

# INHALT

Hinweise für den Leser . . . . .	XIV
I. Grundbegriffe	
§ 1. Fernelemente . . . . .	1
§ 2. Abbildungsverfahren und ihre Eigenschaften . . . . .	2
§ 3. Zentralprojektion . . . . .	3
§ 4. Parallelprojektion . . . . .	6
II. Zugeordnete Normalrisse. Orthogonale Mehrtafel- Projektion	
§ 5. Das räumliche kartesische Normalkoordinatensystem . . . . .	7
§ 6. Grund-, Auf- und Kreuzriß . . . . .	9
<i>Abbildung der Raumelemente im Grund- und Aufrißverfahren</i>	
§ 7. Abbildung des Punktes . . . . .	11
§ 8. Verschieben und Weglassen der Bildachse . . . . .	17
§ 9. Abbildung einer Geraden allgemeiner Lage . . . . .	20
§ 10. Neigungswinkel einer Geraden. Das Teilverhältnis dreier Punkte einer Geraden . . . . .	23
§ 11. Abbildung von Geraden besonderer Lage . . . . .	24
§ 12. Lage zweier Geraden zueinander . . . . .	31
§ 13. Bestimmung einer Ebene . . . . .	34
§ 14. Abbildung einer Ebene allgemeiner Lage . . . . .	35
§ 15. Angittern von Geraden und Punkten einer Ebene . . . . .	36
§ 16. Ausgezeichnete Geraden einer Ebene . . . . .	37
§ 17. Ebene perspektive Affinität . . . . .	43
§ 18. Abbildung von Ebenen besonderer Lage . . . . .	46
<i>Seitenrisse</i>	
§ 19. Einführung von Seitenrissen . . . . .	57
§ 20. Die sechs Hauptrisse . . . . .	57
§ 21. Eigentliche Seitenrisse . . . . .	61
<i>Schrägrisse</i>	
§ 22. Einführung von Schrägrissen . . . . .	64
§ 23. Allgemeines über Schrägrisse . . . . .	64
§ 24. Schiefe Projektion auf die Aufrißebene . . . . .	68
§ 25. Kavalierperspektive . . . . .	72
§ 26. Schiefe Projektion auf die Grundrißebene . . . . .	73
§ 27. Militärperspektive . . . . .	73
<i>Drehungen</i>	
§ 28. Drehungen . . . . .	74
§ 29. Gedrehter Seitenriß . . . . .	79

### III. Elementare Konstruktionsaufgaben in zugeordneten Normalrissen

- § 30. Aufgaben der Lage und des Maßes . . . . . 80  
 § 31. Aufgaben der Lage und das Dualitätsprinzip des Raumes . . . 80

#### *Aufgaben der Lage*

- § 32. Aufsuchen der Spuren einer Ebene . . . . . 81  
 § 33. Schnittgerade zweier Ebenen . . . . . 82  
 § 34. Schnittpunkt einer Geraden mit einer nicht inzidenten Ebene . 84

#### *Aufgaben des Maßes*

- § 35. Länge (und Tafelneigungen) einer Strecke . . . . . 88  
 § 36. Winkel zweier Geraden . . . . . 95  
 § 37. Wahre Gestalt einer ebenen Figur. Perspektive Affinität . . . 98  
 § 38. Normale zu einer Ebene. Abstand eines Punktes von einer Ebene . . . . . 101  
 § 39. Normalebene zu einer Geraden. Abstand eines Punktes von einer Geraden . . . . . 105  
 § 40. Gemeinlot und Abstand zweier zueinander windschiefer Geraden . . . . . 108  
 § 41. Winkel zweier Ebenen . . . . . 112  
 § 42. Winkel zwischen einer Geraden und einer Ebene . . . . . 114

### IV. Ebenflächig begrenzte Körper

#### *Polyeder*

- § 43. Polygone . . . . . 117  
 § 44. Polyeder. Bild eines Polyeders . . . . . 117  
 § 45. Konvexe Polyeder . . . . . 119  
 § 46. Die Platonischen Körper . . . . . 120  
 § 47. Das Tetraeder . . . . . 120  
 § 48. Das Hexaeder (Der Würfel) . . . . . 123  
 § 49. Das Oktaeder . . . . . 126  
 § 50. Das Dodekaeder. Das regelmäßige Fünf- und Zehneck . . . . 129  
 § 51. Das Ikosaeder . . . . . 136

#### *Pyramiden*

- § 52. Grundbegriffe . . . . . 140  
 § 53. Ebener Schnitt einer Pyramide. Perspektive Kollineation. . . 140  
 § 54. Pyramidenstumpf. Netz, Abwicklung des Mantels einer Pyramide . . . . . 143

#### *Prismen*

- § 55. Grundbegriffe . . . . . 147  
 § 56. Ebener Schnitt eines Prismas. Perspektive Affinität . . . . . 148  
 § 57. Verebnung des Mantels eines schiefen Prismas . . . . . 149

