

V o r r e d e .

Nicht leicht hat ein Theil der Naturwissenschaften ein so allgemeines und lebhaftes Interesse erweckt und in kurzer Zeit so bedeutende Fortschritte in seiner Ausbildung gemacht, als in der Experimental-Physik die Lehre von der Elektricität und dem Magnetismus, namentlich in Hinsicht auf die eigenthümlichen Beziehungen, in welchen diese beiden polaren Naturkräfte zu einander stehen. Seit dem Jahre 1820, wo der als Begründer des Elektromagnetismus gefeierte Professor der Physik, Christian Dersted, zu Copenhagen die ersten Versuche über die magnetische Aktion des galvanischen Schließungsdrahtes, durch Versendung seiner kleinen Schrift: „*Experimenta circa efficaciam conflictus electrici in acum magneticam (Hafniae 1820)*“ zur Kenntniß des Publikums brachte, und sich vorerst begnügte, die Lagenveränderungen der Magnetnadel in der Nähe des schließenden Leiters (*filus conjungens*) aus dem Zusammentreffen (*impetus*) zweier streitenden Kräfte, dem elektrischen Conflict (conflictus electricus) und dem Widerstande, den die magnetischen Theilchen der Nadel dem Hindurchgange dieses Conflictes entgegensetzen, zu erklären — gleich dem großen Lichtfreund Isaac Newton, der, als er das wundervolle Spiel seiner Farbenkreise aus Anwandlungen der leichteren Zurück-

werfung und des leichtern Durchganges des Lichtes (*ex vicibus facillioris reflexionis et transmissionis*) erklärte, nicht ahnete, welchen tiefen Sinn die Nachwelt aus dieser Erklärungsart herausfinden, und zu welchen glänzenden Entdeckungen über Licht-Interferenz er durch seine Wahrnehmungen Bahn brechen würde, — ohne Ahnung von den wichtigen und interessanten Folgerungen über die weiteren Beziehungen der magnetischen und elektrischen Kräfte zu einander, zu denen er durch seinen Fund Veranlassung gegeben hat: — haben sich nicht allein die berühmtesten Physiker des In- und Auslandes, sondern auch eine fast eben so große Anzahl gebildeter Laien und denkender Künstler mit der Erforschung des geheimnißvollen Zusammenhanges zwischen Electricität und Magnetismus eifrigst beschäftigt, und sind so zahlreiche Versuche über diesen Gegenstand angestellt worden, daß kaum noch das Feld zu übersehen ist, auf dessen Raume sich die Erfahrungen ausdehnen, welche in dem Verlaufe von nur zwei Decennien in dieser Hinsicht gewonnen worden sind. Nicht nur der von Dersted während seiner akademischen Vorlesungen durch einen glücklichen Zufall, die Mutter der meisten großen Entdeckungen, wahrgenommene Einfluß des galvanischen Leiters auf die Richtung der Compagnadel wurde noch genauer nachgewiesen und in seinen Modifikationen näher erörtert: sondern die schon längst vermuthete Verwandtschaft zwischen Electricität und Magnetismus anderweit durch die Entdeckung verificirt, daß der Schließungsdraht der galvanischen Kette selbst magnetisch ist, und jedem andern Magnete gleich Eisen an sich zieht, in dieser magnetische Kraft entwickelt und, vermöge seiner magnetischen Polarität, selbst der Herrschaft des Erdmagnets sich unterwirft; indem er, frei beweglich wie eine Magnetenadel hergerichtet, eine bestimmte Lage in dem Welt- raume annimmt, und sich in den magnetischen Meridian einstellt. Was an Zweifel gegen den Connerus zwischen Elek-

