berücksichtigung aller möglichen Einwände; er betont, daß weitere Versuche wünschenswert seien, um zu prüfen, ob nicht vielleicht infolge der Härtung die Elastizität der Oberflächenschicht der Stahlstäbe eine andere sei als die ihres Innern.

Noch im Herbst des Jahres 1859 legte Kirchhoff der Berliner Akademie die erste Frucht seines Zusammenwirkens mit BUNSEN vor und eröffnete damit jene Arbeiten über die Spektrallinien, welche wegen ihrer weittragenden Folgen für die Chemie und Astronomie seinen Namen in der ganzen gebildeten Welt berühmt gemacht haben. Jene denkwürdige erste Mitteilung an die Berliner Akademie lautete: „Bei Gelegenheit einer von Bunsen und mir in Gemeinschaft ausgeführten Untersuchung über die Spektren farbiger Flammen, durch welche es uns möglich geworden ist, die qualitative Zusammensetzung komplizierter Gemenge aus dem Anblick des Spektrums ihrer Lötrohrflamme zu erkennen, habe ich einige Beobachtungen gemacht, welche

einen unerwarteten Aufschluß über den Ursprung der *Fraunhoferschen Linien* geben und zu Schlüssen berechtigen von diesen auf die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne und vielleicht auch der helleren Fixsterne.“ Die im ersten Teile dieses Satzes angekündigte Entdeckung der Spektralanalyse im engeren Sinne, durch welche der analytischen Chemie ein Hilfsmittel von bis dahin ungeahnter Empfindlichkeit gegeben wurde, und deren erste überraschende Anwendungen von Kirchhoff und Bunsen gemeinschaftlich veröffentlicht wurden („Chemische Analyse durch Spektralbeobachtungen“, Poggend. Annalen 110), ist wohl in erster Linie BUNSENS Idee, und es mag daher an dieser Stelle ein näheres Eingehen auf ihre Geschichte und ihre weitreichende Bedeutung für die wissenschaftliche und angewandte Chemie unterbleiben.

Dagegen ist die auf das Wesen der Fraunhoferschen Linien bezügliche Entdeckung Kirchhoffs eigenstes Verdienst. Bei den in obiger ersten Mitteilung erwähnten Beobachtungen handelt es sich um folgendes. Wie schon vor den Entdeckungen von Bunsen und Kirchhoff bekannt war, besteht das Spektrum einer durch Kochsalz oder ein anderes Natriumsalz gelb gefärbten Flamme im wesentlichen aus zwei sehr benachbarten hellen gelben Linien, welche genau an derselben Stelle liegen, das heißt denselben Wellenlängen entsprechen, wie die von Fraunhofer mit dem Buchstaben *D* bezeichneten dunklen Linien des Sonnenspektrums. Kirchhoff ließ nun Sonnenlicht, bevor er es spektral zerlegte, durch eine Kochsalzflamme hindurchgehen und sah, wenn das Sonnenlicht hinreichend gedämpft war, die *D*-Linien *hell* auf dem Grunde des Sonnenspektrums, dagegen, wenn es intensiver gemacht wurde, an ihrer Stelle *dunkle* Linien von viel größerer Deutlichkeit als ohne Einschaltung der Kochsalzflamme. Ebenso können die dunklen *D*-Linien auch in dem vollständig kontinuierlichen (das heißt an sich von dunklen Linien durchaus freien) Spektrum irgend eines weißglühenden festen Körpers hervorgerufen werden. Diese Erscheinung, die sogenannte Umkehrung der Spektrallinien, welche von Kirchhoff und Bunsen alsbald auch für die Linien anderer Metalle nachgewiesen wurde, war zwar schon 11 Jahre früher gelegentlich der Untersuchung des elektrischen Bogenlichtes von FOUCAULT wahrgenommen worden, welcher ihr aber keine weitergehende Bedeutung beilegte, noch sie zu erklären versuchte. Kirchhoff hingegen erkannte mit seinem wissenschaftlichen Scharfblick sofort die große Wichtigkeit seiner Beobachtung; mit den Worten: „Das scheint mir eine fundamentale Geschichte“ verließ er das Laboratorium, und am nächsten Tage schon hatte er die Erklärung der Erscheinung im Prinzip gefunden. Sie beruht darauf, daß jeder selbstleuchtende Körper, also insbesondere jeder glühende Metalldampf, gerade diejenigen Strahlenarten absorbiert, welche von ihm selbst ausgestrahlt werden. Man kann sich diesen Satz durch das Analogon der akustischen Resonanz verständlich machen: wie eine Stimmgabel durch Schallwellen von einer Schwingungsdauer, die ihrer Eigenschwingungsdauer gleich ist, zum Mitschwingen gebracht wird, also aus diesen Schallwellen Energie aufnimmt und nach allen Seiten wieder in den Raum hinaussendet, so werden auch die Lichtschwingungen in der Flamme durch die im weißen Licht enthaltenen von gleicher Schwingungsdauer verstärkt; die Flamme *absorbiert* deshalb einen Teil der in den entsprechenden Lichtstrahlen ihr zugestrahlten Energie und zerstreut diese nach allen Seiten gleichmäßig, woraus folgt, daß die Intensität jener Strahlen in der ursprünglichen Strahlungsrichtung durch die Flamme *geschwächt* wird. Für die Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums ergab sich nun die Erklärung, daß sie von der Absorption glühender Metalldämpfe, welche den weißglühenden Sonnenkern umgeben,

herrühren, und Kirchhoff zögerte demgemäß nicht, sogleich den Schluß zu ziehen, daß sich in der Sonnenatmosphäre Natrium befindet. Durch Vergleichung der hellen Linienspektren der chemischen Elemente mit den Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums konnte, nachdem durch das von Kirchhoff konstruierte Spektrometer eine genaue Messung der Lage der Spektrallinien an einer Skala ermöglicht war, bald noch die Anwesenheit einer Reihe anderer irdischer Elemente in der Sonnenatmosphäre festgestellt werden. Wie vorsichtig aber Kirchhoff auch bei diesen Schlüssen war, geht daraus hervor, daß er z. B. für die damals bekannten 60 hellen Linien des *Eisens* die Wahrscheinlichkeit des *zufälligen* Zusammenfallens mit den Fraunhoferschen Linien berechnete; er fand dieselbe kleiner als ein Trilliontel und durfte somit gewiß mit Recht sagen, die Sicherheit des Schlusses auf das Vorkommen des Eisens in der Sonne sei so groß, wie sie überhaupt in den Naturwissenschaften erreichbar ist.

Von englischen Physikern ist die vorstehend skizzierte Erklärung der Fraunhoferschen Linien und deren Anwendung auf die Chemie der Sonne ihrem jüngst verstorbenen großen Landsmanne STOKES zugeschrieben worden, der sie gegen W. Thomson (Lord Kelvin) zuerst ausgesprochen haben soll. Kirchhoff, der übrigens nichts von diesen gelegentlichen Ideenäußerungen gewußt hatte, sah sich hierdurch veranlaßt, die Geschichte seiner Entdeckung in sachlicher Weise klarzulegen und ebenso ruhig als bestimmt die Priorität ihrer sicheren Fundierung gegenüber den englischen Ansprüchen für sich zu wahren. Und er fand darin Unterstützung bei Stokes selbst, der in einem offenen Briefe die ihm zugeschriebene Ehre mit den schönen Worten ablehnte: „Ich habe nie versucht, irgend einen Teil von Kirchhoffs bewundernswürdiger Entdeckung für mich in Anspruch zu nehmen, und denke, daß einige meiner Freunde übereifrig in meiner Sache gewesen sind.“

Es konnte nicht ausbleiben, daß eine Entdeckung, welche es so mit einem Male ermöglichte, über die chemische Zusammensetzung nicht nur der Sonne, sondern auch unmeßbar weit entfernter Fixsterne Aufschluß zu gewinnen, in den weitesten Kreisen Aufsehen erregte. Und doch hat sich erst später die ganze Tragweite der Spektralanalyse für die Astronomie gezeigt, als es mit den verfeinerten Hilfsmitteln der neueren Zeit möglich wurde, aus kleinen Verschiebungen der Spektrallinien die überraschendsten Schlüsse in Bezug auf die *Bewegungen* im Weltraum zu ziehen, die der direkten Beobachtung infolge der ungeheuren Entfernungen unzugänglich sind. Diese Möglichkeit beruht auf dem Umstände, daß durch Annäherung oder Entfernung einer Lichtwelle die Farbe oder Schwingungszahl der von ihr ausgesandten Lichtquellen eine Änderung erfährt, gleichwie die Höhe eines Tones steigt oder sinkt, wenn die Entfernung zwischen der Schallquelle und unserem Ohre in Abnahme oder Zunahme begriffen ist.

