

# Inhaltsverzeichniss.

## Geometrische Optik.

### Kapitel I.

#### Die Fundamentalgesetze.

	Seite
1. Directe Erfahrungen . . . . .	4
2. Satz vom ausgewichneten Lichtweg . . . . .	9
3. Der Satz von Malus . . . . .	13

### Kapitel II.

#### Geometrische Theorie der optischen Abbildung.

1. Begriff des optischen Bildes . . . . .	15
2. Allgemeine Abbildungsformeln . . . . .	16
3. Centrale Abbildung . . . . .	18
4. Constructionen conjugirter Punkte . . . . .	24
5. Charakterisirung der verschiedenen Gattungen von Abbildungen . . . . .	26
6. Teleskopische Abbildung . . . . .	26
7. Combination mehrerer Abbildungen . . . . .	27

### Kapitel III.

#### Physikalische Herstellung der optischen Abbildung.

1. Brechung an einer Kugelfläche . . . . .	31
2. Reflexion an einer Kugelfläche . . . . .	35
3. Linsen . . . . .	39
4. Dünne Linsen . . . . .	40
5. Experimentelle Bestimmung der Brennweite . . . . .	42
6. Astigmatische Abbildung . . . . .	44
7. Die Erweiterung der Abbildungsgränen . . . . .	49
8. Sphärische Abberation . . . . .	51
9. Der Sinus-Satz . . . . .	55
10. Abbildung grosser Flächen durch enge Büschel . . . . .	59
11. Die chromatischen Abweichungen in dioptrischen Systemen . . . . .	62

### Kapitel IV.

#### Ueber die Strahlenbegrenzung und die von ihr abhängige Lichtwirkung.

1. Eintrittspupille und Austrittspupille . . . . .	67
2. Telecentrischer Strahlengang . . . . .	69

	Seite
3. Gesichtsfeld . . . . .	70
4. Photometrische Grundsätze . . . . .	71
5. Die Intensität und Beliechtungskraft optischer Bilder . . . . .	78
6. Die subjective Helligkeit optischer Bilder . . . . .	79
7. Die Helligkeit punktförmiger Lichtquellen . . . . .	84
8. Die Bedeutung der Apertur für die Leistungsfähigkeit optischer Instrumente . . . . .	85

### Kapitel V.

#### Optische Instrumente.

1. Photographische Systeme . . . . .	88
2. Die Lupe . . . . .	88
3. Das Mikroskop . . . . .	90
a) Allgemeines . . . . .	90
b) Das Objectiv . . . . .	91
c) Das Ocular . . . . .	92
d) Der Kondensor . . . . .	95
e) Der Strahlengang . . . . .	95
f) Die Vergrößerung . . . . .	96
g) Die Leistungsfähigkeit . . . . .	97
h) Experimentelle Bestimmung der Vergrößerung und der nume- rischen Apertur . . . . .	98
4. Das astronomische Fernrohr . . . . .	99
5. Das holländische Fernrohr . . . . .	101
6. Das terrestrische Fernrohr . . . . .	103
7. Prismendoppelfernrohre von C. Zeiss . . . . .	103
8. Spiegelteleskope . . . . .	104

### Physikalische Optik.

#### I. Abschnitt.

##### Allgemeine Eigenschaften des Lichtes.

###### Kapitel I.

###### Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes.

1. Methode von Römer	107
2. Methode von Bradley	108
3. Methode von Fizeau	109

### Inhaltsverzeichniß.

IX

	Seite
1. Methode von Foucault . . . . .	111
5. Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit vom Medium und der Farbe . . . . .	113
6. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Wellengruppe . . . . .	114

### Kapitel II.

#### Interferenz des Lichtes.

1. Allgemeines . . . . .	116
2. Hypothesen über die Natur des Lichtes . . . . .	116
3. Der Fresnel'sche Spiegelversuch . . . . .	122
4. Modificationen des Fresnel'schen Spiegelversuches . . . . .	126
5. Newton'sche Ringe und Farben dünner Blättchen . . . . .	128
6. Achromatisierung der Interferenzstreifen . . . . .	135
7. Der Interferenzinterfractor . . . . .	136
8. Interferenzen bei hohen Gangunterschieden . . . . .	139
9. Stehende Lichtwellen . . . . .	146
10. Photographie in natürlichen Farben . . . . .	146

