

www.e-rara.ch

**Lehrbuch der Physik, einschliesslich der Physik des Himmels
(Himmelskunde), der Luft (Meteorologie) und der Erde (physikalische
Geographie)**

Reis, Paul

Leipzig, 1890

ETH-Bibliothek Zürich

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-75339>

Vorwort zur siebenten Auflage.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Für die zahlreichen freundlichen Zuschriften von Collegen und Fachgenossen, die ich nicht alle im Einzelnen beantworten konnte, sage ich hier den herzlichsten Dank und verbinde damit die dringende Bitte, mir in dem Buche aufgefundenen Druckfehler und Versehen, sowie Wünsche und Aenderungen ohne Rückhalt anzuzeigen, damit sie bei einer neuen Auflage, soweit es der Plan des Ganzen gestattet, berücksichtigt werden können.

Mainz, den 16. Mai 1872.

Dr. Paul Reis.

Vorwort zur siebenten Auflage.

Das absolute Maß, dessen Grundlagen hier seit 20 Jahren vorgetragen werden und die Grundlage des ganzen Buches bilden, hat sich nach langem Schwanken auf Gramm=Centimeter=Secunde verdichtet; deshalb wurde dieses Maß in allen Abtheilungen der 7ten Auflage benutzt, wo es in Wissenschaft und Technik eingeführt ist: also wie in den früheren Auflagen nicht bloß im Magnetismus, im elektrostatischen und elektromagnetischen Maße der Electricität, die jetzt durch die „kritische Geschwindigkeit“ des Lichtes verknüpft sind, sondern auch für Kraft (Dyne), Arbeit, Energie (Erg), Dichte, innere Reibung oder Zähigkeit der Flüssigkeiten und Gase, Diffusion und Endosmose u. s. w. finden wir gr em sec in Anwendung.

Wie das absolute Maß das ganze Buch durchzieht, so auch ein anderes bisher kaum beachtetes Agens, der Staub, wenigstens diese Auflage, während die elektrischen Schwingungen und Maxwells elektromagnetische Theorie des Lichtes die Electricitätslehre durchdringt und das Molekularvolumen entlegene Gebiete der Physik verknüpft. Der Staub und die Zerstäubung der Metalle treten schon bei der allgemeinen Eigenschaft der Theilbarkeit auf, indem der Kathodenstaub das Beispiel weitgehendster Theilbarkeit bietet, nach D. Wiener die dünnsten Silber Spiegel von nur $0,2^{11}$ Dike erzeugt, während Berliner diese Zerstäubung erklärt, die auch das Räthsel der strahlenden Materie erhellt. Schon bei der Luftkaut kommt der Staub wieder zur Mitwirkung, wird gemessen und gezählt, staublose Räume werden als dunkel erkannt und dadurch die Dämmerung und das Nordlicht als Staubwirkungen, während die Nebelbildungsmethode von H. v. Helmholtz nicht bloß den Staub als Nebelkern erkennen läßt, sondern auch Aitken das Staubzählen ermöglicht. Der farbige Dampfstrahl von H. v. Helmholtz, dem früh geschiedenen Genius, gibt uns ein Bild der Dämmerungsfarben, während seine Ausnahme=Condensationen ohne Staub uns zwar neue weite Kraftgebiete eröffnen, aber die Nothwendigkeit des Staubes für alle gewöhnlichen Nebelbildungen nicht einschränken. Als Träger der Luftpolelectricität nach Mahrwold gibt der Staub auch eine Ahnung der Entstehung dieser bis jetzt Räthsel gebliebenen Kraft. — Die elektrischen Schwingungen treten bei den meisten elektrischen Lichtwirkungen, z. B. bei dem Ruhmkorff'schen Funkenstrom in hervorragende Wirkung und erklären auch die schwächeren Nebenlichtwirkungen, z. B. das Funkenpiel zwischen 2 Platten. Die von Herz bewiesene Identität ihrer Fortpflanzung mit der des Lichtes ist die Hauptstütze für Maxwells Theorie; daher ist ihre Betrachtung der Haupttheil des Capitels über das „Wesen der Electricität“. Als wesentliche Stütze der Maxwell'schen Theorie erscheinen die Thatsachen der Elektro-Optik, die deshalb ausführliche Beachtung findet, besonders die Hallwachs'sche Entdeckung der Convection der negativen Electricität durch das Licht, die schon zur Construction zahlreicher Photoketten geführt hat. — Das Molekularvolumen ist nicht