Der qualitativen Erklärung der Umkehrung der Spektrallinien, welche wir oben kurz erörtert haben, gab Kirchhoff alsbald eine exakte, quantitative Grundlage in dem berühmten, jetzt unter der Bezeichnung „Kirchhoffsches Gesetz“ bekannten Satze, daß das Verhältnis des Emissions-(Ausstrahlungs-)Vermögens zum Absorptionsvermögen bei derselben Temperatur für Strahlen gleicher Wellenlänge bei allen Körpern dasselbe ist. Der Beweis, den er für diesen Satz zuerst in den Berichten der Berliner Akademie vom Dezember 1854, ausführlicher 1861 in deren Abhandlungen und 1862 auch als selbständige Schrift veröffentlichten „Untersuchungen über das Sonnenspektrum und die Spektren der chemischen Elemente“ gab, ist auch an und für sich höchst bemerkenswert. Derselbe beruht auf dem Clausiusschen Prinzip

der Wärmetheorie, welches aussagt, daß Wärme von selbst nur von einem Körper höherer Temperatur zu einem solchen niedriger Temperatur übergeht. Bei den hieran anknüpfenden Schlüssen über die Strahlung operiert nun Kirchhoff mit gedachten Körpern, welchen die Eigenschaft zugeschrieben wird, alle auf sie auffallenden Strahlen zu absorbieren (— vollkommen schwarze Körper —), ferner mit solchen, welche gar nichts absorbieren (vollkommen diatherman und durchsichtig sind), und auch mit solchen Körpern, die alle Strahlen reflektieren, also als vollkommene Spiegel zu bezeichnen wären. Dieses gedankliche Operieren mit Körpern oder Prozessen, welche in Wirklichkeit nicht oder doch nur annäherungsweise realisierbar sind, mag auf den ersten Blick befremdend erscheinen; es ist aber als Mittel zur Vereinfachung der Beweisführung durchaus zulässig, denn die Wahrheit der zu beweisenden Tatsachen kann nicht vom Grade der Vollkommenheit unserer künstlichen Hilfsmittel abhängig sein. — Übrigens hat Kirchhoff selbst bereits ein Verfahren angegeben, mittels dessen der „absolut schwarze Körper“, oder doch die ihm eigentümliche Strahlung in beliebig großer Annäherung verwirklicht werden kann: nämlich durch einen nahezu geschlossenen Hohlkörper, dessen für Strahlung undurchlässige, aber sonst beliebig beschaffene Wandungen auf konstanter Temperatur erhalten werden. Es läßt sich nämlich zeigen, daß jedes Strahlenbündel im Innern eines solchen Hohlraumes und auch dasjenige, welches aus seiner kleinen Öffnung austritt, von derselben Beschaffenheit und Intensität sein muß, als ob es von einem idealen, absolut schwarzen Körper gleicher Temperatur ausginge. Solche künstliche, absolut schwarze Körper sind neuerdings in der physikalisch-technischen Reichsanstalt wirklich hergestellt und die Gesetze ihrer Strahlung, d. h. die Abhängigkeit ihres Emissionsvermögens von Temperatur und Wellenlänge, eingehend experimentell untersucht worden. Diese Gesetze sind deshalb von fundamentaler Wichtigkeit, weil durch sie auf Grund des Kirchhoffschen Satzes zugleich für beliebige andere Körper das Verhältnis von Emission und Absorption bekannt ist. Es ist nun durch neuere theoretische Untersuchungen, die an den Kirchhoffschen Satz anknüpfen und zum Teil ähnliche Beweismethoden benutzen, auch gelungen, mathematische Formeln für diese Gesetze aufzustellen, so insbesondere für dasjenige, wonach sich die vom schwarzen Körper am intensivsten ausgestrahlte Farbe mit steigender Temperatur nach dem blauen Ende des Spektrums verschiebt. In neuester Zeit sind hierauf Methoden gegründet worden, um sehr hohe Temperaturen, z. B. solche von Flammen, zu messen, — Methoden, denen vielfache Verwendung in der Technik bevorstehen dürfte. So erweist sich also der Kirchhoffsche Satz in seinen weiteren Konsequenzen auch für die Praxis nutzbringend, was ja von der eigentlichen Spektralanalyse heute kaum noch besonders hervorgehoben zu werden braucht. Kirchhoff selbst wäre freilich der letzte gewesen, der eine Entdeckung nach ihrem praktischen Nutzen bewertet hätte; ihm war es nur um die Förderung der reinen Wissenschaft zu tun.

Die nächsten Jahre nach Vollendung der spektralanalytischen Arbeiten Kirchhoffs, durch welche sein wissenschaftlicher Ruhm fest begründet war, sind wohl die glücklichsten seines Lebens gewesen. Seit 1857 mit der Tochter seines Königsberger Lehrers RICHELOT verheiratet, führte er ein sehr glückliches Familienleben; zwei Söhne und zwei Töchter wurden ihm geschenkt. Wenngleich er im ganzen zurückgezogen lebte, so pflegte er doch anregenden geselligen Verkehr mit seinen Freunden, unter denen außer BUNSEN besonders HELMHOLTZ, KOPP, ZELLER und (seit 1869) KOENIGSBERGER zu nennen sind. Im Jahre 1863 konnte Kirchhoff das physikalische Institut in die für die damalige Zeit schönen und geräumigen Lokalitäten verlegen,

welche in dem neu errichteten Friedrichsbau dafür zur Verfügung gestellt wurden; zugleich bezog er selbst eine Dienstwohnung in diesem Gebäude. Als äußere Anerkennung seitens der ganzen Universität wurde ihm 1865 die Wahl zum Prorektor zuteil.

Aber schon Ende der sechziger Jahre erlitt Kirchhoffs Lebensglück ernste Trübungen. Ein Fußleiden, welches er sich 1868 durch einen Fall auf der Treppe zugezogen hatte, fesselte ihn lange Zeit an den Rollstuhl und nötigte ihn auch nach eingetretener Besserung noch lange zum Gebrauch von Krücken. Im Jahre 1869 wurde ihm seine Frau durch den Tod entrissen. Er schloß jedoch 3 Jahre später eine zweite, ebenfalls sehr glückliche, aber kinderlose Ehe mit Luise Brömmel, die damals Oberin in der Augenklinik war.

Das Jahr 1870 brachte Kirchhoff neue Ehrungen: zunächst die Ernennung zum auswärtigen Mitglied der Berliner Akademie, sodann die Berufung auf den durch Magnus' Tod vakant gewordenen Lehrstuhl der Physik an der Universität Berlin, deren philosophische Fakultät für die Neubesetzung Kirchhoff und HELMHOLTZ in Vorschlag brachte, ersteren aber unter Hinweis auf seine Lust und Liebe zum Lehren, sowie auf die mustergültige Klarheit und Abrundung seiner Vorträge an erster Stelle nannte. Kirchhoff ließ sich aber durch die Bande der Freundschaft und den Zauber Alt-Heidelbergs zurückhalten und lehnte den ehrenvollen Ruf ab, ebenso später einen solchen an die Sonnenwarte zu Potsdam. Erst im Jahre 1875, als sich sein Heidelberger Freundeskreis teils durch den Tod, teils durch Fortberufungen gelichtet hatte, entschloß sich Kirchhoff, einem neuen Rufe nach Berlin, diesmal als theoretischer Physiker, zu folgen.

Wenngleich Kirchhoff seine Lehrtätigkeit trotz des bereits erwähnten Leidens ungeschwächt fortsetzte, so hatte dieses auf seine Forschungsarbeit doch insofern Einfluß, als sich dieselbe wieder ganz theoretischen Aufgaben, zunächst besonders solchen aus der Hydrodynamik, zuwandte. Auch hier sind es prinzipiell wichtige Probleme, welche er sich zur Behandlung erwählte; so die Bestimmung der Gestalt freier Flüssigkeitsstrahlen und der Bewegung starrer Körper in einer inkompressibeln, reibungslosen Flüssigkeit. Für den Fall zweier in eine solche Flüssigkeit eingetauchter sehr dünner starrer Ringe fand er das überraschende Resultat, daß dieselben infolge der Flüssigkeitsbewegung *scheinbar*, d. h. für einen die letztere nicht wahrnehmenden Beobachter, Kräfte aufeinander ausüben, die denen analog sind, mit welchen sie aufeinander wirken würden, wenn elektrische Ströme in ihnen flössen. Hierin lag also ein Beispiel vor für die Zurückführung elektrischer Kräfte auf „verborgene“ Massenbewegungen, ein Problem, welches später noch vielfach, besonders erfolgreich von BJERKNES bearbeitet worden ist. Kirchhoff selbst war allerdings weit davon entfernt, in jenem Resultat mehr zu sehen als eine bloße mechanische Analogie zu der genannten elektrischen Erscheinung. Allerdings stellt er in der bemerkenswerten Festrede, die er am 22. November 1865 als Prorektor „über das Ziel der Naturwissenschaften“ gehalten hat, die *mechanische Naturerklärung* als dieses Ziel hin, indem er sagt: „Hier wie dort (d. h. in der organischen wie in der unorganischen Natur) ist das wahre Verständnis nicht gewonnen, solange die Zurückführung auf die Mechanik nicht gelungen ist. Vollständig erreicht wird dieses Ziel der Naturwissenschaft nie werden, aber schon die Tatsache, daß es als solches erkannt ist, bietet eine gewisse Befriedigung, und in der Annäherung an dasselbe liegt der höchste Genuß, den die Beschäftigung mit den Erscheinungen der Natur zu gewähren vermag.“ Später jedoch betrachtete Kirchhoff die Aufgabe der Physik anscheinend von dem Standpunkte,

