

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Encyklopaedie der Naturwissenschaften

Wärme

Winkelmann, Adolph August

1896

Inhaltsübersicht für das ganze Werk

Inhaltsübersicht über das ganze Werk.

I. Band

Allgemeine Physik und Akustik.

	Seite
Grundbegriffe der Physik	3
Grundbegriffe im engeren Sinne 3.	
Messung des Raumes 5. Vergleichung von Längeneinheiten 5. Nonius 6.	
Dickenmesser 7. Kathetometer 8. Messung von Flächen 9. Polarplanimeter 9.	
Messungen von Richtungen aus Winkeln 11. Theodolit 12.	
Messung der Zeit 13. Tabelle der geographischen Breite, Länge etc. für verschiedene Orte 14.	
Messung der Masse 14.	
Abgeleitete Grundbegriffe 15. Bewegung 15. Geschwindigkeit 16. Tabelle verschiedener Geschwindigkeiten 17. Beschleunigung 18. Impuls und Kraft 18.	
Bewegungsgrösse 19. Arbeit 19. Energie 21.	
Absolutes Maass und absolute Einheiten	23
Bedeutung und Refraction des absoluten Maasses 23. Grundeinheiten 24. Dimension einer physikalischen Grösse 26. Dimensionen von Grössen aus der Mechanik 28.	
Allgemeine Mechanik (Mechanik starrer Körper)	32
Einleitung 32.	
Principien der Mechanik 34. Beharrungsprincip 34. Kraftprincip 35. Massenprincip 35. Unabhängigkeitsprincip 35. Satz vom Parallelogramm der Kräfte 35.	
Princip der Gleichheit von Action und Reaction 36. Hebelprincip 36. Princip der virtuellen Verrückungen oder Geschwindigkeiten 36. Princip der lebendigen Kraft 37. Princip von der Bewegung des Schwerpunktes 37. Princip der Flächen 37. Princip der kleinsten Wirkung 38. Princip des kleinsten Zwanges 38.	
Das D'ALEMBERT'sche Princip 38. Das HAMILTON'sche Princip 38. Das Princip von der Erhaltung der Energie 38.	
Allgemeine Bemerkungen zur Mechanik 39.	
Statik	41
Statik des materiellen Punktes 41. Kräftepaare 44. Zerlegung einer Kraft in eine Kraft und ein Kräftepaar 46.	
Statik starrer Körper 46.	
Theorie des Schwerpunktes 51. Schwerpunkt von materiellen Linien 52. Schwerpunkt materieller Flächen 54. Schwerpunkt von Körpern 57.	
Neutrales, stabiles und labiles Gleichgewicht 59. Standfähigkeit 60. Gleichgewicht eines Fadens 62. Kettenlinie 64. Gleichgewichtssachsen 65.	
Dynamik	66
Grundgleichungen der Dynamik 66. D'ALEMBERT'sches Princip 68. HAMILTON'sches Princip 69. Transformationen der Bewegungsgleichungen 70. Satz von der Erhaltung der Energie 71. Verschiedene Arten von Bewegungen 71. Bewegung des	

Schwerpunktes 73. Flächensatz 74. Centripetalkraft und Centrifugalkraft 75. Centrifugalmaschine 76.	
Trägheitsmoment 76. Berechnung von Trägheitsmomenten 79. Experimentelle Ermittlung von Trägheitsmomenten 81.	
Allgemeinste unendlich kleine Bewegung eines starren Körpers 85. Bewegungsgleichungen eines starren Körpers 89. Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt 91. Trägheitsellipsoid. Hauptträgheitsachsen 92.	
Einfache Maschinen	94
Atlgemeines 94. Der Hebel und seine Modifikationen 95. Rolle und Flaschenzug 99. Räderwerke 101. Schiefe Ebene, Schraube, Keil 103. Seil- und Kettenmaschinen 105.	
Fall und Wurf	105
Allgemeines 105. Freier Fall, unfreier Fall, Wurfbewegung 106. Richtung des freien Falles 106. Fallbeschleunigung 108. Fallgesetze 109. Die ARWOOD'sche Fallmaschine 109. Neuere Fallmaschinen 111. Schiefe Ebene 113. Fall auf Curven 114. Brachistochrone 114. Tautochrone 115. Wurfbewegung. Verticaler Wurf 116. -Schiefer Wurf 117. Einfluss der Körpergestalt 119. Einfluss des Luftwiderstandes 120.	
Waage und Wägung	121
Verschiedene Klassen der Waagen 122	
Die gleicharmige Hebelwaage 123. Theorie der Waage 124. Empfindlichkeit 125. Stabilität 127. Schwingungsbeobachtungen 128. Gewichte 129. Einfluss der Temperatur 130. Reduction der Wägungen auf den luftleeren Raum 131. Tarir-methode 132.	
Andere Waagen 133. Schnellwaage 133. Brückenwaage 134. Federwaage 135.	
Dichte (Dichtigkeit, spezifisches Gewicht, Dampfdichte)	136
Messungsmethode für feste Körper 136. Pykrometer 137. Volumenometer 138. NICHOLSON'sche Senkwaage 140. JOLLY's hydrostatische Federwaage 140. Vergleichung mit gleich dichten Flüssigkeiten 141.	
Messungsmethoden für Flüssigkeiten 141. Pyknometer 141. MOHR'sche Waage 142. Aräometer 143. Alkoholometer 144. Mit communicirenden Röhren 145.	
Messungsmethoden für Gase und Dämpfe 146. Methoden für Gase. Direkte Methoden 147. Methoden für Dämpfe 148. Methode von DUMAS 148. Methode von GAY-LUSSAC und HOFMANN 149. Methode von V. MEYER 150.	
Resultate 152. Tabellen 154. Luft 154. Feste und flüssige chemische Elemente 155. Legirungen 156. Hölzer 156. Quecksilber 157. Wasser 157. Verdünnte Säuren 157. Verschiedene Lösungen 158. Alkohol 158. Verschiedene feste und flüssige Substanzen 159. Gase und Dämpfe 160.	
Pendel	161
Uebersicht 161. Mathematisches Pendel 161. Ebenes Pendel 162. Schwingungen des ebenen Pendels 163. Pendelgesetze 164. Cycloidenpendel 167. Sphärisches Pendel 167. Physisches oder zusammengesetztes Pendel 169. Reduction des physischen Pendels 169. Differentialpendel 171. Reversionspendel 172. Ermittlung von g durch Pendelversuche 173. Bestimmung der Schwingungsdauer 174. Einfluss der Aufhängung 175. Einfluss der Temperatur 176. Einfluss der umgebenden Luft 176. Bifilare Aufhängung 177. Einfluss der Erdrotation; FOUCAULT'sches Pendels 178f. Anwendungen des Pendels 181.	
Kreiselbewegung	182
Erhaltung der Rotationsebene 182. Kreiselapparate 184. Präcession und Nutation 185. Kreiselfiguren 186. FOUCAULT'sches Gyroskop 187. Präcession und Nutation der Erde 189.	
Allgemeine Gravitation	190
Allgemeines 190. KEPLER'sche Gesetze 190. Ableitung des NEWTON'schen Gesetzes aus den KEPLER'schen Gesetzen 190f. Ableitung der Himmelsbewegungen aus dem	

NEWTON'schen Gesetz 193. Störungstheorie 197. Schwere als Specialfall der Gravitation 198. Messung der Schwere 198. Aenderung der Schwere mit der Höhe 199. Aenderung der Schwere mit der geographischen Breite 200. Zahlenangaben für die Schwere 203. Lokale Schwankungen der Schwere 204. Masse und mittlere Dichte der Erde; Gravitationsconstanten 205. Methode der Lothabweichung 205. Methode der Torsionswaage 206. Methode der Pendelschwingungen 207. Methode der Wägung 207. Theorie der Gravitation 209.

Aggregatzustände 211

Feste Körper 211. Flüssigkeiten 211. Gase 211. Stetigkeitshypothese 213. Molekularhypothese 213.

Elasticität im Allgemeinen 214

Grundbegriffe 214. Begriff der Elasticität 214. Elastische Vollkommenheit 216. Elasticitätsgrenze 217. HOOKE'sches Gesetz 218. Elasticitätsmodul 219. Volumenelasticität und Gestaltelasticität 219. Volumenmodul oder Compressionsmodul 220. Gestaltsmodul oder Deformationsmodul 221. Praktische Moduln 223. Elasticitätsconstanten 225. Mit der Elasticität verwandte Erscheinungen 226.

Mathematische Theorie 226. System der Dilatationen 226. Dilatationsellipsoïd 129. System der Druckkräfte 229. Druckellipsoïd 231. Grenzbedingungen 233. Eindeutigkeit der Lösung 234. Molekulartheorie 234. Zusammenstellung der zwischen den verschiedenen Constanten der Elasticitätslehre bestehenden Beziehungen 236.

Zug und Druck 237

Dehnungsmodul 238. Tabelle für Metalle 239. Dehnungsmodul von Steinen und Gläsern 240. Dehnungsmodul von Hölzern 240. Elastisch abnorme Körper 240. Einfluss der Temperatur auf den Dehnungsmodul der Metalle 241. Einfluss der Zeit und der Wiederholung der Versuche 242. Einfluss des Eigengewichtes 243. Biegung durch Druck 243. Quercontraction und Volumenänderung 244. Zahlenwerthe von μ 246. Cubische Compression 249. Piëzometer 251.

Biegung und Torsion 253

Elastisches Gleichgewicht prismatischer Körper 252. Theorie von ST. VENANT 253. Specielle Fälle 254. Endliche Formänderung eines sehr dünnen Stabes 256. Specialfälle 259. Theorie der Biegung von Stäben 260. Beziehung der Biegung zur Dehnung 262. Querbiegung 263. Experimentelle Untersuchung der Biegung 263. Gesetze der Biegung von Stäben 264. Biegung einer Platte 266. Torsion kreisförmiger Stäbe und Drähte 268. Experimentelle Untersuchung der Torsion 269. Gesetze der Torsion 269. Torsionsmodul, Zahlenwerthe 270. Bestimmung von E und μ aus Biegung und Torsion 271. Torsion von Stäben beliebigen Querschnitts 272. Aequivalenz von Biegung und Torsion 274. Elasticität zusammengesetzter Körper 275. Grenze der Biege- und Torsionselasticität 275. Anwendungen von Elasticität 275.

Elasticität der Krystalle 275

Druckcomponenten 276. Anwendung auf die einzelnen elastischen Erscheinungen 279. Einseitiger Druck 279. Allseitig gleicher Druck 281. Biegung 282. Drillung 282. Beobachtungsmethoden 284. Resultate 285.

Stoss 289

Allgemeines 288.

Mechanische Theorie 290. Gerader centraler Stoss 290. Schiefer Stoss 292. Stoss gegen feste Wände 293. Stoss zwischen drehbaren Körpern 293. Excentrischer Stoss zwischen freien Körpern 294. Stossapparate 294.

Elasticitätstheorie des geraden Stosses von Cylindern 296. Vergleichung beider Theorien 299. Versuche über Stosseschwindigkeit von Cylindern 300. Theorie HERTZ 301. Stosszeit 303. Stossfläche und Druckfläche 304.

Cohäsion 305

Uebersicht 305. Festigkeit 307. Festigkeit gegen Zug (absolute Festigkeit) 307.

Festigkeit gegen Druck (rückwirkende Festigkeit) 319. Festigkeit gegen Biegung (relative Festigkeit) 312. Festigkeit gegen Scherung (Schubfestigkeit) 313. Stossfestigkeit 313. Härte 314. Definition von HERTZ 315. Zahlenwerthe der Härte 316. Geschmeidigkeit und Sprödigkeit 318. Härtung 319. Adhäsion 320.	
Elastische Nachwirkung	321
Thatsachen 321. Untersuchungen von WEBER 321. Untersuchungen von KOHL-RAUSCH 322 f. Beobachtungen von NEESEN 325.	
Versuche zu einer theoretischen Behandlung der Nachwirkung 326. Theorie von O. E. MEYER 326. Theorie von BOLTZMANN 326. Prüfungen der BOLTZMANN'schen Theorie 329. Versuche von F. BRAUN 330. Theorie von WARBURG 333. Theorie von NEESEN 335. MAXWELL'sche Anschauung 335.	
Weitere Thatsachen 336. Accommodation 336. Statisch und dynamisch bestimmte Elasticitätsmoduln 337. Dämpfung. Abhängigkeit von der Amplitude. Einfluss der Temperaturänderung 338. Einfluss der Temperatur auf die Nachwirkung 340. Thermische und elastische Nachwirkung 340. Weitere Literatur 341.	
Hydrostatik	342
Allgemeines 342. Bodendruck 343. Oberflächengestalt 344. Communicirende Röhren 346. Hydraulische Presse 347. Seitendruck 348. Mittelpunkt des Druckes 349. Das Schwimmen der Körper 350. Archimedisches Princip 351. Specifisches Gewicht 353. Stabilität des Gleichgewichtes 354. Compressibilität von Flüssigkeiten 355. Tabelle der Compressibilität 359 f. Gesetze der Compressibilität 363	
Mathematische Theorie des Gleichgewichts der Flüssigkeiten 364. Gleichgewichtsfiguren rotirender Flüssigkeitsmassen 366. Anwendung auf Himmelskörper 369.	
Hydrodynamik	370
Hydrodynamische Grundgleichungen 371. EULER'sche Gleichungen 372. LAGRANGE'sche Gleichungen 372. Dichtegleichung und Continuitätsgleichung 373. Einführung des Kräftepotential 373. H. WEBER's Gleichungen 374. Oberflächenbedingungen 374. Transformation der Grundgleichungen 375. Transformation von CLEBSCH 377. Die beiden Arten von Flüssigkeitsbewegung 378. Relative Bewegung der Flüssigkeitstheilchen 380. Potentialbewegung 380. Stromlinien 381. Specielle Fälle von Potentialbewegung 382. Strömung in Röhren 384. Röhrenwiderstand 386. Strömung in Canälen und Flüssen 389. Ebbe und Fluth 391. Wellenbewegung von Flüssigkeiten 395. Trochoïdentheorie 396. Einzelwelle 397. Stehende Wellen 398. Wirkungen bewegter Flüssigkeit 400. Hydraulische Maschinen 401.	
Ausfluss und Strahlbildung	402
Ausflussgeschwindigkeit 402. Wasseruhr 405. Ausflussmenge und Contraction des Strahles 406. Ausfluss plastischer Stoffe 409. Beschaffenheit des Strahles 410. Discontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen; Theorie der Strahlbildung 415. Verzweigung von Strahlen 419. Zusammenstoss mehrerer Strahlen 420.	
Gemeinschaftliche Bewegung fester und flüssiger Körper	422
Einleitung 422. Zweidimensionale Bewegung 422. Dreidimensionale Bewegung. Potential- oder Umkehrmethode 415. Zerlegungsmethode. Kinematischer Teil der Aufgabe 428. Dynamischer Theil der Aufgabe 430. Anwendungen 433. Ballistik 433. Schiffsschraube 433. Andere Apparate 434. Flüssigkeitsbewegung in mehrfach zusammenhängenden Räumen 435. Analogien mit elektrischen und magnetischen Erscheinungen 436.	
Wirbelbewegung	437
Einleitung 437. Allgemeine Untersuchungen 438. Wirbellinie 439. Wirbelfaden 440. Wirbelring 441. Grundgleichung der Wirbelbewegung 443. Zweidimensionale Bewegung. Geradlinie parallele Wirbel 444. Wirbelringe 448. Specielle Fälle 449. Beobachtung von Wirbeln 450. Wirbelatomtheorie 451.	

Capillarität 452

Geschichtliches 452.

