

# Inhaltsverzeichnis.

## Kapitel 1. Die physikalischen und geometrischen Grundlagen der Bilderzeugung.

	Seite
§ 1. Die Grundlagen der geometrisch-optischen Abbildungslehre . . . . .	1
§ 2. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. Brechungsexponent . . . . .	3
§ 3. Dispersion . . . . .	4
§ 4. Frauenhofersche Linien . . . . .	5
§ 5. Begriff der Farbe . . . . .	7
§ 6. Die optischen Gläser . . . . .	8
§ 7. Allgemeine Übersicht über den Strahlengang . . . . .	9
§ 8. Das Seidelsche und das paraxiale Gebiet . . . . .	10

## Kapitel 2. Die Bilderzeugung durch zentrierte Kugelflächen im paraxialen Gebiete.

§ 9. Brechung eines Strahles an einer Kugelfläche . . . . .	13
§ 10. Brennpunkte und Brennweiten . . . . .	16
§ 11. Abbildung von Objekten . . . . .	17
§ 12. Ableitung des Helmholtz-Lagrangeschen Satzes . . . . .	19
§ 13. Formeln für mehrere Flächen . . . . .	21
§ 14. Hauptpunkte . . . . .	24
§ 15. Zusammenfassung der im paraxialen Gebiete herrschenden Eigenschaften der Strahlen . . . . .	25
§ 16. Konstruktion des Bildes mittels der Brennpunkte und Hauptpunkte . . . . .	25
§ 17. Beziehungen zwischen konjugierten Schnittweiten . . . . .	27
§ 18. Beziehung zwischen den beiden Brennweiten . . . . .	27
§ 19. Konvergenzverhältnis . . . . .	29
§ 20. Die Brennweiten für ein System . . . . .	29
§ 21. Die Knotenpunkte . . . . .	30
§ 22. Zusammenstellung der Fundamentalformeln . . . . .	31
§ 23. Konstruktion des Bildes für ein photographisches Objektiv . . . . .	32
§ 24. Bestimmung der Brennweite durch Messung . . . . .	33

	Seite
§ 25. Bestimmung von $F$ und $F'$ sowie von $f$ und $f'$ aus den optischen Konstanten eines Systemes . . . . .	33
§ 26. Definition der Vergrößerung eines photographischen Objectives . . . . .	36
§ 27. Anwendung auf dünne Linsen . . . . .	37
§ 28. Konstruktion des Bildes für eine unendlich dünne Linse . . . . .	39
§ 29. Brennweite zweier dünner Linsen im Abstände $e$ . . . . .	40
§ 30. Das Teleobjektiv . . . . .	42

### Kapitel 3. Die Strahlenbegrenzung.

§ 31. Allgemeine Vorbemerkungen . . . . .	44
§ 32. Strahlenbegrenzung wegen der Helligkeit . . . . .	44
§ 33. Die Pupillenmitteln als Ausgangspunkte für die Schnittweiten . . . . .	47
§ 34. Konstruktion der Bilder mittels Hauptstrahlen . . . . .	48
§ 35. Strahlenbegrenzung wegen des Gesichtsfeldes . . . . .	49
§ 36. Bemerkung zur Theorie der Strahlenbegrenzung . . . . .	49

### Kapitel 4. Die Achromasie.

§ 37. Achromasie der Schnittweiten . . . . .	51
§ 38. Anwendung der Methode auf ein System mit nur zwei Brechungsexponenten . . . . .	52
§ 39. Proportionaler Gang der Dispersion . . . . .	53
§ 40. Mittlere Dispersion. Crown- und Flintglas . . . . .	55
§ 41. Photographische Farbkorrektur . . . . .	58
§ 42. Achromasie der Brennweite oder Bildgröße . . . . .	59

