



Lehrbuch der Physik.

Einschließlich der

Physik des Himmels (Himmelkunde), der Luft (Meteorologie)
und der Erde (Physikalische Geographie).

Gemäß der neueren Anschauung und mit den neuesten Fortschritten.

Für

Gymnasien, Realschulen und andere höhere Lehranstalten

bearbeitet von

Professor Dr. Paul Reis,

Gymnasiallehrer in Mainz.

Die allgemeinen Principien der Mechanik
bilden die einzig wahre und dauernde Grund-
lage nicht nur für die Technik, sondern auch
für das ganze weite Gebiet der erklärenden
Naturwissenschaften.

Redenbacher's Maßdruck 1840.



Sechste vermehrte und theilweise umgearbeitete Auflage.

Mit 410 in den Text gedruckten Holzschnitten und 849 Aufgaben nebst Lösungen.

Leipzig

Verlagsgesellschaft von *Ant. & C. H. F. G. S. S.*

1885.

Vorwort zur ersten Auflage.

In diesem Buche wird zum erstenmale der Versuch einer Darstellung der modernen Physik für höhere Schulen gemacht; dasselbe hat selbst in den größeren Lehrbüchern keinen Vorgänger. Es wird dies hier ausdrücklich hervorgehoben, um in den großen, mit einer solchen Darstellung verbundenen Schwierigkeiten eine Entschuldigung zu gewinnen für die lange Verzögerung von nahezu drei Jahren, die zwischen der ersten Lieferung und dem Schlushefte verlossen sind, sowie für manches selbst dem eigenen Streben nicht Genügende, was bei einer neuen Behandlungsweise nicht zu vermeiden ist. Dieselbe besteht darin, daß die physikalischen Erscheinungen und Gesetze aus dem Princip von der Erhaltung der Kraft und den Anschauungen von Clausius über die innere Bildung des Stoffes auf dem Wege der Deduction abgeleitet und durch das Experiment bestätigt werden, mit Ausnahme der Erscheinungen des Magnetismus und der Electricität, welche noch der Induction angehören. Aus dem erwähnten Princip wird zuerst der Grundsatz der virtuellen Geschwindigkeiten abgeleitet und aus diesem dann alle Gleichgewichtsgesetze; auch die Grunderscheinung der flüssigen Körper, die gleichmäßige Fortpflanzung des Druckes, und damit die ganze Lehre von den flüssigen und luftförmigen Körpern werden auf jenes Princip und jene Grundanschauungen zurückgeführt; und da die Wellenlehre eine Anwendung der Mechanik ist, so stehen auch die Lehre vom Schalle, vom Lichte und von der strahlenden Wärme auf dem Boden des Grundgesetzes. Eine directe Anwendung dagegen findet dasselbe in der Körperwärme, indem das Gesetz der Aequivalenz von Wärme und Arbeit, die Thatsache der Erzeugung einer unbegrenzten Wärmemenge aus einer begrenzten Stoffmenge durch Bewegung aus demselben hervorgehen, und, da jenes Gesetz und diese Thatsache durch zahlreiche Versuche über allen Zweifel erhoben sind, die mechanische Wärmetheorie, d. i. die Auffassung der Körperwärme als Molekularbewegung gebieterisch verlangen. Deshalb ist in diesem Lehrbuche derselbe Gang, der schon seit fast einem Jahrhundert für das Licht befolgt wird, die Ableitung der Erscheinungen aus der Bewegungstheorie, auch für die Wärme und zwar ebenfalls zum erstenmale in einem Lehrbuche eingeschlagen worden. Ich durfte dies um so eher versuchen, als mich Niemand einer Vorliebe für die Bewegungstheorie zeihen kann, indem ich vor noch nicht zehn Jahren den letzten Versuch einer Rettung der alten Stofftheorie, die Durchführung der Hypothese, Wärme sei Aether, gewagt hatte, aber in der Folge mich beugen mußte vor dem Gewichte der erwähnten Consequenzen, insbesondere aber vor der glänzenden experimentellen Bestätigung der von der mechanischen Wärmetheorie gemachten Voraussetzungen der Erniedrigung des Eisschmelzpunktes durch Druck, der Constanz der Wärmecapacität der Gase, der geringeren specifischen Wärme des Wasserdampfes, der theoretischen Berechnung der latenten Wärme des



Uebersicht des Inhaltes.

Die Natur und die Naturwissenschaft (S. 1) Die Aufgabe der Physik (S. 2)
Das Verfahren der Physik (S. 5)

Einkleitung.