tricität und Magnetismus noch übrig blieb, wurde durch Michael Faraday — der, hiermit selbst auf die Identität beider Naturkräfte hinweisend, dem Magnetismus die Kraft vindicirte, Electricität zu erregen, und dadurch ein Hauptargument gegen jene, daß noch keine elektrischen Erscheinungen von Magneten beobachtet werden konnten, zu nichte machte — vollends beseitigt. Noch gegenwärtig rastet der Eifer nicht, mit welchem man das beziehungsreiche Wechselverhältniß zwischen beiden Imponderabilien auf dem Wege des Experiments zu ergründen beflissen war; und erfreulich ist es, zu gewahren, wie der Geist dieser Experimental-Untersuchungen eine Richtung genommen hat, welche zu der sichern Hoffnung berechtigt, daß dieselben auch auf das außerswissenschaftliche Leben, auf Künste und Gewerbe, einen wohlthätigen und nachhaltigen Einfluß ausüben werden. Ist auch noch Manches hierin zu wünschen übrig, so sind doch schon die durch Reeff's Erfindung des Blitzrades und durch v. Ettingshausens verbesserte Einrichtung der magnet-elektrischen Rotationsmaschine für die Heilkunst errungenen Vortheile, so wie die Vervollkommnungen, welche die elektrische Telegraphie durch Steinheil, Gauß, Wheatstone u. A. erhielt, und die sich immermehr befestigende Aussicht, den Elektromagnetismus als Maschinenkraft benutzt zu sehen, sprechende Beweise dafür; und mit Vergnügen liest man bereits, wie der Frankfurter Bürger Wagner aus seinem Atelier berichtet, daß es ihm gelungen sei, die Schwierigkeiten, welche bisher seinem Bestreben, die Eisenbahnzüge durch elektromagnetische Kraft in Bewegung zu setzen, entgegen traten, glücklich zu überwinden. — Eben so mannigfaltig und von nicht minder reellem Werthe, als die durch Dersted's Entdeckung veranlaßten Erweiterungen der Wissenschaft, sind die in diese Periode fallenden Entdeckungen und Beobachtungen, die man in anderer Beziehung auf diesem Gebiete sammelte. Wie Umgehung einer de-

taillirten Schilderung derselben genüge es hier, außer vielen andern, nur kurz an die neuen, auf den verschiedensten Orten des Erdballs angestellten Beobachtungen über Abweichung und Neigung der Compagnadel, und die Richtung, Ab- und Zunahme der überall gegenwärtigen Kraft des Erdmagnetismus durch von Humboldt, Ermann, Hansteen, Arago, Kupffer, zu erinnern; desgleichen an die gegen den störenden Einfluß des Eisens in Schiffen auf den Stand der Magnetnadel von Barlow, Schmidt u. A. erfundenen neutralisirenden Vorrichtungen; an die Vervollkommnung der verschiedenen Methoden, Magnetismus in Eisen und Stahl zu erregen, durch Mohr und Hoffer, die durch Morichini's und der Lady Sommerville Entdeckung der magnetischen Kraft des Sonnenlichtes einen so merkwürdigen und unverhofften Zuwachs bekamen; an die vielfachen Bereicherungen, welche der Electricitätslehre durch die experimentellen Forschungen eines Faraday, Rieß, Poggendorff zu Theil geworden sind; an die Vermehrung und Verbesserung der elektroskopischen Apparate, durch Becquerel, Schweigger, Bohnenberger; an Wheatstone's sinnreiches Verfahren, die Geschwindigkeit der Electricität zu messen; an Ohm's und Marianini's neue Methode, die Leitungsfähigkeit der Metalle durch die Ablenkung der Magnetnadel zu bestimmen; an die Nachweisung der elektrischen Ströme in Metallen mit ungleich erwärmten Stellen durch Seebeck und von Melin, in Pflanzen und Thieren (vorzüglich in den elektrischen Fischen), als Begleiter des Lebensprozesses, durch Pouillet, Faraday, Weber, Matteucci u. A.; und endlich an die Wunder der galvanischen Säule (Volta's künstlichen Zitterrochen), welche (besonders seit die magnetischen Wirkungen derselben bekannt geworden sind, und von Ohm das so fruchtbar gewordene Gesetz für die Intensität des elektrischen Stromes aufgefunden wurde) mehr als je ein rei-

