Handbuch der Physik zur Selbstbelehrung für jedermann

Spiller, Philipp

Berlin, 1866

Jnhalt des Zweiten Bandes.

urn:nbn:de:hbz:466:1-73841

Inhalt des zweiten Bandes.

Siebente Abtheilung.

Schwingende Molekularbewegungen überhaupt.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Erscheinungen.

Bewegungserscheinungen, die sich als Bewegung unseren Sinnen entziehen (S. 1). Erregende Kräfte (2). Begriff der Schwingung (3). Schwingungskraft. Schwingungsarten (4). Wellen: Seilwellen (5), Stabwellen, Stimmgabel (6), Flächenwellen, Klangfiguren (7). Kreiswellen (8). Kugelwellen (9). Knall. Weltätherschwingungen (12). Die sinnliche Wahrnehmung von Molekularschwingungen (14), als Schall, Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus und Beweise für die Erscheinungen als Molekularschwingungen; der leidenfrostsche Versuch (16). Das pneumatische Feuerzeug (18). Wellenstrahlen (20). Dioptern, Abstecken grader Linien. Kernbild (21), Halblichtbild, dunkle Kammer. Täuschungen in Beziehung auf Ort (21), Entfernung (21). Himmelskugel, abgeplattet (22). Wasserziehen. Optische Anamorphosen. Scheinbare und wahre Größe, Sehwinkel, Augenmaß, Distanzmesser (23.) Perspektive (24). Bewegung. Fortpflanzung der Schwingungen (25), des Schalles, Bestimmung der Wellendicke [Länge] (26); des Lichtes (28), Sternenweite; der strahlenden und geleiteten Wärme (31), Sicherheitslampe von Davy (32); der Elektrizität (34), Dauer des elektrischen Lichtes (35). Das Zusammenwirken von gleichartigen Schwingungen: Koinzidenz und Interferenz (37), von Kreiswellen, Schallwellen (38), Lichtwellen (39).

Zweiter Abschnitt.

Zurückwerfung von Schwingungen.

Allgemeine Erscheinungen (41). Zurückwerfung von Schwingungen bei Seilwellen, Kreiswellen, Kugelwellen. Stehende und fortschreitende Wellen (43).

I. Erscheinungen durch ebene Flächen und Spiegel (46). Bei Schallwellen der Nachhall, Wiederhall oder einfaches, mehrfaches, einsilbiges, mehr-

silbiges Echo (47). Donner (48). Zurückgeworfene Lichtwellen (48), Spiegelbild (49), Lichtzerstreuung, Tageshelle (50). Schwarze Körper. Parallele Spiegel, Polemoskop (50). Winkelspiegel, Kaleidoskop (51).

II. Erscheinungen durch mathematisch gekrümmte Flächen: hohlkugelförmige, elliptische, parabolische, zylindrische, kegelförmige (52). Sprechgewölbe, Sprechrohr, Hörrohr (Ohr des Dyonysius), Kommunikationsrohr (53). Das akustische Orakel (54), akustischer Bau. Lichtwellenzurückwerfung durch Kugelspiegel (55). Hohlspiegel, Hauptbrennpunkt, Brennweite, Bilder (57). Erhabene Kugelspiegel (58), der negative Brennpunkt, Bilder. Zylinderspiegel, Kugelspiegel, katoptrische Anamorphosen (59).

Dritter Abschnitt.

Brechung von Schwingungen.

Erscheinungen der Lichtbrechung (60). Brechungsgesetz (61). Brechungsquotient. Doppelte Brechung. Die Refraktion (62). Fernsicht. Die gänzliche Zurückwerfung (63). Die helle Kammer (64). Die Luftspiegelung, fata morgana (65). Grund für die Brechungserscheinungen.

Vierter Abschnitt.

Durchgang von Wellenbewegungen.

Allgemeine Wahrnehmungen (66). 1. Der durchlassende Körper hat parallele Gränzebenen (67). 2. Die Gränzebenen bilden einen Winkel: das Prisma, die Polyëdergläser. Dioptrische Anamorphosen (68). Das prismatische Farbenbild (69). Unsichtbare Lichtschwingungen: Wärmeschwingungen, ultraviolettes oder chemisch wirkendes Licht (70). Achromasie. Spektralanalyse Die Sonnenatmosphäre (71). 3. Die Gränzflächen gehören Kugelflächen an: konvexe Linsen (72). Brennpunkt, Brennweite, symmetrischer Sammelpunkt (73). Bilder von Gegenständen: mathematische, physische; Brenngläser, Lesegläser, Loupen (74). Brechung von Schall- und Wärmewellen (75). Newtons Farbenringe. Konkave Linsen (76). Achromatische Linsen; Blendung, Apertur (77). Der Regenbogen (77). Hauptbogen, Nebenbogen (81). Eisbogen. Morgen- und Abendroth (81). Das Blau des Himmels (83). Morgen- und Abenddämmerung. Mitternachtroth (84).