### Kapitel III.

#### Das Huygens'sche Prinzip.

1. Das Huygens'sche Prinzip in seiner ersten Fassung . . . . .	140
2. Verbesserung des Huygens'schen Prinzips durch Fresnel . . . . .	152
3. Die Differentialgleichung für die Licherregung . . . . .	158
4. Ein mathematischer Hilfsatz . . . . .	161
5. Zwei allgemeine Formeln . . . . .	162
6. Strenge Formalisierung des Huygens'schen Prinzips . . . . .	166

### Kapitel IV.

#### Beugung des Lichtes.

1. Allgemeine Behandlung der Beugungerscheinungen . . . . .	172
2. Fresnel'sche Beugungerscheinungen . . . . .	174—197
3. Fresnel'sche Integrale . . . . .	176
4. Beugung am geradlinigen Rande eines Schirmes . . . . .	178
5. Beugung durch einen schmalen Spalt . . . . .	183
6. Beugung durch einen schmalen Schirm . . . . .	186
7. Strenge Behandlung der Beugung am geradlinigen Rande eines Schirmes . . . . .	188
8. Fraunhofer'sche Beugungerscheinungen . . . . .	197—223
9. Beugung durch ein Rechteck . . . . .	198
10. Beugung durch ein schiefwinkliges Parallelogramm . . . . .	200
11. Beugung durch einen Spalt . . . . .	201

	Seite
12. Beliebige Gestalt der Beugungsöffnung . . . . .	202
13. Mehrere gleichgestaltete und gleichorientirte Beugungsöffnungen . . . . .	202
14. Das Babinet'sche Theorem . . . . .	204
15. Beugungsgitter . . . . .	205
16. Concavgitter . . . . .	208
17. Brennpunktseigenschaften ebener Gitter . . . . .	210
18. Das Auflösungsvermögen eines Gitters . . . . .	210
19. Michelson's Glaspalattenstaffeln . . . . .	211
20. Das Auflösungsvermögen eines Prismas . . . . .	215
21. Die Leistungsgrenze eines Fernrohrs . . . . .	217
22. Die Leistungsgrenze des menschlichen Auges . . . . .	218
23. Die Leistungsgrenze des Mikroskops . . . . .	218

### Kapitel V.

#### Polarisation.

1. Polarisation durch Doppelbrechung . . . . .	223
2. Das Nicol'sche Prisma . . . . .	226
3. Andere Herstellung polarisirten Lichtes . . . . .	227
4. Interferenz polarisirten Lichtes . . . . .	228
5. Die mathematische Darstellung der Lichterregung im polarisirten Licht . . . . .	228
6. Stehende Wellen durch schief einfallendes polarisiertes Licht . . . . .	232
7. Lage des maßgebenden Lichtvectors in Krystallen . . . . .	233
8. Das natürliche und theilweise polarisierte Licht . . . . .	234
9. Experimentelle Untersuchung elliptisch polarisirten Lichtes . . . . .	236

### II. Abschnitt.

#### Optische Eigenschaften der Körper:

##### Kapitel I

##### Theorie des Lichtes.

1. Mechanische Theorie . . . . .	239
2. Elektromagnetische Theorie . . . . .	240
3. Die Definition der elektrischen und der magnetischen Kraft . . . . .	241
4. Definition des elektrischen Stromes nach elektrostatischem und elektro- magnetischem Massse . . . . .	248
5. Definition des magnetischen Stromes . . . . .	245
6. Das Vacuum (der freie Aether) . . . . .	247
7. Isotroper Isolator . . . . .	248
8. Die Grenzbedingungen . . . . .	250
9. Die Energie des elektromagnetischen Feldes . . . . .	252
10. Die Lichtstrahlen als Strömungslinien der Energie . . . . .	262

