

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Schiffstheorie (von W. Laute)</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Hauptabmessungen</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Flächeninhalte und deren Momente</b> .....	<b>4</b>
1.2.1 Trapezregel .....	4
1.2.2 Erste Simpsonsche Regel .....	5
1.2.3 Zweite Simpsonsche Regel oder 3/8-Regel .....	6
1.2.4 Die Regel von Tschibyschew .....	7
1.2.5 Instrumentelle Integration .....	8
.2.51 Planimeter .....	8
.2.52 Integrator .....	9
<b>1.3 Kurvenblattrechnung</b> .....	<b>9</b>
<b>1.4 Stabilität</b> .....	<b>19</b>
1.4.1 Statische Stabilität .....	19
1.4.2 Dynamische Stabilität .....	24
1.4.3 Rechenverfahren zur Stabilitätsbestimmung .....	27
.4.31 Integratorverfahren von H. L. Schulz-Fellow .....	28
.4.32 Planimeterverfahren von Middendorf .....	30
.4.33 Stabilitätsrechnung nach Barnes .....	31
.4.34 Stabilitätsrechnung nach Krilow .....	38
.4.35 Wasserlinienverfahren von Humbert-Strohbusch .....	44
.4.36 Schnittverfahren nach Herner-Verhovsek .....	46
1.4.4 Einfluß freier Oberflächen .....	47
1.4.5 Krängungsversuch .....	48
1.4.6 Stabilität und Schwingungsdauer .....	49
1.4.7 Beanspruchung der Stabilität .....	50
.4.71 Winddruck .....	50
.4.72 Trossenzug .....	51
.4.73 Zentrifugalkraft .....	51
.4.74 Schraubendrehmoment .....	51
.4.75 Waagerechte Verschiebung einer Last .....	52
.4.76 Lotrechte Verschiebung einer Last .....	52
.4.77 Hängende Last .....	52
.4.78 Schräganströmung .....	52
1.4.8 Stabilität bei Grundberührung .....	53
.4.81 Das Schiff sitzt auf der ganzen Länge des Kiels auf (Docken) .....	53
.4.82 Größter Stapeldruck beim Docken hecklastiger Schiffe .....	54
.4.83 Das Schiff sitzt nur in einem Punkt des Kiels auf .....	55
1.4.9 Stabilität im Leckfalle .....	55

1.4.10	Wahl der Stabilitätswerte .....	59
1.4.11	Stabilitätsvorschriften des Seeregisters der UdSSR für Handelssee- und Küstendampfer .....	61
1.5	Trimmlage .....	68
1.5.1	Schwimmlagenberechnung .....	68
1.5.2	Leckrechnung .....	69
.5.21	Leckrechnung nach See-Berufsgenossenschaft (SBG.) .....	69
.5.22	Graphisches Verfahren zur Bestimmung der Trimmlage für leckes Schiff ..	71
.5.23	Leckrechnung nach Krilow .....	73
1.5.3	Schottenrechnung .....	77
.5.31	Nach Schirokauer .....	77
.5.32	Berechnung der Schottenkurven nach den „Instruktionen über Feststellung der Unsinkbarkeit von Seeschiffen“ des Seeregisters der UdSSR 1948 ..	82
1.6	Stapellauf .....	84
1.6.1	Längsablauf .....	84
1.6.2	Querablauf .....	93
1.7	Literaturverzeichnis .....	99
2.	Widerstand, Vortrieb und Steuern (von K. Th. Braun) .....	101
2.1	Schiffswiderstand .....	101
2.1.1	Aufgliederung und Übersicht .....	101
2.1.2	Übersicht über die Widerstandsanteile .....	101
.1.21	Reibungswiderstand .....	101
.1.22	Druckwiderstand .....	103
.1.23	Wellenwiderstand .....	104
.1.231	Formwiderstand .....	105
.1.24	Verschiedene Verfahren zur Bestimmung des Gesamtwiderstandes .....	110
.1.25	Windwiderstand .....	119
.1.26	Widerstand auf beschränkter Fahrwassertiefe .....	122
.1.27	Widerstand bei Fahrt auf Kanälen .....	123
.1.28	Gefällewiderstand bei Fahrt auf Strömen .....	129
.1.281	Stromgeschwindigkeit und Gleitgeschwindigkeit .....	129
.1.282	Widerstand im Schleppzug .....	129
.1.29	Besondere Verhältnisse bei Schleppern und Fischereifahrzeugen .....	130
2.2	Vortrieb oder Propulsion .....	130
2.2.1	Antrieb mittels Schrauben .....	130
.2.11	Nachstrom .....	130
.2.12	Sog .....	134
.2.13	Systematische Propeller-Versuchsergebnisse .....	136
.2.14	Kavitation .....	146
.2.15	Verluste in der Wellenleitung bzw. in den Übertragungsorganen .....	153
.2.151	Zusammenhang zwischen Flächenverhältnis und Wirkungsgrad ....	153
.2.152	Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit und Wirkungsgrad .....	155

