

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Schwimmfähigkeit	
I. Darstellung der Schiffsform im Linienriß	1
1. Einleitung	1
2. Die Hauptabmessungen des Schiffes	1
3. Die zeichnerische Darstellung der Schiffsform	5
4. Das Aufzeichnen des Netzes	6
5. Das Ausarbeiten der Linien	8
II. Grundsätzliches aus der Hydromechanik	11
6. Das Archimedische Prinzip	11
7. Gleichgewicht des schwimmenden Körpers	13
8. Wichtige Maße und Zahlenwerte	16
9. Anwendungsbeispiele	17
III. Die Schwimmfähigkeit des Schiffes	19
a) Grundsätzliches über die Gestaltung der Schiffsform	19
10. Die Berechnung des Eigengewichtes des Schiffes	19
11. Völligkeitsgrade und Verhältniswerte	20
12. Die Bedeutung der Völligkeitsgrade und Verhältniswerte	22
b) Die Berechnung der Verdrängung und ihrer Schwerpunktslage beim aufrecht schwimmenden Schiff	23
13. Allgemeines	23
α) Berechnung mit Hilfe der Konstruktionsspanten	23
14. Berechnung der Verdrängung. Spantflächenkurve	23
15. Die Berechnung des Formschwerpunktes der Länge nach	24
16. Die Berechnung des Formschwerpunktes der Höhe nach	26
17. Die Benutzung der Spantflächenkurve beim Entwurf eines Linienrisses	27
18. Anwendungsbeispiel	29
γ) Berechnung mit Hilfe der Wasserlinien	30
19. Berechnung der Verdrängung. Wasserlinienflächenkurve und Lastenmaßstab	30
20. Die Lage des Formschwerpunktes der Höhe nach	32
21. Die Lage des Formschwerpunktes der Länge nach	33
22. Zusammenhang zwischen Form- und Wasserlinienschwerpunktskurve	34
γ) Berechnung der Wasserlinien und Spanten	35
23. Berechnung der Wasserlinien	35
24. Berechnung der Spanten	37

VIII Inhaltsverzeichnis

	Seite
8) Das Kurvenblatt	37
25. Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse	37
26. Berechnung der Verdrängung und ihrer Schwerpunktslage beim vertrimmten Schiff	38
c) Die Integrationsverfahren	39
27. Allgemeines	39
α) Die Regel von Simpson	39
28. Ableitung	39
29. Die Berechnung der Spantflächenkurven und der Wasserlinien	40
30. Anwendungsbeispiele	43
31. Das Einschalten von Zwischenspannen	43
32. Anwendungsbeispiel	48
33. Die Berechnung der Spannen und der WL-Flächenkurven	48
34. Anwendungsbeispiel	51
β) Die Regel von Tschibyscheff	52
35. Erläuterung	52
36. Anwendungsbeispiel	52
γ) Der Polarplanimeter	54
37. Theorie des Polarplanimeters	54
38. Anweisung für den Gebrauch des Planimeters	57
39. Auswertung einer WL-Flächenkurve mittels Planimeter	57
8) Der Integrator	59
40. Theorie des Integrators	59
41. Anweisung für den Gebrauch des Integrators	63
B. Stabilität	
I. Die Geometrie der Schiffsform	65
42. Einleitung	65
43. Die Wasserlinienhüllkurve	67
44. Formschwerpunktskurve und metazentrische Evolute	68
45. Einfluß der Schiffsform auf die Gestalt der F-Kurve und der metazentrischen Evolute	72
46. Die Formschwerpunktskurve bei geraden, senkrechten oder geneigten Seitenwänden	74
II. Grundzüge der Stabilität	78
47. Die statische Stabilität. Die Hebelarmkurve	78
48. Die dynamische Stabilität	80
49. Die Anfangsstabilität	83
50. Form- und Gewichtsstabilität	84
51. Die Charakterisierung des Gleichgewichtszustandes eines Schiffes mit Hilfe der Formstabilität	86
52. Grundsätzliches über die beim Schiffsentwurf zu berücksichtigenden Stabilitätsforderungen	90
53. Analytische Berechnung der Hebelarmkurven bei Schiffen mit senkrechten Seitenwänden	91
54. Anwendungsbeispiele	96
55. Die elementaren Stabilitätsfunktionen und die Funktionen der Zusatzstabilitäten	97
56. Die Funktionen der Zusatzstabilitäten als Berechnungshilfsmittel	105