zender Gegenstand des Studiums für den Physiker, sich zu einer Bedeutung erhob, welche die kühnsten Hoffnungen ihres Erfinders, des greisen Bewohners von Como, überstiegen hat, und — nachdem sie durch die verschiedenen, von Wollaston, Hare, Faraday (der eine neue Terminologie derselben einfuhrte), Becquerel, Daniell, Grove, Roberts, Bunsen u. A. ausgedachten galvanischen Combinationen in Form und Beschaffenheit ihrer Elemente Veränderungen erfuhr, die kaum ihre ursprüngliche Constructionsart wieder erkennen lassen — (abgesehen von ihrer magnetischen Kraft) nicht nur in Davy's Protektoren und in Jacobi's galvanoplastischen Unternehmungen, die eklatantesten Zeugnisse von ihrer Wichtigkeit für das praktische Leben ablegte, sondern auch in den von Ermann entdeckten und von Herschel, Pfaff und Runge weiter verfolgten symmetrischen Bewegungen der die Säule schließenden Flüssigkeiten, in den von Faraday zuerst beachteten Induktions-Phänomenen bei Oeffnung ihres Entladungskreises, in der durch Schönbein aufs neue in Anregung gebrachten Polarisirung der Schließungsdrähte, in Nobili's schön geordneten Figurengruppen, und in den meisten der übrigen Effekte, welche die neueste Zeit mit ihr hervor zu zaubern wußte, Erscheinungen darbietet, die den unterhaltendsten und lehrreichsten zugezählt werden müssen, welche je in diesem Gebiete der Naturlehre unter die Wahrnehmung des Auges traten, und die uns mit gerechtem Erstaunen darüber erfüllen; was bei gemeinsamen Streben der menschliche Forschungsgeist zu leisten im Stande ist, wenn er, ohne sich in das unwirthbare Feld der Spekulation zu vertiefen, an der Hand der Erfahrung seine Einsicht in die Natur der Dinge zu befördern trachtet. Sind wir doch — wenn auch der einstige ironische Ausspruch Tobias Meyer's, daß die Volta'sche Säule in der Meinung der Physiker sich noch als ein lebendes Geschöpf geltend machen und vermöge der Polarität ihrer

Glieder in der Reihe der Tanten Platz nehmen würde, nicht wahr geworden ist — jüngst selbst nahe daran gewesen, von England herüber (durch den Physiker Croß) die Behauptung bewiesen zu bekommen*), daß der elektromotorische Apparat zwar nicht selbst organisch ist, aber doch durch seine Thätigkeit lebendigen Wesen (einer Art von Milben, *Acarus galvanicus?*) das Dasein zu geben vermag.

Bei so regem und allseitigem Interesse für diesen Lehrzweig der Experimental-Physik, und bei der anerkannten Wichtigkeit desselben für das wissenschaftliche und praktische Leben, in letzter Beziehung besonders für Techniker und Ärzte, dürfte vorliegende Schrift, in welcher nach dem, durch die schätzbaren (den Anforderungen der Gegenwart aber nicht mehr nach jeder Richtung hin genügenden) Monographien eines Fechner, Pfaff, Althaus, Ermann u. A. gegebenem Vorbilde, die aus dem Konflikte der elektrischen Kraft mit der magnetischen hervorgehenden Erscheinungen, wie sie in dem Vorhergehenden nur rhapsodisch und in einzelnen Nüancen angedeutet wurden, ausführlich und mit möglichst bequemer Uebersichtlichkeit, dem neuesten Zustande der Wissenschaft gemäß darzustellen versucht wurde, keine unwillkommene Er-