	Seite		Seite
1. Allgemeine Begriffe	11	3. Allgemeine Kräfte	68
1. Der Raum	11	1. Die Anziehung oder Attraction	68
2. Die Zeit	13	a. Die Molekularkräfte und die	
3. Ruhe und Bewegung	14	Aggregat-Zustände	70
4. Stoff oder Materie	22	b. Die chemische Verwandtschaft	
5. Die Kraft	29	und die moderne Chemie	74
2. Allgemeine Eigenschaften	57	c. Die Cohäsion	77
1. Die Ausdehnung	57	d. Die Adhäsion	87
2. Die Undurchdringlichkeit	61	e. Die Schwere oder Schwerkraft	90
3. Die Theilbarkeit	61	f. Die Gravitation oder Welt-	
4. Die Porosität	63	anziehung	93
5. Die Trägheit	63	2. Die Wärme	97
6. Die Ausdehnbarkeit und das Ther-		3. Das Licht	97
mometer	66	4. Der Magnetismus	98
		5. Die Electricität	98
		4. Allgemeine Sätze (Axiome)	98

Erster Theil der Physik.

Die Lehre von der Körperbewegung oder die Mechanik.

Erste Abtheilung.

	Seite
Die Mechanik der festen Körper oder	
die allgemeine Mechanik	101
1. Die Lehre vom Gleichgewichte	
oder die Statik	101
2. Die Zusammensetzung und die	
Zerlegung der Kräfte	115
3. Specielle Bewegungen	130

Zweite Abtheilung.

Die Mechanik der flüssigen Körper	
oder die Hydromechanik	159
1. Die Grundeigenschaften d. Flüssig-	
keiten	159
2. Das Princip der gleichmäßigen	

Druckfortpflanzung in Verbindung	
mit dem Gewichte der Flüssigkeiten	160
3. Molekularwirkungen der Flüssigk.	175
4. Bewegungen der Flüssigkeiten	182
5. Anwendung der Bewegung des	
Wassers	188

Dritte Abtheilung.

Die Mechanik der luftförmigen Körper	
oder die Aeromechanik	193
1. Grundeigenschaften der Luftarten	193
2. Anwendung des Luftdruckes und	
des Mariotte'schen Gesetzes	201
3. Anwendung der Ausdehnbarkeit	
und des Mariotte'schen Gesetzes	209
4. Bewegungen der Luftarten	214
5. Molekularwirkungen d. Luftarten	220

Zweiter Theil der Physik.

Die Lehre von der Molekularbewegung oder die engere Physik.

Vierte Abtheilung.		Achte Abtheilung.	
Die Molekularbewegung im Allgemeinen oder die Wellenbewegung	Seite 227	Der Magnetismus	Seite 555
Fünfte Abtheilung.		Neunte Abtheilung.	
Die Lehre vom Schalle oder die Akustik	243	Die Elektrizität	577
1. Definitionen der Akustik	243	1. Die Reibungselektrizität	577
2. Die Entstehung des Schalles	256	2. Der elektrische Strom oder der Galvanismus	609
3. Der Klang	288	1. Entstehung des el. Stromes	609
4. Die Stärke des Schalles	305	2. Stärke des el. Stromes	610
5. Die Fortpflanzung des Schalles	308	3. Wirkungen des el. Stromes	637
Sechste Abtheilung.		4. Wirkungen des el. Stromes	649
Die Lehre vom Lichte oder die Optik	315	b. in die Ferne	649
1. Definitionen der Optik	315	Zehnte Abtheilung.	
2. Entstehung des Lichtes	316	Die Physik des Himmels (Astronomie)	691
3. Die Fortpflanzung des Lichtes	320	1. Die Erde als Weltkörper	691
4. Die Lehre von der Reflexion des Lichtes oder Katoptrik	327	2. Der Himmel	700
5. Die Lehre von der Brechung des Lichtes oder Dioptrik	337	3. Die Sonne	722
6. Die Lehre v. d. Farbenzerstreuung oder Dispersion des Lichtes oder die Farbenlehre	357	4. Die Planeten	729
7. Das Auge und die optischen Instrumente oder physiologische und praktische Optik	395	5. Der Mond und die Finsternisse	737
8. Die Lehre von der Interferenz und der Polarisation des Lichtes oder die theoretische Optik	432	6. Die Asteroiden und die Kometen	744
Siebente Abtheilung.		7. Chronologie	749
Die Lehre von der Wärme	457	Elfte Abtheilung.	
1. Definitionen der Wärmelehre	457	Die Physik der Erde	753
2. Die Entstehung der Wärme oder die Wärmequellen	460	1. Die Bewegungen des Wassers	755
3. Erste Hauptwirkung der Wärme Die Ausdehnung	471	2. Bewegungen der Erdrinde	760
4. Zweite Hauptwirkung der Wärme Die Aggregatzustandsänderung	491	Zwölfte Abtheilung.	
5. Dritte Hauptwirkung der Wärme Die Erwärmung	529	Die Physik der Luft (Meteorologie)	764
6. Die Fortpflanzung der Wärme	541	1. Das Licht der Luft	764
Register	820	2. Der Druck der Luft	769
		3. Die Wärme der Luft	776
		4. Die Bewegungen der Luft, Winde und Stürme	786
		5. Der Wasserdampf der Luft, die wässerigen Meteore	799
		6. Die Elektrizität der Luft	809
		7. Die Voraußbestimmung des Wetters, die Wetterprognose	816
			820

Lehrbuch der Physik.