.2.153	Rückwärtspropeller (Verhalten bei Rückwärtsfahrt) . . . . .	157
.2.154	Zusammenhänge zwischen Maschinenleistung, Drehmoment und Drehzahl . . . . .	158
.2.16	Trossenzug . . . . .	159
.2.17	Ergänzungen zum Propellerbegriff aus der Strahltheorie . . . . .	163
.2.171	Der „ideelle“ Wirkungsgrad . . . . .	163
.2.172	Die Zusatzgeschwindigkeit . . . . .	163
.2.18	Gütegrad der gesamten Propulsion, Gütegrad des Schiffskörpers und Güte- grad der Anordnung . . . . .	164
2.2.2	Kortdüsen . . . . .	165
.2.21	Zweck und grundlegende Verhältnisse . . . . .	165
.2.22	Grundsätzlicher Rechnungsgang . . . . .	168
.2.23	Der Einfluß der Düsenlänge . . . . .	171
.2.24	Kavitationsfragen bei Propellern, die in Düsen arbeiten . . . . .	172
.2.25	Trossenzug bei Schiffen mit Kortdüsen . . . . .	172
.2.26	Beispiel zur Berechnung der Kortdüse . . . . .	173
.2.27	Überprüfung der Kavitationsgefahr . . . . .	175
.2.28	Berechnung der Trossenzugswerte für $v = 1,5 \text{ m/s}$ . . . . .	176
2.2.3	Hilfsmittel für Propellerentwurf und Propellerrechnung . . . . .	176
.2.31	Zeichnerische Darstellung von Schraubenpropellern . . . . .	176
.2.32	Angenäherte Bestimmung des Schwungmomentes $GD^2$ von Propellern . . . . .	178
.2.33	Festigkeitsrechnung für Propeller . . . . .	179
.2.331	Beispiel zur Festigkeitsrechnung . . . . .	183
.2.34	Ausführung von Kortdüsen . . . . .	188
.2.35	Auswahlverfahren für Schraubenpropeller . . . . .	189
2.2.4	Sonstige Propulsionsmittel . . . . .	191
.2.41	Voith-Schneider-Propeller . . . . .	191
.2.42	Schaufelradpropeller . . . . .	193
2.3	Ruder und Steuern . . . . .	196
2.3.1	Begriffsbestimmungen . . . . .	196
2.3.2	Richtlinien für Auswahl und Anordnung der Ruder . . . . .	198
2.3.3	Ruderprofile . . . . .	200
2.3.4	Ruderberechnung . . . . .	201
.3.41	Beispiel zur Ruderberechnung . . . . .	203
2.4	Literaturverzeichnis . . . . .	209
3.	Schiffsfestigkeit (von W. Biermann) . . . . .	211
3.1	Einleitung . . . . .	211
3.2	Sätze von Mohr . . . . .	212
3.3	Die Clapeyronsche Gleichung . . . . .	214
3.4	Formänderungsarbeit für Stabwerke . . . . .	216
3.4.1	Formänderungsarbeit, hervorgerufen durch Normalkräfte . . . . .	216
3.4.2	Formänderungsarbeit, hervorgerufen durch eine Momentenbelastung . . . . .	217
3.5	Die Castiglianoschen Sätze . . . . .	218
3.6	Berechnung eines beiderseits eingespannten Trägers auf zwei Stützen mit beliebiger Belastung und beliebigem Trägheitsmomentenverlauf . . . . .	220



3.7	<i>Spezielle Trägerfälle</i> .....	223
3.8	<i>Berechnung von Lukenendbalken</i> .....	226
3.8.1	Allgemeiner Lösungsweg für frei aufliegende Lukenendbalken und Mittelstütze	226
3.8.2	Allgemeiner Lösungsweg für den beiderseits eingespannten Lukenendbalken mit Mittelstütze .....	227
3.9	<i>Berechnung von Tragwerken mit mehreren Einzelstützen und von mehrgliedrigen Rahmen</i> .....	254
3.9.1	Das Festpunktverfahren .....	254
3.9.11	Darstellung des Verfahrens am Beispiel eines Durchlaufträgers .....	254
3.9.111	Der Grundgedanke .....	254
3.9.112	Der Festpunkt .....	254
3.9.113	Bestimmung der Stützmomente eines belasteten Einzelfeldes .....	257
3.9.12	Graphische Methoden .....	259
3.9.121	Graphische Bestimmung der Festpunkte für Durchlaufträger mit konstantem Trägheitsmoment .....	259
3.9.122	Graphische Bestimmung der Stützmomente eines belasteten Einzelfeldes	260
3.9.13	Festpunktbestimmung für feldweise konstantes Trägheitsmoment und für Knotenpunkte mit mehreren Stäben .....	262
3.9.131	Ermittlung des Festpunktes aus gegebenen Anschlußsteifigkeiten .....	262
3.9.132	Ermittlung der Anschlußsteifigkeit bei gegebenem Festpunkt .....	263
3.9.14	Momentenverteilung an einem Knotenpunkt .....	265
3.9.15	Tafel der Kreuzlinienabschnitte .....	267
3.9.16	Anwendung des Festpunktverfahrens auf einen offenen Rahmen .....	272
3.9.161	Festpunktbestimmung .....	272
3.9.162	Kreuzlinienabschnitte .....	275
3.9.163	Berechnung der Stützanteilmomente, hervorgerufen durch die Belastung eines Feldes .....	275
3.9.164	Die Berechnung der Gesamtstützenmomente .....	276
3.9.2	Das Crossverfahren .....	277
3.9.21	Der Grundgedanke des Verfahrens .....	277
3.9.22	Der Übertragungsfaktor .....	280
3.9.23	Die Drehfederkonstante .....	281
3.9.24	Anwendungsbeispiel .....	284
3.9.25	Durchlaufträger mit Stützensenkungen .....	286
3.9.251	Allgemeines .....	286
3.9.252	Bestimmung von Festhaltungsmomenten bei Durchsenkungen .....	287
3.9.26	Berechnung eines Trägerrostes .....	289
3.9.261	Berechnung des Längssüls mit Unterzügen nach Cross .....	289
3.9.262	Berechnung des Quersüls mit Lukenendbalken .....	292
3.9.263	Bestimmung der Stützmomente .....	292
3.10	<i>Berechnung eines Trägerrostes mit zwei bzw. vier paarweise zueinander symmetrisch gelegenen Kreuzungspunkten</i> .....	293
3.10.1	Grundprinzip des Verfahrens .....	293
3.10.2	Ableitung der Formeln zur Berechnung der Einspannmomente eines Trägers bei Belastung in Feldmitte .....	294
3.10.21	Belastung durch eine Einzelkraft $P$ .....	294