### Kapitel 5. Das Seidelsche Gebiet und die Petzval-Bedingung.

§ 43. Die Seidelschen Fehlergleichungen . . . . .	62
§ 44. Sphärische Aberration im Seidelschen Gebiete . . . . .	64
§ 45. Die Petzval-Bedingung . . . . .	66
§ 46. Historische Notizen zur Petzvalformel . . . . .	70
§ 47. Die Petzvalsche Gleichung und die Achromasie . . . . .	75
§ 48. Fall, daß die Brechungsexponenten der beiden Linsen einander gleich sind . . . . .	76
§ 49. Fall verschiedener Brechungsexponenten . . . . .	77
§ 50. Berechnung einer Aplanathälfte nach Harting . . . . .	78
§ 51. Das Gauß-Objektiv . . . . .	80

### Kapitel 6. Die Wellenfläche und die Hamiltonsche Funktion. Der endliche Strahlengang.

§ 52. Vorbemerkung . . . . .	81
§ 53. Ein Hilfssatz . . . . .	81

	Seite
§ 54. Analytische Beziehungen zwischen den Richtungskosinussen des eintretenden und austretenden Strahles . . . . .	83
§ 55. Einführung der Gleichung der brechenden Fläche . . . . .	85
§ 56. Berechnung des Differentials der optischen Länge . . . . .	86
§ 57. Fall, daß $dV=0$ ist . . . . .	89
§ 58. Weitere Bemerkungen über die optische Länge . . . . .	90
§ 59. Die Hamiltonsche Funktion und der Satz von Malus . . . . .	91
§ 60. Die Wellenfläche . . . . .	92
§ 61. Die Fortbewegung der Wellenfläche . . . . .	94

## Kapitel 7. Bedingung für die Aberrationsfreiheit von Punktepaaren bei endlichem Strahlengange.

§ 62. Spezialisierung des allgemeinen Problems . . . . .	97
§ 63. Fall, daß die Wellenfläche nach der Brechung wieder die Kugelgestalt hat . . . . .	97
§ 64. Satz über die Lichtbewegung im paraxialen Gebiete . . . . .	98
§ 65. Die Abbildung im paraxialen Gebiete . . . . .	101
§ 66. Die allgemeine Bedingung für die aberrationsfreie Abbildung des Punktepaares . . . . .	102
§ 67. Die Sinusbedingung . . . . .	106
§ 68. Fall eines sehr entfernten Objektes . . . . .	107
§ 69. Graphische Darstellung der sphärischen Aberration und der Abweichung von der Sinusbedingung . . . . .	109
§ 70. Die Herschelsche Bedingung . . . . .	110

## Kapitel 8. Der Astigmatismus.

§ 71. Entwicklung der Gleichung der Wellenfläche in eine unendliche Reihe . . . . .	113
§ 72. Das unendliche dünne astigmatische Strahlenbündel . . . . .	115
§ 73. Kreis kleinster Verwirrung . . . . .	116
§ 74. Der Pol des Bündels . . . . .	118
§ 75. Strahlendichte . . . . .	119
§ 76. Anschauliches und rationelles System . . . . .	120
§ 77. Meridional- und Sagittalstrahlen . . . . .	122
§ 78. Die meridionalen Schnittweiten . . . . .	123
§ 79. Der Helmholtz-Lagrangesche Satz für meridionale Bündel . . . . .	127
§ 80. Die fokalen Schnittweiten eines Meridionalbündels . . . . .	128
§ 81. Die Brennweiten eines Meridionalbündels . . . . .	129
§ 82. Rekursionsformeln für Meridionalstrahlen . . . . .	130
§ 83. Formeln für den zweiten astigmatischen Bildpunkt (Sagittaler Bildpunkt) . . . . .	181
§ 84. Graphische Darstellung des Astigmatismus . . . . .	133
§ 85. Die kaustische Spitze . . . . .	135