	Seite
III. Die Stabilität bei veränderlichem Gewichtsschwerpunkt	108
57. Allgemeines	108
58. Das Übergehen von Ladung	109
59. Die Stabilität bei ausmittig liegendem Gewichtsschwerpunkt	112
60. Stabilitätsberechnung bei Schiffen mit Schlagseite	115
61. Der Einfluß freier Flüssigkeitsoberflächen im Innern des Schiffes	118
62. Anwendungsbeispiel	120
IV. Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Hebelarmkurven der statischen Stabilität	122
a) Allgemeine Vorbemerkungen	122
63. Die Ladezustände des Schiffes	122
64. Die verschiedenen Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Hebelarmkurven	123
b) Das Planimeterverfahren von Liddel-Middendorf	124
65. Theoretische Grundlage	124
66. Die Ausführung der Rechnung	125
c) Das Schnittverfahren von Herner	127
67. Theoretische Grundlage	127
68. Die Durchführung der Rechnung	129
d) Das Integratorverfahren von Schulz-Fellow	133
69. Theoretische Grundlage	133
70. Zur praktischen Durchführung der Rechnung	134
V. Die statische Stabilität im Bereich anfänglicher Neigungen	135
71. Allgemeines	135
a) Das Verschieben und Anbordnehmen von Gewichten	135
72. Vorbemerkung	135
73. Das Verschieben von Gewichten in der Querrichtung	135
74. Das Verschieben von Gewichten in der Längsrichtung	136
75. Beeinflussung der Anfangsstabilität beim Anbordnehmen oder Von bordgeben von Gewichten	137
76. Anwendungsbeispiele	139
77. Der Krängungsversuch	142
b) Die Stabilität des lecken Schiffes	150
α) Die Leckrechnung	150
78. Vereinfachte Rechnungsart von Herner	150
79. Leckrechnung unter Benutzung des Kurvenblattes	152
β) Die Schottenrechnung	155
80. Zweck der Schottenrechnung. Die Schottkurve	155
81. Berechnung der flutbaren Längen nach dem Verfahren von Herner	157
82. Berechnung der zulässigen Leckwassermengen nach dem Verfahren von Erbach	159
c) Die Stabilität bei Grundberührungen	177
α) Allgemeines	177
83. Einleitung	177
84. Das Schiff sitzt auf der ganzen Länge des Kieles auf	178
85. Das Schiff sitzt nur in einem Punkte des Kieles auf	180
86. Der größte Stapeldruck beim Docken ungleichlastiger Schiffe	181

	Seite
3) Aufschleppen und Stapellauf	182
87. Allgemeines	182
88. Die Praxis des Ablaufes	182
89. Der Vorlauf	184
90. Der Ablauf vom Eintauchen bis zum Aufdrehen	185
91. Der Ablauf vom Beginn des Aufdrehens bis zum Freischwimmen	186
92. Die praktische Durchführung der Rechnung	187
93. Das große Ablaufschaubild. Kippen und Dumpen	190
94. Die Belastung des Schiffes und der Ablaufbahn durch den Schlittendruck	193
95. Die übliche Art der Berechnung von Schlittendruck und Kantenpressung	195
96. Dynamische Verhältnisse beim Ablauf	199
VI. Das Schlingern und Stampfen der Schiffe	202
a) Im ruhigen Wasser	202
97. Allgemeines	202
98. Schlingerschwingungen	202
99. Stampfschwingungen	207
100. Tauchschwingungen	207
b) Im Seegang	208
101. Theorie der Meereswellen	208
102. Das Schlingern des Schiffes in querkommenden Wellen	211
103. Der Einfluß des Verhältnisses der Schlinger- zur Wellenperiode	213
104. Verhalten des Schiffes in längslaufender See	215
105. Die Beobachtung und Messung der Meereswellen	216
c) Schlingerdämpfungsmittel	218
106. Schlingerkerle	218
107. Labilitätstanks	219
108. Schlingerdämpfungstanks	221
109. Der Schiffskreisel	226
110. Aktivierte Schlingerdämpfungsmittel	227
VII. Praktische Stabilitätslehre	231
111. Einleitung	231
a) Bemessung und Beurteilung der Stabilität	232
112. Stabilitätsverhältnisse bei Segelschiffen	232
113. Stabilitätsverhältnisse bei Dampfern und Motorschiffen	234
114. Bemessung der Stabilität nach Erfahrungsregeln	235
115. Bemessung der Neigungsstabilität unter Berücksichtigung äußerer und innerer Stabilitätsbelastungen	247
116. Stabilitätsbelastungen durch Wellen und überkommendes Wasser	248
117. Die durch Seitensturm hervorgerufenen Stabilitätsbelastungen	251
118. Das Übergehen der Ladung	254
119. Das Zusammendrängen der Fahrgäste auf einer Schiffsseite	259
120. Sonstige innere Stabilitätsbelastungen	262
121. Zusammenfassung. Vorschläge für Stabilitätsnormen	262
122. Bemessung der Anfangsstabilität	266
123. Die deutsche Stabilitätsforschung	271
124. Auswertung von Fahrtbeobachtungen	272
125. Die umfassende Darstellung von Stabilitätsrechnungsergebnissen	276
b) Stabilitätskontrolle im praktischen Schiffsbetrieb	281
126. Kontrolle der Anfangsstabilität	281
127. Das Kapitänsdiagramm	283

