

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Gesammelte Werke

Die Prinzipien der Mechanik

Hertz, Heinrich

Leipzig, 1910

Vorbemerkung des Herausgebers

[urn:nbn:de:bsz:31-288857](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-288857)

Vorbemerkung des Herausgebers.

Zur ersten Auflage.

Hiermit wird HEINRICH HERTZ' letztes Werk der Öffentlichkeit übergeben. Es bringt die Früchte der Arbeit seiner drei letzten Lebensjahre. Nach etwa einjähriger Arbeit war das Werk in seinen großen Zügen niedergeschrieben; die anderen beiden Jahre waren dem Ausbaue im einzelnen gewidmet. Am Ende dieser Zeit betrachtete der Verfasser die erste Hälfte des Werkes als völlig abgeschlossen, die zweite Hälfte als der Hauptsache nach vollendet. Diese zweite Hälfte noch einmal durchzuarbeiten, war sein Plan. Schon aber waren die Pläne zu Wünschen geworden, und für die Wünsche gab es nur mehr Entsagung. Die Sonne, welche uns so hell noch einmal aus diesen Blättern leuchtet, neigte sich zum Untergange. — Kurz vor seinem Tode übergab der Verfasser selbst den größeren Teil des Manuskriptes der Verlagsbuchhandlung. Zugleich berief er den Unterzeichneten zu sich und wies ihn an, die Herausgabe zu besorgen, wenn er selbst dies nicht mehr würde tun können.

Indem ich die Drucklegung vom ersten Bogen an überwachte, achtete ich mit größter Sorgfalt auf getreue Wiedergabe des Originals, und zwar vor allem des Sinnes desselben. Nicht minder war ich bestrebt, auch die Form zu wahren; aber dieselbe in allen Punkten festzuhalten, ohne Rücksicht auf Inhalt und Zusammenhang, wäre nicht im Sinne des Verfassers gewesen. Ich habe solche geringe Änderungen der Form eintreten lassen, von welchen ich nach sorgfältigem Studium des Werkes nicht zweifeln konnte, daß sie der Verfasser selbst würde angebracht haben. Von der Angabe dieser Änderungen im einzelnen glaubte ich absehen zu dürfen, eben weil keine derselben den Sinn berührt. Um dies letztere verbürgen zu können, habe ich auch sämtliche Konzepte und früheren Ausarbeitungen des Werkes gewissenhaft studiert. Solcher früherer Ausarbeitungen sind mehrere in sorgfältiger Niederschrift vorhanden, und sie sind zum Teil ausführlicher, als das letzte, für den Druck bestimmte Manuskript.

Die letzten Verbesserungen, welche der Verfasser noch nach Absendung des Manuskripts in einem zweiten Exemplare desselben vermerkt hatte, sind alle vor dem Drucke nachgetragen worden. Die Hinweise auf frühere Stellen des Werkes, welche im zweiten Teile desselben spärlicher wurden und im letzten Abschnitte nur angedeutet waren, habe ich ergänzt, den geplanten Nachweis der Definitionen und Bezeichnungen zusammengestellt.

Besondere Aufmerksamkeit widmete ich auch der äußeren Gestaltung des Druckes, wie es des Verfassers Wunsch war. Ich hoffe, man wird, dank der aner kennenswerten Mitwirkung der Verlagsbuchhandlung, die Ausstattung als des Werkes würdig befinden.

Bonn, Juni 1894.

P. L.

Zur zweiten Auflage.

In den 15 Jahren, welche nun seit dem ersten Erscheinen dieser Mechanik vergangen sind, hat die Physik nicht geringe Fortschritte zu verzeichnen. Neue Kenntnisgebiete sind aufgegangen. Die Scheidewände, die uns zu HERTZ' Lebzeiten von diesen Gebieten noch trennten, haben, allmählich immer dünner gearbeitet, zuletzt wie plötzlich an mehreren Stellen zugleich freien Weg gegeben. Wir wissen jetzt mehr von der Elektrizität als damals; „neue und mehrere Beziehungen“ der Elektrizität zu den unseren Sinnen unmittelbar zugänglichen Dingen sind doch aufgedeckt worden. Gerade worauf man damals beinahe glaubte verzichten zu müssen, darin hat sich also inzwischen der größte Fortschritt ergeben. Die Theorie hat die Richtung des Fortschrittes nicht voraussehen lassen; sie zeigt allerdings dem Kundigen die Lage der Grenzwände gegen das Unbekannte, sie zeigt aber nicht die Stellen, wo diese Wände dünner — oft unglaublich dünn — und leichter zu durchbohren sind als anderswo. Dieses hat einigen Experimentatoren ihr bloßer Instinkt gezeigt. Dieselben haben — unter ihnen ebenfalls HERTZ selbst mit seiner letzten Experimentaluntersuchung voran — zum besten Teil nur ihrem inneren Triebe folgend die richtigen Stellen gefunden, wo der Durchbruch auch wirklich gelang.