welchen man jetzt als den der *Phänomenologie* bezeichnet, und nach dem nur eine exakte (mathematische) *Beschreibung*, nicht eine *Erklärung* der Erscheinungen angestrebt werden kann und soll. Wenigstens sagt er dies ausdrücklich in Bezug auf die Bewegungserscheinungen in der Vorrede zu seinen 1875 herausgegebenen „Vorlesungen über Mechanik“, wo er die berühmte Definition aufstellt: „Die Mechanik ist die Wissenschaft von der Bewegung; als ihre Aufgabe bezeichnen wir: die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen *vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben*“. In konsequenter Durchführung dieses Programms werden in diesen Vorlesungen Kraft und Masse nicht als etwas für sich wirklich Existierendes, sondern nur als zur abgekürzten Ausdrucksweise oder Vereinfachung der mathematischen Beschreibung eingeführte Hilfsbegriffe behandelt, eine Auffassung, die damals vielfach großes Erstaunen hervorrief. Wie berechtigt aber dieser Standpunkt war, wird sich vielleicht bald in eklatanter Weise zeigen, wenn es, wie gegenwärtig erfolgreich versucht wird, gelingt, die Gesetze der Mechanik auf diejenigen der Elektrodynamik, die mechanische „Masse“ auf die Elektrizitätsmenge zurückzuführen. Die vorsichtige Vermeidung aller zum Zwecke einer *Erklärung* der Erscheinungen erdachten Hypothesen zeigt sich bei Kirchhoff auch darin, daß er sich niemals mit der kinetischen Gastheorie oder anderen Molekulartheorien, welche z. B. für Maxwell und Boltzmann so anziehend waren, produktiv beschäftigt hat. Er behandelte die Materie als das, was sie zu sein *scheint*, — als *Kontinuum*, ohne daß er darum ihre molekulare Konstitution als unwahrscheinlich hinstellen wollte; seiner exakten Denkweise widerstrebt nur der Mangel an Strenge, der allen molekulartheoretischen Betrachtungen naturgemäß anhaftet

Nach Kirchhoffs, wie oben schon gesagt, im Jahre 1875 erfolgter Übersiedelung nach Berlin trat in seinem Gesundheitszustande noch einmal eine Besserung ein, so daß er dort noch neun Jahre hindurch vor einem großen Schülerkreise eine glänzende Lehrtätigkeit auf dem von ihm selbst so erfolgreich bebauten Felde der mathematischen Physik ausüben konnte. Von seinen Vorlesungen hat er diejenigen über Mechanik, wie bereits erwähnt, schon gegen Ende seiner Heidelberger Zeit selbst als Buch veröffentlicht, und der ungewöhnliche Erfolg, den dieses, die Präzision und Klarheit seiner Darstellung der schwierigsten Gegenstände in vollendetster Weise zeigende Werk hatte, erhellt deutlich aus der Tatsache, daß bereits nach weniger als einem Jahre eine zweite Auflage notwendig wurde. Die anderen von Kirchhoff in Berlin gehaltenen Vorlesungen wurden erst nach seinem Tode herausgegeben: die über Optik 1891 von HENSEL, jene über Elektrizität und Magnetismus sowie über Wärmetheorie 1891 bezw. 1894 von PLANCK.

In Berlin veröffentlichte Kirchhoff noch eine Reihe schöner Abhandlungen, von denen, außer der schon früher erwähnten über die Theorie des Kondensators (1877), diejenigen über die elektrische Strömung in Telegraphenkabeln (1879), über die Reflexion des Lichtes an Kristallen (1876), über eine Methode zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit der Metalle (1880), über die Theorie der Lichtstrahlen (1882) und über die Formänderungen im elektrischen und magnetischen Felde (1884/85) hervorzuheben sind. Obwohl Kirchhoff in Berlin kein eigenes Institut besaß, hat er auch noch experimentelle Arbeiten ausgeführt und zwar im Laboratorium seines Freundes G. HANSEMANN in Gemeinschaft mit diesem. Eine von diesen Untersuchungen hat gewisse, unter Wirkung der Schwere stattfindende Wellenbewegungen des Wassers zum Gegenstande, die andere betrifft die Anwendung einer von Kirchhoff sehr

sinnreich erdachten und theoretisch ausgearbeiteten Methode zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeiten der Metalle. Es sei noch bemerkt, daß Kirchhoffs Abhandlungen aus der Zeit vor 1882 von ihm selbst, die späteren von Boltzmann (1891) als Sammelband herausgegeben worden sind.

Seit 1885 mußte Kirchhoff wegen eines zunehmenden schweren Leidens seine Lehrtätigkeit aufgeben und wurde bald ganz an das Haus und den Rollstuhl gefesselt. Er blieb aber stets gleich heiter und freundlich und folgte allen wissenschaftlichen Fragen bis zuletzt mit regem Interesse, und es war daher auch für die ihm Näherstehenden unerwartet, als am 17. Oktober 1887 plötzlich während des Schlafes sein Tod eintrat.

Es kann hier nicht der Ort sein, Kirchhoffs *Charakter* zu rühmen. Aber das darf und muß gesagt werden, daß er sein Leben mit einer seltenen Selbstlosigkeit, unter völliger Hintansetzung des Strebens nach äußeren Ehren und Gewinn, der gewissenhaftesten Erforschung der reinen Wahrheit gewidmet hat; mit welchem Erfolge für die physikalische Wissenschaft, sollte die vorstehende Skizze zeigen. So konnte HOFMANN die herrliche Gedächtnisrede, die er am 24. Oktober 1887 in der Deutschen Chemischen Gesellschaft dem Dahingegangenen widmete, mit den Worten schließen: „Auf meinem langen Lebenspfade bin ich keinem begegnet, bei welchem, wie bei Kirchhoff, höchstes Vollbringen gesellt gewesen wäre mit fast demutsvoller Bescheidenheit“.

Quelle:

Pockels, Friedrich: Gustav Robert Kirchhoff

In: *Heidelberger Professoren aus dem 19. Jahrhundert : Festschrift der Universität zur Zentenarfeier ihrer Erneuerung durch Karl Friedrich.* - Bd. 2, 1903, S. 243-263

Signatur UB Heidelberg: **F 2145-4::2**

Emil Warburg: Zur Erinnerung an Gustav Kirchhoff

Während HELMHOLTZ' Persönlichkeit in der umfangreichen Biographie KÖNIGSBERGERS eingehend geschildert wurde, ist über KIRCHHOFFS Persönlichkeit, außer dem allgemeinen in den Nachrufen von R. v. HELMHOLTZ, A. W. HOFMANN u. a. enthaltenem wenig bekannt; nur das Vorwort zu der erwähnten Schrift BOLTZMANNs enthält einige biographische Notizen nach Briefen von KÖNIGSBERGER, QUINCKE, KRAUSE als „Vorarbeit zu einer Biographie“. Infolge einer Anfrage von mir bei KIRCHHOFFS Kindern ist eine große Zahl von Briefen KIRCHHOFFS an seine Brüder, seine Mutter und einige Fachgenossen, sowie von Briefen seiner ersten Frau CLARA aufgefunden worden. Ich erlaube mir, eine Auswahl davon mitzuteilen. Zwar enthält das Material nichts auf wissenschaftliche Fragen bezüglichen, gewährt aber einen tiefen Einblick in das Gemütsleben KIRCHHOFFS, welcher in sehr innigem Verhältnis zu seinen Brüdern stand und sich ihnen gegenüber rückhaltlos äußerte.

GUSTAV ROBERT KIRCHHOFF wurde am 12. Mai 1824 in Königsberg geboren, als jüngster von drei Söhnen des Justizrats CARL FRIEDR. KIRCHHOFF und dessen zweiter Frau geb. v. WILCKE. Es war eine fröhliche Kinderzeit, welche die drei Brüder CARL, OTTO und GUSTAV im elterlichen Hause verlebten. Sie waren große Freunde des Theaters und des Theaterspielens, es sind noch 40 Theaterzettel über die von ihnen aufgeführten Stücke vorhanden. Was insbesondere GUSTAV anlangt, so war er kleiner als seinem Alter entsprach, wie er überhaupt auch später kaum Mittelgröße erreichte, in früher Jugend hatte er außerdem etwas Mädchenhaftes, was ihm von seiten der Mutter den Beinamen Julchen eintrug. Besonders bemerkenswert aber ist, daß er — abweichend von seinem späteren Verhalten — in der ersten Jugendzeit sehr lebhaft und gesprächig war und immer wieder zur Ruhe ermahnt werden mußte.

Die Brüder besuchten das Kneiphofsche Gymnasium, an welchem GUSTAV mit 18 Jahren 1842 das Abiturientenexamen machte, das er in einem Brief seinem Bruder Otto in allen Einzelheiten schildert. Sprachen waren nicht seine Stärke, die Prüfung fiel sonst besonders gut aus. Das Zeugnis besagt, daß er Mathematik zu studieren beabsichtige. „Ich ging sogleich zum Köhler und pumpte mir einen Albertus*, um die Mutter damit zu überraschen . . . ich gehe nun schon eine Woche mit dem Albertus in der Stadt herum, muß aber wegen meiner Kleinheit öfter dabei hören: ach, ein kleiner Student! Ich ärgere mich jetzt mehr denn je über meine Kleinheit und würde mich auf der Universität besser amüsieren, wenn meine Gestalt mit meinen Jahren im Einklang wäre. Ich bin jetzt in einer Periode, in welcher ich an allen meinen Fähigkeiten zu zweifeln beginne; und mehr als einmal habe ich mir die Frage vorgelegt, ob ich wirklich einen Beruf für die Mathematik habe und nicht besser täte, dieses Studium ganz aufzugeben, das mir bisher doch soviel Freude gemacht hat.“

Mit diesem Zweifel an der eigenen Befähigung, der hier zum erstenmal auftritt, hat KIRCHHOFF während seines ganzen Lebens zu kämpfen gehabt.