Elementare Behandlung der Capillaritätstheorie. Methoden zur Bestimmung der Constanten 454. Randwinkel 455. Der Capillardruck als Function der Krümmung 456. Maass der Capillarconstante. Verhalten der Flüssigkeit an einer unendlich langen, ebenen, verticalen Wand 457. Experimentelle Methoden zur Bestimmung der Capillarconstante 459. Methode von WILHELMY 459. Methode der sogen. Adhäsionsplatten 459. Steighöhe in Capillarröhren 459. Steighöhe zwischen unendlich breiten, parallelen, verticalen Wänden 460. Methode der frei fallenden Tropfen 461. Methode der flachen Tropfen (Luftblasen) 461. Methoden, bei welchen Krümmungen gemessen werden 462. Methoden zur Bestimmung des Randwinkels 463.

Experimentelle Ergebnisse der Constantenbestimmung 463. Einfluss der Temperatur 467. Literatur über Constanten 468.

Die Capillarconstante an der gemeinschaftlichen Grenze zweier Flüssigkeiten 469.

Versuche zur Erläuterung der Theorie. Folgerungen aus derselben 470. Experimenteller Nachweis der Oberflächenspannung in ebenen Lamellen. PLATEAU'sche Versuche 470. Ausbreitung von Flüssigkeiten auf andere 473. Bewegung von kleinen Körperchen 474. Entstehung von Emulsionen 474. Haltbarkeit von Emulsionen 475. Weitere Anwendungen der Capillaritätserscheinungen 475. Haften von Quecksilber in ausgekochten Röhren. Bedingungen des Siedens von Flüssigkeiten 475. Versuche zur Bestimmung der Entfernung, bis welcher die Kräfte der Capillarität eine merkliche Wirkung äussern 476. MOSER'sche Hauchbilder 477. Oberflächenzähigkeit 478. Nachwirkung der Capillarität 479. Die Versuche WILHELMY's, aus denen er auf eine Oberflächenverdichtung schloss 480. Thermischer Effect bei Oberflächenverdichtung 481. Dampfspannung und Capillarität 481. Ausdehnung der Anschauung der Capillaritätstheorie auf feste Körper 482. Capillaritätsconstante eines festen Körpers gegen eine Flüssigkeit 482. Bologneser Flaschen. Glathänen 483.

Anziehungen und Abstossungen durch Capillarkräfte 483.

Die Bedeutung der Laplace'schen Constanten 485. Werthe von K nach VAN DER WAALS 489.

Theorie von Gauss 489 f.

Anwendungen der Gauss'schen Theorie 493. Capillarröhren 493. Randwinkel 494. Das ganze in einer cylindrischen verticalen Röhre von beliebigem Querschnitt gehobene Flüssigkeitsvolumen 495. Flache Tropfen 496. Gewicht, welches eine Lamelle tragen kann 496. Literaturübersicht 497 f.

Gase 503

Das Boyle-Mariotte'sche Gesetz 503. Die Abweichungen vom BOYLE-MARIOTTE'schen Gesetz bei Drucken unter 60 Atmosphären 504. Die Abweichungen vom BOYLE-MARIOTTE'schen Gesetz bei höheren Drucken 508. Die Abweichungen in verschiedenen Temperaturen 512. Das Verhalten ungesättigter Dämpfe gegen das BOYLE-MARIOTTE'sche Gesetz 516. Abweichungen vom BOYLE-MARIOTTE'schen Gesetz bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre 517. Theoretische Erweiterung des BOYLE-MARIOTTE'schen Gesetzes 518.

Aëromechanik 523

Einleitung 523.

Aërostatik 524. Gleichgewicht eines Gases 524. Gleichgewicht eines schweren Gases 525. Gasgewichte; Zusammensetzung der Atmosphäre 526. Gleichgewicht eines rotirenden Gases; Gestalt und Grenze der Atmosphäre 526; Atmosphärische Fluth und Ebbe 528; Gewicht der Gase 528; Auftrieb 529. Dichte der Gase 529. Schwimmen 529. Communicirende Röhren 530.

Barometer und Manometer 530. Leerer Raum 531. Luftdruck und Barometer 531. Gefäßbarometer 532. Heberbarometer 533. Bedingungen der Genauigkeit 534. Correctionen wegen der thermischen Ausdehnung des Quecksilbers und der Skale 537; wegen der capillaren Depression 538; wegen der Schwereänderung mit der Höhe und der geographischen Breite 539. Reduction auf den Meeresspiegel 539; Reduction auf trockene Luft 540. Verschiedene Formen des Quecksilberbarometers 540. Barometer mit anderen Flüssigkeiten 540. Aneroidbarometer 542. Indirekte Messung des Luftdruckes 543. Barographen 543. Luftdruckerscheinungen 545. Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe 545. Reduction des Luftdruckes auf andere Höhe 546. Barometrische Höhenmessung 547. Manometer 547.

Luftpumpen 549. Luftverdünnungspumpen 550. Kolbenluftpumpe 550. Leistungsfähigkeit der Kolbenluftpumpen 551. Hydrostatische oder Quecksilberluftpumpen 554. Verschiedene Formen der Quecksilberluftpumpen 555. Hydrodynamische Luftpumpen 557. BUNSEN'sche Wasserluftpumpe 557. Combination von Pumpen verschiedener Systeme 557. Vergleichung von Verdünnungsgrenzen 558. Experimente mit der Luftpumpe 559. Compressionspumpen 559.

Andere aëromechanische Apparate und Maschinen 561. MARIOTTE'sche Flasche 561. Gasometer 561. Druckregulatoren 561. Pneumatische Wanne 561. Heber 562. Heronsball 562. Gebläse 562. Saug- und Druckpumpen 562. Windbüchse 563. Bathometer 563. Anemometer 563.

Aërodynamik 564. Ausströmen der Gase 564. Abfluss durch Röhren 567. Atmosphärische Bewegungen 567. Bewegung fester Körper in Gasen 569. Luftschiffahrt 571. Allgemeines 571. Bestandtheile 571. Exakte Formeln 572. Lenkung des Luftballons 573. Flug und Flugmaschinen 574. Wissenschaftliche Anwendung des Luftballons 574.

Reibung 575

Reibung von Flüssigkeiten und Gasen 575. Reibungscoefficient 576. Aeusserer Reibungscoefficient 577. Gleitungscoefficient 577. Fluiditätscoefficient 577. Relationszeit 577.

Bestimmung der Reibungscoefficienten von Flüssigkeiten 578. Methode von von HELMHOLTZ und PIOTROWSKI 578. Methode der schwingenden Scheiben 579. Methode der Strömung durch Capillaren 582. Tabelle der specifischen Zähigkeiten 585 f.

Gesetze der Reibung und Bestimmung der Reibungscoefficienten der Gase 594. Abhängigkeit der Reibung von der Dichte 600.

Gleichung der Gase 601. **Reibung fester Körper** 602.

Diffusion 604

Diffusion der Flüssigkeiten 604. Freie Diffusion 604. Theorie 606. Resultate 612. Einfluss der Concentration auf die Diffusionsgeschwindigkeit 614. Einfluss des Stoffes auf die Geschwindigkeit der Diffusion 614. Diffusion von Salzgemengen 616. Diffusion in Colloiden 617. Einfluss der Temperatur auf die Diffusion 617. Diffusion durch Scheidewände (Osmose) 618. Niederschlagsmembranen 623. Isotonische Coefficienten 626. Lösungen gleicher osmotischer Kraft besitzen denselben Gefrierpunkt und dieselbe Dampfspannung 628. Zusammenhang zwischen isotonischen Concentrationen und den molekularen Gefrierpunkterniedrigungen 629. Einfluss der Temperatur auf die Osmose 629.

Der osmotische Druck 630. Theorie von VAN T'HOFF 621.

Moleculartheorie der Diffusion 633.

Diffusion der Gase und Dämpfe 640. Freie Diffusion 640. STEFAN's Betrachtungsweise 641. Versuche von LOHSCHMIDT und Anderen 643 f. Diffusion der Dämpfe 646. Vergleichung der Theorien 649. Diffusion der Gase durch feste Körper 650. Diffusion der Gase durch Metalle 655. Eine durch Diffusion hervorgerufene Temperaturveränderung 656. Diffusion der Gase durch Flüssigkeiten 657. Diffusion von Dämpfen durch Seifenlamellen 659. Theorie der Gasdiffusion durch eine Flüssigkeit 660.

Diffusion fester Körper und flüssiger Metalle 663. Literatur 664 f.

Absorption (Occlusion, Adsorption, Vaporhäsion)	669
Absorptiometer 670. Absorptionscoefficient 671. Abhängigkeit vom Druck; HENRY'sches Gesetz 672. Einfluss der Temperatur 674. Absorption von Gasen in Metallen; Occlusion 676. Ausdehnung und Erwärmung durch Absorption 677. Adsorption 677. Einfluss der Temperatur 679. Hauchbilder 680. Theorie 681.	

Akustik.

Allgemeine Wellenlehre	685
---	-----

Wellenbewegung 685. Primitivbewegung 686. Wellenlänge 686. Fortlaufende und stehende Wellen 687. Transversal- und Longitudinal-Wellen 688. Wirkung der Molekularkräfte 689 f. Schwingungsdauer 692. Bewegungsgleichung für Schwingungen 693. Longitudinalbewegung 695. Verdichtung, Verdünnung, Bäuche 697. Zusammenhang von Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Wellenlänge und Schwingungsdauer 699. Transversalbewegung 700. Knoten 701. Stehende Schwingungen 704.

Transversalschwingungen tönender Körper	706
--	-----

Eintheilung 707.

Linienförmige Körper 707. Schwingungen von geradlinigen Stäben 708. Partialschwingung oder Oberschwingung 710. Schwingungszahl 713. Die Lage der Knoten nach SEEBECK 715. Gesetze der Schwingungen 716. Schwingungen von krummlinigen Stäben (Stimmgabeln, Ringe) 717. Schwingungen von Saiten 719. Differentialgleichung für die Saitenbewegung 723. Lösung des Problems 724. Grundschwingung 725. Schwingungszahl 726. Obertöne 727. WEBER'sches Monochord 728. **Schwingungen flächenförmiger Körper** 731. Ebene Scheiben 731. CHLADNI'sche Klangfiguren 731 f. WHEATSTONE's Auffassung der Klangfiguren 735. Krummflächige Scheiben (Glocken) 737. Schwingungen von Membranen 739.

Longitudinalschwingungen tönender Körper	743
---	-----

Theorie 744 f. Schwingungen von Stäben 745. Schwingungen von Saiten 746. Bestimmung des Elasticitätsmoduls aus den Schwingungen von Stäben 749. Schwingungen der Luft 751. Orgelpfeifen 753. KUNDT'sche Staubfiguren 756.

Zusammenklang der Töne	761
---	-----

Klang 762. Geräusch 763. Obertöne 765. Geschichtliches 769. Obertöneapparat 770. Klangfarbe 771. Resonatoren 772. Eintheilung: Töne ohne Obertöne; Klänge mit harmonischen Obertönen; Klänge mit unharmonischen Obertönen; Klänge mit Geräuschen 773. Schwebungen; Stösse 776. Combinationstöne 746. Erklärung der Combinationstöne durch VON HELMHOLTZ 781. Differenzstöne und Summationstöne 783. Untersuchungen, von R. KÖNIG 784 f. Untere und obere Stosstöne nach KÖNIG 787. Zusammenfassung der Resultate 789.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles	790
---	-----

Historische Einleitung 790. Ableitung der NEWTON'schen Formel 793. Resultate der Beobachtung für Luft bis zum Jahre 1822. 794. Correction der NEWTON'schen Formel durch LAPLACE 796. Beobachtungen 799; von REGNAULT 800. Hauptresultate REGNAULT's 802. Die Resultate REGNAULT's nach der Berechnung von RINK 804. Schallgeschwindigkeit in flüssigen und festen Körpern 807. Methode der Coincidenzen 809. Indirekte Methode zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit 815. Methode der KUNDT'schen Staubwellen 817. Abhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Weite der Röhren 820.

Vibroskopie und Vibrographie	823
---	-----

Vibroskope und Vibrographen 823. Schwingende Saiten 824. Universalkaleidophon 826. LISSAJOUS'sche Methode und LISSAJOUS'sche Figuren 828. Vibroskope von LISSAJOUS 831. KÖNIG's Vibrationsmikroskop 834. Schwingungsapparat von PFAUNDLER 836. Stimmgabel-Spiegel-Vibroskop von LISSAJOUS 838. Spiegel-Flammen-Vibroskop von R. KÖNIG 841. Manometrische Flammen 843. Flammenbilder 845 f.

Flammen-Kaleidophon 849. KOHN'scher Flammen-Apparat 851. Schreibende Stimmgabel 851. Stimmgabel-Vibrograph von R. KÖNIG 853. Vibrograph von DUHAMEL 855. Membran-Phonograph von W. SCOTT 858. Phonograph von EDISON 860. Compound-Pendulum von TISLEY 862. Harmonograph von TISLEY 863. Kreuzpendel von SCHÖNEMANN 864. Literatur 865.	
Druckfehlerverzeichnis	869
Sachregister	871
Namenregister	874

II. Band, I. Abtheilung.

Optik.

Geschwindigkeit des Lichtes	3
Allgemeines 3. Methode von RÖMER 4. Methode von BRADLEY 4. Methode von FIZEAU 5. Methode von FOUCAULT 7. Zusammenstellung 9. Geschwindigkeit in verschiedenen Stoffen 9. Einfluss der Beschaffenheit der Lichtquelle 10. Einfluss der Bewegung des Mediums auf die Lichtbewegung 12.	
Geometrische Optik	14
Einleitung 14. Ausbreitung des Lichtes in geraden Strahlen 15. Methodische Berechtigung einer »geometrischen Optik« 16. Verhalten des Lichtes an der Grenze zweier verschiedener Medien 17. Definitionen 20. Historische Bemerkung 21.	
Grundgesetze der Reflexion und Brechung 22. Princip der Umkehrbarkeit der Strahlenwege 23. Dispersion 24. Totalreflexion 24. Hilfssätze 25.	
Allgemeine Theoreme über Reflexion und Brechung 27. Satz vom kürzesten Lichtweg 27. Princip der schnellsten Ankunft 28. Satz von MALUS 29. Optische Länge zwischen conjugirten Brennpunkten 29. Aplanatische Flächen 30. Allgemeines optisches Strahlenbündel, Caustiken (Brennflächen) 31. Allgemeine Constitution eines unendlich dünnen Strahlenbüschels 23. Satz von STURM 35. Literatur 36.	
Geometrische Theorie der optischen Abbildung (nach ABBE)	37
Stellung des Problems 37.	
Die allgemeinen Gesetze der optischen Abbildung 40. Herleitung der Abbildungsgleichungen 40. Vereinfachung der Abbildungsgleichungen 43. Hauptformen der Abbildungsgleichungen 46. Der geometrische Charakter der durch die Gleichungen bestimmten Abbildung 46. Axial-, Lateral- und Angularvergrößerung 47. Charakteristik der verschiedenen Gattungen von Abbildung resp. von abbildenden Systemen 48. Gegenseitiges Entsprechen von Geraden und Büscheln 50. Die Brennweiten 52. Das Convergenzverhältniss 53. Beziehungen zwischen den drei Vergrößerungen 54.	
Die Cardinalpunkte eines optischen Systems 54.	
Graphische Constructionen 56.	
Die Abbildungsgleichungen bezogen auf conjugirte Punkte 57.	
Teleskopische Abbildung 58.	
Gesetze der Combination optischer Systeme 59. Zusammensetzung zweier Abbildungen (zweier optischer Systeme) 60. Zusammensetzung beliebig vieler endlicher Systeme 64. Literatur 66.	
Realisirung der optischen Abbildung	66
Durch dünne Büschel nahe der Axe centrirter Kugelflächen (Fundamenteigenschaften der Linsen und Linsensysteme) 66. Eine brechende Fläche 67. Normal einfallendes endliches Büschel. Aberration 69, Normal einfallendes Elementarbüschel. Axenpunkte 70. Abbildung von ausseraxialen Punkten und von Flächen durch genau einfallende Elementarbüschel 58. Beschränkung auf den Fall paraxialer Punkte. Collineare Abbildung 72. Grundfaktoren der	

Abbildung durch eine brechende Fläche 73. Viele brechende Flächen (centrirtes optisches System) 76. Linsen 78. Verschwindend dünne Linsen 80.