#### *Durchdringung ebenflächig begrenzter Körper*

- § 58. Konstruktionsprinzipien . . . . . 152  
 § 59. Durchdringung zweier Pyramiden . . . . . 152  
 § 60. Durchdringung von Pyramide und Prisma . . . . . 155  
 § 61. Durchdringung zweier Prismen . . . . . 159  
 § 62. Dachausmittlungen . . . . . 166

V. Schattenkonstruktionen	
§ 63. Allgemeines über Schattenkonstruktionen . . . . .	175
§ 64. Schlagschatten von Punkten und Geraden bei Parallelbeleuchtung . . . . .	175
§ 65. Eigen- und Schlagschatten ebener Figuren bei Parallelbeleuchtung . . . . .	178
§ 66. Schatten ebenflächig begrenzter Körper bei Parallelbeleuchtung . . . . .	182
VI. Planimetrische Behandlung der Kegelschnitte	
<i>Mittelpunktskegelschnitte (Brennpunkteigenschaften)</i>	
§ 67. Definition und Gleichung von Ellipse und Hyperbel. Bezeichnungen . . . . .	186
§ 68. Punktweise Konstruktion von Ellipse und Hyperbel . . . . .	188
§ 69. Tangenten einer Ellipse (Hyperbel) . . . . .	189
§ 70. Gemeinsame Definition von Ellipse und Hyperbel . . . . .	196
§ 71. Krümmungskreise einer Ellipse (Hyperbel) . . . . .	197
§ 72. Die Evolute einer Ellipse (Hyperbel) . . . . .	202
<i>Die Parabel (Brennpunkteigenschaften)</i>	
§ 73. Definition und Gleichung einer Parabel. Bezeichnungen . . . . .	203
§ 74. Punktweise Konstruktion der Parabel . . . . .	205
§ 75. Tangenten einer Parabel . . . . .	205
§ 76. Krümmungskreise einer Parabel . . . . .	210
§ 77. Gemeinsame Definition von Ellipse, Hyperbel und Parabel . . . . .	212
<i>Affine Eigenschaften der (nicht zerfallenden) Kegelschnitte</i>	
§ 78. Perspektiv Affinität und Parallelprojektion . . . . .	213
§ 79. Die Ellipse als perspektiv-affines Bild eines Kreises . . . . .	214
§ 80. Perspektiv Affinität zwischen einer Ellipse und ihren Scheitelkreisen . . . . .	219
§ 81. Normalriß eines Kreises . . . . .	225
§ 82. Ergänzende Betrachtungen über die Hyperbel . . . . .	228
§ 83. Ergänzende Betrachtungen über die Parabel . . . . .	232
VII. Kegelflächen	
§ 84. Grundbegriffe . . . . .	237
§ 85. Kegel zweiter Ordnung . . . . .	237
<i>Drehkegel</i>	
§ 86. Drehkegel . . . . .	238
§ 87. Tangentialebene, Umriß und Flächennormale . . . . .	241
§ 88. Schnitt einer Geraden mit einem Kegel . . . . .	244
<i>Ebene Schnitte eines Drehkegels</i>	
§ 89. Zerfallende Kegelschnitte . . . . .	246
§ 90. Nichtzerfallende Kegelschnitte . . . . .	246
§ 91. Konstruktive Durchführung eines elliptischen Schnittes eines Drehkegels . . . . .	255
§ 92. Ebener Schnitt eines Drehkegels und perspektive Kollineation . . . . .	258
§ 93. Verebnung des Mantels eines Drehkegels . . . . .	259
§ 94. Verebnung eines Kegels mit elliptischem Schnitt . . . . .	263
§ 95. Verebnung eines Kegels mit hyperbolischem Schnitt . . . . .	268