bloß die Grundlage von Lothar Meyers periodischer Reihe der Elemente, sondern auch der Eigenschaften derselben; eine Bestätigung bot Turner, der mit dem Sklerometer auffand, daß die Körper mit den kleinsten Atomen die größte Härte, Zähigkeit und Zugfestigkeit besitzen; das M.=V. ist demnach praktisch wichtig; seine genaue Bestimmung erfordert, da es der Quotient des Atomgewichtes durch das specifische Gewicht ist, die genaue Bestimmung des letzteren, in welcher die Forscher daher jetzt Genauigkeit bis zur 4ten Decimalen anstreben; deßhalb sind die neuen Methoden des sp. G., die Suspensionsmethode, E. Wiedemanns Pyknometer und dessen Verbesserungen u. s. w. ausführlich betrachtet. In die genaue Formel für das M.=V. gehört jedoch nicht bloß jener Quotient, sondern auch eine Funktion des Brechungsindex; Kundt geht daher so weit, auch die Indexe der Metalle, der undurchsichtigen Körper zu bestimmen und findet dabei, daß die Lichtgeschwindigkeit dem Leitungsvermögen für Wärme und Elektrizität proportional ist, daß sie z. B. im Silber 4 mal so groß und im Wismuth 3 mal so klein als in der Luft ist, was wohl mit den Anomalien des Wismuth, seinem Diamagnetismus, seinem starken Hall'schen Phänomen, seiner starken Leitungsminde- rung im magn. Feld, seinem Aeolotropismus zusammenhängt. Die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten, die Kohlräusch mit seinem Sinusinductor gemessen hat, gab anderseits Ostwald Veranlassung, die chemische Reactionsfähigkeit zu messen und zu vergleichen, was zu dem Sage führt: was nicht leitet, zerlegt sich nicht und wirkt auch nicht chemisch. So verknüpft das Molekularvolumen die entlegensten Gebiete; die ebengenannte Leitungsfähigkeit knüpft es an das Ende der osmotischen Theorie der Lösungen von van 't Hoff, der in dies vorher ganz vernachlässigte Gebiet Licht brachte durch die Einführung des osmotischen Druckes; da dieser aus dem Molekularvolumen berechnet wird, bildet das M.=V. auch den Anfang der Theorie. Diese Theorie zeigt, daß die Gasgesetze für die Lösungen gelten, wenn an die Stelle der Spannung der osmotische Druck gesetzt wird und an die Stelle der Dichte die Concentration; zu diesen Gesetzen gehört, daß isosmotische Lösungen auch gleiche Erniedrigung der Dampfspannung und des Gefrierpunktes haben, isotonisch sind, wodurch das M.=V. auch die Verknüpfung mit der Wärmelehre herstellt.

Da wir den vier, Alles durchbringenden, Neuheiten größere Aufmerksamkeit hier schenken mußten, so können von den zahlreichen speciellen nur die wesentlichen kurze Erwähnung finden: Das Mikromillimeter ($\mu\mu$) wurde überall durchgeführt; ebenso die Schreibweise mit Potenzen von 10, die jetzt schon in der Lehre von den Potenzen vorkommen muß. Die Anomalie-Punkte des Eisens und ihr Zusammenhang mit Magnetismus und Elektrizität sind nach Osmond zur leichten Erkenntniß der Eigenschaften der verschiedenen Eisensorten verwendbar, wurden daher schon bei der Cohäsion erwähnt, bei dem Einfluß von Wärme auf Magnetismus ausführlich dargestellt. In die Lehre von der Elasticität gehört natürlich Kirchhoffs genaue Methode für den Modul, dann der Zusammenhang zwischen Torsions- und Zugmodul, da Graetz durch denselben die Anomalie des Kautschuks erklärte, sowie Tomlinsons Veränderung der Stahlzähigkeit durch Temperatur. In die Lehre von der Schwerkraft wurde außer genaueren Zahlen Weihrauchs Zu- und Abnahme der Schwerkraft nach dem Erdcentrum hin aufgenommen. Die Lehre von der Capillarität wurde ganz umgearbeitet, besonders durch die neuen Beobachtungen über Flüssigkeitshaut und ihre Anwendung auf die Meereswellen durch Del, sowie durch den math. Zusammenhang der Capillaritätsconstanten. Amagats Curven über die Abweichungen von den Gasgesetzen mußte Darstellung finden, weil aus ihnen die kritischen Größen berechnet werden und analoge Abweichungen von den osmotischen Gesetzen wahr-