.10.22	Belastung durch ein Moment $M$ .....	295
.10.23	Übersicht und graphische Darstellung für den praktischen Gebrauch .....	297
3.10.3	Die Gesamtdurchbiegung an den Kreuzungsstellen .....	305
3.10.4	Beispiel zur Berechnung eines Trägerrostes .....	305
.10.41	Berechnung des Längssüls .....	306
.10.42	Bestimmung der Durchbiegung des Lukenendbalkens an den Kreuzungsstellen .....	308
.10.43	Bestimmung der Übertragungskräfte an den Kreuzungsstellen .....	308
3.11	<i>Berechnung von Trägerrosten mit vielen Kreuzungspunkten</i> .....	309
3.11.1	Allgemeines .....	309
3.11.2	Ableitung des Verfahrens .....	309
3.11.3	Erläuterung des Verfahrens an einem Beispiel .....	314
3.12	<i>Längsfestigkeit des Schiffskörpers</i> .....	321
4.	<i>Werkstoffe (von F. C. Althof)</i> .....	325
4.1	<i>Allgemeines</i> .....	325
4.2	<i>Eisenwerkstoffe</i> .....	326
4.2.1	Übersicht .....	326
4.2.2	Schiffskörper .....	332
4.2.3	Ketten .....	334
4.2.4	Drahtseile .....	338
4.2.5	Tafeln über Gewichte und Abmessungen verschiedener Halbzeugarten .....	338
4.3	<i>Nichteisenmetalle</i> .....	352
4.3.1	Buntmetalle .....	352
4.3.2	Aluminium und Aluminiumlegierungen .....	355
4.4	<i>Nichtmetallische Werkstoffe</i> .....	359
4.4.1	Holz .....	359
4.4.2	Tauwerk .....	362
4.4.3	Segeltuch .....	364
4.4.4	Kunststoffe .....	365
4.5	<i>Korrosion und Oberflächenschutz</i> .....	369
4.5.1	Korrosion .....	369
.5.11	Oberflächenkorrosion .....	370
.5.12	Lochfraß oder Lochkorrosion .....	370
.5.13	Inter- und transkristalline Korrosion .....	370
4.5.2	Oberflächenschutz .....	372
.5.21	Überziehen mit anderen Metallen .....	372
.5.22	Herstellung von Schutzschichten, die teilweise aus dem Grundstoff mit aufgebaut werden .....	373
.5.23	Umhüllen mit anderen Stoffen .....	373
.5.24	Aufbringen von Schutzmitteln .....	373
.5.25	Durch Zugabe von Schutzstoffen (Inhibitoren) .....	373

4.6	<i>Werkstoffprüfung</i> .....	374
4.6.1	Mechanische Prüfverfahren .....	374
4.6.2	Technologische Prüfverfahren .....	374
4.6.3	Physikalische Prüfverfahren .....	374
4.6.4	Zerstörungsfreie Prüfverfahren .....	377
4.6.5	Metallographische Prüfverfahren .....	377
4.6.6	Chemische Prüfverfahren .....	377
4.7	<i>Literaturverzeichnis</i> .....	378
5.	<b>Schweißung im Schiffbau</b> (von W. Anders) .....	379
5.1	<i>Bedeutung und Anwendung der Schweißtechnik im Schiffbau</i> .....	379
5.1.1	Schweißverfahren .....	379
1.1.11	Elektrische Lichtbogenschweißung .....	379
1.1.12	Gasschmelzschweißung .....	379
1.1.13	Atomare Schutzgasschweißung (Arcatomschweißung) .....	380
1.1.14	Edelgas-Lichtbogenschweißung .....	380
1.1.15	Elektrische Widerstandsschweißungen .....	380
5.1.2	Automatische Schweißverfahren .....	381
1.1.21	Automatische Gasschmelzschweißung .....	381
1.1.22	Automatische Lichtbogenschweißung .....	381
1.1.23	Mantelkettenschweißung von Elin .....	381
1.1.24	Magnetische Pulverumhüllung von BBC .....	381
1.1.25	Fusarc-Verfahren, Elektrode mit stromleitender Umhüllung .....	382
1.1.26	Unter-Pulver-Schweißung .....	382
5.1.3	Schweißzusatzwerkstoffe .....	382
1.1.31	Schweißdraht für die Gasschmelzschweißung .....	382
1.1.32	Form und Oberfläche des Drahtes .....	383
5.1.4	Elektroden für die Lichtbogenschweißung .....	383
1.1.41	Schweißeigenschaften der Elektrode .....	383
1.1.42	Wahl der geeigneten Elektroden nach Kennzeichnung und Typ .....	384
1.1.43	Tiefeinbrandelektroden (TE-Elektrode) .....	384
1.1.431	Gütwerte von Schweißverbindungen der TE-Elektroden .....	384
1.1.432	Wurzelnachschweißen mit der TE-Elektrode .....	388
1.1.433	Schweißleistung der TE-Elektroden .....	388
1.1.434	Zusatzwerkstoffe für die UP-Schweißung .....	388
1.1.435	UP-Schweißpulver .....	389
1.1.436	Elektroden für das elektrische Brennschneiden .....	389
5.1.5	Unterwasserschweißen und -schneiden .....	389
1.1.51	Oxy-arc-Unterwasserschneiden .....	389
5.1.6	Autogen-Brennschneiden .....	390
5.1.7	Werkstoff und Schweißung .....	390
1.1.71	Eigenschaften des Schiffbaubleches .....	390
1.1.72	Prüfung der Schweißbarkeit .....	391
1.1.73	Schweißen legierter Stähle .....	392
1.1.74	Schweißen von Thomasstahl .....	392
1.1.75	Schweißen von Stahlguß .....	393