Über seine Studien an der Universität Königsberg schreibt er an seinen Bruder Otto folgendermaßen:

„Ich höre jetzt ein Kolleg, das auch du gehört hast, Experimentalchemie bei . . . Du wirst dich entsinnen, wie sehr ich dich damals darum beneidet habe. Jetzt ist mein Eifer dafür sehr abgekühlt. . . s Vortrag ist so einschläfernd und seine

*Das Bild des heiligen Albertus wird von den Königsberger Studenten an der Mütze getragen.

Ungeschicklichkeit, bei der ihm fast kein Experiment das erste Mal gelingt, so groß, daß ich mich meist etwas langweile. Mein Vertrauen zu ihm wurde mir gleich anfangs genommen, als er kurz die Hauptsachen der Physik vortrug; denn hier bemerkte ich sogleich Unrichtigkeiten und Widersprüche. NEUMANN ist jetzt mein Hauptlehrer, dem ich mit größtem Vergnügen und Eifer zuhöre. Durch ihn ist auch größtenteils meinem Schwanken, welcher Wissenschaft ich mich zuwenden soll, ein Ende gemacht und ich bin fest entschlossen, mich ganz auf die Physik zu legen, wenn das auch langweilige Beobachtungen und noch langweiligere Rechnungen mit sich bringt. Von ersteren habe ich neulich eine kleine Probe gehabt, da saß ich von 10 Uhr abends bis 2 Uhr im Albertinum hinter einem Fernrohr und beobachtete bei nur 1° Wärme von 15 zu 15 Sekunden einen Magneten, dessen Stand ich aufschreiben mußte. Doch bei einer Zigarre und einigen von den kleinen Sandkuchen, mit denen die sorgsame Mutter meine Taschen gefüllt hatte, vergingen die 4 Stunden pfeilschnell, ehe ich es gedacht hatte.“

Neben dem Studium wurde jedoch das Amusement nicht vernachlässigt: Theater, Trinkgesellschaften, Maskeraden, Turnübungen — seine „neuste Passion“ — besucht. Insbesondere beteiligte er sich eifrig an der großen Säkularfeier der Albertina, worüber er schreibt: „Ich habe mich schon sehr lange darauf gefreut, schon als ich Tertianer war schätzte ich mich glücklich, gerade um diese Zeit auf die Universität kommen zu können. Alles was ich von diesen Tagen erwarten konnte, haben sie mir nun geboten: glänzende Aufzüge, großartige Abendgesellschaften und fidele Kneipen. Das sonst so ruhige und anständige Leben in Königsberg hatte sich in dieser Zeit völlig umgestaltet. Den ganzen Tag über zogen Horden von Philistern und Studenten singend und jubelnd, ohne daß man Anstoß daran genommen hätte, durch die Straßen, von einer Kneipe in die andere.“

KIRCHHOFFS erste Arbeit stammt aus dem NEUMANNschen Seminar und ist betitelt: über den Durchgang des elektrischen Stroms durch eine Ebene, insbesondere durch eine kreisförmige, Pogg. Ann. **64**, 1845; sie enthält zugleich den Ausspruch und Beweis der „Kirchhoffschen Gesetze“ über die Verteilung: elektrischer Ströme in einem System linearer Leiter (S. 15 d. gesammelt. Abhandl.). Die Arbeit trug ihm an der Königsberger Fakultät den doppelten Preis ein, veranlaßte die physikalische Gesellschaft zu Berlin ihn zum auswärtigen Mitglied zu ernennen mit der Aufforderung, über die ihm nahe liegenden Teile der Elektrizitätslehre im Jahrgang 1846 der Fortschritte der Physik zu berichten und diene ihm endlich als Doktorarbeit, auf welche er am 4. September 1846 promovierte. über die Arbeit schreibt er unterm 16. Januar 1847 an seinen Bruder Otto: „Ich habe ... mit meiner Arbeit den Preis gewonnen und zwar ... den doppelten Preis. Das war mir eine große Überraschung. Ich hatte kein Vertrauen zu der Güte meiner Arbeit und glaubte, als mir wenige Tage vorher NEUMANN eine Andeutung von einer Preiserteilung machte, er habe mir diese aus Mitleid mit meiner Hypochondrie gemacht, die er gemerkt hatte. Daß mir aber der doppelte Preis zuerkannt ist ..., das ist doch wohl ein Zeichen dafür, daß an der Arbeit einiges Gute ist. Und das ist mir ein großer Trost und gibt mir Mut zur weiteren Ausführung derselben. Beim Zusammenschreiben ging mir dieser beinahe ganz aus und ich dachte, NEUMANN würde mich fragen, was ich in diesen 3 Monaten getan habe. Erst einige Stunden nach Beginn des neuen Jahres war ich mit dem Niederschreiben fertig und brachte sie dem Dekan. So angestrengt habe ich noch nie in meinem Leben gearbeitet. Ich glaubte, ich würde, als sie fertig war, zusammensinken. Aber quod non! Ich fühlte mich noch nie so glücklich und so heiter.“

Dem Vater habe ich noch nichts von der Freude, die mir zuteil geworden ist, gesagt, er soll die Überraschung erst aus der Zeitung erfahren.“

Ferner unterm 9. Juni 1847: „Du weißt, daß ich die Preisarbeit, was erlaubt ist, mit zur Doktorarbeit benutzen wollte. In einigen Wochen glaubte ich sie fertig machen zu können, aber ich war krank und nun sind schon 5 Monate darüber vergangen, während deren ich nur an und für sich ganz uninteressante Zahlenrechnungen zu machen hatte, bis ich endlich bemerken mußte, daß ich nicht auf dem richtigen Wege sei. Diese Unbesonnenheit ist, wie ich glaube, auf meinen temporären Körperzustand zurückzuführen, wenigstens trägt er einen großen Teil der Schuld. Ich hoffe, daß es mir nicht eigentümlich ist, vorher nicht sorgsam zu überlegen, wie ich eine Arbeit durchzuführen habe, bevor ich sie beginne.“

Auch die Ehrung durch die Physikalische Gesellschaft hat ihm viele Freude gemacht. Doch lehnt er den Glückwunsch des Bruders dazu ab mit dem Bemerkung, ein jeder könne Mitglied der Gesellschaft werden; „was mich so freute war lediglich der Umstand, daß ich aufgefordert worden bin, Mitglied zu werden.“

Die philosophische Fakultät der Universität Königsberg beantragte beim Minister für KIRCHHOFF ein Stipendium zu einer Reise nach Paris. Infolge hiervon beabsichtigt er „im Oktober 1846 nach Berlin zu gehen, sich dort $\frac{1}{2}$ Jahr aufzuhalten und dann in die Welt hinaus zu fliegen.“ Zu der Reise nach Paris kam es indessen nicht, besonders weil MAGNUS und JACOBI ihm rieten, das beantragte Geld lieber für einen weiteren Aufenthalt in Berlin zu erbitten. So geschah es, daß er sich in Berlin habilitierte. Die Reise nach Berlin machte er mit seinem Bruder Carl, an Bruder Otto schreibt er darüber: „Die Strecke von 12 Meilen durchfahren wir in $2\frac{1}{2}$ Stunden. Diese $2\frac{1}{2}$ Stunden waren die schönsten, die ich seitdem erlebt habe. Der Reiz der Neuheit, den das Fahren mit dem Dampfswagen für mich hatte, das Zusammensein mit Carl, die Erwartung alles dessen, was mich in Berlin erwartete, das alles stimmte mich ungemein glücklich.“ In Berlin bat er um eine Audienz bei dem Minister EICHORN. „Ich glaube nun nicht, daß ich den Herrn Minister durch meine Unterhaltung und durch mein ganzes Wesen günstiger für das Gesuch stimmen werde, als durch das Schreiben der Fakultät an ihn schon geschehen sein kann, obgleich ich mir dazu ein Paar neue Glacéhandschuh gekauft habe.“ An den Bruder Otto schreibt er unterm 8. Januar 1848: „Mich beschleicht Wehmut, wenn ich bedenke, daß ich solange von meinen Eltern getrennt leben muß. Ob ich freilich den Platz ausfüllen, ein bewährter Dozent werden, und die in mich gesetzten Erwartungen erfüllen werde, das ist eine Besorgnis, die mich mit recht beunruhigt. Ich habe zwar bei vielen Leuten, auf deren Urteil darin ich etwas geben kann, eine gute Meinung von mir gefunden und ich glaube daraus schließen zu können, daß wirklich etwas in mir ist, was mich vor anderen auszeichnet. Aber dafür geht mir auch so vieles ab, was der gewöhnliche Mensch besitzt. Ich glaube, daß diese Mängel in einer gewissen Unruhe begründet liegen, die ich selten bemeistern kann und daß diese Unruhe mit meinem körperlichen Zustande zusammenhängt. Aber wird dieses sich jemals ändern?“