C. Widerstand und Antrieb	Seite
I. Bestimmung des Schiffswiderstandes aus Modellversuchen	287
a) Allgemeines	287
128. Leistungen und Wirkungsgrade	287
129. Übersicht über die Widerstandsanteile	288
130. Grundsätzliches zum Modellversuch	289
b) Wellenbildung und Wellenwiderstand	289
131. Die primäre Wellenbildung	289
132. Der Nachstrom	292
133. Die sekundäre Wellenbildung	293
134. Das Ähnlichkeitsgesetz von Froude für den Wellenwiderstand	296
c) Der Einfluß der Zähigkeit und die daraus entstehenden Widerstandsanteile	298
135. Erscheinungen im Strömungsbild	298
136. Das Ähnlichkeitsgesetz von Reynolds	299
137. Der Reibungswiderstand ebener Platten	301
138. Das Froudesche Reibungsgesetz	304
139. Der Wirbelwiderstand	308
d) Die Auswertung des Modellversuches	309
140. Umrechnung und Auftragung der Ergebnisse	309
141. Besondere Widerstandsanteile	312
142. Einfluß der Abmessungen. Besondere Schiffsformen	314
II. Angenäherte Bestimmung des Schiffswiderstandes bzw. der Maschinenleistung	317
143. Die älteren Leistungsformeln	317
144. Bestimmung des Schiffswiderstandes auf Grund ausgewerteter systematischer Schleppversuche	319
III. Der Propeller	322
145. Allgemeines	322
a) Das Schaufelrad	323
146. Wirkungsweise	323
147. Die Gestaltung der Schaufelräder	325
b) Die einfache Strahltheorie des Propellers	327
148. Grundsätzlicher Aufbau	327
149. Wirkungsgrad, Slip und Schubbelastungsgrad in der Strahltheorie	329
c) Der Schraubenpropeller	331
150. Beschreibung	331
151. Die Wirkungsweise des Schraubenpropellers	331
152. Die Schraubenwirbeltheorie	334
153. Die Strahlkontraktion	338
154. Die Kavitation	339
d) Der Voith-Schneider-Propeller	341
155. Beschreibung	341
156. Die Wirkungsweise des V.S.P.	341
157. Abmessungen und Wirkungsgrade des V.S.P.	344
158. Steuern mit dem V.S.P.	345
e) Modellversuche mit Propellern	347

XII Inhaltsverzeichnis

	Seite
159. Der Freifahrtversuch mit Modellpropellern	347
160. Freifahrtversuche mit systematisch entwickelten Propellerserien	351
IV. Das Zusammenwirken von Schiff und Propeller.	355
161. Sog und Nachstrom	355
162. Gütegrade der Schiffsform und der Propulsion	359
163. Schleppmodellversuch mit Schraube	360
164. Propulsionsverbessernde Mittel	361
165. Zahlenbeispiel zur Widerstands- und Propellerrechnung	364
V. Antriebsverhältnisse bei Schleppern	367
166. Allgemeines	367
167. Die Dimensionierung der Schlepperschraube	369
168. Die Auswertung der Pfahlprobe	370
169. Besondere Hinterschiffsformen für Schraubenschlepper	376
VI. Widerstand auf Flachwasser, Kanälen und Flüssen	379
170. Der Widerstand auf beschränkter Fahrwassertiefe	379
171. Der Einfluß des begrenzten Kanalquerschnittes	381
172. Der Gleitwiderstand auf stömenden Gewässern	385
VII. Der Vortrieb durch die Windkraft	386
173. Allgemeine Begriffe	386
174. Die Kräfte am Segelschiff	387
175. Grundsätzliches über die Form der Segel	389
176. Das Kursdiagramm von Croseck	390
177. Auswertung von Erprobungsfahrten	392
VIII. Das Steuern	393
178. Das Verhalten des Schiffes nach dem Ruderlegen	393
179. Steuerfähigkeit	396
180. Ruderdruck und Ruderdruckmoment	397
181. Neuere Ruderkonstruktionen	399
182. Größe und Umriß der Ruderfläche	401
183. Stabilitätsbelastungen beim Rudermanöver	401
Sachverzeichnis	405

VERZEICHNIS DER TAFELN

- I. Schiffsliste.
- II. Linienriß: Rhein-See-Motorschiff.
- III. Linienriß: Motorjacht.
- IV. Linienriß: Fahrgastschiff mit Voith-Schneider-Antrieb.
- V. Linienriß: Fährschiff mit Tunnelheck.
- VI. Zusammenstellung der Berechnungen zum Kurvenblatt.
- VII. Kurvenblatt einer Motorjacht
- VIII. a) Formschwerpunktskurve, metazentrische Evolute und Wasserlinienhüllkurve für einen quaderförmigen Schwimmkörper.
b) Stabilitätsrechnung nach Liddel-Middendorf.
- IX. Stabilitäts- und Trimmbrett eines Fischdampfers.
- X. Stabilitätsblatt eines Frachters.
- XI. Tafel der Werte $C_2 = \frac{D^{0,64} v^3}{N_0}$ nach Ayre.
- XII. Propellerdiagramme nach Schaffran.