5.2	<i>Die Vorbereitung der Schweißkanten und die verschiedenen Schweißnahtformen</i> .....	393
5.3	<i>Leistungssteigerung im Schweißbetrieb durch die Unterpulverschweißung</i> .....	399
5.3.1	Ausführung der Unterpulverschweißung .....	399
5.3.2	Gütwerte der Unterpulverschweißung .....	400
5.3.3	Vergleich der Leistungswerte Hand-UP-Schweißung .....	402
5.4	<i>Konstruktive Gesichtspunkte beim Entwurf geschweißter Schiffe</i> .....	403
5.4.1	Berechnung und Bewertung der Schweißverbindungen .....	403
4.101	Nahtbewertung nach den bestehenden Schweißvorschriften .....	403
4.102	Zulässige Spannungen in Schweißnähten nach DIN 4100 .....	403
4.103	Bemessung des Schweißnahtquerschnittes nach der anzuschließenden Profilfläche .....	404
4.104	Bemessung und Gestaltung der Bauteile .....	405
4.105	Anordnung der Außenhautschweißnähte .....	405
4.106	Anordnung und Ausbildung der Kehlnähte .....	406
4.107	Wirtschaftlichkeitsuntersuchung Ausschnittschweißung – durchlaufende Schweißung .....	408
4.108	Ausschnitte an Nahtkreuzungen .....	408
4.109	Anordnung der Kehlnähte an Blech- und Kastenträgern .....	409
4.110	Innenkorrosion von Hohlträgern .....	410
4.111	Konstruktive Gestaltung einzelner Bauteile .....	410
4.112	Beachtung des Schrumpfmoments .....	412
4.113	Vorberechnung der entstehenden Verwerfung von geschweißten Profilen .....	412
4.114	Gestaltung der Kniebleche .....	412
4.115	Längstringer .....	415
4.116	Lukenlängssüll .....	415
4.117	Decksaufbauten, Deckshäuser .....	416
4.118	Ruder .....	417
4.119	Schweißverbindung Ruderschaft-Ruderblatt .....	418
4.120	Schweißgerechte Gestaltung der Kleinteile .....	418
4.120.1	Anschweißen von Halterungen und Durchführungen .....	418
4.120.2	Anschweißen von Bolzen durch eine Lichtbogenpreßschweißung ..	419
4.120.3	Ersatz der Stahlgußteile durch Schweißkonstruktion .....	420
5.4.2	Richtlinien für die fertigungstechnische Gestaltung .....	421
4.21	Einzelteile .....	421
4.22	Sektionsbauweise .....	421
4.23	Konstruktion und Einsatz der automatischen Schweißung .....	423
4.24	Einfluß der Fertigungsweise auf die Konstruktion .....	424
4.25	Einfluß der Bauteilgestaltung auf die Wirtschaftlichkeit der Fertigung ..	425
5.5	<i>Fertigungstechnische Fragen und Planung des Arbeitsablaufes im Schweißbetrieb</i> .....	426
5.5.1	Planung des Fertigungsablaufes .....	426
5.5.2	Zweck des Schweißplanes .....	426
5.5.3	Schweißrichtung für Stumpfnähte .....	426
5.5.4	Schweißrichtung für Kehlnähte .....	427

5.5.5	Festlegung der Schweißfolge an ebenen Bauteilen .....	427
5.5.6	Schweißfolge an räumlichen Bauteilen .....	428
5.5.7	Einzelheiten des Schweißplanes für die Fertigung .....	432
5.71	Heftarbeiten .....	432
5.72	Schweißen der Einzelteile .....	432
5.73	Schweißen von Einzelbaugruppen .....	432
5.74	Schweißen der Sektionen .....	433
5.75	Zusammenbau der Sektionen zum Schiffskörper .....	434
5.6	<i>Schweißvorrichtung für Einzel- und Serienfertigung im Schiffbau</i> .....	436
5.6.1	Allgemeine Vorrichtungen .....	436
5.6.2	Keilspannung für das Ausrichten der Stöße .....	437
5.6.3	Heftvorrichtungen .....	438
5.6.4	Schweißvorrichtungen .....	439
5.6.5	Vorrichtungen im Sektionsbau .....	440
5.6.6	Richtvorrichtungen .....	444
5.7	<i>Einrichtungen des Schweißbetriebes</i> .....	444
5.7.1	Schweißstromversorgung der Werften .....	444
5.7.2	Einzelschweißstellen, Stromart, Leistung .....	444
5.7.3	Einfluß der Vorgänge im Wechselstromlichtbogen .....	445
5.7.4	Einfluß der Vorgänge im Wechselstrom-Schweißtransformator auf die Planung des Stromverteilungsnetzes .....	446
5.7.5	Leistung der Einzelschweißstellen .....	446
5.7.6	Wirkungsweise der Mehrstellenschweißanlage .....	446
5.7.7	Wechselstrom-Mehrstellenanlagen .....	447
5.7.8	Gleichstrom-Mehrstellenanlagen .....	447
5.7.9	Gefährdung des Schweißers durch Wechselstrom .....	448
5.8	<i>Geräte für die automatische Lichtbogenschweißung</i> .....	449
5.8.1	Lichtbogenschweißautomat von Kjellberg .....	449
5.8.2	Automaten für Unterpulververschweißungen .....	449
8.21	Unterpulverhandschweißung nach Dr. Malisius .....	449
8.22	Kjellberg-Handschweißgerät .....	450
8.23	Ellira-Birckenstock-UP-Gerät .....	451
8.24	Schweißstromversorgung der UP-Handschweißgeräte .....	451
8.25	Blankdraht-Schweißautomat für die UP-Schweißung .....	452
8.26	Kjellberg-Maulwurf-UP-Schweißautomat .....	453
8.27	Kjellberg Universal-UP-Schweißgerät .....	453
8.28	UP-Schweißgeräte für Nähte unter 1 m Länge .....	453
5.9	<i>Geräte und Einrichtungen für die Gasschmelzschweißung und das Brennschneiden</i> .....	455
5.9.1	Azetylgasversorgung von Werftbetrieben .....	455
5.9.2	Sauerstoffversorgung .....	456
5.9.3	Schweiß- und Schneidgeräte .....	457
5.10	<i>Fertigungskontrolle und Güteprüfung im Schweißbetrieb</i> .....	457
5.10.1	Kontrolle der Nahtvorbereitung .....	457
5.10.2	Kehl-naht-Toleranzen, Abnahme von Schweißungen .....	458