Und unterm 20. September 1848 an denselben: „Ich bin jetzt wohlbestellter Privatdozent und bereite mich auf die Vorlesung vor, die ich im nächsten Semester halten will; auch mit anderen Arbeiten bin ich beschäftigt, so auch mit einem Brief an die Pariser Akademie, der ich auf den Rat JACOBI'S eine Bemerkung, die ich gemacht habe, mitteilen will. Du Bois hilft mir dabei mit seinem Französisch aus. Ich wünsche mir Glück mit Du Bois bekannt geworden zu sein, manche angenehme Stunde habe ich mit ihm verlebt und manches von ihm gelernt.“ Auch sonst hatte KIRCHHOFF

in Berlin angenehme persönliche Beziehungen, u. a. zu POGGENDORFF, KARSTEN, KNOBLAUCH, DIRICHLET, dazu öfter Besuch alter Bekannter. Gelegentlich eines solchen Besuchs teilte sein alter Lehrer, der Mathematiker RICHELOT aus Königsberg, ihm mit, daß ihn das Ministerium nach Breslau in eine Stelle für Experimentalphysik berufen wolle. „Ich weiß nicht,“ schreibt er den Eltern, „ob ich mir das wünschen soll, wenngleich ich es selbstverständlich nicht ablehnen würde. Ein Ruf für mathematische Physik wäre das für mich passende, mir willkommene. Aber es handelt sich um ein Extraordinariat für experimentelle Physik und da fehlt mir doch jede Übung.“ Doch gab es damals noch keine Stellung für mathematische Physik. „Wenn ich also“, schreibt er dem Vater, „eine Anstellung haben will, so muß ich mich aus dem Gedankenkreise herausreißen, in dem ich mich zu bewegen gewohnt bin. Aber vielleicht wäre es gerade wohltätig für mich, in das experimentelle hinein versetzt zu werden, wie ja auch eine Pflanze, die in anderen Boden verpflanzt wird, kräftiger in ihr emporwächst.“ Der Ruf traf 1850 ein. Die Direktion des Institutes wurde zwischen dem Breslauer Ordinarius und KIRCHHOFF geteilt. Über dieses Condominium schreibt KIRCHHOFF an seinen Bruder Carl unterm 10. Januar 1852: „Du weißt, daß ich die Benutzung des physikalischen Kabinetts zusammen mit ... habe, der der ord. Professor für Physik hier ist. Es ist dies eine ausnahmsweise Stellung, die um so schwieriger ist, als unsere beiderseitigen Rechte und Pflichten vom Ministerium durch keinerlei nähere Bestimmungen festgestellt sind. Das Übelste bei der Sache ist aber, wie mir gleich bei meinem ersten Hiersein gesagt wurde und wie ich auch selbst mehrfach erfahren habe, daß ... ein Mensch ist, der stets die Grenzen seiner Befugnisse auszudehnen bestrebt ist. Es konnte daher an gelegentlichen Reibungen nicht fehlen; solche Streitigkeiten sind mir aber meiner ganzen Natur nach in den Tod zuwider; oft unterließ ich etwas, was ich hätte tun sollen, nur um Streit zu vermeiden. Du begreifst, daß in diesen Verhältnissen, für die ich keine Möglichkeit einer Änderung absehe, ein Grund für Mißstimmung liegt. Auf der anderen Seite wird mir hier aber so viel Angenehmes geboten, daß ich eigentlich Grund hätte, glücklich zu sein. Es ist dies auch der erste Brief, dem ich jene Klagen anvertraue.“



Über die angenehmen persönlichen Beziehungen, deren er sich in Breslau zu erfreuen hatte, äußert er sich folgendermaßen: „seit meiner Kindheit war es unerläßliche Bedingung meines Wohlbehagens, daß ich einen Menschen hatte, den ich mich anschließen und den ich zum Vertrauten meines Herzens machen konnte. Als wir Kinder waren, wart ihr Brüder es; von denen der eine oder der andere mir eine solche Stütze war; und wo ich in späteren Jahren mich wohl befunden habe, da hat mir eine ähnliche nicht gefehlt. Auch hier habe ich eine solche gefunden an einem Kollegen namens DUFLOS. Er ist Franzose von Geburt, doch kam er schon als Knabe nach Deutschland ...“

Ferner schreibt er an die Mutter unterm 21. Mai 1851: „Mein Aufenthalt in Breslau ist mir neuerdings angenehmer geworden durch die Besetzung der Professur der

Chemie, die durch den Tod schon vor $\frac{3}{4}$ Jahren erledigt worden war. Zu Anfang des Semesters kam der neue Chemiker Prof. BUNSEN, früher in Marburg, hier an; über seine Berufung freue ich mich ungemein, weil ich in ihm einen ausgezeichneten Fachgenossen erhalten habe und weil er ein Mensch von ungewöhnlicher Liebenswürdigkeit ist. Seine Ankunft gab zu Gesellschaften Anlaß, bei denen ich auch war ...“

Dem Bruder Carl teilt er mit: „BUNSEN erweist mir die Ehre, meine Vorlesung, die um 5 Uhr beginnt, zu hören; ebenso ein anderer Bekannter von mir, Dr. BAUMERT. Wenn die Vorlesung beendet ist, gehen wir drei dann zu DUFLOS, holen ihn ab und verfügen uns nun gemeinsam in eine Bier- oder auch einmal Weinstube, um unser Abendbrot dort zu verzehren.“

In Breslau angelangt, sah KIRCHHOFF sich sogleich genötigt, auf ärztlichen Rat um Urlaub für das Sommersemester zu bitten. Er ging zu seiner Erholung nach Königsberg an die See, wohin HELMHOLTZ sich aus gleichem Grunde begeben hatte. Dort lernten beide sich genauer kennen. Wie HELMHOLTZ über KIRCHHOFF urteilt geht aus einem Brief des ersteren an den Physiologen LUDWIG, damals in Zürich, vom Jahre 1851 hervor: „... dagegen würdest Du mit KIRCHHOFF in Verbindung großes zu Stande bringen können. KIRCHHOFF ist von dem bewundernswürdigsten Scharfblick und Klarheit, in den verwickeltesten Verhältnissen, ich wünschte es Dir und der Physiologie sehr, daß KIRCHHOFF zu euch komme.“ Dem möge gegenübergestellt werden, daß KIRCHHOFF im Jahre 1857 über HELMHOLTZ schreibt: „Es ist das der talentvollste von allen jungen Männern, die mir bekannt sind, und zugleich ein sehr liebenswürdiger Mensch.“

Zu Kirchhoffs großem Leidwesen folgte Bunsen schon im Jahre 1852 einem Ruf nach Heidelberg; doch gelang es BUNSEN, KIRCHHOFF die Anfang 1854 durch JOLLYS Berufung nach München freigewordene Professur der Physik zu verschaffen. BUNSEN schreibt an KIRCHHOFF im Jahre 1854: „Die gestrige Fakultätssitzung ist auf eine in den Annalen der Fakultät noch nicht dagewesene Weise verlaufen. *Sie* sind nämlich einstimmig und allein von der Fakultät zum Nachfolger JOLLYS vorgeschlagen worden. Morgen geht mein zwei Bogen langer Fakultätsbericht samt den Sie empfehlenden Briefen von WEBER, v. ETTINGSHAUSEN, REGNAULT u. a., denen dieses Resultat besonders zu verdanken ist, nach Karlsruhe ab. *Vermeiden Sie in Ihrer Antwort an das Ministerium jede Äußerung einer unzeitigen Bescheidenheit.*“

Und schon am 5. September 1854 kann KIRCHHOFF dem Bruder Otto melden: „Du weißt, daß meine amtliche Stellung in Breslau mich nicht befriedigen konnte, daß ich BUNSEN schmerzlich vermisse, an dessen Umgang ich wissenschaftlich und persönlich so viel gehabt habe, du weißt endlich wie sehr alle, die Heidelberg kennen, für diesen Ort schwärmen. Eben erhalte ich einen Brief von dem badischen Minister in Karlsruhe, ob ich einen Ruf als ord. Prof. d. Physik an der Heidelberger Universität annehmen wolle. Du kannst dir denken, daß ich nicht nein sagen werde. Ganz überraschend ist diese Sache nicht gekommen, schon seit einem Jahre hat sie mich in Spannung gehalten. Damals hatte nämlich JOLLY, der Prof. der Physik in Heidelberg, einen Ruf nach München erhalten und BUNSEN schrieb mir damals gleich, daß er allen seinen Einfluß daran setzen werde, mich an jenes Stelle zu bringen.“ An den Bruder Carl schreibt er unterm 18. Oktober 1854: „Täglich erwarte ich jetzt meinen Abschied und rüste mich zur Reise nach Heidelberg. Daß ich mit vielen schönen Hoffnungen dorthin gehe, schrieb ich dir schon. Auch meine pekuniäre Lage wird eine

glänzende sein, ich bekomme zusammen über 1100 Thaler. Wenn ich mein bisheriges Leben überdenke, so muß ich das Glück bewundern, welches ich gehabt habe, überall Männer zu finden, welche so wohlwollend und so erfolgreich sich meiner angenommen und in meiner Laufbahn mich vorwärts gebracht haben, ohne daß ich selbst dabei tätig gewesen bin. Das meiste verdanke ich NEUMANN, der mich wissenschaftlich gebildet und auch auf meine Laufbahn gebracht hat, indem er dadurch, daß er mir das Reisestipendium verschaffte, mich veranlaßte, nach Berlin zu gehen, woran ich früher nie gedacht hatte. Den Gedanken, mich zu habilitieren, riefen JACOBI und MAGNUS in mir hervor. Auf Veranlassung derselben Männer meldete ich mich zu der in Breslau frei gewordenen Stelle, und daß ich diese erhielt glaube ich ebenfalls ihrem Einfluß zuschreiben zu sollen. Hier in Breslau lernte ich BUNSEN kennen und hatte mit diesem die 1 $\frac{1}{2}$ Jahre, die er hier war, genaueren Umgang. Als in Heidelberg die Professur nun neu zu besetzen war, wandte er seinen Einfluß an mit einem Eifer, der mir sein Wohlwollen zeigt. Aber durch alles das wird mein Selbstvertrauen nicht so gestärkt, daß sich nicht bange Besorgnis in die Hoffnungen mischt, mit denen ich in meine neue Stellung trete. Wird es mir gelingen, die Erwartungen zu befriedigen, die man von mir hegt? Mein Vorgänger in Heidelberg hat einen ungemein ansprechenden Vortrag und ich habe auffallend wenig die Rede in meiner Gewalt.“