scheinlich sind. Bunsens Forschungen über die permanente Wasserhaut oder Luft-haut, wie Imohris über die temporäre Haut durften, schon wegen praktischer Bedeutung, nicht unerwähnt bleiben. In die Akustik mußte die Rohrflöte eingeführt werden, weil ihre Theorie auch die der Sondhaus'schen Kugelröhren ist, mittels welcher Rayleigh die singenden Flammen und andere Wärmequellen erklärt. Daß die Flugbahn der Geschosse auch Schallquelle werden kann wie die der Meteoriten, mußte schon wegen der Frage des geräuschlosen Schießens erwähnt werden. Die Diskussion über den Helmholtz'schen Bestimmungsston konnte wegfallen; dafür mußten die optischen und akustischen Analysen für den Nachweis des Tones um so gründlicher gegeben werden, besonders der entscheidende Nachweis durch den verbesserten Phonographen, der in Zukunft in keiner höheren Schule fehlen dürfte. Aus der Optik sind als neu noch anzuführen Hefner-Alteneck's Normalkerze (Birnlampe) und ihr Zusammenhang mit der absoluten Lichteinheit, die Ebert'schen Arbeiten über den Schwellenwerth der Lichtempfindung und die anderen Einflüsse auf Verschwinden und Auftreten von Spectrallinien, Rowlands' Concavgitter zur Erzeugung der besten Spectra, die Clark'schen Refractoren und die Veränderung der neutralen Punkte der Himmelspolarisation. — In der Wärmelehre muß die Anziehung der Gasmoleküle betont werden, wo es möglich ist, weil auf ihr die van der Waals'sche Zustandsgleichung der Gase beruht, welche die Abweichung von den Gasgesetzen, auch vom Dalton'schen Geseze erklärt, dem der Schwanengesang von Andrews gewidmet ist, seine Arbeit über Gasgemische im kritischen Zustande. Als neue Wärmequellen wurden Wassergas und Generatorgas erwähnt, als neue Wärme-Messer Boys' Radiometer, Hutchins und Crovas momentan wirkende Thermosäulen; die letztere klärt uns auf über die Verglebarkeit der Strahlungsmessung an der Erdoberfläche, was mit Langley's Bolometerforschungen stimmt. Aus den neu aufgenommenen Forschungen über Dampfdruckerniedrigung sei das Pland'sche Gesetz erwähnt, das der van 't Hoff'schen Theorie entspricht und ihrer Erniedrigung des Erstarrungspunktes, so daß beide Veränderungen mit demselben Namen „isotonisch“ bezeichnet werden. Starke Umarbeitung erfuhr der „sphäroidale Zustand“, wozu auch „Eis aus glühender Schale“ ohne Kohlen säure-Schnee durch bloße Evacuierung gehört; analog ist die Erstarrung durch hohen Druck allein, ohne Abkühlung. Natürlich mußte die Einführung von Bunsens mittlerer Calorie durch Rowlands' Aufsehen erregende Forschungen über das mechanische Aequivalent der Wärme ausführlich begründet werden. Die „schnelllaufenden Dampfmaschinen“ nahmen allein sechs Seiten in Anspruch. — Aus dem Magnetismus ist neben schon erwähntem noch Bottomley's nicht magnetisirbarer Wolframstahl wegen seiner technischen Bedeutung anzuführen. — In der Elektrizitätslehre konnten die Paragraphen über Spitzenwirkung vor die Elektrirmaschine gesetzt werden, wohin sie eigentlich gehören, weil mit den guten Wessellhöft'schen Elektroskopien die Versuche hier schon möglich sind. Zu den großartigen auf Wasser gleitenden Funken von Spieß gehören jetzt auch die kleineren auf Ruß gleitenden von Antolik. In der Potentialtheorie wurde die Capacität durch Beispiele dem Verständnisse leichter gemacht, bei den Elektrirmaschinen durfte der überzählige Conductor der Holz'schen und Töpler's selbst-erregende Influenz-Maschine nicht fehlen. In der Lehre von den galvanischen Ketten wurde bei jeder gleich die elektromotorische Kraft in Volt, der Widerstand in Ohm, die Stromstärke in Ampère, bei den Accumulatoren ihre Verbesserungen gegeben, bei den Thermoketten der Peltier-Effect von dem Joule-Effect und Thomson-Effect unterschieden. Die alten Widerstandsmessungen wurden meist weggelassen, die neue in Ohm durchgeführt, bei welcher schlecht leitende Legirungen