Durch schiefe Elementarbüschel (Astigmatische Brechung) 82. Spiegelung und Brechung eines gegen eine einzelne Kegelfläche schief einfallenden Elementarbüschels 83. Lagenbeziehung conjugirter Punkte auf den Hauptstrahlen 84. Astigmatismus 88. Abbildung ausgedehnter Objecte durch astigmatische Büschel 89. Bereich der collinearen Abbildung bei schiefer Brechung 91. Collineare Abbildung bei schiefer Brechung an beliebig vielen centrirten brechenden Flächen 94. Literatur 94.

Die künstliche Erweiterung der Abbildungsgrenzen (Theorie der sphärischen Aberrationen) 96

Grundlage für die Möglichkeit der Erweiterung 96.

Sphärische Aberration für Axenpunkte 99. Das erste Glied der sphärischen Aberration auf der Axe 101. Seitliche Aberration; Zerstreuungskreis 103. Objectives Maass der Bildverschlechterung durch Aberration 105. Aberration in einfachen Sonderfällen 108. Die höheren Glieder der sphärischen Aberration auf der Axe 111. **Abbildung eines zur Axe senkrechten Flächenelements durch weit geöffnete Büschel** 114. Bedingung des Aplanatismus 114.

Abbildung ausgedehnter Flächen durch unendlich enge Büschel 121. Astigmatismus 121. Wölbung des Bildes 124. Verzerrung (Distortion) des Bildes. Bedingung der Orthoskopie 126.

Abbildung ausgedehnter Objecte durch Büschel endlicher Oeffnung 129. Sphärische Aberration I. Ordnung in schiefen Büscheln (Coma) 130. Unsymmetrie schiefer Büschel im Meridianschnitt 131. Schiefe Büschel grösserer Apertur. Zerstreuungslinie 133. Literatur 134.

Die chromatischen Abweichungen in dioptrischen Systemen. Theorie der Astromasie 136

Variation der Fundamentealeigenschaften von Linsensystemen mit der Wellenlänge des Lichtes und die Bedingungen ihrer Compensation (Achromasie) 138. Verundeutlichung des Bildes durch die chromatische Aberration 141.

Secundäres Spectrum 144. Betrag des secundären Spectrums binärer Combinationen 147.

Variation der von der Kugelgestalt herrührenden (sphärischen) Aberrationen mit der Wellenlänge 148. Chronomatische Differenz der sphärischen Aberration 149. Variation des Aplanatismus mit der Wellenlänge 150.

Prismen und Prismensysteme 151

Weg eines einzelnen Strahles 151. Weg eines Strahles im Hauptschnitt eines Prismensystems 152. Minimalablenkung 153. Ein einziges beiderseits vom gleichen Medium umgebenes Prisma 154. Nicht im Hauptschnitt verlaufender Strahl 155. Ein Prisma in Luft 155. Krümmung der Spectrallinien 156.

Abbildung durch Prismensysteme 157. Beziehungen zwischen conjugirten Punkten. Astigmatismus 157. Scheinbare Grösse der Bilder von Spalten 159. Planparallele Platten 160.

Die von Prismensystemen entworfenen Spectra 161. Ausdehnung des Spectrums 161. Bedingung der Achromasie 162. Reinheit des Spectrums 164. Das Trennungs- (Auflösungs-) Vermögen eines Prismensystems 164. Die Helligkeit des Spectrums 167.

Die üblichen Constructionsformeln 168.

Die Begrenzung der Strahlen und die von ihr abhängigen Eigenschaften der optischen Instrumente 170

Feststellung der wirksamen Blenden 171. Begrenzung der Oeffnung; Oeffnungswinkel 171. Begrenzung des Objects. Gesichtsfeld 173. Hauptstrahlen. Strahlengang 173.

Die von der Pupillenlage und dem Strahlengang abhängigen Eigenschaften der Instrumente 174. Umfang der Sichtbarkeit des Bildes 174. Perspective in optischen Bildern 174. Veränderung des Oeffnungswinkels bei Lagenänderung des Objects 176. Vergrößerungskraft 176. Einfluss des Strahlenganges bei Messungen mittelst optischer Bilder 180. Metrische Beziehungen zwischen Pupillen und Bildern 182.

Die von der Apertur der Systeme abhängigen Eigenschaften 185. Penetrationsvermögen: Tiefe der Bilder 185. Focustiefe 185. Accommodationstiefe 188. Die Helligkeit der Bilder in optischen Instrumenten 190. Photometrische Grundbegriffe 190. Specifiche Intensität 190. Beleuchtungsstärke, Helligkeit 191. Die scheinbare Helligkeit der Bilder bei subjectiver Beobachtung 193. Modifikation der Intensität bei der Abbildung 193. Sonderfälle: Mikroskop 196. Teleskop 197. Beleuchtungswirkung des Bildes im übrigen Bildraum 198. Beleuchtungswirkung am Orte des Bildes 199. Beleuchtungsapparate (Condensatoren, Collectoren) 201. Beugungserscheinungen 202.

Die Hauptgattungen der optischen Instrumente 203

Projectionssysteme 203. Das Auge 203. Cardinalpunkte und Grundfactoren der Abbildung im Auge 204. Dimensionen und Constanten des menschlichen Auges 206. Accommodation 207. Strahlenbegrenzung 207. Die dioptrischen Fehler des Auges 209. Die von der Form und Lage der brechenden Flächen herrührenden Abbildungsfehler 209. Bilder seitlicher Objecte 210. Chromatische Abweichungen 210. Die künstlichen Projectionssysteme, insbesondere die zur Photographie dienenden 211. Ansprüche an die quantitativen Eigenschaften der Bilder 213. Ansprüche an die qualitativen Eigenschaften der Bilder 215. Die hauptsächlichsten Constructionstypen 216.

Instrumente zur Unterstützung des Sehens 221. Die Lupe (das einfache Mikroskop) 222. Vergrößerung 222. Begrenzung des Sehfeldes 223. Einfluss der Aberrationen auf das Bild 224. Die üblichsten Constructionsformen 225.

Das zusammengesetzte Mikroskop 228. Vorzüge des zusammengesetzten Mikroskops vor dem einfachen 228. Strahlenbegrenzung und Strahlengang im Mikroskop 231. Begrenzung der Apertur. Lage der Pupillen 231. Begrenzung des Sehfeldes 233. Anforderungen an die dioptrischen Leistungen von Objectiv und Ocular 237. Die Aberrationen weit geöffneter Büschel 237. Der Begriff der Apertur in Verbindung mit dem Sinussatz 240. Schematische Zerlegung des Mikroskops 242. Charakter der uncompensirten Aberrationsreste 244. Verhältniss des Oculars zum Objectiv in Bezug auf Aberrationsreste 245. Rationelles Verhältniss zwischen Unterscheidungsvermögen, Apertur und Vergrößerung des ganzen Mikroskops 246. Rationelle Vertheilung der dioptrischen Wirkung auf Objectiv und Ocular 247. Einfluss der Aberrationsreste im Objectiv auf die Bildgüte des gesammten Mikroskops 248. Einfluss der Vertheilung der Wirkung auf Objectiv und Ocular in Bezug auf die Bildfehler ausser der Axe 250. Die hauptsächlichsten Constructionstypen in ihrer historischen Entwicklung 252. Einfache Linsen für Objectiv und Ocular 252. Die Anwendung des Achromasieprinzips 253. Gegenseitige Compensation absichtlich angehäufter Aberrationen in den verschiedenen Theilen des Objectivs 255. Einfluss des Deckglases. Correctionsfassung 256. Immersionssysteme 258. Homogene Immersion 259. Apochromate 260. Beleuchtungsapparate 261. Literatur 262.

Das Fernrohr 263. Das holländische Fernrohr 264. Strahlenbegrenzung und Strahlengang 264. Ansprüche an die Bildeigenschaften von holländischen Fernrohren 267. Das astronomische Fernrohr 269. Strahlenbegrenzung und Strahlengang 269. Einfluss der Aberrationen von Object und Ocular auf das Bild 270. Die Oculare der Microscope und Fernrohre 272. Die Constructionsformen des Fernrohrs in geschichtlicher Entwicklung 274. Das holländische Fernrohr 274. Das KEPLER'sche (astronomische Fernrohr) 275. Literatur 277.

Die Methoden zur empirischen Bestimmung der Constanten optischer Instrumente	277
Bestimmung der Grundfactoren der Abbildung 278. Indirekte Methoden 278. Direkte Methoden 280. Bedingungen der Schärfe von Pointirungen optischer Bilder im Allgemeinen 281. Ermittlung von Brennebenen 283.	
Bestimmung der Brennweite 285. Methoden, welche unmittelbar auf der Definition der Brennweite beruhen 286. Methoden, bei welchen die Definition der Brennweite mittelbar zur Anwendung kommt 287. Methoden, welche bloss auf der Ermittlung der Oerter conjugirter Punkte auf der Axe beruhen 291. Verfahren und Apparat von ABBE 293.	
Empirische Bestimmung der Strahlenbegrenzung 296. Bestimmung der Apertur 296. Bestimmung des Sehfeldes und Vergrößerung virtueller Bilder 299.	
Die dioptrischen Methoden zur Bestimmung von Brechungsindices und deren Ergebnisse	302
Methoden 302. Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungsvermögens mit Hilfe eines Prismas 304. Methode der minimalen Ablenkung (FRAUNHOFER) 305. Methode des in sich zurückkehrenden Strahles (ABBE) 307. Methode des normal austretenden Strahles 309. Methode des streifenden Eintritts und der Totalreflexion 309. Methoden der Totalreflexion zur Bestimmung der Lichtbrechung von Substanzen, welche mit einem stärker brechenden Mittel von bekanntem Brechungsindex in direkte Berührung gebracht werden 311. WOLLASTON'sche Methode 311. Methoden durch Beobachtung der Grenzlinie der Totalreflexion im durchfallenden Lichte 312. Anwendung weissen Lichtes 314. Die Grenzcurven der Totalreflexion für einfach und doppelt brechende Körper; Messung der Hauptbrechungsindices 315. Die Vervollkommnung der WOLLASTON'schen Methode 318.	
Resultate 321. Abhängigkeit des Brechungsvermögens eines Körpers von der Wellenlänge (Dispersion) 321. Brechungsindex und Dispersion für einige gasförmige, flüssige und feste Körper 322. Verlauf der Neigungstangente für einige Dispersionscurven 327. Beziehungen des Brechungsindex zur Dichte, zur Temperatur und zum Druck; Satz vom constanten Refraktionsvermögen 329. Einfluss der Absorption auf den Brechungsindex 337. Abhängigkeit des Brechungsvermögens von der bei Mischungen und Lösungen stattfindenden Volumänderung 339. Molekular- und Atomrefraction 342.	
Dioptrik in Medien mit continuirlich variablem Brechungsindex	344
Allgemeines 344. Differentialgleichungen für die Trajektorie 345. Anwendung auf die Krystalllinse der Säugethiere und Fische 353.	
Astronomische und terrestrische Strahlenbrechung 356. Astronomische Refractionstheorie 357. Theorie von BRADLEY 357. Theorie von BESSEL 359. Theorie von IVORY 362. Theorie von RADAU 365. Consequenzen einiger Theorien für die Constitution der Atmosphäre 367. Terrestrische Refractionstheorie 369.	
Anomalien der terrestrischen Strahlenbrechung 373. Literaturübersicht 382.	
Scintillation	384
Scintilloskope und Scintillometer 389.	
Spectralanalyse	390
Geschichte der Spectralanalyse 390.	
Die spectralanalytischen Apparate 394. Herstellung der leuchtenden Dämpfe 394. Spectralapparate mit Prismen 397. Diffractionsgitter 403. Aufstellung des Concavgitters 407.	
Beobachtung des Spectrums 413.	
Entstehung der Spectren 419. Emission des Lichtes 419. Absorption des Lichtes 427.	
Beziehungen zwischen den verschiedenen Linien desselben Elementes und zwischen den Spectren verschiedener Elemente 429. Linienspectra 429.	

Gleichung von BALMER 431. Untersuchungen von KAYSER und RUNGE 432. Bandenspectren 436. Beziehungen zwischen verschiedenen Spectren 438. Das Spectrum der Sonne 443. Atlanten des Sonnenspectrums 443. Ursprung der FRAUNHOFER'schen Linien 445. Sonnenflecken und Protuberanzen 448.

Photometrie 450

Gesetze der Lichtausbreitung und der Lichtschwächung 451. Das Entfernungsgesetz 451. Das Cosinusgesetz 452. Das TALBOT'sche Gesetz 455.

Die Photometer 456. Das BOUGNER'sche Photometer 456. Das RUMFORD'sche Photometer 457. Das BUNSEN'sche Fettfleckphotometer 457. Das Gleichheitsphotometer und das Contactphotometer von LUMMER und BRODHUN 459. Das Diffusionsphotometer von J. JOLY 460. Das WILD'sche Photometer 460. Das Photometer von L. WEBER 462.

Lichtmaasse 464. HEFNER-LAMPE 465. Die VIOLLE'sche Platineinheit 466.

Vergleichung verschieden gefärbten Lichtes 467.

Fluorescenz 469

Erklärung der Fluorescenz durch STOKES 470. STOKES Beweise für die Brechbarkeitsänderung 470. Wie erkennt man, ob ein Körper fluorescirt? 472. Zweckmäßige Lichtquellen 472. Beobachtungsmethoden zur Constatirung der Fluorescenz 473. Methode der absorbirenden Mittel 474.

Gesetze der Fluorescenzerscheinungen 475. STOKES'sche Regel: Das Fluorescenzlicht erreicht höchstens die Brechbarkeit des erregenden Lichtes 477. Abweichung von der STOKES'schen Regel 479. Einfluss des Lösungsmittels auf das Fluorescenzspectrum 480. Einfluss des Aggregatzustandes 480. Quantitative Versuche über die Helligkeit des Fluorescenzlichtes 481.

Theoretisches über die Fluorescenzerscheinungen 482. Anwendungen der Fluorescenzerscheinungen 484.

Phosphorescenz 486

Bezeichnung nach E. WIEDEMANN 486. Farbe der Phosphore 489. Phosphorescenz wird durch Absorption erregt 489. Ueber die Phosphorescenz erregenden Strahlen 490. Spectrum des Phosphorescenzlichtes 491. Phosphoroskop 493. Umwandlung von Fluorescenz in Phosphorescenz 495.

Chemische Wirkung des Lichtes 496

Photochemische Processe. Verbindung, Zersetzung 496. Sensibilisatoren 496. Molekularveränderungen 497.

Messungen der chemischen Lichtwirkung 497. Apparate 497. Gesetze 499. Optische und chemische Extinction 500. Photochemische Induction 502. Photochemische Wirkung des Sonnenlichtes 505.