*) Nach den neuesten Untersuchungen Turpin's (in Paris), die durch spätere noch nicht gründlich widerlegt sind, ist die von Croß im Kreise seiner großen galvanischen Apparate beobachtete Milbengattung die Borstenmilbe (*Acarus horridus*) gewesen; welche in dem chemisch veränderten Wasser der Elektromotore, mit welchen der genannte Physiker operirte, eine ähnliche begünstigende Bedingung für ihre Entstehung und Vermehrung fand, wie die Essig-Neleichen (*Vibrio Aceti*) in ihrem Elemente, dem Essig, und die Kleister-Neleichen (*Vibrio Anguillula*), in dem Kleister der Buchbin-der. M. J. die kleine gehaltreiche Schrift: „Das unsichtbar wirkende organische Leben. Eine Vorlesung von E. G. Ehrenberg. Leipzig 1842.“

scheinung sein. Mußte auch bei dem Entwurfe derselben wegen der fortschreitenden Ausbildung, in der die genannten beiden Doctrinen begriffen sind, und wegen der Vielfältigkeit der Phänomene, welche das zwischen denselben obwaltende räthselhafte Verhältniß individualisiren, auf die Hoffnung, ein in sich abgeschlossenes Ganze zu vollenden, verzichtet werden: so glaubt der Verfasser doch — bei der Beharrlichkeit seines Bestrebens, das Vollkommene wenigstens annäherungsweise zu erreichen — erwarten zu dürfen, daß das Gemälde, welches er aufstellte, auch in der durch die Nothwendigkeit beschränkten Ausföhrung und der compendiosen Anlage, die er ihm zu geben für gut hielt, eine freundliche Aufnahme finden werde. Da zum Verständniß der die Verbindung zwischen Elektrizität und Magnetismus markirenden Erscheinungen eine genaue Bekanntschaft mit den Elementen dieser Wissenschaften unerläßlich ist: so konnte zugleich eine die wichtigsten Lehrrätze derselben umfassende Schilderung nicht umgangen werden, und ist daher eine solche, dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend, vorausgeschickt worden. Dieselbe ist zwar ihrer Anlage nach zunächst für den weniger Eingeweihten bestimmt; indessen schmeichelt sich doch der Verfasser (wenn er auch den Vorwurf nicht ganz von sich abzuweisen vermag, einer Seits vielleicht zu viel und anderer Seits zu wenig gegeben zu haben), daß, da außer größern physikalischen Werken auch sonst die reichhaltigen Borräthe der physikalischen Literatur, die wir in Monographien und Zeitschriften besitzen, mit prüfender Aufmerksamkeit bei Verfolgung seines Zweckes von ihm benutzt worden sind, auch mancher erfahrenere Freund der Wissenschaft in dem Gegebenen eine nicht unwillkommene Gelegenheit erkennen werde, die Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus in ihren Grundzügen und nach den glänzenden Entdeckungen, welche ihre neueste Epoche aus-

zeichnen, zu überblicken, und Einzelnes daraus sich in das Gedächtniß zurück zu rufen.