Fünfter Abschnitt.

Die Polarisation.

Schwingungen werden einseitig durch das Gefüge der Körper (84). Versuch: Polarisationswinkel, polarisirende Platte, Zerlegungsspiegel (85). Einfallsebene, Schwingungsebene, Reflexions- oder Polarisationsebene (86). Gesetz (87). Glasplattensätze als Polarisationsapparat (88). Turmalin, Turmalinzange (89). Nikol, Zirkularpolarisation. Wheatstones Polaruhr (90). Mittel, ins Wasser zu sehen, den Glanz der Bilder zu beseitigen, Untersuchung chemischer Verbindungen. Physiologisches (91). Strahlende Wärme (93).

Sechster Abschnitt.

Beugung der Wellen.

Erscheinung (93) an Kreiswellen, Schallwellen, Lichtwellen für eine bloße Oeffnung (94), für einen schmalen Gegenstand (Diffraktionsschneide) in ihr, Inter-

ferenzen. Feine Gitter (95), irisirende Farben, Heiligenschein, Höfe um Sonne und Mond. Deutliches Sehen durch Spalte (96).

Siebenter Abschnitt.

Uebertragung von Schwingungen.

Allgemeine Betrachtung. Mittheilung (96). Kapazität. Transmission oder Wirkung auf die Entfernung, Abschwächung (97).

1) Uebertragung von Schallschwingungen durch Körper aller Aggregatzustände (97). Leitung und Transmission, Leitungsfähigkeit (98). Das Stetoskop (99). Wirkung auf die Entfernung und deren Abschwächung (100). Die Resonanz (101). Richtung der Fortpflanzung, Spannungsverhältniß. Beispiele, Bau von musikalischen Instrumenten (103).

2) Uebertragung von Wärmeschwingungen (105). Schwingungskraft, Wirkungen im Allgemeinen: a) Veränderung des Volumens der Körper durch die Wärme (106). Wärmemessung (107): Quecksilberthermometer mit Berücksichtigung des Barometerstandes (108). Verschiedene Skalen (109). Verwandlungen (110). Thermometrograph (112). Luftthermometer (113). Differenzialthermometer. Luftpyrometer. Metallthermometer (114). Metallpyrometer, Wedgwoods Messung (115). b) Wärmekapazität (115), ihre Bestimmungsmethoden: Mengung (116), Schmelzung (118), Abkühlung. Bedingung für die Wärmekapazität (119). Freie und gebundene Wärme. Kältemischungen (120).

3) Mittheilung und Uebertragung von Lichtschwingungen (121). Insolation. Durchsichtige, wasserhelle und undurchsichtige Körper (122). Hemmung der Lichtwellen. Farbig durchsichtige, farbig undurchsichtige Körper (123). Schwarz, weiß, grau. Opalisiren (124). Der Schatten: Kern- und Halbschatten. Photometrie (125). Verfinsterungen (126) des Mondes, der Sonne. Sonnenuhren (128).

Achte Abtheilung.

Schwingende Molekularbewegungen mit besonderen Erscheinungen.

Erster Abschnitt.

Vom Schalle.

Wirkungen des Schalles auf das Gefühl (132). Entstehungsweisen des Schalles und namentlich der Töne durch Körper aller Aggregatzustände (133): savartsche Räder (134), der tönende Sand, Schnee, Streichinstrumente, Wasserpfeifen. Scheibensyrene (135). Chemische Harmonika (136). Lippenpfeifen (137). Aeolsharfe. Stimmorgan (138). Stab- oder Speichensyrene. Blasinstrumente (139). Maultrommel. Töne durch Wasserstrahle. Wahrnehmung des Schalles, Gehörorgan (140), Abstumpfung desselben (141).