5.10.3	Einsatz und Auswertung der Röntgenprüfung im Schiffbau .....	458
5.10.4	Röntgenplan .....	458
5.10.5	Richtlinien für die Ausführung von Röntgenaufnahmen .....	458
5.10.6	Bewertung der Röntgenaufnahmen .....	459
5.10.7	Auswertung der Röntgenaufnahmen .....	460
5.11	Schweißerausbildung und Schweißerprüfung .....	460
5.11.1	Schweißerausbildungslehrgänge .....	460
.11.11	Einzweckschweißer .....	460
.11.12	Fachschweißer .....	461
.11.13	Fachschweißer für hochwertige Schweißungen .....	461
5.11.2	Auswertung der Schweißerprüfungen .....	462
.11.21	Schweißerkartei .....	462
5.12	Literaturverzeichnis .....	462
6.	Klassifizierung und Bauvorschriften (von C. Reiners) .....	463
6.1	Unfallverhütungsvorschriften .....	463
6.2	Schiffsklassifikation .....	464
6.2.1	Klassifikationsgesellschaften .....	465
.2.11	Bureau Veritas .....	465
.2.12	„Lloyd's Register of Shipping united with the British Corporation Register of Shipping“ .....	466
.2.13	Germanischer Lloyd .....	466
.2.14	Seeregister der UdSSR .....	467
.2.15	Deutsche Schiffsrevision und Klassifikation (DSRK) .....	469
.2.16	American Bureau of Shipping .....	469
.2.17	Weitere Klassifikationsgesellschaften .....	469
6.2.2	Entwicklung der Bauvorschriften der Klassifikationsgesellschaften .....	470
6.3	Freibordvorschriften .....	474
6.3.1	Seeschiffe .....	474
.3.11	Gang der Freibordberechnung für Dampfer .....	475
.3.1101	Bestimmung der Schiffslänge L .....	475
.3.1102	Bestimmung der Breite B .....	476
.3.1103	Bestimmung der Seitenhöhe H .....	476
.3.1104	Bestimmung der Seitenhöhe $H_1$ .....	476
.3.1105	Bestimmung des Völligkeitsgrades .....	476
.3.1106	Bestimmung des Freibordes .....	476
.3.1107	Berichtigung für den Völligkeitsgrad .....	476
.3.1108	Berichtigung für die Seitenhöhe $H_1$ .....	476
.3.1109	Berichtigung für den Decksbelag .....	476
.3.1110	Berichtigung für Aufbauten .....	476
.3.1111	Berichtigung für den Sprung .....	480
.3.1112	Berichtigung für die Balkenbucht .....	482
.3.1113	Der auf Grund der Berichtigung berechnete Freibord .....	482
.3.1114	Die übrigen Freiborde .....	482

3.1115	Der errechnete Mindestfreibord.....	483
3.1116	Weitere Voraussetzungen für die Erteilung des Mindestfreibordes .....	484
3.12	Die Freibordberechnung für Dampfer mit Holzlast.....	486
3.13	Freibordberechnung für Segelschiffe.....	487
3.14	Freibordberechnung für Tankschiffe.....	489
6.3.2	Binnenschiffe.....	490
6.4	<i>Seeschiffsvermessung</i> .....	491
6.4.1	Brutto-Rauminhalt.....	492
6.4.2	Länge .....	492
6.4.3	Tiefe .....	493
6.4.4	Breite .....	493
6.4.5	Nettoraumgehalt.....	495
6.4.6	Abgekürztes Vermessungsverfahren.....	497
6.4.7	Vermessung offener Fahrzeuge.....	498
6.4.8	Vermessung für den Suezkanal.....	498
6.4.9	Vermessung für den Panamakanal.....	499
6.4.10	Schwedische Vermessung.....	500
6.4.11	Allgemeines .....	500
6.5	<i>Verordnung über Sicherheitseinrichtungen und Sicherheitszeugnisse für Fahrgastschiffe</i> .....	501
6.5.1	Vorschriften über die Sicherung der Schwimmfähigkeit der Fahrgastschiffe ..	501
5.11	Begriffsbestimmungen.....	501
5.12	Die flutbare Länge.....	501
5.13	Die Flutbarkeit .....	502
5.14	Die zulässige Länge .....	502
6.5.2	Vorschriften über die Ausrüstung der Fahrgastschiffe mit Rettungsmitteln und Feuerschutz.....	507
6.5.3	Vorschriften über die Funkeinrichtung .....	511
6.5.4	Weitere Vorschriften .....	512
7.	<i>Normung (von E. Monsler)</i> .....	513
7.1	<i>Entwicklung der Normung im Schiffbau</i> .....	513
7.1.1	Internationale Normung.....	514
7.2	<i>Grundsätze und Geschäftsgang bei der Normungsarbeit</i> .....	514
7.3	<i>Einführung der Normen</i> .....	515
7.4	<i>Normendienststellen und Normenausschüsse</i> .....	516
7.5	<i>Bezug von Normblättern</i> .....	516
8.	<i>Schiffsentwurf (von A. Krause, W. Henschke, G. Lauterbach)</i> .....	517
8.1	<i>Allgemeines</i> .....	517
8.2	<i>Seeschiffe</i> .....	521