Rücksichtlich der Anordnung des Ganzen erschien es, bei der Reichhaltigkeit des Materials und der Menge aufgehäufter Thatsachen, zweckmäßiger, von strenger systematischer Folge abzugehen und das Vorhandene so zu ordnen, wie es unter den Bestrebungen experimentirender Physiker allmählich sich entwickelte, oder sonst für den Zweck einer leichten Uebersichtlichkeit am zugänglichsten wurde. Daher denn z. B. vorgezogen worden ist, den Thermo-Magnetismus isolirt für sich zu betrachten und aus der Reihe der elektrischen Erregungsmittel, wohin er eigentlich gehört, zu entfernen. Eben so den Photo-Magnetismus; und den Rotations-Magnetismus, dieses so fruchtbare Gefilde für den Fleiß des genialen Faraday. Obgleich die Rotation nicht das Wesentliche desselben ausmacht, und, wie Faraday überzeugend dargethan hat, die Arago'schen Erscheinungen (nicht, wie Babbage und Arago wollen, magnetisch, sondern) elektrisch vermittelt werden und einen integrirenden Theil der Induktions-, oder, genauer bezeichnet, der Magnet-Electricität bilden: so ist ihm doch ein besonderer Abschnitt unter dieser Aufschrift gewidmet, und derselbe geschieden von den übrigen Erscheinungen der elektrischen Induktion abgehandelt worden; einmal weil die Kreisbewegung die auffallendste Form ist, unter welcher diese Art von elektrischer Erregung zur Erscheinung kommt, und sodann, weil die Erscheinungen derselben so vieles Individuelle bieten, daß der Vortheil einer bequemen Uebersicht bei ihrer Schilderung verloren gegangen wäre, wenn sie nicht abgesondert von jenem Abschnitte, dem sie ihrem Wesen nach zugehören, in Betracht gezogen wurden.

Was die Experimente betrifft, so sind, so weit die Verständlichkeit nicht darunter litt, nur solche aufgenommen worden, die ohne zu complicirte und kostspielige Apparate und

nach des Verfassers eigener Prüfung — wenigstens gilt dieses von einem namhaften Theile derselben — mit Leichtigkeit und ohne allzugroße technische Fertigkeit angestellt werden können.

Wo es nöthig geschienen, ist mit Treue die Literatur des behandelten Gegenstandes und die Quelle, aus der geschöpft wurde, angegeben; und so, indem hierbei die besten neueren Lehrbücher und Monographien und die in Journalen oft sehr zerstreut liegenden Abhandlungen hilfreiche Hand leisteten, denjenigen Lesern die nöthige Rücksicht geschenkt worden, welchen daran gelegen ist, sich ausführlicher über denselben zu belehren, oder über die Anwendung der höheren Mathematik auf die Erklärung desselben, deren Aufnahme aus Gründen unterblieb, sich zu informiren.

In das Geschichtliche des Magnetismus und der Electricität besonders einzugehen, wurde, als der Tendenz der Schrift fremd, für überflüssig gehalten; dagegen aber nicht unterlassen, bei den einzelnen Thatsachen die Namen ihrer ersten Begründer gewissenhaft anzuführen, und so in dankbarer Anerkennung ihrer Verdienste um die Wissenschaft dazu beitragen, daß über dem Anziehenden der Sache das Persönliche nicht vergessen werde.

Einen besondern Fleiß glaubte der Verfasser auf die Darstellung der Lehre von der Berührungs-Electricität, da diese vorzugsweise mit dem Magnetismus in Relation ist, und daher auch auf die Beschreibung der galvanischen Apparate verwenden zu müssen, deren in neuester Zeit so verschiedenartige erfunden worden sind. Es ist daher keiner von Bedeutung unberücksichtigt geblieben, dessen Einrichtung die Probe der Zweckmäßigkeit bei gleichzeitiger Wohlfeilheit durch Versuche bestanden hat, und namentlich als tauglich zu Anstellung electromagnetischer Experimente sich bewährte.

Ob im Uebrigen die Lösung des Problems, eine zweckmäßige und bequem übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten neuern und neuesten, durch Experimente begründeten, Fortschritte in dem fraglichen Zweige der Naturlehre, zwar mit Ausschluß weitläufiger theoretischer Untersuchungen, aber mit treuer Festhaltung ihres wissenschaftlichen Charakters, in möglichst klaren und faßlichen Umriß auszuführen, dem Verfasser gelungen, und damit seine Absicht, einen nützlichen Beitrag zur Belehrung und Unterhaltung in einem der beziehungsreichsten und interessantesten Theile des menschlichen Wissens zu liefern, erreicht worden sei, ist dem Urtheile des sachkundigen Lesers anheim gegeben.

Berka an der Jlm, im October 1842.

Dr. Cydam.