Während man so heute nicht Anlaß hat, über das „Wesen der Elektrizität“ weniger befriedigt zu sein als über das „Wesen des Goldes“, fehlt uns doch auch heute noch die andere, tiefergehende Befriedigung, die zu HERTZ' Lebzeiten gerade infolge seiner eigenen Entdeckungen — „ein Äther für Licht, Wärme und Elektrizität“, wie es Lord KELVIN ausdrückte — schon sehr nahe gerückt schien, nämlich die Befriedigung, den Mechanismus näher zu erkennen, der uns umgibt und der in bloßer Bewegung, Ortsveränderung ein für allemal gegebenen Stoffes, die Erscheinungen — wir beschränken uns darauf zu sagen: der unbelebten Teile — der Natur hervorbringt. Ja selbst die Überzeugung, daß es mög-

lich sei, die materielle Welt als Mechanismus aufzufassen, hat in den letzten Jahren bei einigen Forschern gelitten durch das — bei aller vermehrter, für die Sache wesentlicher Kenntnis von der Elektrizität — vergeblich gebliebene Suchen nach der speziellen Beschaffenheit dieses Mechanismus. Das Suchen mußte auf den Äther gerichtet sein; um die Bewegungen den Sinnen direkt nicht zugänglicher, „verborgener“ Massen handelt es sich, und zwar stehen in erster Linie diejenigen verborgenen Bewegungen, welche den elektrischen und magnetischen Erscheinungen zugrunde liegen; es handelt sich in erster Linie um den Mechanismus, welcher den MAXWELL-HERTZschen Differentialgleichungen entspricht. Die Frage nach eben diesem Mechanismus ist die Form, in welcher heute das Postulat auf die Probe gestellt erscheint: Daß der Menschengestalt zum Begreifen der — unbelebten — Natur eingerichtet sei, d. i. zu ihrer Beherrschung mit Hilfe dynamischer Modelle eben im Sinne dieser Mechanik, nicht nur zu ihrem Beschreiben, sei es auch in Differentialgleichungen, im Sinne KIRCHHOFFS.

Die Überzeugung von der Erfüllbarkeit des Postulats ist es, welche in dieser Mechanik ihren allgemeinsten Ausdruck und ihren auf die gesamten an der unbelebten Natur gemachten Erfahrungen gegründeten Berechtigungsnachweis findet, zugleich unter Angabe der Grundzüge eines möglichen mechanischen Modelles der materiellen Welt. Auf dieses Werk wird also auch jetzt noch die Aufmerksamkeit derjenigen gerichtet sein, welche an jenem Postulate in der angegebenen Auffassung festhalten. Dieselbe Überzeugung auf das soeben berührte spezielle, aber nach heutiger Kenntnis jedenfalls sehr umfassende Gebiet der elektromagnetischen Erscheinungen gerichtet, liegt den hydrodynamischen Kraftfelder-Untersuchungen der beiden BJERKNES zugrunde, welche in ihren Anfängen sogar schon vor diese Mechanik zurückdatieren. Innere — cyklische, wirbelnde — Bewegungen des Äthers, welche nach jener Überzeugung der Mechanismus unserer elektrischen Kraftübertragungen sowohl als der des zur Erde fallenden Steines sind, im einzelnen und so anzugeben und verfolgbar zu machen, daß dadurch Erscheinungen richtig voraussagbar