Interferenz des Lichtes 507

Eintheilung der Erscheinungen 506. Uebersicht der geschichtlichen Entwicklung 507. Gleichung für eine einfache Schwingung 513. Polarisirtes und natürliches Licht 515. Princip der Coëxistenz kleiner Bewegungen 517. Die resultirende Amplitude zweier Strahlen, die gleiche Schwingungsrichtung und Schwingungsdauer haben 517. Die resultirende Amplitude mehrerer Strahlen 519. Zwei polarisirte Strahlen gleicher Schwingungsdauer, deren Schwingungsrichtungen einen beliebigen Winkel mit einander bilden 519. Elliptisch und kreisförmig polarisirtes Licht 520. FRESNEL's Spiegelversuch 523. Intensität beim FRESNEL'schen Spiegelversuch 525. Einschlebung einer planparallelen Platte bei FRESNEL's Spiegelversuchen 526. Die beim FRESNEL'schen Spiegelversuch zu erfüllenden Bedingungen 527. Verfahren zur Herstellung FRESNEL'scher Spiegel 531.

Das Fresnel'sche Doppelprisma 533.

Die Billet'schen Halblinsen 535.

Geneigte Glasplatten 537.

Michelson's Spiegelversuch 538.

Fresnel's drei-Spiegel-Versuch 539.

Der Lloyd'sche Spiegelversuch 541.

Interferenzstreifen längs Brennnlinien 542.

Gemischte Blättchen 544.

Die Interferenzerscheinungen dünner Blättchen 546. NEWTON'sche Ringe 549. Erklärung von TH. YOUNG 555. Erklärung von FRESNEL 557. Berechnung von AIRY 558. Resultate von AIRY 560. Theorie von FEUSSNER 562 f. HÄIDINGER'sche Streifen 573. HERSCHEL'sche Streifen 574. MICHELSON'sche Interferenzerscheinung 575. Benutzung von spectral zerlegtem Licht 577.

Interferenzen mehrerer Platten 578. JAMIN'scher Interferentialrefractor 578.

Stehende Lichtwellen 583.

Verwendung von Interferenzerscheinungen zu physikalischen Zwecken 587.

Beugung des Lichtes 590

Erklärung 590. Versuche von GRIMALDI und von NEWTON 591. Uebersicht der Arbeiten von TH. YOUNG 593. Untersuchungen von FRESNEL 595. Einseitig begrenzter Schirm 601. Kreisrunde Oeffnung 602. Untersuchungen von FRAUNHOFER 603, von SCHWERD 604. Berechnung von LITTROW 604. Bestimmung der Wellenlänge des Lichtes durch Gitterspectra 607. Untersuchungen von KNOCHENHAUER 608, von LOMMEL 609. Entwicklungen von KIRCHHOFF 611 f. Die von BRIDGE abgeleiteten Sätze 619. TALBOT'sche Streifen 620. Lamellare Beugungserscheinungen 620. Brennpunkteigenschaften der Gitter 622.

Die Natur des Lichtes 623

Grundvorstellungen 623.

Das polarisirte Licht 625. Herstellungsweise 625. Interferenz des polarisirten Lichtes 631. Analytische Darstellung der Lichtbewegung 633.

Das natürliche und partiell polarisirte Licht 636.

Dichte des Lichtäthers 640.

Theorie des Lichtes für durchsichtige Medien 641

Experimentelle Thatsachen. Uebersicht über die verschiedenen Theorien 641.

Theorien der Molekularwirkungen 647. Rein elastische Theorien 647. CAUCHY 647. CREEN 649. THOMSON 651. MAC CULLAGH 654. F. NEUMANN 654. KIRCHHOFF 655. C. NEUMANN 655. Erweiterte Theorien. CAUCHY 657. F. NEUMANN 658. BRIOT 658. SARRAU 659. RAYLEIGH 659. KETTELER 660. LOMMEL 660.

Theorie der resultirenden Wirkungen 661. BOUSSINESQ 662. VOIGT 665 f. Vergleichung der Resultate der verschiedenen Theorien untereinander und mit denen der elektromagnetischen Lichttheorie 668.

Elektromagnetische Theorie 669. Vergleichung der Theorien 672.

Theorie der anomalen Dispersion 674. Die mechanischen Theorien 674. Theorie von SELLMEIER 675, von v. HELMHOLTZ 675 f. Brechung für unendlich lange Wellen; Theorie von KETTELER 681 f. Die elektromagnetische Theorie der normalen und anomalen Dispersion 683.

Doppelbrechung 687

Allgemeine Gesetze 687. Das FRESNEL'sche Gesetz 689. Schwingung des Lichtvectors nach FRESNEL und nach NEUMANN 690. Optische Axen 691. Dispersion der optischen Axen 691. Positive und negative Doppelbrechung 692. Wellenfläche oder Strahlenfläche 694. Definition des Lichtstrahls 695. Strahlenaxen 697. Construction des Strahls 699. Innere conische Refraction 701. Aeusserer conische Refraction 702.

Durchgang des Lichtes durch doppelt brechende Medien 703. Erscheinungen, für welche das Verhalten der Lichtstrahlen maassgebend ist. Durchgang des Lichtes durch eine doppelbrechende Platte 703. Erscheinungen, für welche das Verhalten der Wellennormalen maassgebend ist. Durchgang des Lichtes durch ein doppelbrechendes Prisma 706. Ausgezeichnete Fälle der Prismenbrechung 709. Beliebige Orientirung des Prismas 711. Optische Constanten einiger Krystalle 712.

Interferenzerscheinungen im polarisirten Licht 714. Interferenzerscheinungen im senkrecht einfallenden Licht 715. Chromatische Polarisation 717. Erkennung schwacher Doppelbrechung 719. Compensator von BABINET und SÉNARMONT 721. Interferenzerscheinungen im convergent einfallenden Licht 722. Fläche gleichen Gangunterschiedes 724. Curven gleicher Polarisationsrichtung oder Isogyren 724 f. Isogyrenfläche 726. Interferenzringe 729. Platte senkrecht zur Mittellinie 730. Platte senkrecht zu einer optischen Axe 733. Unterscheidung positiver und negativer Doppelbrechung 735.	
Accidentelle Doppelbrechung 736. Einwirkung von Druck, Biegung, Torsion und von ungleichförmiger Erwärmung 736. Theorie von F. NEUMANN 737. Deformationen von Krystallen 739. Doppelbrechung von Flüssigkeiten 741.	
Uebergang des Lichtes über die Grenze zweier Medien	742
Allgemeine Formeln 742.	
Partielle Reflexion 745. Beide Medien sind krystallinisch 745. Ein Medium ist isotrop 745. Polarisationswinkel eines Krystalls 747. Drehung der Polarisations-ebene durch Reflexion 749. Beide Medien sind isotrop 749. Unterschied der Resultate nach dem NEUMANN'schen und dem FRESNEL'schen Standpunkt 752. Versuche von WIENER 753. Partielle Polarisation durch Reflexion 755. Reflexion und Durchgang des Lichtes durch eine planparallele isotrope Platte oder mehrere untereinander parallele 756. Modifikation der Reflexionserscheinungen durch Oberflächenschichten 761. Positive und negative Substanzen 763. Ellipticitätscoefficient 765. NEWTON'sche Ringe bei Oberflächenfarben 767. Tabelle der Ellipticitätscoefficienten fester Körper 769, von Flüssigkeiten 770.	
Totalreflexion 771. Totalreflektometer 773. Totalreflexion an optisch einaxigen Krystallen 774. Totalreflexion an optisch zweiaxigen Krystallen 775. Totalreflexion an isotropen Körpern 777. Phasenänderung bei Totalreflexion 779.	
Totalreflexion an sehr dünnen Lamellen 780.	
Rotationspolarisation	783
Theorie 784. Elektromagnetische Theorie 787. Gegenseitige Beziehung der Theorien 789. Verallgemeinerung des FRESNEL'schen Gesetzes 790. Schwingungsbahnen beider Wellen 793.	
Experimente 795. Zweiaxige Krystalle 795. Einaxige Krystalle 796. Rotationspolarisation im Quarz 797. Einfluss der Rotationspolarisation auf Interferenzen im polarisirten Licht 799. Drehungswinkel des Quarzes für verschiedene Wellenlängen 801. Drehungswinkel anderer Krystalle 802. Isotrope Körper 802. Molekulares Drehungsvermögen 802. Polarisationsapparate zur Messung der Drehung 804.	
Gesetze der Lichtbewegung für absorbirende Medien	806
Theorie 807. KETTLER'sche und VOIGT'sche Theorie 808 f.	
Gesetze der Lichtbewegung für Wellen, deren Amplitude längs der Wellenebene constant ist 810. Complexe Symmetrieaxen 811. Schwingungsform in absorbirenden Krystallen 812. Absorption in der Nähe der optischen Axen 815. Idiocyphane Axenbilder 817.	
Reflexion und Brechung an absorbirenden Medien 819. Reflexion an Metallen 821. Haupteinfallswinkel 823. Reflexionsvermögen 824. Phasenänderung durch Reflexion 828. Einfluss von Oberflächenschichten 833. Erweiterung der elektromagnetischen Theorie 835.	
Durchgang des Lichtes und Reflexion an einer planparallelen Metallplatte 836. Durchgang des Lichtes durch ein Metallprisma 838. Brechungsexponenten der Metalle 840.	
Polarisation des gebeugten Lichtes	841
Druckfehlerverzeichniss und Berichtigungen	843
Sachregister	847
Namenregister	848

II. Band, 2. Abtheilung.

Wärme.

Thermometrie	3
Entwicklung der Thermometrie 3.	
Flüssigkeitsthermometer 13. Quecksilberthermometer 15. Construction 15. Calibrirung 18. Calibrirungsapparat 19. Einfluss des Druckes 23. Bestimmung des Gradwerthes 24. Eispunktsbestimmung 25. Siedepunktsbestimmung 26. Berechnung des Gradwerthes 27. Thermische Nachwirkung. Bewegung der sogen. Fixpunkte 28. Einfluss der chemischen Zusammensetzung des Glases auf die thermische Nachwirkung 31. Berücksichtigung der Nachwirkung 33. Scalencorrection 35. Fadencorrection 36. Ausdehnung des Glases und des Quecksilbers 36. Das Gewichtsthermometer 38. Weingeist- und Toluolthermometer 39.	
Gasthermometer 40. Einleitung 40. Gasthermometer unter constantem Druck 41. Gasthermometer mit constantem Volumen 42.	
Ausdehnung der festen Körper	45
Einleitung 45.	
Beobachtungen 45. von LAVOISIER und LAPLACE 47. Aenderung des Ausdehnungscoefficienten mit der Temperatur 47. Versuche von DULONG und PETIT 48. Versuche von MATTHIESSEN und KOPP 50. Ausdehnung der Metalle nach MATTHIESSEN 51. Tabelle von KOPP 52. Methode und Versuche von FIZEAU 52. Verbesserung der FIZEAU'schen Methode durch ABBE 54. Ausdehnung fester Körper nach FIZEAU 58. Einfluss der Spannung auf den Ausdehnungscoefficienten 60. Ausdehnung verschiedener Gläser 62. Ausdehnung des Kautschuks 64. Beziehung zum Atomvolumen 67.	
Ausdehnung der Krystalle 68. Versuche von MITSCHERLICH 68. Versuche von PFAFF 69. Versuche von FIZEAU 71.	
Ausdehnung der Flüssigkeiten	80
Methode 80.	
Ausdehnung des Quecksilbers 81. Versuche von REGNAULT 82 f. Berechnung der REGNAULT'schen Versuche durch BOSSCHA 85, durch WÜLLNER, LEVY, BROCH 86.	
Ausdehnung des Wassers 87. Dichtigkeitsmaximum 88. Volumtabelle des Wassers nach verschiedenen Beobachtern 90. Volumen des Wassers über 100° 92. Volumen des Wassers unter 0° 93.	
Ausdehnung der Lösungen und Mischungen, welche Wasser enthalten 93.	
Ausdehnung anderer Flüssigkeiten 95. Tabelle der Ausdehnungscoefficienten, der Dichtigkeit und der Siedepunkte einiger Flüssigkeiten 96. Beziehungen der Molekularvolume 99. Ausdehnung einiger Flüssigkeiten oberhalb der normalen Siedetemperatur 99. Beziehung der Ausdehnungen verschiedener Flüssigkeiten nach VAN DER WAALS 100. Theoretische Beziehungen anderer Autoren 104.	
Ausdehnung der Gase	106
Gesetz von Gay-Lussac 106. Versuche von GAY-LUSSAC 107. Versuche von RUDBERG 109. Versuche von MAGNUS 111. Versuche von REGNAULT 111. Versuche von JOLLY 117.	
Abhängigkeit der Ausdehnung der Gase vom Druck 117. Versuche von REGNAULT 118. Versuche von MELANDER bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre 121. Ausdehnung der Kohlensäure unter hohem Druck nach ANDREWS 122. Ausdehnung der schwefligen Säure, der Kohlensäure, des Aethylens und des Wasserstoffs nach AMAGAT 123.	
Vergleichung der Versuchsergebnisse mit der Formel von van der Waals 126.	
Vergleichung der Flüssigkeitsthermometer mit dem Luftthermometer 131	
Quecksilberthermometer 131. Beobachtungen von RECKNAGEL und REGNAULT 133.	

Beobachtungen von H. F. WIEBE und BÖTTCHER über Thermometer aus Jenaer Normalglas und von CHAPPUIS über solche aus TONNELOT'schem Glase 134.
Toluol- und Alkoholthermometer 134.

Wärmestrahlung 135

Allgemeines 135. Nachweis der Wärmestrahlung 136. Messinstrumente 136. Differentialluftthermometer 136. Thermoelemente 136. Bolometer 137. Flächenbolometer 139. Identität von Licht- und Wärmestrahlen 141.

Regelmässige und diffuse Reflexion von Wärmestrahlen 142. Allgemeines 142. Diffuse Reflexion von nichtmetallischen Körpern 143. Regelmässige Reflexion von nichtmetallischen Körpern 147. Reflexion von Metallen 148. Polarisationswinkel 148. Elliptische Polarisation 151. Selektive Reflexion 153.

Brechung und Dispersion 154. Brechung, Allgemeines 154. Dispersionsmessungen 155. Beobachtungen von LANGLEY 157f. Beobachtungen von RUBENS 160 f.

Interferenz und Beugung der strahlenden Wärme 167. Polarisation und Doppelbrechung 168. Polarisation durch Reflexion 168. Polarisation durch Brechung 169. Polarisation durch Doppelbrechung 170. Polarisation des ausgestrahlten Lichtes 170.

Drehung der Polarisationssebene 171. Natürliche Drehung 171. Quarz 171. Flüssigkeiten 172. Elektromagnetische Drehung 172.

Emission, Absorption, Diathermansie 173. Allgemeines, Theorie 173. KIRCHHOFF'scher Satz 174. Emissionsvermögen der Körper 176. Einfluss der Dicke und Beschaffenheit der strahlenden Schicht 176. Zahlenwerthe für das Emissionsvermögen 179 f. Diathermansie und Absorption 182.

Feste und flüssige Körper 182. Versuche von MELLONI 183f. Versuche anderer Beobachter 187. Diathermansie von Flüssigkeiten verschiedener Dicke 192. Abhängigkeit der Diathermansie von der Temperatur des strahlenden Körpers 193. Abhängigkeit der Diathermansie von der Temperatur des diathermanen Körpers 195. Diathermansie des Steinsalzes und Sylvins 196. Beweis des KIRCHHOFF'schen Gesetzes für die Absorption 197. Wärmestrahlung durch trübe Medien 198.

Diathermansie und Absorption von Gasen und Dämpfen 199. Allgemeines 199. Beziehung zwischen der Absorption von Flüssigkeiten und der Absorption ihrer Dämpfe 203. Abhängigkeit der Diathermansie der Dämpfe von der Temperatur und Natur des strahlenden Körpers 204. Neuere Versuche von LECHER und PERNTER, TYNDALL, RÖNTGEN 206. Diathermansie und Absorption des Wasserdampfes und der Kohlensäure 210.