## Kapitel II.

## Durchsichtige isotrope Körper.

	Seite
1. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes . . . . .	253
2. Transversalität ebener Wellen . . . . .	257
3. Reflexion und Brechung an der Grenze durchsichtiger isotroper Körper	258
4. Senkrechte Incidenz. Stehende Wellen . . . . .	263
5. Polarisation natürlichen Lichtes beim Durchgang durch einen Platten- satz . . . . .	264
6. Experimentelle Prüfung der Theorie . . . . .	265
7. Elliptische Polarisation des reflektierten Lichtes erklärt durch Ober- flächen- oder Uebergangsschichten . . . . .	266
8. Total-Reflexion . . . . .	274
9. Ueber das bei der Totalreflexion in das zweite Medium eindringende Licht . . . . .	278
10. Benutzung der Totalreflexion zur Bestimmung von Brechungsexpo- nenzen . . . . .	280
11. Intensität der Newton'schen Ringo . . . . .	281
12. Inhomogene Körper; krumme Lichtstrahlen . . . . .	284

## Kapitel III.

## Optische Eigenschaften durchsichtiger Krystalle.

1. Differentialgleichungen und Grenzbedingungen . . . . .	286
2. Lichtvector und Lichtstrahl . . . . .	288
3. Das Fresnel'sche Gesetz für die Lichtgeschwindigkeit . . . . .	291
4. Die Lage der Lichtschwingungen . . . . .	294
5. Die Normalenfche . . . . .	295
6. Geometrische Construction der Wellenfche und der Schwingungs- richtung . . . . .	298
7. Einzige Krystalle . . . . .	300
8. Bestimmung der Richtung des Lichtstrahls aus der Wellennormale	301
9. Die Strahlenfche . . . . .	303
10. Konische Refraction . . . . .	307
11. Durchgang des Lichtes durch Krystallplatten und Krystallprismen	311
12. Totalreflexion an Krystallplatten . . . . .	315
13. Partielle Reflexion an einer Krystallplatte . . . . .	319
14. Interferenzerscheinungen von Krystallplatten im senkrecht einfallen- den, polarisierten Lichte . . . . .	319
15. Interferenzerscheinungen von Krystallplatten in konvergent einfallen- dem, polarisiertem Lichte . . . . .	323

## Kapitel IV.

## Absorbirende Körper.

	Seite
1. Elektromagnetische Theorie . . . . .	330
2. Reflexion am Metallen . . . . .	333
3. Die optischen Konstanten der Metalle . . . . .	337
4. Absorbirende Krystalle . . . . .	340
5. Interferenzerscheinungen in absorbirenden zweiaxigen Krystallen . . . . .	345
6. Interferenzerscheinungen in absorbirenden einaxigen Krystallen . . . . .	350

## Kapitel V.

## Die Dispersion der Körper.

1. Theoretische Grundlage . . . . .	362
2. Normale Dispersion . . . . .	367
3. Anomale Dispersion . . . . .	361
4. Die Dispersion der Metalle . . . . .	366

## Kapitel VI.

## Natürliche-active Körper.

1. Allgemeine Grundlage . . . . .	368
2. Isotrope Körper . . . . .	369
3. Die Drehung der Polarisationsebene . . . . .	372
4. Krystalle . . . . .	375
5. Die Dispersion der Rotationspolarisation . . . . .	370
6. Absorbirende active Körper . . . . .	382

## Kapitel VII.

## Magnetisch-active Körper.

## A. Hypothese der Molekulnstrüme.

1. Allgemeine Grundlage . . . . .	384
2. Herleitung der Differentialgleichungen . . . . .	387
3. Die magnetische Drehung der Polarisationsebene . . . . .	391
4. Die Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation . . . . .	395
5. Magnetisirung senkrecht zu den Lichtstrahlen . . . . .	397

## B. Hypothese des Halleffektes.

1. Allgemeine Grundlage . . . . .	398
2. Herleitung der Differentialgleichungen . . . . .	399
3. Lichtstrahlen parallel zur Magnetisirung . . . . .	401
4. Die Dispersion der magnetischen Drehung der Polarisationsebene . . . . .	402
5. Die Wellclänge liegt nahe bei einer Eigenwellenlänge . . . . .	404