1) Tongesetze bei Saiten (142). Diatonische Tonleiter (143). Intervalle (145). Tonarten (146). Die chromatische Tonleiter. Die Temperatur (147). Das Komma (148). Absolute Schwingungszahl der Töne, die Stimmungen (149). Tonwellendicke (150). Wechselnde Tonhöhe (152). Obertöne. Flageolet-

töne (153). Das Zusammenwirken von Tönen. Stöße (154). Der tartinische Ton (155). Töne der Telegraphenstangen (156). Benutzung der Kombinationsstöße zum Stimmen der Saiten, zur Bestimmung der absoluten Schwingungszahl eines Tones (157). Kirchenglocken. Konsonanzen, Dissonanzen.

2) Tongesetze bei Pfeifen (158), gedeckte, offene (160). Das Stopfen (161). Die Mundstücke, Klappen. Charakter der Töne (162). Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Luftarten.

3) Töne an verschiedenen Körpern (163), Stäben, Scheiben, Massen.

Zweiter Abschnitt.

Vom Lichte.

Optische Instrumente (165): die dunkle Kammer ohne und mit Apparat. Die Zauberlaterne (167). Phantasmagorien (169). Das Polyorama, Nebelbilderapparat (170) mit drummondschen Kalklichte. Der Sextant (170). Das astronomische Fernrohr (173). Das Theaterperspektiv (175). Erdfernrohr (176). Das Mikroskop: einfaches (177), zusammengesetztes, Hydrooxygengasmikroskop (178).

Vom Auge (179). Anatomie des Auges (180). Wirksamkeit des Auges, der gelbe Fleck, der dunkle Punkt (181). Das Schielen (182). Bedingungen für die Lichtempfindung. Das Funkensehen, die Gränze des Sehens (183). Das Binokularsehen (184). Einfachsehen mit zwei Augen, das Doppeltsehen mit zwei Augen und mit einem Auge (185). Die Sehweite, wahre Entfernung (186). Das Stereoskop und seine praktische Anwendung (186). Bedingungen zum deutlichen Sehen (188): 1) Lichtstärke, 2) Entfernung des Gegenstandes (189). Optometer (190). Anpassungsvermögen. Kurzsichtige, Weitsichtige (191). Brillen, Schutzbrillen. Der Staar (192). Der Augenspiegel (193). 3) Dauer des Lichteindruckes (194): der feurige Kreis (196), das Kaleidophon, das Thaumatrop, Stroboskopische Scheiben. Das Anorthoskop (197), Speichenräder, Chromatrop (198). Darstellung des Weiß. Der Blitz. Der Schwindel. Blendungsbilder (199). Die Irradiation. Der Farbensinn (200). Farbenblindheit. Harmonische und zusammengesetzte Farben. Grundfarben (201), Ergänzungsfarben, Farbenharmonie. Farbige Nachbilder (202). Kontrastfarben. Das Diploskop. Helligkeit. Farbige Schatten (203). Abklingen der Farben (204).

Chemische Wirkungen des Lichtes (204). Fluoreszenz (205). Photographie (206).

Dritter Abschnitt.

Von der Wärme.

Ausdehnung durch Wärme. 1) fester Körper (207), a) lineare Ausdehnung, Ausdehnungskoeffizient (208), praktische Fälle; b) kubische Ausdehnung (210). 2) Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten, des Wassers (211). Eisbildung auf ruhigen (212) und fließenden Gewässern (213), Grundeis. Wasserheizung. Kühlwasser (214), Badehäuser, Meerwasser. 3) Ausdehnung luftiger Körper (214), Ausdehnungskoeffizient (216). Spannkraft der Luft, ihre Benutzung (217). Gaskraftmaschine. Kalorische Maschine oder Heizluftmaschine (218). Schornsteine (223). Luftheizung (225). Luftheizung durch Zirkulation (227). Luftabkühlung durch Zirkulation. Eisschränke. Ventilation. Winde (228), bei Feuersbrünsten, in großen Städten, Gewitterstürme, Wirbel Windhosen, Wettersäulen und Wasserhosen (229). Land- und Seewinde. Passatwinde. Die Moussons (230). Unregelmäßige Winde (231), Das Drehungsgesetz. Die Kalmen. Die Aequinoktialstürme (232). Schädliche Winde, heiße und kalte (233). Schneestürme. Windrichtung und Barometerstand; der Kälterückschlag (234).