### Kapitel 9. Die natürliche Blende und die Abbildung durch Fundamentalstrahlen.

	Seite
§ 86. Die Koma . . . . .	136
§ 87. Bedingung der Komafreiheit . . . . .	143
§ 88. Ein einfaches Beispiel . . . . .	144
§ 89. Umformung der Bedingung für die Komafreiheit auf Paraxialstrahlen . . . . .	150
§ 90. Die natürliche Blende für ein beliebiges zentriertes System . . . . .	151
§ 91. Transformation der Invarianten $n_z i_z$ . . . . .	152
§ 92. Die Seidelschen Sätze über Nullinvarianten . . . . .	154
§ 93. Bestimmung des Ortes der natürlichen Blende . . . . .	156
§ 94. Einige spezielle Fälle . . . . .	157
1. Die plankonvexe Linse . . . . .	157
2. Fall, daß man die Dicken vernachlässigen kann . . . . .	158
3. Fall einer einzigen dünnen, von Luft umgebenen Linse . . . . .	159

### Kapitel 10. Orthoskopie und Helligkeit.

§ 95. Bedingung für die Orthoskopie . . . . .	161
§ 96. Orthoskopie symmetrischer Objektive . . . . .	164
§ 97. Zerstreuungskreise und Tiefe . . . . .	164
§ 98. Helligkeit . . . . .	167

### Kapitel 11. Die symmetrischen Objektive.

§ 99. Die Komafreiheit symmetrischer Objektive . . . . .	172
§ 100. Die Petzval-Bedingung und der Astigmatismus bei sogenannten Nulllinsen, insbesondere bei symmetrischer Anordnung . . . . .	176

### Kapitel 12. Geometrische Konstruktionen gebrochener Strahlen und Strahlenbündel.

§ 101. Die Konstruktion des gebrochenen Strahles . . . . .	178
1. Konstruktion des gebrochenen Strahles nach Lippich . . . . .	178
2. Konstruktion nach Weierstraß . . . . .	179
§ 102. Die aplanatischen Punkte der Kugelfläche . . . . .	180
§ 103. Die komafreien Punkte der Kugelfläche . . . . .	180
§ 104. Die Konstruktion der astigmatischen Bildpunkte . . . . .	181

### Kapitel 13. Historische Notizen und Konstruktionsdaten einiger Objektive.

§ 105. Notizen zur Geschichte der photographischen Objektive . . . . .	183
§ 106. Einige Konstruktionsdaten von Objektiven . . . . .	185

## Kapitel 14. Die Technik der Durchrechnung.

	Seite
§ 107. Vorbemerkungen . . . . .	191
§ 108. Formeln für das paraxiale Gebiet . . . . .	193
§ 109. Zahlenbeispiel zur Berechnung der fokalen Schnittweite und der Brennweite im paraxialen Gebiete . . . . .	195
§ 110. Formeln für einen Strahl endlicher Neigung zur optischen Achse im Hauptschnitte . . . . .	197
§ 111. Feststellung der sphärischen Aberration . . . . .	198
§ 112. Zahlenbeispiel für die Feststellung der sphärischen Aberration und der Abweichung von der Sinusbedingung . . . . .	198
§ 113. Formeln für die Berechnung der astigmatischen Bildpunkte . . . . .	201
§ 114. Die Lage der astigmatischen Bildpunkte bezogen auf die Fokal- ebene . . . . .	201
§ 115. Der astigmatische Zustand einer Plankonvexlinse, festgestellt mittels Fundamentalstrahlen . . . . .	202
§ 116. Der astigmatische Zustand einer Plankonvexlinse, wie er sich darstellt unter Verwendung von Hauptstrahlen, die durch den vorderen Hauptpunkt geführt werden . . . . .	206
§ 117. Bemerkungen zu den vorstehenden Rechnungen . . . . .	209
§ 118. Rechnungsbeispiel für den astigmatischen Korrektionszustand eines symmetrischen Objektivs mittels Fundamentalstrahlen . . . . .	211
§ 119. Die Bestimmung des Ortes der natürlichen Blende für ein zen- triertes System von fünf brechenden Flächen . . . . .	224

---