Bestimmung des Verhältnisses zwischen Emissionsvermögen und Absorptionsvermögen 213.

Ultraroth Spectra 215. Linien und Banden im ultrarothem Sonnenspectrum 215f. Intensitätsvertheilung im Sonnenspectrum 225. Emissionsspectra leuchtender und dunkler fester Körper 227. Ultraroth Emissionsspectra von Dämpfen, Gasen und Flammen 233. Ultraroth Absorptionsspectra 236. Feste und flüssige Körper 236. Gase und Dämpfe 241.

Abhängigkeit der Strahlungsintensität von der Temperatur und der Wellenlänge 242. Die Gesetze von DULONG und PETIT, ROSETTI und VIOLE 242. Die Gesetze von STEFAN und H. F. WEBER 246. Weitere Versuche zur Prüfung der Strahlungsgesetze 249. Theoretische Betrachtungen von MICHELSON und RAYLEIGH 255.

Actinometrie (Pyreheliometrie) 257. Literatur 260f.

Radiometer 262. Literatur 262.

Wärmeleitung 265

Allgemeines 265.

Theorie der Wärmeleitung 266. Literatur über die mathematische Theorie der Wärmeleitung 271.

Bestimmung der Wärmeleitung von Metallen 273. Stäbe 274. Stationärer Zustand, Methoden von DESPRETZ 275. Methode von FORBES 278. Variabler

Zustand. Methoden von F. NEUMANN und ANGSTRÖM 282. Versuche von LORENTZ 283. Wärmeleitung in Platten, Kugeln und Würfeln 284. Wärmeleitung des Quecksilbers 286. Einfluss der Magnetisirung auf die Wärmeleitung des Eisens und Wismuths 287. Ueber die äussere Wärmeleitung 288. Tabelle der Wärmeleitungsfähigkeit von Metallen 290.

Wärmeleitung schlecht leitender fester Körper 292. Platten 292. Stäbe 294. Kugeln, Würfel, Cylinder 295. Tabelle der Wärmeleitungsfähigkeit schlecht leitender fester Körper 297.

Wärmeleitung der Krystalle 300. SÉNARMONT'sche Methode 300. Absolute Messungen 302. Wärmeleitung des Turmalins 303. Tabellen über die Wärmeleitung von Krystallen 303.

Wärmeleitung von Flüssigkeiten 304. Methode 304. Aenderung der Wärmeleitungsfähigkeit beim Uebergang vom flüssigen zum festen Zustand 309. Tabellen über die Wärmeleitung von Flüssigkeiten 310.

Wärmeleitung der Gase 314. Methoden und Resultate 314. Tabelle der Wärmeleitungsfähigkeit der Gase 319.

Specifische Wärme 320

Allgemeines und Methoden 320. Mischungsmethode 321. Methode des Eisschmelzers. BUNSEN's Eiscalorimeter 327. Methode des Erkaltens 329. Methode der Dampfcondensation, Dampfcalorimeter 330.

Specifische Wärme des Wassers 331. Versuche von REGNAULT 332. Versuche verschiedener Beobachter 333. Versuche von ROWLAND 335. Versuche von VELTEN und DIETERICI 335. Versuche von BARTOLI und STRACCIATI 337. Neue Formel für die specifische Wärme des Wassers 338.

Specifische Wärme der festen Körper 340. Abhängigkeit von der Temperatur 340. Abhängigkeit von der Dichtigkeit 344. Beziehungen der specifischen Wärme zum Atomgewicht. Gesetz von DULONG und PETIT 345. Gesetz von NEUMANN 348. Gesetz von JOULE 349. Beobachtungen von KOPF 350 f. Specifische Wärme von Legirungen 352.

Specifische Wärme der Flüssigkeiten 353. Abhängigkeit von der Temperatur 353. Organische Flüssigkeiten 355. Specifische Wärme von Gemengen 358. Specifische Wärme von Lösungen 360.

Specifische Wärme der Gase 365. Specifische Wärme bei constantem Druck, Methoden 365. Abhängigkeit von der Temperatur, Untersuchungen von REGNAULT und E. WIEDEMANN 368. Tabelle der specifischen Wärmen und der Dichtigkeit 370. Specifische Wärme bei constantem Volumen 371. Berechnung mit Hilfe des mechanischen Aequivalents der Wärme 371. Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen durch Ermittlung der Schallgeschwindigkeit 372; aus der adiabatischen Zustandsänderung 375. Tabelle für das Verhältniss der specifischen Wärmen 381. Direkte Beobachtung der specifischen Wärme bei constantem Volumen durch J. JOLEY 384. Specifische Wärme und Atomgewicht bei den Gasen 386.

Specifische Wärme der Dämpfe 389. Beobachtungen von REGNAULT 390, von E. WIEDEMANN 391.

Specifische Wärme der Gase und Dämpfe bei sehr hoher Temperatur 394.

Das mechanische Wärmeäquivalent 396

Definition, Berechnung von ROBERT MAYER 397. Versuche von JOULE; Umwandlung von Arbeit in Wärme mittelst des elektrischen Stromes 398, mittelst der Reibung von Flüssigkeiten in capillaren Röhren 399, durch Verdichtung und Verdünnung der Luft 400, durch die Reibung von Flüssigkeiten 400, durch die Reibung von festen Körpern 402. Versuche von HIRN, Verwandlung von Arbeit in Wärme durch Stoss 403. Verwandlung von Wärme in Arbeit durch Dampfmaschinen 403, Verwandlung von Arbeit in Wärme durch den Ausfluss von Wasser unter hohem Druck 404.

Systematik der Versuche zur Bestimmung des Wärmeäquivalents 404. Verwandlung von Wärme in Arbeit oder umgekehrt oder durch Vermittelung der Gase 405, durch Vermittelung der gesättigten Dämpfe 406, mit Hilfe von Dampfmaschinen und Kältemaschinen 407. Verwandlung von Arbeit in Wärme durch Reibung 407, durch Stoss 410, vermittelt elektrischer Ströme 410. Erzeugung von Wärme durch den elektrischen Strom in Drähten von bekanntem Widerstand 411, durch die chemische Action einer Batterie 413.

Zusammenfassung der Resultate 414.

Mechanische Wärmetheorie (Thermodynamik) 416

Historisches 416.

Entwicklung der allgemeinen Theorie 418. Der erste Hauptsatz 418. Der zweite Hauptsatz 421. Aequivalente Verwandlung 427. Erläuterungen zum zweiten Hauptsatz 429. Satz von dem Wachsen der Entropie 434. Methoden der Anwendung der thermodynamischen Gleichungen 438. Methode von CLAUSIUS 438. von KIRCHHOFF 439, von GIBBS 445. Darstellung der Haupteigenschaften eines homogenen Körpers durch das thermodynamische Potential resp. die freie Energie 446. Mechanische Systeme, welche die Entropieeigenschaft besitzen 450.

Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie 458. Ideale Gase 458. Feste und flüssige homogene Körper 470. Verdampfung von einfachen Flüssigkeiten; die allgemeinen Gleichungen 480. Thermische Curve beim Verdampfen einer Flüssigkeit 488. Theorie der übereinstimmenden Zustände 493. Schmelzprocess und Sublimationsprocess 496. Dissociation von Körpern 500. Lösung von Salzen. Sehr verdünnte Lösungen 508. Dampfspannung verdünnter Lösungen 511. Gefrierpunktserniedrigung verdünnter Lösungen 512. Verdampfung von Lösungen flüchtiger Stoffe 512. Wärmetönung bei der Auflösung von Salzen 513. Salzlösungen beliebiger Concentration 515.

Die kinetische Theorie der Gase 519

Einleitung 519. MAXWELL's Gesetz über die Geschwindigkeitsvertheilung unter den Gasmolekeln 520. Mittlere Weglänge der Gasmolekeln 526. Druck der Gase 535. Geschwindigkeit der Gasmolekeln 542. Einfluss der Molekularkraft auf den Druck 544. Zustandsgleichung von VAN DER WAALS 547. Untersuchung einer Flüssigkeit 551. Specifische Wärme 558. Dissociation 561. Innere Reibung 570. Gleitungscoefficient 579. Reibungscoefficient, Weglänge, Stosszahl 581. Innere Reibung der Flüssigkeiten 583. Wärmeleitung der Gase 584. Wärmeleitung der Flüssigkeiten 588. Diffussion 590. Allgemeine Eigenschaften der Molekeln 598.

Uebergang des festen in den flüssigen Aggregatzustand 605

Einheitliche Körper 605. Schmelzpunkte 607. Thermische Volumänderung in der Nähe des Schmelzpunktes 609. Schmelzwärme 612. Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Druck 615.

Physikalische Gemische 619. Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen 620. VAN T'HOFF'sche Theorie der Lösungen 623.

BECKMANN'scher Apparat zur Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung 625. Die Gefrierpunktsgesetze angewendet auf Metalllegirungen 626. Theorie der Kältemischungen 628. Mehrfache Erstarrungspunkte 630. Feste Lösung 631. Lösungsdruck 633. Abhängigkeit der Löslichkeit von der chemischen Natur 633. Volumänderung bei der Lösung 634. Abhängigkeit der Löslichkeit vom Druck 635. Lösungswärme 635. Tabelle der Lösungswärmen 636 f. Abhängigkeit der Lösungswärme von der Temperatur 643. Abhängigkeit der Löslichkeit von der Temperatur 644. Löslichkeitscurven 648. Zusammenhang von Löslichkeit und Schmelztemperatur 651.

Flüssigkeiten und Dämpfe 652

Allgemeines 652.

Kritischer Zustand 654. Isothermen der Kohlensäure nach ANDREWS 655. Kritische Temperatur, kritischer Druck, kritisches Volumen 656.

Auffassung der kritischen Eigenschaften durch van der Waals 658.
 Methode zur Bestimmung der kritischen Constanten 659.
 Beobachtungen der kritischen Constanten 662.
 Kritischer Zustand gemischter Dämpfe 668. Dämpfe mit indifferenten Gasen 668.
 Gemischte Flüssigkeiten 669. Mischungen von festen Körpern mit Flüssigkeiten
 über der kritischen Temperatur 672.
 Tabelle für die kritischen Constanten 673. Verflüssigte Gase 673. Anorga-
 nische Flüssigkeiten 675. Fettsäuren 675. Alkohole, Glykole, Aldehyde, Ke-
 tone 676. Aether und Ester 677. Kohlenwasserstoffe 678. Chlor-, Brom-, Jod-,
 Fluorverbindungen der Fettreihe 679. Stickstoffverbindungen der Fettreihe 680.
 Aromatische Stoffe 680. Sonstige organische Flüssigkeiten 680.

Verflüssigung von Gasen 681

Allgemeines 681. Versuche von FARADAY, NATTERER und CAILLETET 682. Ver-
 suche von CAILLETET und PICTET 686. Versuche zur Erzeugung grösserer Mengen
 flüssiger Gase und Studium ihrer Eigenschaften 688.

Gesättigte Dämpfe 697

Normales Sieden 697. Tabellen der Siedepunkte 699. Siedepunktsgesetzmäßig-
 keiten 701.

Spannung gesättigter Dämpfe bei verschiedenen Temperaturen 702. Metho-
 den 703. Messungen von REGNAULT, FARADAY und MAGNUS 705. Neuere
 Messungen 707. Messungen bis zur kritischen Temperatur 709. Spannkraft der
 Quecksilberdämpfe 710. Mischungen von Dämpfen unter einander und mit Gasen 713.
 Dampfspannungen gemischter Flüssigkeiten 714. Dampfspannung von Lösungen 717.
 Veränderung der Spannung gesättigten Dampfes durch capillare und elektrische
 Kräfte 719. Dampfspannung über festen Körpern 720.

Specifisches Volumen und Dichtigkeit gesättigter Dämpfe 722.

Formeln zur Darstellung des Druckes und der Dichtigkeit gesättigter Dämpfe
 als Function der Temperatur 725. Beziehungen zwischen Druck und Tempe-
 ratur 725. Beziehungen zwischen Druck, Temperatur und Dichtigkeit 734.

Beziehungen zwischen Dampfdrucken und Temperaturen bei verschiedenen
 Substanzen 737. Formeln von DALTON, DÜHRING, RAMSAY und YOUNG 737.
 Theorie der übereinstimmenden Zustände von VAN DER WAALS 739.

Zahlenmaterial über Spannung und specifisches Volumen gesättigter

Dämpfe 745

Vorbemerkung 744. Anorganische Körper 746. Ammoniak 746. Arsenwasser-
 stoff, Borchlorid, Brom 747. Cadmium, Chlor 748; Chlorcyan, Chlorsilicium 749;
 Chlorwasserstoff, Cyan 750; Fluorbor, Jod 751; Jodwasserstoff, Kohlenoxyd,
 Kohlensäure 752; Phosphortrichlorid, Phosphortriäthyläther, Phosphorpentafluorid,
 Phosphorthiofluorid 754; Quecksilber 755; Sauerstoff 757; Schwefel, Schwefel-
 kohlenstoff 758; Schwefelwasserstoff 761; Schweflige Säure 762; Selenwasserstoff,
 Siliciumwasserstoff, Stickoxyd 763; Stickoxydul 764; Stickstoff 765; Wasser 766;
 Wismuth, Zink 770; Zinnchlorid 771.

Alkohole 672. Methylalkohol 772. Aethylalkohol 775, Propylalkohol 779. Iso-
 butylalkohol 781. Isoamylalkohol 782.

Aether und Ester 783. Methyläther 783. Aethyläther 784. Oxalsäuremethyl-
 äther 788. Methylformiat 788. Aethylformiat 789. Propylformiat, Isobutylformiat,
 Amylformiat 790. Methylacetat, Aethylacetat 791. Propylacetat, Isobutylacetat 792.
 Methylpropionat, Aethylpropionat 793. Propylpropionat, Isobutylpropionat, Amyl-
 propionat 794; Methylbutirat, Aethylbutirat, Propylbutirat, Isobutylbutirat, Amyl-
 butirat 795. Methylisobutirat, Aethylisobutirat, Propylisobutirat, Isobutylisobutirat,
 Amylisobutylbutirat 796. Methylvalerat, Aethylvalerat, Propylvalerat, Isobutyl-
 valerat 797.

Fettsäuren 797. Ameisensäure 797. Essigsäure 798. Propionsäure 801. Butter-
 säure 802. Isobuttersäure 805. Isovaleriansäure 804.

Halogenderivate der Fettreihe 805. Chlormethyl 805. Fluormethyl, Chloräthyl 806. Bromäthyl 807. Jodäthyl, Jodpropyl 808. Jodisopropyl, Aethylidenchlorid, Aethylenchlorid, Acetyltrichlorid, Isomeres Acetylchlorid, $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CCl}_2$, $\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$, $\text{CHCl}_2-\text{CCl}_3$, Dreifachchlorkohlenstoff 809. Aethylenbromid 809. Aethylidenbromochlorid, Aethylenbromochlorid 810. Chloroform 811. Tetrachlorkohlenstoff 811.	
Aromatische Körper 813. Benzol 813. Fluorbenzol, Chlorbenzol, Brombenzol, Jodbenzol 815. Toluol 817. Xylole 818. Dibenzylketon 818. Nitrobenzol, Nitrotoluole, Nitroxylol, Amidoxylol, Toluidine 819.	
Oele 819. Citronenöl 819. Terpentinöl 820.	
Andere organische Substanzen 820. Aceton 820. Acetylen 821. Aethylen 822. Anilin, Bromnaphthalin, Chinolin 723. Glycerol, Isoamylen 824. Kohlenoxysulfid, Methan, Methylsalicilat 825.	
Verdampfungswärme	826
Allgemeines, Methoden, Resultate 826. Untersuchungen von REGNAULT 827 f., von BERTHELOT 830, SCHIFF u. A. 831.	
Verdampfungswärme verflüssigter Gase 833.	
Beziehung der Verdampfungswärme zu anderen Grössen 835. TROUTON'sche Regel 836. Beziehung zur Schallgeschwindigkeit nach TUMLIRZ 838.	
Ungesättigte Dämpfe	839
Allgemeines. Dampfdichte 839.	
Das Verhältniss der Dämpfe in Bezug auf die Gesetze von Mariotte und Gay-Lussac 841. Untersuchungen von AMAGAT, BATTELLI u. A. 841. Kohlensäure 844. Luft 847. Sauerstoff 848. Schwefelkohlenstoff 850. Stickstoff 851. Wasser 853. Wasserstoff 854. Aethylen 856. Aether 859. Methylalkohol 861. Aethylalkohol 862. Normaler Propylalkohol 866.	
Zustandsgleichung der Dämpfe 868.	