Verwandlung des Aggregatzustandes durch Wärme (235).
1) Verdunsten (236), Schwinden. Wäschetrocknenmaschine (237). Abkühlung durch Verdunstung. Erkältung durch Zugluft. Beständige Temperatur des menschlichen Körpers. Kühlschiffe (238). Das Psychrometer. Kühlgefäße, Butterkühler (239) Kälte als Heilmittel (240). Erfrieren.
2) Sublimation und Destillation (240), trockene Destillation (242), Leuchtgasbereitung.
3) Das Schmelzen (245), Schmelzpunkte. Gefrorne Früchte (246). Weiche Butter. Veränderlichkeit des Schmelzpunktes.
4) Das Gefrieren (246). Allmähliges Einfrieren (247). Eis durch Ausstrahlung.
5) Das Sieden oder Kochen (248), abhängig von Temperatur und Druck. Pulshammer. Kryophorus. Der papinsche Topf (250). Hartes und weiches Wasser. Der Milchschützer. Siedepunkte (251), Dampfbarometer, Veränderlichkeit des Siedepunktes.
6) Kondensation der Dämpfe (251). Sättigungsgrad (252). Spannkraft in einem ungleich erwärmten Raume.
Benutzung der Wasserdämpfe (253). Dampfbäder. Dampfdestillation. Dampfkocherei (254). Dampfheizung und Anderes. Dampfmaschinen (255). Abhängigkeit der Druckkraft des Dampfes (256). Die Aeolipile (257). Ermittelung der Drückkraft. Arten von Dampfmaschinen (258). Lokomobilen und Lokomotiven (259). Watts Niederdruckmaschine. Eine Hochdruckmaschine (262). Eine Lokomotive. Ein Dampfpflug (265). Ein Dampfwagen.
Wassererscheinungen in der Atmosphäre oder Hydrometeore (266). Absolute und relative Feuchtigkeit der Luft. Der Nebel, fallende, steigende, trockene (267). Die Wolken (268). Der Regen, Arten desselben (269). Der Schnee, Schneegränze (270) Gletscher. Die Graupeln. Das Glatteis, das Beschlagen (271). Der Thau. Der Reif. Gesammtniederschläge (272).

Vierter Abschnitt.

Von der Elektrizität.

A. Elektrizität durch Reibung. Leitungsfähigkeit der Körper für die Elektrizität (272). Nichtleiter (274). Isoliren, Isolirstuhl. Elektrischer Gegensatz. Gesetz der Anziehung und Abstoßung (275). Elektrizitätsanzeiger (276), das coulombsche Elektroskop, Quadrantenelektrometer. Elektrisirmaschinen: Scheibenmaschine (277), Hydroelektrisirmaschine (279). Vertheilung der Elektrizität (280). Indifferenzstelle. Der elektrische Funke (281). Entladung (283). Polarelektrische Körper (284). Ozon, Antozon; Einfluß auf die Geruchsnerven, Geschmacksnerven. Der elektrische Rückschlag (285). Wesen der Elektrizität, ihr Erscheinen an den Oberflächen (Probirscheibchen), Kanten und Spitzen (286). Der elektrische Wind (289), das Glimmlicht, die elektrische Mühle, Turbine, schiefe Ebene. Das Glockenspiel (290). Die elektrische Schaukel. Der Kugeltanz (291). Blitzröhren, die elektrische Schrift, das elektrische Bad (292). Ausdehnung der Luft durch Elektrizität. Der Elektrophor. Das elektrische Feuerzeug (294). Die Verstärkungstafel: Ladung und Entladung (296). Stärke der Ladung. Die Verstärkungsflasche, kleistsche oder leidener Flasche (297). Der Auslader (298). Der Rückstand. Verstärkungsflasche mit beweglichen Belegungen (299). Batterie. Schlagweite (300). Wirkung ihrer Entladung. Die elektrische Pistole, der elektrische Mörser (301). Sprengungen. Phosphoreszenz. — Wesen der Elektrizität (302). Das Gewitter (303). St. Elensfeuer (306). Atmosphärische Elektrizität überhaupt. Das elektrische Horizontlicht (307). Elektrische Streifenlichter. Elektrische Lichtnebel (308). Elektrisches Wolkenlicht (309). Hauptquelle der Luftelektrizität. Gewitterschwüle (310). Gewitterwolken. Gewitterregen. Ge-

wittersturm. Blitze, kalte Schläge, Rückschlag. Blitzschlag (311). Wetterleuchten. Donnerkeile. Merkwürdige Gewitter in Amerika (312). Der Donner (314). Regen beim Gewitter. Der Hagel (315), seine Theorie (316). Blitzableiter (319): Auffangstange, Hauptleitung (320), Bodenleitung. Vorsichtsmaßregeln bei Gewittern (321). Wettersäulen oder Tromben (322), ihre Theorie (323).