Die Natur und die Naturwissenschaft.

Unter Natur verstehen wir den Inbegriff aller sinnlich wahrnehmbaren Dinge. 1
Die einzelnen Dinge werden Naturkörper oder Naturgegenstände genannt.

Der „Naturkörper“ steht im Gegensatz zu dem durch menschliche Handfertigkeit erzeugten Kunstkörper, an dem indeß nur die Form Gegenstand der Kunst ist, während der Stoff Naturgegenstand bleibt. — Die beiden Ausdrücke „Naturkörper“ und „Naturgegenstände“ haben nicht genau denselben Umfang; denn ein Naturkörper ist nur dasjenige Ding, das sofort mit einem oder mehreren der fünf Sinne erfaßt wird, während zu den Naturgegenständen auch solche Dinge gezählt werden, wie Raum, Zeit, Kraft u. s. w., die wir zwar nicht unmittelbar mit den Sinnen wahrnehmen, welche uns aber doch durch die sinnliche Erfahrung zum Bewußtsein kommen. Indessen zieht die Naturwissenschaft nur dasjenige von diesen Naturgegenständen in den Kreis ihrer Betrachtung, was sinnlich erfahrungsmäßig ist. Die Wesenheiten dieser und aller Dinge dagegen werden von der Metaphysik zu ergründen gesucht.

Die Naturwissenschaft oder Naturkunde befaßt sich mit den Eigenschaften 2
und Veränderungen der Naturgegenstände, sowie mit den Gesetzen und Ursachen dieser Eigenschaften und Veränderungen. Die Eigenschaften und Veränderungen der Naturgegenstände werden Erscheinungen oder Phänomene genannt.

Wenn ein Körper passend unterstützt ist, so ruht er; das ist eine Eigenschaft des Körpers. Entziehen wir ihm die Unterstützung, so fällt er; das ist eine Veränderung des Körpers; beides sind Erscheinungen. Wenn wir ausfindig gemacht haben, daß der Körper in der ersten Secunde des freien Fallens 5 Meter zurücklegt, so haben wir ein Gesetz der zweiten Erscheinung gefunden. Wenn endlich erkannt worden ist, daß die Erde eine anziehende Kraft ausübt, und daß demnach alle nicht unterstützten Körper sich der Erde nähern müssen, so ist auch die nächste Ursache der zweiten Erscheinung angegeben. Wenn wir nun hieraus schließen, daß ein unterstützter Körper deshalb nicht fallen kann, weil die Festigkeit der Stütze größer ist als die Anziehung der Erde auf den Körper, so haben wir auch die Ursache der ersten Erscheinung, der Eigenschaft der Ruhe, erkannt.

Die Naturkunde zerfällt in die Naturlehre und in die Naturgeschichte. Die Naturlehre ist die Wissenschaft von den Eigenschaften und Veränderungen der Naturgegenstände im Allgemeinen; die Naturgeschichte ist die Wissenschaft von den Eigenschaften und Veränderungen der Naturgegenstände im Besonderen.

Ein nicht unterstützter Körper fällt. Diese Erscheinung zeigen im luftleeren Raume alle Körper; demnach gehört die Betrachtung derselben in die Naturlehre. Ein der Unterstützung beraubter Vogel kann sich in der Luft durch die Kraft seiner Flügel gegen das Fallen schützen. Dies ist eine Erscheinung, die einer besonderen Abtheilung von Naturgegenständen angehört; demnach fällt sie der Naturgeschichte anheim.

Wenn die Naturgeschichte die Körper im Besonderen betrachtet, so muß sie 3
auch sofort Unterschiede und Uebereinstimmungen derselben wahrnehmen und muß daher die Körper eintheilen. Sie theilt alle Naturkörper zunächst in organische und unorganische Naturkörper. Organische Körper sind solche, welche Werkzeuge oder Organe für Veränderungen an sich selbst besitzen; unorganische Körper sind dagegen solche, welche keine Werkzeuge zu eigener Veränderung haben.

Die Thiere haben Glieder für ihre eigene Bewegung, sie haben Sinne für die Wahrnehmung und Empfindung; die Pflanzen sind mit Organen für das Wachsen und für die Bildung der Frucht versehen. Wird dagegen an einem Steine nicht durch einen äußeren Einfluß etwas verändert, so bleibt er immer derselbe.