III. Band., I. Abtheilung.

Potentialtheorie	3
Definition des Potentials 3. Potentialfunction und Potential 5. Centralkräfte aller Art haben ein Potential 7.	
Eigenschaften des Newton'schen Raumpotentials 8. Kraftlinien 9. LAPLACE'sche Gleichung 11. POISSON'sche Gleichung 11.	
Potentialtheorie in der Elektrostatik (Oberflächenpotential) 13. Dichtigkeit der Elektricität 14. GREEN'scher Satz 16.	
Potential einer Doppelschicht 18. Magnetische Schale 20.	
Charakteristische Gleichung des Potentials in der Theorie des inducirten Magnetismus und der Dielektrica 20. Magnetische Axe des Moleküls 21. Potential eines magnetisch inducirten Körpers 23.	
Elektrostatik	24
Grunderfahrungsthatfachen 24. Isolatoren, Dielektrica 25. Leiter 25. Influenz elektricität erster und zweiter Art 27. COULOMB'sches Gesetz 27.	
Vertheilung der Elektricität auf Leitern 28. Capacität 30.	
Arbeit und Energie im elektrischen Feld 34. Potentialcoefficienten nach MAXWELL 35.	
Theorie der elektrischen Ansammlungsapparate 36. Verstärkungszahl 36.	
Zwei parallele unendlich ausgedehnte Ebenen 36. Zwei concentrische Kugeln 37.	
Zwei unendlich lange coaxiale Cylinderflächen 38. Capacität des ebenen Condensators nach KIRCHHOFF 38. THOMSON'scher Schutzringcondensator 39.	
Elektrische Ansammlungsapparate, Accumulatoren und Condensatoren 41. FRANKLIN'sche Tafel; Leydener Flasche 41. Cascadenbatterie 42. Condensator nach KOHLRAUSCH 42.	

Messung und Vergleichung von Capacitäten 43; mittelst des Elektrometers 44; nach der Methode der WHEASTONE'schen Brücke 45.

Entladung der Elektrizität 46. Funkenentladung und Schlagweite 46. Funkenmikrometer 46. Partialentladungen 47. Rückstand 47. Versuche von FEDDERSEN 47. Oscillatorische Entladung 47. Theorie der oscillatorischen Entladung nach THOMSON und KIRCHHOFF 49. Versuche von v. OETTINGEN 49. Die durch die Entladung erzeugte Wärmemenge nach v. HELMHOLTZ 50. Elektrischer Rückstand 50. Elektrisches Glimmlicht 51. LICHENBERG'sche Figuren 51.

Elektrisirmaschinen und ähnliche Apparate 52

Reibungselektrisirmaschine 52. Dampfelektrisirmaschine 52. Elektrophor 53. Duplicatoren 54. Theorie der Duplicatoren nach MAXWELL 54. Replenisier nach THOMSON 55. Wassertropfduplicator nach THOMSON 56. Influenzmaschine von HOLTZ und TÖPLER 56. HOLTZ'sche Influenzmaschine zweiter Art 58.

Elektroskope und Elektrometer 59

Goldblattelektroskop 60. COULOMB'sche Drehwaage 61. Sinuselektrometer von RIESS 62. Elektrometer von HANKEL 63. Quadrantelektrometer von W. THOMSON 63. Capillarelektrometer von LIPPMANN 65. Absolutes Schutzringeletrometer von W. THOMSON 66.

Eigenschaften der Dielektrica 67

Grundthatsachen in Bezug auf dielektrische Erscheinungen der Körper 67. Inductive Capacität; Dielektricitätsconstanten 68.

Ursache der dielektrischen Erscheinungen 69. Theorie der Dielektrica 70.

Bestimmung der Dielektricitätsconstanten fester Körper 72. Tabellen nach verschiedenen Beobachtern 74 ff. Einfluss der Temperatur auf die Dielektricitätsconstanten 78.

Bestimmung der Dielektricitätsconstanten von Krystallen 78. Tabelle 80 f.

Bestimmung der Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeiten 81. Tabellen 83 ff.

Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten von der Temperatur 88.

Bestimmung der Dielektricitätsconstanten von Gasen 88 Tabelle 90.

Elektricitätsleitung in dielektrischen Körpern 90. Momentane Ladung 92.

Lange dauernde Ladung 93. Versuche von COHN und ARONS 93. Versuche von WÜLLNER 95.

Rückstand 96.

Spannungen in Isolatoren. Elektrostriction 98. MAXWELL'sche Theorie 99.

Versuche von QUINCKE 102. Elektrische Volumänderung an kugelförmigen Thermometercondensatoren 102. Doppelbrechung in dielektrischen Substanzen 104.

Versuche von KERR 104. Versuche von QUINCKE 105.

Berührungselektricität 106

VOLTA'scher Fundamentalversuch 106. Allgemeine theoretische Vorstellungen 110.

Spannungsreihen 112. Spannungsreihe der Leiter erster Klasse 113. Spannungsreihe der Metalle mit Flüssigkeiten 114. Spannungsreihe der Metalle in Flüssigkeiten 115.

Messung der elektrischen Differenz 116. VOLTA'sches Spannungsgesetz 117. Elektrische Differenz der Metalle in Volts 119 f. Elektromotorische Kontaktkraft zwischen einem festen Körper und einer Flüssigkeit 121.

Elektrische Differenz zwischen Metallen und Wasser nach HANKEL 122; nach AYRTON und PERRY 113. Tropfelektroden 124 f. Elektrische Differenz der Flüssigkeiten gegen einander 127.

Theorie von NERNST und PLANCK 128. Elektromotorische Differenz dünner Schichten 129. VOLTA'sche Säule 129 f. Trockene Säulen 133. Kontakttheorie und chemische Theorie 134 f.

Galvanische Combinationen 137

Galvanische Elemente 137. Allgemeines 137. Elemente mit einer Flüssigkeit 140.

Stäbchenkette von PULVERMACHER, VOLTA'sche Tassensäule, Trogaparat von CRUICKSHANK, Spiralelement von HARE, Elemente von POGGENDORFF und SMEE 140.

Chromsäurekette von BUNSEN. LECLANCHÉ'sches Element 141. Kette von LATIMER

CLARK. Chlorsilberelemente 142. Elemente mit zwei Flüssigkeiten 142. DANIELL'sches Element 142. GROVE'sches Element, BUNSEN'sches Element 143. Verschiedene andere Elemente 144. Trockenelemente 144. Gaselemente 145. Brom-Elemente, Selen-Elemente 145. Normal-Elemente 146 f.

Bestimmung der elektromotorischen Kraft 148. Elektrostatistische Methode 149. OHM'sche Strommethode 150. FECHNER's Strommethode 150. FECHNER's Methode der Summe und Differenz 150. Compensationsmethode von POGGENDORFF 150. Compensationsmethode von BOSSCHA 151. Methode von DU BOIS-REYMOND 151. Compensationsmethode von HORWEG 152. LATIMER CLARK's Potentiometer 152. Benutzung des SIEMENS'schen Universalgalvanometers 153. Methode von J. REGNAULT 154. Methode der Arbeitsleistung 154. Absolute Messung der elektromotorischen Kraft 154. Bestimmung von Potentialdifferenzen 154.

Resultate über die elektromotorischen Kräfte 155 ff. Galvanische Elemente: Normal-DANIELL, Normal-CLARK, Normal von WARREN DE LA RUE, Normal-FLEMMING 156. Normal-HELMHOLTZ, sonstige Elemente 157. Combination zweier Metalle mit einer Flüssigkeit; Resultate von POGGENDORFF und von BRANLY 158 f. Combination zweier Metalle mit zwei Flüssigkeiten, Messungen von BEETZ und von J. REGNAULT 159. Messungen von RAOULT und von STREINTZ 160. Messungen von MAGNANINI 161. Gaselemente 161. Untersuchung besonderer Einflüsse. Wirkung der Amalgame 162. Wirkung schlecht leitender Flüssigkeiten 164. Einfluss der Concentration 164 f. Wirkung von Mischungen 167. Einfluss der Temperatur 168. Andere Wirkungen und Einflüsse 168.

Elektrische Ströme 170

Einleitung 170.

Allgemeine Grundlagen 172. Grundgleichung der stationären Ströme 172. Geometrische Vorstellung 173. Grenzbedingungen 174. Folgerungen 174. Experimentelle Bestätigung der Grundlagen 175.

Lineare Ströme 176. Potentialvertheilung 176. OHM'sches Gesetz 177. Experimentelle Prüfung des OHM'schen Gesetzes 178. Grenzen der Gültigkeit des OHM'schen Gesetzes 180. Einheiten und Dimensionen 182. Verlust von Elektrizität an der Oberfläche 183. Ansteigen des Stromes. Fortpflanzungsgeschwindigkeit 184. Tabelle hierfür 187. Stromverzweigung; KIRCHHOFF'sche Sätze 189. Anordnung der Elemente; Parallelschaltung, Serienschaltung 191. Elektrische Brücke 192.

Flächenströme 193. Theorie für ebene Flächen 193 f. Experimentelle Prüfung 197.

Körperliche Ströme 199. Widerstand körperlicher Leiter 199. Widerstand eines in eine Platte mündenden Drahtes 200. Brechung des elektrischen Stromes 202. Allgemeine Theorie der Strömung in körperlichen Leitern 204. NOBILI'sche Ringe 204. GUEBHARD'sche Ringe 205.

Strommessung 206

Uebersicht 206.

Tangentenbussole, Theorie 207 f. Bezeichnungen: galvanometrische Constante Windungsfläche, Reductionsfaktor, Empfindlichkeit 210. Gewöhnliche Tangentenbussole 110. Bussolen von GAUGAIN und von HELMHOLTZ 212. Tangentenmultiplikator von RIECKE 214. Tangentenbussolen für starke Ströme 124. HIPPE'sche Bussole 216.

Sinusbussole 216. Torsionsbussole 217.

Galvanometer 218. Spiegelablesung 218. Modifikation mit Concavspiegel 220. Projection 221. Astasirung 221. Astasirung durch Schutzhüllen 222. Bifilare Aufhängung 223. Dämpfung 223. Aperiodische Bewegung 225. Verschiedene Formen der Galvanometer; Galvanometer von NOBILI, W. WEBER, WIEDEMANN 226. Galvanometer von SIEMENS 227. Galvanometer von ROSENTHAL, KOLLERT 228. Galvanometer von MEYERSTEIN 229. Differentialgalvanometer 129. Universalgalvanometer von SIEMENS und HALSKE 230. Praktische Galvanometer 230.

Galvanometer mit beweglichem Stromkreis 231. Registrirapparate 232. Aichung und Gradirung der Galvanometer 233. Galvanometerconstante, Rollenform, günstigste Wirkung der Galvanometer 234. Beobachtungsmethoden: Torsionsmethode, Schwingungsmethode, Ablenkungsmethode, Anschlagsmethode, Multiplikationsmethode, Ausschlag- oder ballistische Methode für momentane Ströme 236. Zurückwerfungsmethode 237. Beobachtung inconstanter Ströme 238. Zeitmessung 238. **Elektrodynamometer** 239. Princip 239. Anwendungen 240. Verschiedene Constructionen 240. Nadeldynamometer von BELLATI und GILTAY 242. **Stromwaagen** 243. Elektromagnetische Waage 243. Elektrodynamische Waage 244. Praktische Stromwaage 245. **Voltmeter** 245. Wasservoltmeter oder Knallgasvoltmeter 246. Gewichts-Wasservoltmeter 247. Silbervoltmeter, Kupfervoltmeter 247. Quecksilbervoltmeter 248. **Andere Methoden der Strommessung** 248. Elektrometrische Methode 248. LIFFMANN'sches Galvanometer; Aräometer-Galvanometer; CARDEW'scher Strommesser; kalorimetrische Messung; optisches Galvanometer 249. **Elektricitätszähler** 249.

Methoden zur Bestimmung von Widerständen und Leitungsfähigkeiten 250

Hilfsapparate zur Messung von Widerständen 250. Commutatoren und Gyrotrope 250. Stromunterbrecher 251. Rheostaten 252. Widerstandseinheiten 254. Messbrücken 256. Widerstandsgefäße für Elektrolyse 258.

Methoden zur Vergleichung von Widerständen und zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit 259. Messung von Widerständen der Leiter erster Klasse 259. Substitutionsmethode; Methode von BECQUEREL mit dem Differentialgalvanoskop 259. Methode mit Nebenschlussgalvanometer; Methode der WHEASTON'schen Brücke 260. Messung sehr geringer Widerstände 261. Vergleichung grosser Widerstände 262. Vergleichung von Widerständen durch die Dämpfung einer Magnetnadel 262. Messung des Widerstandes von Elektrolyten 263. Messungen mit gleichgerichtetem Strom 263. Methode von PAALZOW 264. Messungen mit Wechselströmen 264. Messungen des inneren Widerstandes von Elementen 265. Methode der Wechselströme 265. Methode von OHM 265. Methode von MANCE 265. Compensationsmethode 266.

Elektrisches Leitungsvermögen von metallisch leitenden Körpern . . 267

Vorbemerkung; Einheit des Widerstandes; spezifischer Widerstand 267.

Elektrische Leitungsfähigkeit der reinen Metalle 268. Tabelle der Leitungsfähigkeit reiner Metalle bei 0° 269. Tabelle der spezifischen Leitungsfähigkeit für käuflich reine Metalle 269. Widerstände in OHM und Temperaturcoefficienten von Drähten von 1 m Länge und 1 mm Querschnitt 270. Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit reiner Metalle von der Temperatur bis 100° 270. Leitungsfähigkeit bei höheren Temperaturen 271. Leitungsfähigkeit bei sehr tiefen Temperaturen 273. Einfluss von Strukturänderungen auf die Leitungsfähigkeit der Metalle 274. Einfluss der Magnetisirung auf die Leitungsfähigkeit der Metalle 274. Leitungsfähigkeit flüssiger und erstarrender Metalle 276.

Elektrische Leitungsfähigkeit von Legirungen 278.

Beziehung der elektrischen Leitungsfähigkeit der Metalle und Legirungen zu ihrer Wärmeleitungsfähigkeit 280.

Andere metallische leitende Substanzen mit theilweise eigenthümlichem Verhalten. Uebergang zu den Elektrolyten 282. Kohle 282. Selen 283. Tellur 284. Phosphor 284. Schwefel 284. Schwefelmetalle 284.

Elektrische Leitungsfähigkeit von metallischen Krystallen 286.

Elektrisches Leitungsvermögen von elektrolytisch leitenden Körpern 286

Leitungsfähigkeit der Lösungen 286. Vorbemerkung 286. Literatur 287. Historisches 289.

Lösungen bis zu mässiger Verdünnung 290. Tabellen 290 f. Gesetz von der unabhängigen Wanderung der Ionen 293. Leitungsvermögen bei höherer Con-

centration 295. Einfluss der Temperatur auf das Leitungsvermögen 297. Beziehungen zwischen elektrolytischem Widerstand und Reibungswiderstand 297.