B. Elektrizität durch Atombewegung, galvanische oder dynamische Elektrizität (325). Schließungsbogen (327), Der elektrische Strom. Begriff der Ladung und Entladung. Grad der Leitungsfähigkeit (328). Elektromotoren. Spannungsreihe, Die elektrische Kette, offene, geschlossene (329). Rolle des Wassers. Galvanische Polarisation (330). Konstante Ketten. Daniellsche Kette (330). Bunsensche Kette (332). Grovesche Kette. Hares Kalorimotor (333). Zusammengesetzte Kette oder Kettenbatterie. Die voltasche oder galvanische Säule, ihre Indifferenzstelle (334). Polplatten. Die zambonische Säule (335). Bohnenbergers Elektroskop. Kettensäulen (336): die bunsensche, die wollastonsche; Trogapparate (337). Ohms Gesetz. Wirkungen der voltaschen Elektrizität (339). Drehung einer Flüssigkeit, Bildung einer Wassersäule. Leitungswiderstand (340). Vertheilung der voltaschen Elektrizität, Induktion. Induktorstrom, Induktionsstrom (341). Theorie der Volta-Induktion (342). Stromwender oder Rheotom. Eigenthümlichkeiten der Induktionsströme (343). Gesetz der Anziehung und Abstoßung der dynamischen Elektrizität (344). Der elektrische Funke (346). Trennungsfunke (347). Farben, Schichtung. Das elektrische Kohlenlicht (348), Anwendung desselben. Wärme im Schließungsbogen. Galvanokaustik (349). Sprengen (350). Elektrisches Luftthermometer. Chemische Wirkungen. Das Voltameter (351), Maßeinheit; das elektrolytische Gesetz. Schutzmittel gegen das Zerfressen der Metalle. Ueberführung von Stoffen durch Elektrizität (352). Metallvegetation: Saturnusbaum, Dianenbaum. Galvanoplastik (353). Galvanische Metallplattirung (355). Metallochromie (356). Elektrotypie: Galvanographie (357), Glyphographie, Stilographie, Galvanographüre, Elektrographie. Galvanophotographie (358). Die thierische Elektrizität: elektrische Fische (359). Physiologisches. Wirkungen auf den Geschmack, Geruch und das Gehör (361). Subjektive Lichterscheinungen. Erschütterungen. Benutzung der Elektrizität zu medizinischen Zwecken (362).

Fünfter Abschnitt.

Vom Magnetismus.

Magneteisenstein (363). Magnetismus, Pole. Armatur (364). Wirkung auf die Entfernung. Das Magnetisiren: der einfache, der getrennte, doppelte Strich, der Kreisstrich (365). Entmagnetisiren. Magnetnadel (366). Der magnetische Meridian, magnetische Abweichung oder Deklination. Deklinationsnadel. Das Orientiren. Der Kompaß und die Boussole (367). Die magnetische Neigung oder Inklination. Gesetz der Anziehung und Abstoßung. Gesetz der Vertheilung (368) und Induktionserscheinung. Magnetische Folgepunkte. Koerzitivkraft (369). Sättigungspunkt. Empfindliche Nadeln, astatische mit geringer Richtkraft, astatische Doppelnadel. Uebersättigung (370). Magnetischer Eisenfaden. Magnetische Figuren (371). Magnetische Brücke, Indifferenzstelle. Wesen des Magnetismus. Ideale Magnetpole (372), magnetische Axe. Aehnlichkeit zwischen Spannungselektrizität und Magnetismus (373). Magnetisirung durch statische Elektrizität. Unterschied zwischen Magnetismus und statischer Elektrizität (374). Interferenz beim Magnetismus, Koinzidenz (375). Magnetische Batterie oder magnetisches Magazin. Anker, Erhaltung des Magnetismus. Die Erde wirkt als Magnet, ihre Richtkraft (376). Magnetische Spielwerke (377). Der magnetische Nullmeridian. Isogonische Linien. Die magnetischen Pole der Erde. Der Schiffskompaß (378). Das Schwingen der Schiffe. Der magnetische

Aequator der Erde, isoklinische Linien. Die erdmagnetische Kraft, isodynamische Linien (380). Periodische Veränderungen des Erdmagnetismus: tägliche, jährliche, sekulare Variationen. Perturbationen (381). Magnetisirung durch die Erde (382). Terellen. Verhältniß zwischen Elektrizität und Magnetismus (384).