In Heidelberg wurde KIRCHHOFF in dem dortigen geselligen Kreis, dessen Mittelpunkt der Historiker HAEUSSER war, sehr freundlich aufgenommen. Unterm 17. Dezember 1854 schreibt er: „Jetzt habe ich mich schon so ziemlich eingelebt und fange an, mich behaglich zu fühlen. Nur die vielen Gesellschaften gefallen mir nicht, in die ich als neuer Ankömmling geladen werde und aus denen man erst um 1, ja manchmal erst um 3 Uhr morgens nach Hause geht. So zu schwärmen das ist mir ganz ungewohnt und bekommt mir nicht. Wenn ich mich in den Gesellschaften auch ganz gut amüsiere, so bin ich doch den Tag müde und das Lesen wird mir sauer.“ Der hauptsächlichste Anziehungspunkt für ihn war aber BUNSEN. Die beiden Freunde nebeneinander gehen und sich wissenschaftlich unterhalten zu sehen, wie das täglich der Fall war, war ein auffallender Anblick, der auch von einem geschickten Karikaturenzeichner festgehalten ist. BUNSEN 13 Jahre älter, groß und breitschultrig mit hohem Zylinderhut, daneben KIRCHHOFFS kleine, zierliche Figur.

In den großen Ferien des Jahres 1856 suchte KIRCHHOFF die alte Heimat auf, wo er die Tochter Clara seines Lehrers RICHELOT näher kennenlernte und sich mit ihr verlobte, als er, nach Heidelberg zurückgekehrt, acht Tage später wieder in Königsberg erschienen war. Am 16. August 1857 war die Hochzeit, und es folgten nun glückliche Jahre im Verein mit der um 14 Jahre jüngeren, lebenslustigen Frau, die in Heidelberg sehr gefiel und mit offenen Armen, besonders wieder von HAEUSSER aufgenommen wurde. Der Verkehr mit KIRCHHOFFS „früherer Frau“ — so war BUNSEN von HAEUSSER genannt worden — litt zwar zunächst etwas durch die Heirat, indessen dauerte es nicht lange, bis BUNSEN bei KIRCHHOFFS Hausfreund wurde, der später bei den Kindern eine bedeutende Rolle spielte, besonders wenn der „Onkel Hofrat“ am Weihnachtsabend von ihnen beobachtet wurde, indem er mit Geschenken beladen und den noch mehr bepackten Institutsdiener hinter sich, auf der Straße herannahte.

An dem geselligen Leben Heidelbergs nahm das Kirchhoffsche Ehepaar regen Anteil, auch der alten Neigung KIRCHHOFFS zum Theater wurde durch ein Lesekränzchen Rechnung getragen. Er schreibt: „Viel Vergnügen gewährt mir das Lesekränzchen, dem wir hier beigetreten sind. Es wird mit verteilten Rollen gelesen,

und diese Leseabende machen mir noch fast ebenso viel Vergnügen, wie vor zwanzig Jahren in Königsberg. Mein Rollenfach ist dabei ein weites. Gelesen habe ich Don Carlos, Shylock, Egmont, Odoardo Galotti. Unser Intrigant ist HELMHOLTZ, der sehr gut liest.“

Im Jahre 1859 erfolgte die Entdeckung der Spektralanalyse. Die Anteile, die KIRCHHOFF und BUNSEN an dieser Entdeckung haben, gehen klar aus KIRCHHOFFS Notiz über die Fraunhoferschen Linien (Ber. Berl. Akad., Oktober 1859, Ges. Abh. S. 564) hervor, wo er sagt: „Bei Gelegenheit einer von BUNSEN und mir in Gemeinschaft ausgeführten Untersuchung über die Spektren farbiger Flammen, durch welche es uns möglich geworden ist, die qualitative Zusammensetzung komplizierter Gemenge aus dem Anblick des Spektrums ihrer Lötrohrflamme zu erkennen, habe ich einige Beobachtungen gemacht, welche einen unerwarteten Aufschluß über den Ursprung der Fraunhoferschen Linien geben und zu Schlüssen berechtigen von diesen auf die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne und vielleicht auch der helleren Fixsterne.“ Der Schluß auf die Zusammensetzung der Sonnenatmosphäre aus den Fraunhoferschen Linien gehört daher ausschließlich KIRCHHOFF an. An Bruder Otto schreibt er darüber am 11. Mai 1860: „Da Du auch ein halber Chemiker bist wie ich und vielleicht ein besserer als ich, so will ich dir mitteilen, daß ich jetzt mich sehr eifrig mit Chemie beschäftige. Ich will nämlich nichts geringeres, als die Sonne chemisch analysieren und vielleicht später auch die Fixsterne. Ich habe das Glück gehabt, den Schlüssel zur Lösung dieser Aufgabe zu finden. Das klingt sehr wunderlich und ich habe es einem entfernten Bekannten von mir, einem Doktor der Philosophie, nicht verdacht, daß er mir bei einem Spaziergange neulich erzählte, ein verrückter Kerl wolle auf der Sonne Natrium entdeckt haben. Ich suchte diesem begreiflich zu machen, daß die Sache so unsinnig nicht sei, und daß es wirklich möglich sein müsse, von dem Licht, das ein Körper aussende, auf die chemische Beschaffenheit desselben Schlüsse zu ziehen, aus dem Sonnenlicht also auf die der Sonne. Dabei konnte ich der Versuchung nicht widerstehen, ihm zu sagen, daß ich dieser verrückte Kerl sei.“

Über die Sonne hielt KIRCHHOFF in Heidelberg, und, vor dem Großherzog, in Karlsruhe einen sehr beifällig aufgenommenen Vortrag, von dem das vielfach durchkorrigierte Manuskript noch erhalten ist und zeigt, welche Sorgfalt KIRCHHOFF auch dieser Aufgabe — wie jeder, die er sich stellte — widmete. Nun regneten Auszeichnungen auf KIRCHHOFF herab; Frau Clara schreibt darüber an ihre Schwägerin: „Ich bin hier so glücklich, es gibt so viele Menschen hier, die sich für alles interessieren, das uns angeht. Das haben wir wieder so recht bei den vielen Geschenken und Auszeichnungen gesehen, die Gustav bekommen hat. Da war auch nicht Einer, der Gustav darum beneidete, eine Zeitlang bekam ich unaufhörlich Besuche von Leuten, die mir gratulierten. Die neueste Auszeichnung war die goldene RUMFORD-Medaille mit noch ebenso viel Geld als sie wert ist“ Betreffend die RUMFORD-Medaille erzählte KIRCHHOFF gern folgende, auch von R. v. HELMHOLTZ mitgeteilte Anekdote: Gelegentlich eines Gesprächs über die Metalle in der Sonne hatte sein Bankier ihn gefragt, was es ihm nütze, wenn die ganze Sonne aus Gold bestünde. Als er nun zu dem Bankier ging, um den Betrag der Medaille erheben zu lassen, sagte er zu diesem: „Sehn Sie, da habe ich mir doch etwas von dem Golde auf der Sonne geholt.“ Überhaupt war KIRCHHOFF ein Freund von Anekdoten, die er sehr hübsch zu erzählen wußte; besonders BUNSEN gab ihm vielen Stoff dazu.

Inzwischen näherte sich die glückliche Zeit ihrem Ende. KIRCHHOFF hatte das Mißgeschick sich auf der Treppe den Fuß zu verstauchen, infolge wovon er mehrere

Jahre an Krücken gehen mußte und dauernd Schmerzen auszustehen hatte. Die Frau Clara erkrankte an einer Rippenfellentzündung und bald darauf an der Schwindsucht. 1869 stand KIRCHHOFF, auf Krücken gestützt, an dem Sarge der geliebten Gattin. Er schreibt darüber an DU BOIS unterm 2. Juni 1869 indem er diesem für seine Teilnahme dankt: „Ich habe in meinem Leben viel unverdientes Glück gehabt; jetzt ist das Unglück über mich gekommen. Meine Familie ist zerstreut, meine beiden Töchter habe ich meiner Schwiegermutter nach Königsberg mitgegeben; meine beiden Knaben sind bei mir, zu ihrer Beaufsichtigung habe ich einen Studenten in mein Haus genommen. Ich suche mich durch wissenschaftliche Beschäftigung zu zerstreuen, aber das Arbeiten gelingt schlecht, das Messer, mit dem ich schneiden will, ist stumpf. Mit meinem Fuß geht es ein klein wenig besser und ich hoffe, daß er wieder gesund werden wird.“ An den Bruder Otto schreibt er: „Mich hat nun das lange drohende Unglück, meine innig geliebte Frau zu verlieren, getroffen. Noch ist mein Schmerz zu neu, als daß ich ihn in seiner ganzen Schärfe empfinden könnte; ich bin noch wie betäubt, auch ist meine Schwiegermutter, eine bewunderungswürdige Frau, noch bei mir und macht, daß ich die Größe meines Verlustes noch nicht ganz fühle. Sehr bald muß diese aber fort, wahrscheinlich wird sie meine Pauline mit sich nehmen, dann wird es in meinem Hause öde und traurig sein.“ Und an denselben: „Die Teilnahme an meinem Unglück ist hier allgemein. Clara war von allen, die sie kannten, geliebt wie vielleicht keine zweite Frau in Heidelberg. Die Teilnahme tut mir wohl, doch bestätigt sie auch die Größe des Verlustes.“

Die freudlosen Jahre nach dem Tode der Frau Clara nahmen ein Ende, als KIRCHHOFF sich im Jahre 1872 mit Frä. LUISE BRÖMMEL, Oberin in der Augenklinik von OTTO BECKER wieder verheiratete. Auch diese Ehe war eine sehr glückliche, und KIRCHHOFFS Haus wurde, wieder eine Stätte froher Geselligkeit.