Aeusserst verdünnte Lösungen 298. Neutrale Lösungen 298. Saure und alkalische Lösungen 298. Das Gesetz der unabhängigen Wanderung der Ionen für äusserst verdünnte Lösungen 300. Starke und schwache einbasische Säuren. Beweis des Gesetzes der unabhängigen Wanderung der Ionen für dieselben 300. Wanderungsgeschwindigkeit der Anionen von organischen Säuren 304. Theorie von ARRHENIUS 305. Verdünnungsgesetz von OSTWALD 306. Berechnung der chemischen Affinitätscoefficienten aus der Leitungsfähigkeit 308. Anwendung der Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit zur Untersuchung der Molekulargrösse von Salzen 312.

Leitungsvermögen von gemischten Lösungen 315.

Leitungsfähigkeit von festen und geschmolzenen Salzen 316. Literatur 316. Tabellen 319. Einfluss des Druckes 321. Glas und Porcellan 322.

Leitungsfähigkeit von Krystallen 322.

Leitungsfähigkeit sehr schlecht leitender flüssiger und fester Elektrolyte 324.

Elektricitätsleitung der Gase 325

Ueberblick über die Erscheinungen des Elektricitätsüberganges durch Gase 325. Elektricitätsleitung der Gase bei grösserer Dichte 326. Elektricitätsleitung in verdünnten Gasen 327. Abhängigkeit der Entladung vom Druck 328. Die Ausbreitung der negativen Entladung 331. Mechanische Wirkungen der Entladung 334. Wärmewirkungen der Entladung 334. Farbe der Entladung, Spectrum des ausgesandten Lichtes 336. Einwirkung eines Magnets auf die Entladung 336.

Entladungen in verdünnten Gasen unter Benutzung constanter Batterien 337. Der positive Theil der Glimmentladung 339. Das negative Glimmlicht in Gasen von geringer Dichte 340. Das Glimmlicht bei höheren Drucken 340.

Das elektrische Leitungsvermögen erhitzter Gase und Dämpfe 342. **Elektricitätsleitung der Flammen** 344. Unipolare Leitung der Flammen 348.

Die Elektricität der Flamme. Die Elektricitäts-erregung beim Contacte von Gasen und glühenden Körpern 349. **Die Funkenentladung und ihre Gesetze** 351. Begriff der Schlagweite 352. Beziehung zwischen Schlagweite Entladungspotential 352. Funkenentladung bei höherem Druck 353. Funkenentladungen des Inductoriums 353.

Der Lichtbogen 353. Entstehung und äussere Erscheinung des Lichtbogens 353. Temperatur des Lichtbogens 354. Die supponirte elektromotorische Gegenkraft im Lichtbogen; Versuche, sie direkt nachzuweisen 356. Der scheinbare Widerstand im Lichtbogen 358. Die Potentialdifferenz beider Kohlen 359. Der zischende Bogen 366. Ist der Lichtbogen eine continuirliche Entladung? 367. Einfluss des Salzgehaltes der Kohlen 368. Versuche mit metallischen Elektroden 368. Einfluss der Erwärmung und der Lage der Elektroden 368. Lichtbogen in verdünnter Luft und in anderen Gasen 369.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf elektrische Erscheinungen 369. Beeinflussung der Funkenbildung 369. Wirkung des Lichtes auf das Leitungsvermögen verdünnter Luft 370. Zerstreung negativer Ladungen durch das Licht 371. Zerstreung positiver Ladungen durch das Licht 373. Erzeugung positiver Elektricität durch Belichtung 373. Aktinoelektrischer Strom 375. Ueber den hemmenden Einfluss des Magnetismus auf lichtelektrische Entladungen 376.

Theorie der Gasentladungen 376. Reine Correctionstheorie 376. Dissociationstheorie 379. Aethertheorien 383. Wesen der Kathodenstrahlen 384. Versuche zur Erklärung der Schichtenbildung 386.

Thermoelektricität 387

Allgemeine Uebersicht 387.

Speciellere Behandlung 391. W. THOMSON'S Theorie für nicht krystallinische lineare Leiter 391. Versuche von LE ROUX 393. THOMSON-Effect 393. PELTIER-

Effect 394. Combination mit festen Metallen 395. Thermoelektrische Diagramme 396. Geschmolzene Metalle 398. THOMSON-Effect in Quecksilber 399. Ströme in chemisch gleichem Material 400. Thermoelektrisches Verhalten in Krystallen 404. Zusammenhang des thermoelektrischen Verhaltens mit anderen Eigenschaften 404. Numerische Angaben 407. MATTHIESSEN 407. Antimonlegirungen mit Kupfer combinirt 407. Wismuthlegirungen mit Kupfer combinirt 408.

Die elektrische Beleuchtung 410

Das elektrische Bogenlicht 410. Hauptstromlampen 411. Nebenschlusslampen 412. Differentiallampen 412.

Das elektrische Glühlicht 413.

Schaltung von Bogenlampen und Glühlampen 415.

Hilfsapparate für elektrische Beleuchtung 416.

Wärme und elektrische Arbeit von Ketten 417

Wärme in Folge des Widerstandes 417.

Arbeit und chemischer Umsatz 420. Beobachtungen von FAVRE 420 f. Beobachtungen von RAOULT 422. Ansichten von EDLUND 423. Theorie von BRAUN 423. Theorie von HELMHOLTZ 425. Messungen von BRAUN 427 f. Kritik von BRAUN's Messungen 431. Thermische Veränderlichkeit und ihre Beziehung zur Energieumwandlung 432. Beobachtungen von CZAPSKI 433. Beobachtungen von GÖCKEL 433 u. 435. von JAHN 434. von BOUTY 434. Uebersicht der Resultate 436. Elektrolyse 439. Einfluss des Amalgamirens auf die elektromotorische Kraft 440.

Elektrolyse 441

Allgemeine Resultate 441. Historisches. Nomenklatur 441. Grundgesetze der Elektrolyse 447. Aeltere Vorstellungen über den Vorgang der Elektrolyse und FARADAY's Theorie 445. Wanderung der Ionen 447. Ueberführungszahlen, Versuche von HITTORF 449 f. Voltameter 465. Die elektrochemischen Aequivalente 468. Tabelle der Atomgewichte und Aequivalentgewichte 469. Elektrolyse gemischter Lösungen 471. Die secundären Vorgänge und andere Begleiterscheinungen bei der Elektrolyse 471.

Specielle Elektrolyse 472. Specielle Elektrolyse sehr verdünnter Lösungen von Salzen und Säuren in Wasser (Elektrolyse des Wassers) 472. Specielle Elektrolyse geschmolzener wie gelöster Körper 474. Elektrolyse organischer Verbindungen 492.

Elektrische Endosmose und Strömungsströme 493

Elektrische Endosmose 493. Fortführung suspendirter Theilchen durch den Strom 502. Strömungsströme 504.

Theorie von von Helmholtz 509. Flüssigkeit durch einen Strom fortgetrieben 510. Drucksteigerung durch elektrische Endosmose 511. Fortführung des Wassers durch Entladung von Leydener Flaschen 513. Theorie der Strömungsströme 514. Prüfung der Theorie durch DORN 515.

Polarisation 516

Allgemeines 516. Messung der elektromotorischen Kraft der Polarisation 518. Vorstellungen über das Wesen der Polarisation 520. Das Maximum der Polarisation 522. Polarisation an verschiedenen Metallen 524 f. Polarisation durch Kräfte unterhalb des Maximums 528. Elektromotorische Kraft sehr dünner Schichten 531. Einfluss verschiedener Umstände und Begleiterscheinungen auf die Polarisation 532.

Accumulatoren 533

Herstellung der Accumulatoren 533. Chemie der Accumulatoren 536. Eigenschaften und Behandlung der Accumulatoren 537.

Druckfehlerverzeichnis und kleine Zusätze 538

Sachregister 540

Namenregister 542

III. Band, 2. Abtheilung.

Magnetismus	3
Grunderscheinungen 3. Anziehung 3. Pole 4. Richtkraft 5. Anziehung und Abstoßung 5. Nordpol und Südpol 5.	
Gesetz der Wirkung zwischen Polen 6. Abhängigkeit von der Entfernung 6. Abhängigkeit von den Polstärken 7. Einheit der Polstärke 7.	
Wirkung zwischen Polpaaren 8. Polpaare, einfache oder ideale Magnete 8. Drehungsmoment 9. Gleichgewichtseinstellung 11. Verschiebende Kraft 11. Spezielle Fälle 12. Specialisirung für eine kleine Nadel 13. Specialisirung für die beiden Hauptlagen des festen Polpaars 14. Mitwirkung eines dritten Magneten 15. Mitwirkung des Erdmagnetismus 15. GAUSS'scher Nachweis des Grundgesetzes 18. Magnetisches Moment 19.	
Das magnetische Feld 20. Magnetische Kraftlinien 21. Magnetisches Potential, Intensität des Feldes 22. Niveaflächen 22. Dichte der Niveaflächen und Kraftlinien 23. Berechnung und Zeichnung specieller Fälle 23. Gleichförmiges Feld 24. Tonale Vertheilung der Kraftlinien 24. Zwei gleichartige, gleich starke Pole 26. Zwei entgegengesetzte, gleich starke Pole 27. Experimentelle Darstellung specieller Fälle 28.	
Constitution der Magnete 29. Molekulare Natur des Magnetismus 29. Scheidung und Drehungshypothese 30. Gesammter und freier Magnetismus 31. Linearer Magnet; Vertheilung der Länge nach 32. Magnetisches Moment und Pole eines Fadens 34. Vertheilung im Querschnitt, Magnétstäbe 34. Andere Formen von Magneten 35.	
Wirkung der Magnete nach Aussen 36. Wirkung einer magnetischen Molekel 37. Wirkung eines ganzen Magneten. Oberflächlicher und innerer Magnetismus 38. Magnetisches Moment und magnetische Axe 39. Potential einer Schaafe; Satz von GAUSS 40. Potential zweier Magnete auf einander 43. Potential gleichförmiger Magnete 44. Mitwirkung des Erdmagnetismus 45. Gewöhnliche und äquivalente Pole 46.	
Besondere magnetische Erscheinungen 48. Magnetische Induction 48. Permanente und temporäre Magnetisirung 50. Coercitivkraft 51. Uebereinanderlagerung von verschwindendem und bleibendem Magnetismus 52. Sättigung 52. Permeabilität 52. Schirmwirkung 53. Diamagnetismus 53.	
Material, Form und Herstellung der Magnete 54. Magnetisirungsmethoden 57.	
Magnetische Messungen	59
Uebersicht 59.	
Magnetometer 60. Messung magnetischer Intensitäten 60. GAUSS'sche Methode zur Bestimmung des Magnetismus eines Stabes oder der Horizontal-Componente des Erdmagnetismus 63. Ablenkungsbeobachtungen 63. Schwingungsbeobachtungen 67. Modifikation der GAUSS'schen Methode 69. Compensationsmethode 71. Bifilarmethode 72. Befilarmagnetometer von GAUSS 72. Bifilarmethode von WILD 75. Bifilargalvanische Methode 75. Neuere Form der Methode 76. Aeltere Form der Methode 77.	
Magnetische Waagen 78. Magnetische Waage von VON HELMHOLTZ 79. Erdmagnetische Waage von TÖPLER 80.	
Methode der Inductionsströme 81. Magnetismus der Lage 81.	
Messung der Verticalintensität des Erdmagnetismus 82.	
Elektrodynamische Drehwaage von RIECKE 83.	
Messung der Deklination 84. Compass 87.	
Messung der Inklination 88. Erdinduktor 90. Relative Messung magnetischer Intensitäten und Richtungen 94. Vergleichung von Stabmagnetismen 94. Intensitätsvariometer 95. Deklinations- und Inklinationsvariometer 96. Magnetographen 97. Vergleichung erdmagnetischer Grössen an verschiedenen Orten 98. Lokalvariometer von F. KOHLRAUSCH 99. Gebirgsmagnetometer von O. E. MEYER 99.	
Messung magnetischer Felder 100.	

Weitere magnetische Messungen 103. Spezifischer Magnetismus 103. Tragkraft 103. Messung der Vertheilung des Magnetismus 104. Ermittlung der Axe eines Magneten 104. Messung des Polabstandes 105.

Erdmagnetismus 106

Einleitung 106.

Oertliche Vertheilung 106. Isomagnetische Linien 106. Deklination, Isogonen 108. Inklination, Isoklinen 110. Horizontalintensität, Isodynamen 112. Totalintensität. Total-Isodynamen 113. Kraftlinien und Niveaulinien 116. Besondere örtliche Erscheinungen 117.

Zeitliche Aenderungen 119. Säkulare Deklinationsänderung 119. Säkulare Inklinationsänderung 121. Säkular-Aenderung der Horizontalintensität 122. Tägliche Schwankungen 123. Andere periodische Schwankungen 125. Magnetische Störungen 125.

Theorie des Erdmagnetismus 127. GAUSS'sche Theorie 128. Magnetische Axe der Erde 131. Einfluss von Land- und Wasservertheilung 132. Einfluss der Bodengestaltung 133. Gebirgsmagnetismus 133. Beziehungen zur Temperatur 134. Magnetische oder elektrische Natur des Erdmagnetismus 135. Polarlichter 135. Erdströme 138.

Magnetische Induction 139

Einleitung und Uebersicht 139.

Allgemeine Theorie 141. Susceptibilität und Permeabilität 144. Gestaltungscoefficient 146. Aehnlichkeitssatz von THOMSON 147.

Anwendung der Theorie auf einzelne Körperformen 149. Magnetisirung einer Kugel 149. Ellipsoid 151. Cylinder 153. Zwei Kugeln 155. Methode der successiven Annäherung 155. THOMSON'sches Problem 156. Thermodynamische Theorie 156.

Molekulartheorie 156. Scheidungshypothese 156. Drehungshypothese, magnetische Sättigung 157. Berücksichtigung der Coërcitivkraft; remanenter Magnetismus 158. Theorien von W. WEBER und von MAXWELL 159. Weiterentwicklung der Molekulartheorie 160. AMPÈRE'sche Theorie der Molekularströme 161.

Experimentelle Untersuchungen 161.

Messungsmethoden 162. Magnetometrische Methode 162. Methode der Inductionsströme oder ballistische Methode 163. Isthmus-Methode 164. Zugkraft-Methode 165. Optische Methode 166.

Ergebnisse der Messungen 166. Langer, weicher Eisendraht 167. Ring aus geglähtem Schmiedeeisen 169. Versuche mit Ellipsoiden 169. Curvensystem für Drähte verschiedener Länge 170. Verhalten gegen starke Kräfte 171. Remanenz 172. Hysteresis 174. Kreisprocess; Arbeit beim Magnetisiren 175. Magnetische Nachwirkung 176. Untersuchungen von WIEDEMANN, BOUTY und FROMME 177. WALTENHOFEN'sches Phänomen 178. Untersuchungen von AUERBACH 178. Entmagnetisirung 179. Magnetischer Kreis 180. Zusammenwirkung verschiedener Magnetisirungen 181. Zeitdauer der magnetischen Induction 182.

Empirische Magnetisierungsformeln 183. Abhängigkeit der Magnetisirung von der äusseren Kraft 183. Abhängigkeit der Magnetisirung von den Dimensionen 184. Polabstand 185. Tragkraft und Anziehung der Magnete 186.

Magnetismus der verschiedenen Körper 187

Uebersicht 187.

Ferromagnetismus 188. Eisen und Stahl 188. Verschiedene Eisensorten 193. Besondere Stahllegirungen 193. Magneteisenstein 195. Eisenpulver 195. Nickel 196. Kobalt 198.