Sechster Abschnitt.

Wechselwirkung der Molekularschwingungen.

Einleitung (385). Umwandlungen der Molekularbewegungen.

I. Der Schall erzeugt:

1) Wärme (386),

2) Elektrizität und

3) wirkt er auf die Lichterscheinungen (387) und

4) die Atombewegungen.

II. Licht bringt hervor:

1) Wärme. Verhältniß zwischen Licht und strahlender Wärme (388). Umwandlung von Licht in Wärme. Das Glühen (389). Das Glühlämpchen von Davy. Die Flamme. Der Rauch (390). Bunte Flammen. Wasserstoffgasflamme. Steinkohlengasflamme, der Ruß. Verschiedene Brenner (391): der Einlochbrenner, Fischschwanzbrenner, Fledermausbrenner, Argandbrenner. Wärmeentwickelung durch Leuchtgas. Der elsnersche Brenner (392), der bunsensche Brenner. Gebläselampen. Gasheizöfen. Die Kerzenflamme. Feuerlöschung (393). Feuerlöschdosen von Bucher.

2) Chemische Wirkungen des Lichtes (394). Unächte Farben, das Bleichen,

3) Licht erzeugt Schall,

4) Magnetismus (395),

5) Elektrizität.

III. Die Wärme bringt hervor:

1) Schall. Das Thermophon oder Trevellyan-Instrument (396).

2) Lichterscheinungen, das Anlassen des Stahles (399).

3) Wärme erzeugt Elektrizität. Thermoelektrizität (400). Thermoelektrische Kette. Thermoelektrische Säule (401).

4) Einfluß der Wärme auf den Magnetismus (402). Thermomagnetismus (403). Elektromagnetische Figuren. Magnetisirungsgesetz. Quermagnet, Längenmagnet (404). Thermomagnete. Astatische Doppelnadel (405). Erdmagnetismus als Thermomagnetismus. Stellung der Magnetnadel gegen ihn (407). Der Multiplikator (408). Galvanometer oder Thermomultiplikator (409).

5) Wärme in Beziehung auf chemische Erscheinungen (409).

IV. Die Elektrizität erzeugt:

1) Licht, diskontinuirliche Entladung (410).

2) Wärme, Umwandlung von Wärme in Elektrizität (411). Elektrothermische Differenz (412). Fingerhutapparat. Erzeugung von Diamanten.

3) Die Elektrizität erzeugt Magnetismus: den Elektromagnetismus. Magnetisirung durch statische Elektrizität (413), durch dynamische. Magnetische Folgepunkte oder diskontinuirliche Magnetisirung (414). Elektromagnet (415). Tragekraft. Kohlenlicht durch Elektromagnete (417). Elektromagnete als Motoren (418). Klingelzüge und Glockensignale (421). Elektromagnetische Uhren. Regulatoruhr (422). Das elektrische Chromoskop (424), zur Bestimmung der Fallzeit großer Geschwindigkeiten (425). Die Telegraphie (425). Optische Telegraphen (426). Der erste Gedanke durch Magnete zu telegraphiren (426). Franklins und Anderer Versuche (428). Die telegraphische Leitung: Luftleitung (429), Erdleitung (430), Wasserleitung. Elektrizitätserreger zum Telegraphiren (431). Grundprinzip. a) Die Nadeltelegraphen (432),

b) Die Zeiger- oder Buchstabentelegraphen (433), nach Siemens und Halske (436). c) Der Schreib- oder Drucktelegraph von Morse (440). Druckapparat mit Relais (441). Das telegraphische Gegensprechen (445), Relais zum Gegensprechen (445). Kopirtelegraphen (449). Pantelegraph von Caselli.

4) Elektrizität erzeugt chemische Erscheinungen (450). Elektrochemische Spannungsreihe (451).

5) Elektrizität bringt Schall hervor (451).