Inhaltsverzeichnis.	XIII
	Seite
6. Lichtstrahlen senkrecht zur Magnetisirung . . . . .	406
7. Die Wellenlänge liegt nahe bei einer Eigenwellenlänge . . . . .	408
8. Der Zeemann-Effekt . . . . .	409
9. Die magnetooptischen Eigenschaften von Eisen, Nickel, Kobalt . . . . .	412
a) durchgehendes Licht . . . . .	413
b) reflektiertes Licht (Kerr'sches Phänomen) . . . . .	414
10. Die Wirkungen des magnetischen Feldes der Lichtstrahlen . . . . .	415

### Kapitel VIII.

#### Bewegte Körper.

1. Allgemeine Grundlage . . . . .	419
2. Die Differentialgleichungen des elektromagnetischen Feldes in Bezug auf ein festes Koordinatenystem . . . . .	420
3. Die Lichtgeschwindigkeit im bewegten Körper . . . . .	426
4. Die Differentialgleichungen und Grenzbedingungen des elektromagnetischen Feldes in Bezug auf ein Koordinatenystem, welches mit dem bewegten Körper fest verbunden ist . . . . .	428
5. Die Richtung des Lichtstrahls, ermittelt nach dem Huygens'schen Prinzip . . . . .	431
6. Ersetzung der absoluten Zeit durch eine Art Ortszeit . . . . .	431
7. Die Unabhängigkeit des relativen Strahlenganges von der Bewegung . . . . .	433
8. Die Erde als bewegtes System . . . . .	434
9. Die Aberration des Lichtes . . . . .	435
10. Der Polarisationsversuch von Fizeau . . . . .	437
11. Der Interferenzversuch Michelson's . . . . .	438

### III. Abschnitt

#### Die Strahlung der Körper.

##### Kapitel I.

###### Die Strahlung in energetischer Deutung.

1. Das Emissionsvermögen . . . . .	42
2. Die Strahlungsintensität einer Fläche . . . . .	43
3. Das mechanische Äquivalent der Lichteinheit . . . . .	44
4. Die Sonnenstrahlung . . . . .	46
5. Der Wirkungsgrad einer Lichtquelle . . . . .	46
6. Der Druck der Strahlung . . . . .	47
7. Prevost's Theorie des Wärmeaustausches . . . . .	48

## Kapitel II.

Anwendung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik auf  
reine Temperaturstrahlung.

	Seite
1. Die beiden Hauptsätze der Thermodynamik . . . . .	451
2. Temperaturstrahlung und Luminiscenz . . . . .	452
3. Das Emissionsvermögen eines vollkommen spiegelnden oder vollkommen durchsichtigen Körpers ist Null . . . . .	453
4. Kirchhoff's Gesetz über den Zusammenhang der Emission mit der Absorption . . . . .	454
5. Folgerungen aus dem Kirchhoff'schen Gesetz . . . . .	457
6. Die Abhängigkeit der Strahlungsintensität vom Brechungsexponenten der Umgebung . . . . .	460
7. Der Sinussatz bei der optischen Abbildung von Flächenelementen . . . . .	463
8. Die absolute Temperatur . . . . .	464
9. Die Entropie . . . . .	467
10. Allgemeine Formeln der Thermodynamik . . . . .	469
11. Die Abhängigkeit der Gesamtstrahlung eines schwarzen Körpers von seiner absoluten Temperatur . . . . .	470
12. Die SonnenTemperatur, erschlossen aus ihrer Gesamtstrahlung . . . . .	473
13. Die Veränderung des Spectrums eines schwarzen Körpers mit der Temperatur . . . . .	474
14. Die SonnenTemperatur, erschlossen aus der Energievertheilung des Sonnenspectrums . . . . .	481
15. Die Vertheilung der Energie im Spectrum eines schwarzen Körpers . . . . .	481

## Kapitel III.

## Das Leuchten der Gase und Dämpfe.

1. Unterscheidung der Luminiscenz und Temperaturstrahlung . . . . .	485
2. Die Ionenhypothese . . . . .	486
3. Die Dämpfung der Ionenschwingungen durch ihre eigene Strahlung . . . . .	491
4. Die Strahlung der Ionen bei äusserer Einstrahlung . . . . .	492
5. Ueber Fluorescenz . . . . .	493
6. Die Verbreiterung der Spectrallinien nach dem Doppler'schen Prinzip . . . . .	494
7. Andere Ursachen zur Verbreiterung der Spectrallinien . . . . .	498