Paramagnetismus und Diamagnetismus 199. Methodik 199. Absolute Messungen 204. Wismuth 205. Eisenchlorid 206. Absolute und relative Zahlen für andere Stoffe 206. Flüssigkeiten 207 f. Chemische Beziehungen bei Flüssigkeiten 210. Molekularmagnetismus 211. Atommagnetismus 212. Gase 213 f. Abhängigkeit vom Druck der Gase 215. Abhängigkeit des Magnetismus der Flüssigkeiten und Gase von der magnetisirenden Kraft 215.

Theorie des Para- und Diamagnetismus 217. Theorie der Induction in schwach magnetischen Körpern 217. Bewegung und Einstellung im magnetischen Felde 218. Unmöglichkeit diamagnetischer Körper 220. Differentielle Theorie des Diamagnetismus 220. Physikalische Theorien 222.

Krystallmagnetismus 223. Einleitung 223. Theorie der Magnetisirung einer Krystallkugel 224. Einstellung im gleichförmigen Felde 226. Verschiebung im ungleichförmigen Felde 227. Beobachtungen und Messungen 228. Die wichtigsten allgemeinen Resultate 230 f.

Beziehungen des Magnetismus zu anderen Erscheinungen 233

Uebersicht 233.

Beziehungen zur Elasticität, Mechanik, Akustik 234. Einfluss der Längsspannung auf den Magnetismus 234. Längenänderung durch Magnetismus 238. Beziehung zur Biegung 239. Wirkung der Torsion auf den Magnetismus 240. Wirkung des Magnetismus auf die Torsion 243. Beziehung zum Volumen 244. Magnetstriction 245. Theorie 245 f. Zug und Druck 247. Formänderung magnetischer Kugeln 248. Deformation eines Ellipsoids 250. Beziehungen zu den mechanischen Constanten der Körper 251. Beziehung zu Bewegungsvorgängen 251. Einfluss von Erschütterungen 251. Stossversuche 253. Erzeugung von Schall durch Magnetismus 254. Telephon von REISS 255.

Beziehung zur Wärme 256. Einfluss der Temperatur auf den Magnetismus 256. Graphische Darstellung 258. Temperaturcoefficient 259. Einfluss der Temperatur auf den permanenten Magnetismus 261. Temperatur und Hysteresis 263. Einfluss der Temperatur auf schwach magnetische Körper 264. Auf diamagnetische Stoffe 265. Temperaturcoefficient bei Gasen 265. Theorie des Temperatureinflusses 266. Thermomagnetische Motoren 267. Wärmewirkung der Magnetisirung 268. Nothwendigkeit der Wärmewirkung 268. Messungsmethoden 268. Bestandteile der Magnetisirungswärme 270. Einfluss des Magnetismus auf das thermische und chemische Verhalten 273. Wärmeleitung 273. Specifische Wärme 273. Einfluss des Magnetismus auf physikalische und chemische Vorgänge 274. Einfluss auf chemische Reactionen 274.

Beziehungen zum Licht 275. Drehung der Polarisationssebene des Lichtes beim Durchgange durch magnetische Körper 275. Sinn der Drehung 276. Einfluss der Strecke 277. Schiefer Durchgang 278. Einfluss der Intensität der Magnetisirung 278. Einfluss der Wellenlänge 280. Drehung bei gleichzeitiger Doppelbrechung 283. Beziehung zur Constitution 283. Drehung durch remanenten Magnetismus 284. Maasseinheiten 284. Zahlenwerthe 284 f. Drehung in Gasen 288. Drehung der Polarisationssebene der strahlenden Wärme 289. Beeinflussung des Lichtes bei der Reflexion von Magneten 289. KERR'sches Phänomen 289 f. Cirkulare Doppelbrechung durch Magnetismus 293. Theorie der magneto-optischen Erscheinungen 294.

Elektromagnetismus 296

Uebersicht 296.

Wirkung von Strömen auf Magnete 297. Grunderscheinungen. AMPÈRE'sche Regel 297. BIOT-SAVART'sches Gesetz 299. Magnetisches Feld und Potential eines geraden Stromes 299. Geradliniger Strom in einem gleichförmigen Magnetfelde 300. Wirkung eines Stromelementes auf einen Magnetpol 302. Potential eines beliebig geschlossenen Stromes 302. Wirkung eines Kreisstromes 303. Wirkung von Spulen 304. Aequivalenz von Strömen und Magneten 306. AMPÈRE'sche Theorie des Magnetismus 308.

Wirkung von Magneten auf elektrische Ströme 309. MAXWELL'sches Gesetz 310. Wirkung des Erdmagnetismus auf Ströme 311. Deformation durch elektromagnetische Wechselwirkung 311.

Elektromagnetische Rotations- und Schwingungsapparate 312. Rotation von Magneten um Ströme 313. Rotation von Strömen um Magnete 314. Rotation von Flüssigkeiten 315. Unterbrechungs- und Schwingungsapparate 317.

Magnetisirung durch elektrische Ströme 319.

Hall'sches Phänomen und verwandte Erscheinungen 322. Gesetz des HALL-Effectes 323. HALL'sche Constante 325. Widerstandsänderung im Magnetfelde; Longitudinaler HALL-Effect 326. Thermomagnetischer Transversal-Effect 328. Thermomagnetischer Longitudinal-Effect 329. Galvanometrischer Transversal- und Longitudinal-Effect 330. Elektromotorische Kraft des Magnetismus 331. Einfluss des Magnetismus auf die Thermoelectricität 331. Theorie des HALL'schen Phänomens und der verwandten Erscheinungen 332. Einfluss des Magnetismus auf elektrische Entladungen und auf das elektrische Licht 334. Zusammenhang mit dem HALL'schen Phänomen und verwandten Erscheinungen 336.

Elektrodynamik 336

Uebersicht der Grunderscheinungen 336. Das AMPÈRE'sche Grundgesetz 338. Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein Stromelement 340. Andere Grundgesetze 343. Anwendungen der Elektrodynamik 345.

Induction 346

Entdeckung der Inductionerscheinungen. Empirische Gesetze derselben. **Inductionsapparate** 346. Uebersicht der Grunderscheinungen 346. FARADAY's Grundversuche 346. Experimentelle Gesetze der Induction; Volta-Induction; Magnet-Induction 350. Apparate zur Verstärkung und zur Anwendung der Inductionerscheinungen 353. Disjunctoren oder Analysatoren 353. Magnetelektrische Maschinen 355. Elektromagnetische Inductionsapparate 357.

Aeltere theoretische Untersuchungen über die Induction 360. Mathematische Theorie in geschlossenen Leitungen 360. Theorie von F. NEUMANN 361 f. Beispiele und Anwendungen der Gesetze der Induction in geschlossenen Leitungen 368. Unipolare Induction 371. Inductionscoefficienten von Drahtleitungen auf einander und auf sich selbst 273.

Ueber den Verlauf von Inductionsströmen, sowie allgemein von veränderlichen Strömen in Drahtleitungen 377. Allgemeine Gesetze 377. Veränderliche Ströme bei Einschaltung und Ausschaltung constanter Ketten 381. Inductionscoefficienten zweier Rollen aufeinander 383. Inductionscoefficienten zweier Rollenpaare aufeinander 383. Selbstinductionscoefficienten und Vergleichung solcher Coefficienten 384. Wechselströme oder elektrische Schwingungen 387. Vorrichtungen zur Erzeugung und Messung von Wechselströmen 387. Sinusinductor 388. Elektrodynamometer 389. Elektrodynamische Interferenz 389. Spiegeloscillometer und Gasflammenoscillometer 390. Optisches Telephon 390. Berechnung von Wechselströmen. Versuche über den Verlauf derselben. Anwendungen von Wechselströmen bei wissenschaftlichen Untersuchungen 391. Einfacher Stromkreis mit periodischer, elektromotorischer Kraft 391. Einfache Leitung mit periodischer Stromquelle 392. Einfacher Stromkreis mit periodischer Stromquelle und einer eingeschalteten Flüssigkeitszelle mit polarisirbaren Elektroden 393. Vertheilung eines Wechselstromes auf zwei parallel geschaltete Zweige mit Selbstinduction 394. Zwei Sternkreise wirken durch Induction aufeinander 394. Verbreitung elektrischer Schwingungen in der WHEASTONE'schen Brücke 396. Differentialinductoren 397. — Lineare Leiter in Verbindung mit Condensatoren. Periodische und aperiodische elektrische Ströme 399. Wärmewirkungen der Entladungsströme 401.

Induction in körperlichen Leitern 403. Allgemeine Gesetze 403. Induction in Leitern, welche in einem magnetischen Kraftfeld bewegt werden 404. Induction in einem ruhenden Leiterelement bei Veränderung der Feldintensität 405. Induction bei Rotation von Scheiben in einem Magnetfeld. Rotationsmagnetismus 407. Dämpfende Wirkungen der Inductionsströme. Wärmeentwicklung durch dieselben 409. Einwirkung eines zeitlich veränderlichen Kraftfeldes auf ruhende Leiter 410. Wechselwirkung zwischen veränderlichen Strömen und Eisenmassen 411.

Elektrische Schwingungen von sehr grosser Schwingungszahl. Ausbreitung der elektrischen Kraft 415. Experimentelle Untersuchungen von H. HERTZ über sehr schnelle elektrische Schwingungen 415 f. Geradlinige Ausbreitung, Polarisation, Reflexion, Brechung elektrischer Kraftstrahlen 422. Untersuchungen, welche den

Nachweis und die Erregung sehr kurzer elektrischer Schwingungen betreffen 423. GEISSLER'sche Röhren an Stelle von Funken 424. Wärmewirkungen elektrischer Schwingungen 425. Physiologische Wirkungen 427. Mechanische Wirkungen elektrischer Drahtwellen 427. Verwendung des Telephons 428. Verwendung der Influenzmaschine zur Erzeugung elektrischer Schwingungen 429. Untersuchungen über Fortpflanzung und Fortpflanzungsgeschwindigkeit sehr kurzer elektrischer Schwingungen in Drähten und in der Luft 430. Resonanzerscheinungen 430. Multiple Resonanz 431. Dämpfung elektrischer Schwingungen 432 f. Schirmwirkung von Metallmassen gegen schnelle elektrische Schwingungen 441. Absorption und Verzweigung elektrischer Schwingungen 442. Verhalten von Isolatoren, leitender Flüssigkeiten und verdünnten Gasen gegen elektrische Schwingungen 444. Bestimmung von Dielektricitätsconstanten mittelst elektrischer Schwingungen 445. **Maxwell'sche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. Neuere Untersuchungen über dieselbe. Anwendungen auf specielle Probleme** 449. Allgemeine Gleichungen für ruhende Körper 449. Uebersicht der Hauptsätze der MAXWELL'schen Theorie 450. Allgemeine Bewegungsgleichungen der Elektrizität in ruhenden Leitern 453. Allgemeine Gleichungen der Elektrizität und des Magnetismus für ruhende Medien nach H. HERTZ 455. Allgemeine Gleichungen der Elektrizität und des Magnetismus für bewegte Medien 458. Die elektromagnetische Energie und ihre Veränderungen 460. Untersuchungen über Begründung und Erweiterung der MAXWELL-HERTZ'schen Elektrizitätstheorie 462. Anwendungen der allgemeinen Gleichungen auf specielle Probleme 464. Durchgang eines zeitlich veränderlichen Stromes durch einen dicken Draht 464. Die Kräfte elektrischer Schwingungen im Raume 466. Fortpflanzung elektrischer und magnetischer Schwingungen in einem unbegrenzten, homogenen Medium 469. Reflexion ebener, elektrischer Wellen an einer der Wellenebene parallelen Metallwand 471.

Absolutes Maass bei magnetischen und elektrischen Grössen . . . 473

Die absoluten Maasssysteme. Dimensionen der magnetischen und elektrischen Grössen nach derselben 473. Magnetische Grössen 473. Elektrische Grössen 474. Beziehungen zwischen magnetischen und elektrischen Grössen 475. Ableitung der verschiedenen Maasssysteme 476. Absolute Einheiten und Dimensionen der einzelnen Grössen nach den beiden Hauptsystemen 447.

Das internationale, absolute Maasssystem 479.

Ohmbestimmungen 480. W. WEBER's Methode des Erdinductors 482. W. WEBER's Methode des Rotationsinductors 482. W. WEBER's Dämpfungsmethode 483. Methode der VOLTA-Induction (KIRCHHOFF'sche Methode) 484. Methode der rotirenden Platte von LORENZ 485. Kritische Vergleichung der einzelnen Methoden 486. Bestimmung der Constante, von welcher die Verhältnisse der elektromagnetischen zu der elektrostatischen Einheiten abhängen 487.

Technische Anwendungen der Induction . . . 490

Dynamoelektrische Maschinen. Kraftübertragung 490. Historisches. Uebergang von der elektromagnetischen zu den dynamoelektrischen Maschinen 490. Cylinderinductor 491. Gleichstrommaschinen. Construction und Wirkung derselben 492. PECINOTTI-GRAMME'scher Ring 493. Gleichstrommaschinen. Hauptbestandtheile derselben 396. Ringinductor 396. Trommelanker 497. Scheibenanker 497. Theorie der Gleichstrommaschinen 500. Hauptstrommaschinen 502. Nebenschlussmaschinen 503. Wechselstrommaschinen 503. Transformatoren 507. Wechselstromtransformatoren. Secundärgeneratoren 507. Gleichstromtransformatoren und Gleichstrom-Wechselstromtransformatoren 510. Elektromagnetische Motoren. Historisches 510. Elektrische Kraftübertragung 512. Nutzeffect und Wirkungsgrad der Kraftübertragung 513. Gleichstrommotoren und Wechselstrommotoren 515. Mehrphasenströme. Drehströme. Drehstrommotor 516.

Telephonie 521. Einleitung. Allgemeines. Historisches 521. Telephon und Mikrophon 522. Fernsprechanlagen 524. Telephon und Mikrophon als physikalische Apparate 525.

Pyro- und Piëzelektricität	527
Pyroelektricität 527. Aeltere Beobachtungen 527. Beziehungen zur Krystallform 528. Beobachtungsmethoden 529. Qualitative Beobachtungsergebnisse 529 f. Quantitative Beobachtungen von GAUGAIN und RIECKE 532. Theoretische Vorstellung von W THOMSON; Fundamentalversuche von RIECKE 533.	
Piëzelektricität 535. Erste Beobachtungen von J. und P. CURIE 535. Allgemeine Theorie von VOIGT 536. Messungen am Quarz und Turmalin 539. Nicht homogene Deformationen 543. Molekulartheorie der Piëzo- und Pyroelektricität 544.	
Deformation piëzelektrischer Krystalle im elektrischen Felde 547.	
Aenderung der Doppelbrechung piëzelektrischer Krystalle im elektrischen Felde 549.	
Wärmeeffekt in pyroelektrischen Krystallen durch dielektrische Polarisation 549.	
Erklärungsversuche für die elektrischen Erscheinungen	550
Fernwirkungstheorien 550. Hypothese eines einzigen Fluidums 551. Die Bewegung einer einzigen Elektrizität mit ihren Trägern hat die Wirkungen eines galvanischen Stromes 552. Trägheit der Elektrizität 553. W. WEBER's Gesetz 554. Gesetz von GAUSS 558. Gesetz von CLAUSIUS 558.	
Modificirte Fernwirkungstheorien 559. Theorie von EDLUND 559.	
Mechanische Theorien 560. Allgemeine dynamische Betrachtungen von MAXWELL 561 f. Modelle 565. Specielle Theorien 565. Hydrodynamische Theorien 566. Wirbeltheorie von HANKEL 567. Wirbeltheorie von MAXWELL 568 f. Molekulartheorie 576. Elasticitätstheorien 577.	
Nachträge zu Bd. III 2	581
Sachregister	582
Namenregister	584