V. Der Magnetismus läßt hervorbringen Elektrizität, d. i.:

1) die Magnetoelektrizität (452). Gesetz der Erscheinung (454). Anwendung von Hufeisenmagneten (455). Magnetoelektrische Rotationsmaschine (456). Stromwender dazu (458). Abhängigkeit der Quantitäts- u. Intensitätserscheinungen (459). Theorie der magnetoelektrischen Induktion (460). Magnetoelektrisches Telegraphiren (461). Magnetismus und der elektrische Strom in ihrem Verhalten (462). Der Erdmagnetismus läßt einen elektrischen Strom erregen.

2) Der Magnetismus in seiner Beziehung auf Licht (462). Die Polarlichter (563). Nordschein (464). Nord- und Südlichter. Theorie der Polarlichter (469).

3) Magnetismus erzeugt Wärme (473).

4) Magnetismus bringt hervor Schall (474).

V. Chemismus erzeugt:

1) Wärme (475),

2) Licht (477),

3) Elektrizität (478),

4) Schall (479).

Rückblick (480).

Meteorologischer Nachtrag.

Begriff der Meteorologie (485), Witterung, Klimatologie. Atmosphäre und ihre Bestandtheile (487), Wasserdampfgehalt (489), ihr Druck (491), ihre Gestalt (491), Gränze (492); ihre Ebbe und Fluth (493), ihre Erwärmung durch die Sonne (493). Innere Erdwärme (495), ihr Einfluß auf die meteorologischen Erscheinungen (496). Die Sonnenatmosphäre (497). Meereswärme. Erwärmung der Erde durch die Sonne und Bedingungen dafür (498): Neigung der Erdaxe gegen die Bahn um die Sonne. Das mathematische und das physikalische Klima (499), Bedingungen für letzteres (501). Wärmequelle für die Atmosphäre (502). Gesammtwärme und Witterung eines Ortes (503). Mittlere Temperaturen. Isothermen (504), Pflanzenkultur, Isotheren, Isochimenen. Wärmedämmerung (505). Allgemeine Sätze, betreffend die Temperatur. Ausgleichung der verschiedenen Temperaturen durch Meeresströmungen und Winde (506). Wärmeabnahme in der Atmosphäre nach oben, in der Erdkruste nach unten (507). Doves Untersuchungen und praktische Regeln in Betreff der Stürme (509).

1) Die Passatzone. Barometerstand. Mittelpunkt des Wirbels, Bahnlinie des Orkans. Halbkreise und Quadranten des Orkans und die Stellung eines Schiffes darin (510). Ihr Verhalten im atlantischen Ozeane (511). Tabelle für den Seemann in der nördlichen Erdhälfte. Der Südpassat (512), Tabelle für den Seemann in einem festen Punkte (513). Regeln bei eigener Bewegung (514). Zeit der Stürme in der heißen Zone (514). Tabelle (515). Bewegung der Meereswellen, die subtropische Zone (516).

2) Gegend der Monsoons (516). Regenzeit, Barometerstand, Drehung der Windfahne (517), das Fortschreiten, die elektrischen Entladungen (518).

3) Nördliche gemäßigte Zone; das Vorherrschen und Verdrängen von Luftströmen (518). Mittlere Windrichtung (519). Gang der meteorologischen Instrumente und Witterung (520). Die Regenseite (521), Gewitter und ihre Zeit. Drehung des Windes gegen die Sonne (523), auf dem atlantischen Ozean. Tromben (524). Feste Wetterskalen an Barometern (524) Witterungsregeln (525).

4) Südliche gemäßigte Zone, Drehung des Windes mit der Sonne oder gegen die Sonne (526). Kalte Zone, Gegend um die Pole (527).

Nutzen der praktischen Regeln und Zweck von Doves Theorie (527). Die Winde überhaupt: der Passat (529), physikalische Scheidelinie beider Erdhälften innere und äußere Gränze der Passate (530); die indischen Monsoons (531). Druck der Wasserdämpfe und der trockenen Luft, Gesammtdruck (532); die Westmonsoons der Linie (533), Seitenablenkung des Passats (533); die subtropischen Winde (534); die veränderlichen Winde (535). Die Drehung derselben auf beiden Halbkugeln (536), Gesetze der Veränderungen der meteorologischen Instrumente, Uebersichtstabelle dazu (537). Gemeinschaftliches und Unterscheidendes für beide Halbkugeln (538). Regeln in Betreff der Niederschläge (539). Einfluß der Bewegung eines Schiffes auf die Beobachtung des Drehungsgesetzes (541).