§ 96. Verebnung eines Kegels mit parabolischem Schnitt . . . . .	275
§ 97. Besondere Kurven auf Drehkegelmänteln . . . . .	277
<i>Ebene Schnitte eines schiefen Kreiskegels</i>	
§ 98. Schnittkriterien. . . . .	282
§ 99. Elliptischer Schnitt eines schiefen Kreiskegels . . . . .	282
§ 100. Hyperbolischer Schnitt eines schiefen Kreiskegels . . . . .	285
§ 101. Parabolischer Schnitt eines schiefen Kreiskegels. . . . .	285
§ 102. Verebnung des Mantels eines schiefen Kreiskegels . . . . .	285
§ 103. Anwendungen . . . . .	288
VIII. Zylinderflächen	
§ 104. Grundbegriffe . . . . .	291
§ 105. Zylinder zweiter Ordnung . . . . .	291
<i>Drehzylinder</i>	
§ 106. Drehzylinder . . . . .	291
§ 107. Tangentialebene, Umriß und Flächennormale . . . . .	293
§ 108. Schnitt einer Geraden mit einem Drehzylinder . . . . .	294
§ 109. Ebener Schnitt eines Drehzylinders und perspektive Affinität. . . . .	295
§ 110. Konstruktive Durchführung eines ebenen Schnittes eines Drehzylinders. . . . .	297
§ 111. Schrägriß eines Drehzylinders . . . . .	300
§ 112. Verebnung des Mantels eines Drehzylinders . . . . .	303
§ 113. Rektifikation des Kreises . . . . .	304
§ 114. Konstruktive Durchführung der Verebnung eines Drehzylindermantels . . . . .	306
<i>Der schiefe Kreiszyylinder</i>	
§ 115. Der schiefe Kreiszyylinder . . . . .	310
§ 116. Ebene Schnitte eines schiefen Kreiszylanders . . . . .	312
§ 117. Verebnung des Mantels eines schiefen Kreiszylanders. . . . .	315
<i>Abbildung von Kegel und Zylinder</i>	
§ 118. Normal- und Schrägrisse von Kegeln und Zylindern in allgemeiner Lage . . . . .	318
§ 119. Konstruktionen von Drehkegeln und Drehzylindern aus gegebenen Stücken . . . . .	322
IX. Die Kugel	
§ 120. Grundbegriffe . . . . .	323
§ 121. Potenz an der Kugel . . . . .	325
§ 122. Die Kugel in zugeordneten Normalrissen . . . . .	326
§ 123. Polarsystem einer Kugel . . . . .	329
§ 124. Ebener Schnitt einer Kugel . . . . .	331
§ 125. Schnitt einer Geraden mit einer Kugel. . . . .	337
§ 126. Konstruktion einer Kugel aus gegebenen Stücken . . . . .	338
§ 127. Schrägriß einer Kugel . . . . .	339
§ 128. Konstruktion von Kegelschnitten aus gegebenen Bestimmungsstücken mittels räumlicher Betrachtungen . . . . .	343
X. Drehflächen	
§ 129. Grundbegriffe . . . . .	346
§ 130. Beispiele von Drehflächen . . . . .	347
§ 131. Eine Drehfläche in zugeordneten Normalrissen . . . . .	358

*Ebene Schnitte von Drehflächen*

§ 132. Schnitt einer Drehfläche mit einer aufrißparallelen Ebene . . . 362  
 § 133. Schnitt einer Drehfläche mit einer erstprojizierenden Ebene  $\varepsilon$   
 ( $\varepsilon$  nicht parallel zu  $\pi_2$ ) . . . . . 365  
 § 134. Schnitt einer Drehfläche mit einer zweitprojizierenden Ebene  $\varepsilon$   
 ( $\varepsilon$  nicht parallel zu  $\pi_1$ ) . . . . . 368  
 § 135. Schnitt einer Drehfläche mit einer allgemein liegenden Ebene . 372

XI. Drehflächen zweiter Ordnung

§ 136. Singuläre Drehflächen zweiter Ordnung . . . . . 373

*Reguläre Drehflächen zweiter Ordnung*

§ 137. Das Drehellipsoid . . . . . 374  
 § 138. Das Drehhyperboloid . . . . . 377  
 § 139. Das einschalige Drehhyperboloid . . . . . 378  
 § 140. Das Polarsystem eines einschaligen Drehhyperboloides . . . . 382  
 § 141. Die Berührungskorrelation . . . . . 388  
 § 142. Hyperboloidräder . . . . . 389  
 § 143. Das Drehparaboloid . . . . . 391

*Drehflächen zweiter Ordnung mit geneigter Achse*

§ 144. Eiförmiges Drehellipsoid . . . . . 396  
 § 145. Linsenförmiges Drehellipsoid . . . . . 397  
 § 146. Einschaliges Drehhyperboloid . . . . . 397  
 § 147. Zweischaliges Drehhyperboloid . . . . . 401  
 § 148. Drehparaboloid . . . . . 403

XII. Die Kreisringfläche (Torus)

§ 149. Grundbegriffe . . . . . 405  
 § 150. Ebener Schnitt eines Torus . . . . . 407  
 § 151. Der Torus als Rohrfläche . . . . . 412  
 § 152. Torus mit geneigter Achse . . . . . 413  
 § 153. Parallelkurven . . . . . 413

XIII. Durchdringung krummer Flächen

§ 154. Allgemeines Verfahren zur Konstruktion der Durchdringungs-  
 kurve zweier krummer Flächen . . . . . 422

*Spezielle Fälle von Durchdringungen*

§ 155. Durchdringung zweier Drehflächen, deren Achsen einander  
 schneiden (Kugel- und Ebenenverfahren) . . . . . 424  
 § 156. Durchdringung zweier Drehflächen mit parallelen Achsen  
 (Ebenenverfahren) . . . . . 446  
 § 157. Durchdringung von Drehflächen mit windschiefen Achsen . . 451  
 § 158. Durchdringung von Kegel- und Zylinderflächen (Pendelebenen-  
 verfahren) . . . . . 457  
 § 159. Durchdringung von Kugel mit schieferm Kreiskegel und Kreis-  
 zylinder . . . . . 471

Literaturverzeichnis . . . . . 481

Sachwortverzeichnis . . . . . 483