8.2.1 Unterscheidung der Seeschiffe .....	521
.2.11 nach Antriebsmittelart .....	521
.2.12 nach Zweckbestimmung .....	522
8.2.2 Unterscheidung der Frachtschiffe .....	523
.2.21 nach Fahrtgebieten .....	523
.2.22 nach Art des Dienstes .....	524
.2.23 nach Ladungsart .....	524
8.2.3 Grundlegende Forderungen an den Entwurf eines Frachtschiffes .....	524
.2.31 Tragfähigkeit .....	525
.2.32 Laderauminhalt, Räume, Stauraumbedarf .....	529
.2.33 Geschwindigkeit .....	533
.2.34 Sonstige Forderungen .....	534
8.2.4 Aufbauengestaltung .....	535
8.2.5 Einfluß von Vermessung und Freibord auf den Schiffstyp .....	541
.2.51 Vermessung .....	541
.2.52 Freibord .....	546
8.2.6 Wahl der Hauptabmessungen .....	547
.2.61 Länge .....	547
.2.62 Breite .....	549
.2.63 Tiefgang .....	549
.2.64 Seitenhöhe .....	550
.2.65 Sprung .....	550
.2.66 Völligkeitsgrade .....	551
.2.67 Verhältnisse der Hauptdaten .....	553
.2.68 Formgebung des Schiffskörpers .....	553
8.2.7 Raumeinteilung .....	557
.2.71 Vertikale Unterteilung in Querschiffsrichtung .....	557
.2.72 Vertikale Unterteilung in Längsschiffsrichtung .....	558
.2.73 Horizontalunterteilung .....	559
.2.74 Doppelboden .....	561
8.2.8 Ballasteinrichtungen .....	561
.2.81 Ballastmittel .....	561
.2.82 Ballastmengen .....	561
.2.83 Ballasttanksysteme .....	563
8.2.9 Sonstige Einrichtungen .....	566
.2.91 Luken .....	566
.2.92 Übrige Ausrüstung und Einrichtung .....	567
8.2.10 Geschwindigkeit und Maschinenanlage .....	567
.2.101 Geschwindigkeit .....	567
.2.102 Wahl des Antriebes .....	569
8.2.11 Bunker .....	571
8.2.12 Gewichts- und Schwerpunktbestimmung .....	571
.2.121 Netto-Stahlgewicht .....	572
.2.122 Gewichte der Einrichtung und Ausrüstung .....	577
.2.123 Gewicht der Antriebsanlage .....	581
8.2.13 Gang der Entwurfsarbeit .....	583
8.2.14 Entwurfsbeispiele .....	584



.2.141	Frachtmotorschiff von 1300 t dw und 11 kn Probefahrtsgeschwindigkeit bei vollbeladenem Schiff .....	584
.2.142	Frachtmotorschiff von 6000 t dw und 14 kn Probefahrtsgeschwindigkeit bei vollbeladenem Schiff .....	587
.2.143	Holzlander .....	590
8.2.15	Generalpläne gebauter Schiffe .....	592
8.3	<i>Fischereifahrzeuge</i> .....	592
8.3.1	Fischfang .....	592
8.3.2	Fangmethoden .....	594
.3.21	Schleppnetz .....	594
.3.22	Treibnetz .....	596
.3.23	Ringwade .....	596
8.3.3	Fischereifahrzeuge .....	597
.3.31	Trawler .....	597
.3.32	Kutter .....	605
.3.33	Logger .....	610
8.4	<i>Binnenschiffe</i> .....	613
8.4.1	Grundlagen und Voraussetzungen .....	613
8.4.2	Schiffsform .....	615
.4.21	Hauptabmessungen .....	615
.4.22	Verhältniszahlen .....	616
.4.23	Linienriß .....	618
.4.24	Stabilität und Trimmelage .....	619
8.4.3	Festigkeit .....	619
.4.31	Längsfestigkeit .....	620
.4.32	Querfestigkeit .....	621
.4.33	örtliche Beanspruchungen .....	622
8.4.4	Schiffsgewicht .....	622
8.4.5	Behördliche Vorschriften .....	624
.4.51	Die Unfallverhütungsvorschriften .....	624
.4.52	Die Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften .....	624
.4.53	Die Eichordnung für Binnenschiffe .....	625
.4.54	Die Polizeivorschriften für die einzelnen Wasserstraßen .....	625
.4.55	Die Normen der Fachnormenkommission Schiffbau .....	625
8.4.6	Ausführungsbeispiele .....	626
9.	<b>Schiffbauliche Einrichtungen (von M. Klewitz)</b> .....	637
9.1	<i>Ruder- und Ruderanlagen</i> .....	637
9.1.1	Form des Ruders .....	637
9.1.2	Die Ruderbauarten .....	639
9.1.3	Konstruktionen .....	645
9.1.4	Auszug aus den Vorschriften für den Bau von Binnenschiffen (§ 6, Ruder) .	646
9.1.5	Auszug aus DIN 84 250 (Richtlinien für den Bau von Ruderanlagen) .....	646
9.1.6	Dampfbetriebene Rudermaschinen .....	649