wie Uppenborns Nicelin gute Dienste leisten. Bei der Leitung wurde, besonders in der Elektro-Optik, metallische, elektrolytische und Convectionsleitung unterschieden und der Zusammenhang der 2ten mit Ostwalds Reaktionsfähigkeit besonders betont, ebenso die Veränderungen der Leitung durch Wärme, Magnetismus und Stromschwankungen. In dem Elektromagnetismus wurden die Gesetze auf die des magnetischen Feldes beschränkt. In der Elektro-Optik wurden im Anschluß an die Magnetkristallkraft erwähnt zuerst die Drehung der Polarisationssebene und mit Maxwells elektro-magnetischer Lichttheorie erklärt, sodann die Hertz-Hallwachs-Nighi'schen Erscheinungen, die sich als Convection der neg. El. durch das Licht herausstellten und zur Verwandlung von Licht in Electricität in den Photo-Elementen führten. Auf die Elektro-Optik gründet sich das schon erwähnte Capitel über das Wesen der Electricität, dessen hauptsächlichste Begründung Hertz durch seine elektrischen Schwingungen leistet. In der Lehre von der Induction wurden Wechselstrom- und Gleichstrom-Maschinen unterschieden und die Verwandlung ihrer Producte durch die Transformatoren betrachtet; besondere Aufmerksamkeit wurde auch der Selbstinduction gewidmet, da sie nicht bloß ein Hauptelement der Kabel, sondern auch der elektrischen Schwingungen ist. — In der Astronomie wurden Fishers und Bruns Werke über die Gestalt der Erde benutzt, für die Dichte der Erde Jollys und Wilfings neue Methoden; der Abschnitt über die Tageslängen wurde ausführlicher dargestellt, weil er in höheren Schulen mit Vorliebe behandelt wird. Von den zahlreichen anderen Verbesserungen sei nur die Aufnahme von Neisons Mondgebilden erwähnt. — In der Physik der Erde wurde der neue Gletschergarten von Starnberg angeführt, weil aus ihm die Erstreckung der Eiszeit-Gletscher soweit nördlich ersichtlich ist, und die Nachweise von Penck und Brückner für 3 Eiszeiten in den Alpen; die Ursachen werden jetzt in Combinationen der 60 000 jährigen Schwankungen der Excentricität der Erdbahn mit der 21 000 jährigen Wanderung des Perihels gesucht. — In der Physik der Luft ist epochemachend Sprungs Lehrbuch der Meteorologie, aus welchem als dritte Ursache der Luftdruckveränderung die Luftströmungen, besonders die Wirbel hervorgehen, wodurch manche Räthsel der Meteorologie gelöst werden. Der Vorstand des russischen Beobachtungsnetzes, Wild in Petersburg, hatte 1887 die Resultate der Beobachtungen der Niederschlagsmengen veröffentlicht, von denen einzelne fast 100 J. umfassen. Aus denselben geht hervor, daß im ganzen russischen Reich (1/3 der Erdoberfläche) nasse und trockene Perioden abwechseln; der Mittelpunkt der letzten trockenen war 1863, die Maxima der nassen liegen 20 bis 29 J. davon entfernt. Ähnliches zeigt Brückner in den Annalen der Hydrographie nicht bloß für die Niederschlagsmengen anderer Länder, sondern auch für die Pegel abgeschlossener Meere, für die Pegel der Flüsse, ja für die Gletscher. Da ich daselbe in meiner Schrift „Wassersnoth und Wassermangel“ schon 1883 für mehrere Jahrhunderte entwickelt und gezeigt habe, daß die Wassermengen gerade so steigen und fallen wie die Maxima der Sonnenflecken und Nordlichter, so habe ich mir erlaubt, den Zusammenhang auf den letzten Seiten darzustellen, damit mir die Priorität der Entdeckung gewahrt bleibe.

Mainz, den 24. December 1889.

P. Reiss.