Im Jahre 1872 wurde er in die durch KUNDTs Weggang erledigte Professur der Physik nach Würzburg berufen. Er lehnte diesen Ruf ab und schrieb am gleichen Tage an den badischen Kultusminister: „Nach dem, was in ähnlichen Fällen zu geschehen pflegt, ist es mir nicht unwahrscheinlich, daß auch über diese Angelegenheit eine Nachricht in die Zeitungen kommt; und daher halte ich es für meine Pflicht, Euer Exzellenz von dem Tatbestand derselben in Kenntnis zu setzen. In keiner Weise verfolge ich dabei die Absicht, auf eine Verbesserung meiner jetzigen Stellung hinzuwirken.“

Ferner wurde KIRCHHOFF dreimal nach Berlin berufen, wobei DU BOIS die Verhandlungen führte. Das erstemal im Jahre 1870 als Nachfolger von MAGNUS. KIRCHHOFF hat offenbar sehr geschwankt ob er annehmen solle. Unterm 23. Mai 1870 schreibt er an Du Bois: „Es überkommt mich ein Gefühl, das dem Schwindel einigermaßen ähnlich ist, bei dem Gedanken an die Stellung, die Du mir schilderst und die mir vielleicht geboten werden soll; sie ist ja die höchste, die ich anstreben könnte ... mit Spannung sehe ich den Dingen, die da kommen sollen, entgegen.“ Indessen hatte der badische Dezentent JOLLY vorher die Nachricht erhalten, daß KIRCHHOFF ein Ruf nach Berlin bevorstehe und denselben gebeten, nicht bindend zuzusagen, ohne vorher in Karlsruhe Gelegenheit zu geben, ihn in Heidelberg zu halten, und als er diesem Wunsch entsprach, war der Ministerialrat NOKK nach Heidelberg gekommen und hatte Verbesserungen angeboten für den Fall, daß KIRCHHOFF bleibe. Hierzu entschloß sich dieser, und zwar gab hierbei, wie er unterm 9. Juni 1870 an DU BOIS schreibt, die Befürchtung den Ausschlag, daß vielleicht sein kranker Fuß den Anstrengungen in Berlin nicht gewachsen sein könnte. Als nun HELMHOLTZ

an MAGNUS Stelle berufen wurde, schreibt KIRCHHOFF an DU BOIS: „Also HELMHOLTZ hast Du gefangen! So schmerzlich ich den Umgang desselben vermissen werde, so habe ich doch genug Liebe für die Wissenschaft, für Preußen und für die Berliner Universität, um auch eine gewisse Freude darüber zu empfinden. Ich blicke nun mit völliger Befriedigung auf den Entschluß zurück, den ich bei Deiner Anwesenheit gefaßt habe, da ich überzeugt bin, daß der Ausgang, den die Sache genommen hat, für mich wie für Euch der beste ist.“

Im Jahre 1874 folgte der zweite Ruf nach Berlin; Diesmal handelte es sich um die Stelle des Direktors der bei Potsdam zu erbauenden astrophysikalischen Warte mit Dienstwohnung auf dem Telegrafenberg und 6000 Rth. Gehalt jährlich. „Eine fürstlichere Stellung in der Wissenschaft“, schrieb DU BOIS an KIRCHHOFF, „ist noch kaum einem deutschen Gelehrten geboten worden, und es muß Dich doch auch locken, der Direktor einer großen Staatsanstalt zu sein, die aus Deiner Gedankenarbeit entsprungen ist.“ Die ablehnende Antwort KIRCHHOFFs ist nicht erhalten, sie schien DU BOIS teilweise auf Mißverständnissen zu beruhen, die er in einem zweiten Briefe aufklärte. Indessen blieb KIRCHHOFF bei seiner Ablehnung, indem er unterm 19. März 1874 an DU BOIS schrieb: „Ich habe gestern einen Brief von KUMMER, heute den Deinigen erhalten, ich muß Dir schreiben, was ich an KUMMER geschrieben habe, daß der Würfel gefallen ist, daß ich meinen Entschluß, hier zu bleiben, nicht ändern kann, da ich ihn auch der hiesigen Regierung ausgesprochen habe. Durch BUNSEN hatte unser Minister von der Sache erfahren und machte mir in zuvorkommender Weise Anerbietungen für den Fall, daß ich hier bleiben werde, und diese Anerbietungen habe ich angenommen. Selbstverständlich ist meine pekuniäre Stellung auch jetzt hier nicht so, wie sie in Potsdam sein würde; aber nicht diese Erwägung machte es mir schwer, die Entscheidung zu treffen, die ich getroffen habe; das wurde mir schwer durch die große Freundlichkeit, mit der mir von Berlin und ganz besonders von Dir entgegengekommen ist. . . Daß ich trotzdem den Ruf abgelehnt habe, hat, wie ich gern gestehen will, mit seinen Grund darin, daß es mir sehr schwer werden würde, von meinen Heidelberger Freunden mich zu trennen. Dazu kam der Wunsch, ungestört in der Richtung fortarbeiten zu können, in der ich seit einer Reihe von Jahren tätig gewesen bin, an der Herausgabe von Vorlesungen über mathematische Physik nämlich. Als Direktor der astrophysischen Warte hätte ich das nicht tun können; da hätte ich es für meine Pflicht gehalten, die Mittel des Institutes so gut zu benützen, als meine Kräfte es gestatten, und ich mußte fürchten, eine sehr mäßige Ausbeute zu erhalten und so in eine schiefe Stellung zu kommen.“

Der dritte Ruf nach Berlin erfolgte im Herbst 1874, und zwar wollte die Akademie KIRCHHOFF eine freie, nur der Forschung gewidmete Stellung geben ohne die Verpflichtung, Vorlesungen zu halten. Unterm 27. September 1874 schreibt er an DU BOIS: „Ich eile, Deinen freundlichen Brief zu beantworten. Vor einigen Wochen schon hatte KRONECKER in Interlaken zu mir davon gesprochen, daß Ihr es noch nicht aufgegeben hättet, mich nach Berlin zu ziehen, und WEIERSTRASS setzte mir bei seiner neulichen Anwesenheit in Heidelberg näher den für mich so ehrenvollen Plan auseinander, nach dem ich als freier Akademiker dorthin berufen werden sollte. Ich sagte ihm, daß ich sehr bereit sei, darauf einzugehen. Die Verhältnisse sind hier jetzt wesentlich andere als bei meiner Berufung an die astrophysische Warte. Ich folgte dieser nicht, weil ich die Verantwortlichkeit nicht glaubte übernehmen zu können, die der Direktor eines solchen Instituts tragen mußte, und weil mein Verbleiben in Heidelberg in Rücksicht auf meine Arbeiten und meine Lehrtätigkeit mir in hohem Grade

wünschenswert erschien. Meine Arbeiten wurden wesentlich gefördert durch meinen wissenschaftlichen Umgang mit KÖNIGSBERGER; und durch mein Zusammenwirken mit diesem hatte sich an unserer Universität eine mathematisch-physikalische Schule gebildet, die unser Stolz und unsere Freude war. Bei der Stellung, die mir jetzt in Berlin geboten werden soll, fehlt, soweit ich sehe, eine Verantwortlichkeit, wie sie damals mich abstieß, und der Grund, der damals vorzugsweise an Heidelberg mich fesselte, ist auch fortgefallen, da KÖNIGSBERGER nach Dresden geht infolge davon, daß unser Minister trotz der dringendsten Vorstellungen unserer Fakultät nichts getan hat, um ihn hier zu halten.“ In der Tat hatte KIRCHHOFF dem Ministerium erklärt; wenn man KÖNIGSBERGER nicht halte, dann werde auch er bei der nächsten sich bietenden Gelegenheit ebenfalls Heidelberg verlassen. Das Anerbieten der Akademie wurde von dem Minister alsdann dahin modifiziert, daß KIRCHHOFF in eine neu zu gründende Professur für mathematische Physik berufen werden und daraus der eine Teil des Gehalts fließen sollte, so daß die Akademie aus ihrem Fond nur den andern Teil des Gehalts zu zahlen haben würde. Das Ministerium wünschte nämlich, daß die Akademie auch für den zu berufenden Direktor der astrophysischen Warte einen Teil des Gehalts zahle. KIRCHHOFF blieb auch unter diesen veränderten Umständen bei seiner Annahme des Rufs und siedelte am 1. April 1875 nach Berlin über.