.1.61 Auszug aus den gesetzlichen Vorschriften .....	650
.1.62 Steuervorrichtungen von Binnenschiffen .....	650
9.1.7 Elektrisch betriebene Rudermaschinen .....	651
9.1.8 Rudermaschinentypen der Dieselmotoren-Werke VEB Rostock .....	652
9.1.9 Rudergetriebe .....	653
9.1.10 Beispiele einiger ausgeführter Anlagen .....	655
9.2 <i>Ankereinrichtungen</i> .....	660
9.2.1 Anker .....	660
9.2.2 Ankerketten .....	663
9.2.3 Kettenkasten .....	668
9.2.4 Ankerwinde .....	669
.2.41 Daten von Handankerwinden .....	670
.2.42 Daten von Dampfanckerwinden .....	670
.2.43 Daten von Dieselankerwinden .....	671
.2.44 Daten von Elektroankerwinden .....	672
.2.45 Ankerwindentypen der Dieselmotoren-Werke VEB Rostock .....	673
9.2.5 Kettenstopper .....	674
9.2.6 Ankerklüse .....	675
9.2.7 Ankerlagerung .....	675
9.2.8 Ankerkran .....	676
9.2.9 Verhohleinrichtung und Trossen .....	677
.2.91 Daten elektrischer Verhohlspille (nach Herner-Verhovsek) .....	677
.2.92 Verhohlspilltypen der Dieselmotoren-Werke VEB Rostock .....	677
.2.93 Stahl- und Hanftrossen .....	679
9.3 <i>Verhohl- und Vertäueinrichtungen</i> .....	682
9.3.1 Poller .....	682
.3.11 Normblätter über Poller .....	685
9.3.2 Klampen .....	685
.3.21 Normblätter über Klampen .....	689
9.3.3 Klüsen .....	689
.3.31 Normblätter über Klüsen .....	692
9.3.4 Auszug aus dem „Sailing Direktions and General-Information“ für den Pa- namakanal .....	692
9.4 <i>Schleppeinrichtungen</i> .....	694
9.4.1 Anordnung des Schleppgeschirrs .....	694
9.4.2 Bauelemente des Schleppgeschirrs .....	695
.4.21 Schleppoller .....	695
.4.22 Schleppbügel .....	695
.4.23 Schlepphaken .....	696
.4.24 Slipvorrichtung .....	697
.4.25 Fangschiene .....	697
.4.26 Schleppbogen .....	698
.4.27 Schleppeinrichtungen auf Flußschleppern .....	699
9.4.3 Die Berechnung des Schleppgeschirrs .....	699
.4.31 Beispiel .....	703

9.5	<i>Boote und Bootseinrichtungen</i> .....	707
9.5.1	Allgemeine Vorschriften .....	707
9.5.2	Allgemeines .....	709
9.5.2.1	Bauvorschriften für Holzboote .....	709
9.5.2.2	Bauvorschriften für Eisenboote .....	711
9.5.3	Unterbringung der Boote .....	711
9.5.4	Aussetzvorrichtungen für Boote .....	715
9.6	<i>Lade- und Löscheinrichtungen</i> .....	719
9.6.1	Ladevorrichtung für flüssige Ladung .....	720
9.6.2	Ladevorrichtung für feste Ladung .....	720
9.6.3	Stauraum .....	720
9.6.4	Ladegeschirre .....	723
9.6.4.1	Grundsätzlicher Aufbau .....	723
9.6.4.2	Berechnung des Ladegeschirrs .....	724
9.6.4.3	Stählerne Ladepfosten .....	729
9.6.4.4	Hölzerne Ladebäume .....	731
9.6.4.5	Tafeln für Einzelteile .....	731
9.6.5	Ladewinden .....	746
9.6.5.1	Ladewindentypen der Dieselmotoren-Werke VEB Rostock .....	750
9.6.6	DIN-Blätter über Lade- und Löscheinrichtungen .....	752
9.6.6.1	Blöcke .....	752
9.6.6.2	Ladebäume .....	752
9.6.6.3	Ketten .....	753
9.6.6.4	Schiffskrane .....	753
9.6.6.5	Seile .....	753
9.6.6.6	Seilscheiben .....	754
9.6.6.7	Verschiedenes .....	754
9.6.6.8	Winden .....	754
9.6.7	Bordwippkrane .....	754
9.7	<i>Takelung</i> .....	757
9.7.1	Segelschiffstypen .....	757
9.7.2	Werte für Gesamtsegelfläche .....	760
9.7.2.1	Verteilung der Segelfläche S auf die einzelnen Segel .....	761
9.7.2.2	Lage der Masten .....	762
9.7.2.3	Länge der Masten und Rahen .....	762
9.7.2.4	Fall der Masten .....	763
9.7.2.5	Gewicht des stehenden und laufenden Gutes .....	763
9.7.2.6	Gesamtgewicht der Takelung .....	763
9.7.3	Gewichte fertiger Segel .....	765
9.7.4	Masten und Stengen .....	766
9.7.4.1	Gewichte .....	767
9.7.5	Stehendes und laufendes Gut .....	768
9.8	<i>Luken, Einsteigöffnungen, Türen, Oberlichter und Fenster</i> .....	769
9.8.1	Luken .....	769
9.8.1.1	Unterscheidung .....	769
9.8.1.2	Größe der Luken .....	769