werden, ist noch Problem der Zukunft. Entdeckungen der Experimentatoren werden offenbar auch hier wieder den Ausschlag geben und nicht vorausgesehene Wege weisen müssen. Vielleicht ist durch die inzwischen schon erfolgten Entdeckungen, durch die Kenntnis von den elektrischen Elementarquanten schon etwas in dieser Richtung gewonnen; denn diese Elementarquanten erschienen in einwandfreier Auffassung sogleich als Teile des Äthers; sie zeigten damit zum erstenmale eine Struktur des Äthers an, und sie haben auch schon zur Auffassung von Struktur in den Lichtwellen geführt. Aber der Experimentator bedarf bei seinem, gleich der Bergmannsarbeit im Dunkeln vor sich gehenden Suchen der Stärkung durch solche Theorie, welche ihm die Überzeugung stützt, daß das zu Findende für ihn begreifbar sein wird, ja daß es sogar stets eine Vereinfachung der Begreifbarkeit auch alles übrigen Bekannten bedeuten wird.

Auch im einzelnen wird diese Mechanik ihren heuristischen Wert, den ihr v. HELMHOLTZ zuspricht und der ebenso auch den BJERKNESSENschen Untersuchungen innewohnt, in baldiger sowie auch in noch ferner Zukunft erweisen können.¹⁾

Für jetzt und bisher hat die HERTZsche Mechanik den anderen Teil ihrer Aufgabe, welchen der Verfasser sogar in erste Linie gestellt hat, den „logischen oder wenn man will den philosophischen“ Teil, bereits in weitgehendem Maße erfüllt. Das Bewußtsein von den „Bildern, die wir uns von den Dingen machen“, die Klarheit über das, was wir äußersten-

1) Ich glaube, daß die Mechanik auch bisher schon solchen heuristischen Wert betätigt hat; wenigstens habe ich mich von ihren Vorstellungen leiten lassen, als ich zum erstenmal nach einer Verminderung der Beschleunigung suchte, welche bereits schnell bewegte Elektrizitätsquanten in dem ihrer Geschwindigkeit parallel gerichteten elektrischen Felde erfahren, ein Problem, welches, wie bekannt, seither mit positiven Erfolgen von mehreren Seiten bearbeitet worden ist, allerdings ohne bisher im Anschluß an die HERTZsche Mechanik weiter behandelt worden zu sein. Eine solche Behandlung würde auch die heute unter dem Namen des Relativitätsprinzips zusammengefaßten Erfahrungen zu bestimmten inneren Eigenschaften des Äthers in Beziehung bringen können.

falls im Begreifen der Dinge leisten können, was nicht, ist seither wie etwas Selbstverständliches Gemeingut der Naturforscher geworden, und auch Philosophen von Überblick haben davon, soweit ich sehe, Kenntnis genommen. Ebenso hat die Kenntnis von der exakten Bedeutung und Tragweite der einzelnen mechanischen Prinzipien allgemein sich verbreitet, die man vorher vergeblich in der Literatur zu finden suchte.

Die gegenwärtige Neuherausgabe ist im wesentlichen ein unveränderter Abdruck der ersten Auflage. Nur wenige Stellen boten Anlaß zu Verbesserung; so habe ich von den beiden Nummern 577 und 635, wo mir des Verfassers Absicht nicht genügend klar geworden war, die eine jetzt nach **BOLTZMANN** (Prinzip der Mechanik II, S. 200) geändert. Einige Versehen in Indices oder Vorzeichen, welche sich noch fanden, wurden beseitigt, neue Hinweise auf frühere Nummern des Werkes zur Erleichterung des Studiums hinzugefügt. Ich habe den Herren **H. LORBERG** in Bonn und **A. E. H. LOVE** in Oxford für diesbezügliche Mitteilungen zu danken gehabt. In **H. v. HELMHOLTZ'** Geleitwort zur ersten Auflage, in seinen letzten Tagen geschrieben, ist (wie bereits in der englischen Ausgabe des Werkes) an einer Stelle, wo ihn das Gedächtnis getrübt zu haben schien, eine biographische Anmerkung hinzugefügt. Die Korrekturen dieser Auflage sind von Herrn Stud. **GUSTAV HERTZ** mit großer Gründlichkeit besorgt worden.

Heidelberg, Februar 1910.

P. L.