Zuerst verlebte er dort angenehme Tage. Im Jahre 1881 hatte er die Freude, daß seine älteste Töchter Pauline sich mit dem dortigen Privatdozenten für Geologie und Paläontologie, Herrn v. BRANCA, verheiratete. In demselben Jahre beteiligte er sich als deutscher Delegierter an dem internationalen Kongreß der Elektriker in Paris.

Zu den vielen alten Freunden, die er in Berlin traf, wie DU BOIS, HELMHOLTZ u. a., kamen neue hinzu, unter denen besonders W. v. SIEMENS und GUSTAV v. HANSEMANN zu nennen sind. Mit letzterem zusammen hat KIRCHHOFF bekanntlich



in dem Hansemannschen Privatlaboratorium experimentelle Untersuchungen, besonders über Wärmeleitung, angestellt und veröffentlicht. Größten Erfolg hatten seine physikalisch-mathematischen Vorlesungen, deren Schönheit von einem seiner Hörer, R. v. HELMHOLTZ, in dessen Nachruf eingehend geschildert ist. Die letzte Vorlesung hielt er im Winter 1886, nur mit großer Anstrengung konnte er sie zuletzt durchführen und kam dann stets ermattet davon nach Hanse; schon im 1884 lehnte er die Wahl zum Rektor der Universität ab, da er sich den Anstrengungen dieses Amtes nicht gewachsen fühlte. In der Tat fing die Krankheit, der er bald erliegen sollte, an, sich durch Schwindel und Fieberanfälle sowie leichte Nervenlähmungen zu zeigen, die Ursache wurde in einem Tumor im Gehirn gesucht. Dabei blieb er bis zuletzt liebenswürdig und heiter, so daß die zahlreichen Freunde, die ihn besuchten, nicht den Eindruck hatten, bei einem Kranken zu sein. Am 17. Oktober 1887, nach einem Fieberanfall, schlief

er ein, um nicht wieder zu erwachen. Eine letzte Ehrung empfing er nach dem Tode von der französischen Akademie, deren Sitzungsbericht besagt: Die Akademie mußte zum ersten Male den Preis erteilen, den JANSSEN im vorigen Jahre gestiftet hatte in

Gestalt einer goldenen Medaille für einen wichtigen Fortschritt in der physikalischen Astronomie. Die Kommission beschließt einstimmig; GUSTAV KIRCHHOFF die Medaille zu erteilen, dem „illustre inventeur de l'analyse spectrale. Cette médaille sera déposée sur une tombe, KIRCHHOFF est mort à Berlin le 17. oct. dernier.“

Es wäre wohl nicht im Sinne KIRCHHOFFS, die überaus zahlreichen Ehrungen aufzuzählen, die ihm zuteil geworden sind. Es genüge anzuführen, daß er Ritter des Ordens pour le mérite und korrespondierendes oder auswärtiges Mitglied aller bedeutenden Akademien und gelehrten Gesellschaften der Welt gewesen ist. Als man nach BUNSENS und KIRCHHOFFS Tode jenem vor seinem chemischen Laboratorium ein Denkmal setzen wollte, ergab sich der natürliche Gedanke, daß man die beiden, die als Menschen und Forscher so eng miteinander verbunden gewesen waren, nun auch in einem Denkmal vereint darstellen sollte. Dieser Plan ist leider nicht ausgeführt worden, BUNSEN steht allein auf dem Postament, Auch ist zu bedauern, daß KIRCHHOFF in Berlin, der zweiten Hauptstätte seines Wirkens, ein Denkmal nicht errichtet ist. Dagegen hat das Deutsche Museum in München seine Bronzebüste, gemeißelt von Römer, in dem großen Ehrensaal zusammen mit den größten Forschern Deutschlands aufgestellt, und in der Berliner Universität steht seine von BEGAS herrührende Marmorbüste.

Von den hier mitgeteilten Briefen an Verwandte und Freunde hat man denselben Eindruck absoluter Wahrhaftigkeit, wie von den veröffentlichten Schriften KIRCHHOFFS, daß er nämlich nichts sagt, was er nicht meint und mit Sicherheit vertreten zu können glaubt. Diese absolute Wahrhaftigkeit ist ein charakteristisches Merkmal in KIRCHHOFFS Eigenart. Auch seinen Kindern pflegte er zu sagen: Alles, was du redest, sei wahr, doch rede nicht alles, was wahr ist, wobei die letztgenannte Regel betreffend die Vorsicht in dem zu Äußernden auch von ihm selbst stets befolgt ward. Es kann hiernach befremden, daß er seinem Bruder klagt, er habe die Sprache auffallend wenig in seiner Gewalt, während alle, die seine Vorlesungen gehört haben, sei es, wie der Schreiber dieses, die Vorlesung über Experimentalphysik in Heidelberg, sei es die mathematisch-physikalischen Vorlesungen, sich darüber einig sind, daß KIRCHHOFF vollendet schön gesprochen hat. Dieser scheinbare Widerspruch dürfte sich durch die Annahme lösen, daß er sich außerordentlich sorgfältig auf die Vorlesungen vorbereitet hat. Ferner liegt die Frage nahe, weshalb er immer und immer wieder besorgt ist, ob er auch den von ihm zu übernehmenden Aufgaben gewachsen sein, werde. Der Gedanke, daß diese Äußerungen nicht ernst gemeint seien, ist durchaus von der Hand zu weisen. Nun tragen alle Veröffentlichungen KIRCHHOFFS den Stempel künstlerischer Vollendung, so glaube ich annehmen zu dürfen, daß die erwähnte Besorgnis der Frage galt, ob es ihm gelingen werde, die zu übernehmende Aufgabe in vollendeter Weise zu lösen, und daß er sich scheute, eine Aufgabe zu übernehmen, für welche er nicht glaubte, diese Frage bejahen zu dürfen. Es sei gestattet, hier auf ein charakteristisches Merkmal von KIRCHHOFFS Arbeiten hinzuweisen. Er schreibt an DU BOIS unterm 7. Januar 1858: „Vor einer Woche habe ich an POGGENDORFF eine Abhandlung geschickt, die sich auf die mechanische Wärmetheorie bezieht (Ges. Abh. S. 454), die mir sehr viele Freude gemacht hat. Ich habe POGGENDORFF gebeten, sie bald drucken zu lassen, da ich fürchte, dieser oder jener möchte *nach den reifen Früchten, die ich gepflückt habe*, auch schon die Hand ausgestreckt haben und mir jetzt noch zuvorkommen.“ In der Tat waren es stets reife Früchte, die er in seinen Arbeiten pflückte, insofern, als er seinen Schlüssen entweder ganz

sichere Annahmen oder doch solche zugrunde legte, die einen hohen Grad von Sicherheit besaßen. So kommt es, daß alle von ihm gefundenen Ergebnisse dauernden Wert haben.

KIRCHHOFFS Arbeiten sind alle streng sachlich unter Ausschaltung alles Persönlichen gehalten, wie es überhaupt sein Prinzip gewesen zu sein scheint, Sachliches und Persönliches streng zu trennen. In dieser Beziehung sei angeführt, daß er seine Vorlesungen an dem Todestage der von ihm so innig geliebten Frau Clara nicht aussetzte. Während ferner besonders BOLTZMANN und auch HELMHOLTZ in Vorreden und populären Schriften oder Reden viel Persönliches geäußert haben, fehlt Derartiges bei KIRCHHOFF ganz. Um so willkommener dürfte das in vorstehendem durch Briefe Mitgeteilte für denjenigen sein, der sich ein vollständiges Bild von der Eigenart und dem Wesen KIRCHHOFFS zu machen wünscht. Insbesondere geht aus den Briefen an die Brüder hervor, daß KIRCHHOFF — was bisher nicht bekannt gewesen sein dürfte — ein ungemein gemütvoller und weichherziger Mensch gewesen ist. Im übrigen bestätigt sich, was A. W. HOFMANN in seinem Nachrufe auf ihn sagt: „Sie erwarten nicht, daß ich es auch nur versuchte, ein Bild dieses spiegelreinen Charakters auszuführen. Dies könnte nur dem Jugendfreunde gelingen, dem in der Vertrautheit langjährigen Umgangs unverkürzt Gelegenheit geboten war, sich in das Wesen des Mannes allseitig zu vertiefen. Aber auch dem erst in späterem Lebensalter mit ihm in Verkehr Getretenen ist es immer noch vergönnt gewesen, den vollen Eindruck seiner edlen Persönlichkeit in sich aufzunehmen. Wer je, wie flüchtig immer, mit KIRCHHOFF in Berührung kam, dem ist die opferwillige Herzensgüte, die werktätige Menschenliebe, welche ihm eigen waren, in der Erinnerung geblieben; wer je in sein klares, blaues Auge schaute, mußte die Überzeugung mitnehmen, daß jene anima candidissima keine anderen als reine und große Gedanken kannte. Grundton aber in der Natur des Mannes war vollendete Selbstlosigkeit. Auf meinem langen Lebenspfade bin ich keinem begegnet, bei welchem, wie bei KIRCHHOFF, höchstes Vollbringen gesellt gewesen wäre mit fast demutvoller Bescheidenheit.“

Quelle:

Warburg, Emil:

Zur Erinnerung an Gustav Kirchhoff

In: *Die Naturwissenschaften*. - 13 (1925), S. 205-212

UB-Signatur: O 29-15 Folio::13.1925