.8.121	Größe der Vermessungsluken .....	770
.8.122	Größe der Maschinenraumschächte .....	771
.8.13	Ausführung der Luken .....	771
.8.131	Lukenabdeckung .....	773
.8.131.1	Abdeckung mit Holzdeckel .....	774
.8.131.2	Abdeckung mit Stahldeckel .....	778
.8.131.3	Sicherung der Lukendeckel .....	781
.8.14	Allgemeine Bemerkung .....	782
.8.15	Notausgangsluken usw. ....	783
.8.16	Wetterdichte Deckeln in Wetterdecks .....	784
9.8.2	Mannlochverschlüsse .....	784
9.8.3	Türen .....	785
.8.31	Klapptüren .....	785
.8.32	Schiebetüren .....	786
.8.33	Wasserdichte Schotttüren .....	786
.8.34	Anordnung und Bezeichnung der Türen .....	787
.8.35	Türbeschläge .....	788
.8.36	Verschlußklassen I und II .....	788
9.8.4	Oberlichter und Fenster .....	788
9.9	<i>Treppen, Leitern und Geländer</i> .....	789
9.9.1	Treppen .....	789
.9.11	Eiserne Treppen .....	789
.9.12	Holztreppen .....	791
9.9.2	Leitern .....	793
.9.21	Eisenleitern .....	793
.9.22	Hölzerne Leitern .....	795
.9.23	Auszug aus UVV 108a § 63 .....	796
9.9.3	Geländer .....	797
9.10	<i>Zellen, Bunker, Tanks</i> .....	800
9.10.1	Kohlenbunker .....	800
9.10.2	Wasserzellen .....	801
9.10.3	Treibölbunker .....	803
9.10.4	Abmessungen der Bunker, Zellen und Tanks .....	803
9.11	<i>Holzbau, Inneneinrichtung und verwandte Gebiete</i> .....	804
9.11.1	Einleitung .....	804
.11.11	Allgemeine Richtlinien .....	804
.11.12	Beschreibung .....	805
9.11.2	Projekt und Einrichtungsplanung .....	805
9.11.3	Einrichtungspläne, Raumentwurf und Ausarbeitung .....	811
.11.31	Einrichtung für Schiffsbesatzung .....	811
.11.32	Einrichtung für Fahrgäste .....	815
9.11.4	Entwurf und Ausarbeitung einzelner Räume usw. ....	820
.11.41	Tischlerarbeiten .....	821
.11.42	Tapeziererarbeiten .....	837

.11.43	Bodenbeläge, Wandkachelung und dergleichen .....	839
.11.44	Malerarbeiten .....	841
9.11.5	Raumbeschreibungen .....	842
9.11.6	Gewichtsangaben .....	853
9.12	<i>Raumisolierung auf Schiffen</i> .....	855
9.12.1	Die physikalischen Gesetze des Wärmeaustausches .....	855
.12.11	Die Wärmeleitzahl $\lambda$ .....	856
.12.12	Die Wärmedurchgangszahl $k$ .....	857
.12.13	Die Strahlungszahl $C$ .....	858
.12.14	Die äquivalente Wärmeleitzahl $\lambda'$ .....	859
9.12.2	Das Wärmeschutzvermögen von Wärmeschutzmaterialien in der Praxis ..	859
.12.21	Die im Schiffbau verwendeten Isolierstoffe und ihre Eigenschaften ....	861
9.12.3	Feuersicherheit und Feuerschutz von Isolierungen .....	866
9.12.4	Berechnung der Isolierung .....	867
.12.41	Berechnung der Isolierstärke .....	868
9.12.5	Schallschutz .....	869
9.12.6	Kurze Einbauanweisung .....	870
9.12.7	Einbauskizzen .....	872
9.13	<i>Schiffslüftung</i> .....	874
9.13.1	Allgemeines .....	875
9.13.2	Die natürliche Lüftung .....	876
9.13.3	Die künstliche Lüftung .....	880
9.14	<i>Schiffsheizung</i> .....	884
9.14.1	Ofenheizung .....	884
.14.11	Berechnung der Ofenheizung .....	885
9.14.2	Dampfheizung .....	886
.14.21	Berechnung der Dampfheizung .....	888
9.14.3	Warmwasserheizung .....	892
9.14.4	Elektrische Heizung .....	895
9.14.5	Warmluftheizung .....	895
9.15	<i>Kühlanlagen und Kühleinrichtung</i> .....	896
9.15.1	Allgemeines .....	896
9.15.2	Ausführung der Kühlräume .....	897
9.15.3	Bestimmung des Kältebedarfs für Raumkühlung .....	899
9.15.4	Arbeitsweise der Kältemaschinen .....	900
9.15.5	Luftkühlanlagen .....	904
9.15.6	Planung von Kühlräumen .....	905
9.15.7	Auszug aus den Klassifikationsbestimmungen über Ladungs- und Proviant- kühlanlagen auf Schiffen .....	908
9.16	<i>Schiffsanstrich</i> .....	909
9.16.1	Allgemeines .....	909
9.16.2	Die Anstrichmittel und ihre Verarbeitung .....	910

.16.21	Begriff .....	910
.16.22	Einteilung .....	910
9.16.3	Vorbehandlung der Untergründe und Grundierungen .....	911
9.16.4	Anstrichstoffe für innen .....	913
.16.41	Öl- und Alkydharzfarben .....	913
.16.42	Polituren .....	914
9.16.5	Spezialanstriche .....	915
.16.51	Bilgenanstrich .....	915
.16.52	Öl- und Trimmzellen .....	915
.16.53	Fischräume und Akkumulatorenräume .....	915
.16.54	Schornsteine und Heizkörper .....	915
.16.55	Korkbewurf .....	915
.16.56	Anstrich gegen elektrolytische Erscheinungen .....	916
9.16.6	Außenanstrich .....	916
.16.61	Öl- und Alkydharzfarben .....	916
.16.62	Farbloser Schutzüberzug .....	917
.16.63	Spezialanstriche auf Deck .....	917
9.16.7	Unterwasseranstriche .....	918
9.16.8	Verarbeitungsbedingungen und Trocknung .....	920
9.16.9	Anhang .....	921
.16.91	Farbverbrauch in Kilogramm je Quadratmeter .....	921
.16.92	Neun Gebote für den Eisenschutz .....	921
9.17	Literaturverzeichnis .....	922