

Inhaltsverzeichnis

1	Physikalische Grundlagen	1
1.1	Mechanik	2
1.1.1	Statik	3
1.1.2	Dynamik	33
1.1.3	Mechanische Arbeit und Leistung	51
1.1.4	Energie	52
1.1.5	Impuls	56
1.1.6	Festigkeitslehre	57
1.2	Schwingungen und Wellen	64
1.2.1	Schwingungen	64
1.2.2	Wellen	72
1.3	Hydrostatik	76
1.3.1	Verbundene Gefäße	77
1.3.2	Druck in Flüssigkeiten	78
1.4	Gase	81
1.4.1	Das Gesetz von Gay-Lussac	81
1.4.2	Das ideale Gasgesetz	83
1.4.3	Das Boyle-Mariottesche Gesetz	84
1.5	Wärmelehre	85
1.5.1	Temperatur	85
1.5.2	Ausdehnung von Festkörpern und Flüssigkeiten	88
1.5.3	Wärmeenergie und Wärmemenge	92
1.6	Strömungslehre	95
1.6.1	Reibungsfreie Strömung	95
1.6.2	Innere Reibung in Strömungen	98
1.6.3	Strömungswiderstand	100
1.6.4	Reynoldssches Ähnlichkeitsgesetz, Froude-Zahl	100
1.7	Optik	102
1.7.1	Reflexionen	102
1.7.2	Lichtbrechung	103

1.7.3	Linsen	105
1.8	Elektrizitätslehre	109
1.8.1	Stromkreis	109
1.8.2	Elektrischer Strom, elektrische Ladung	110
1.8.3	Spannung, elektrische Leistung	110
1.8.4	Elektrischer Widerstand	114
1.8.5	Widerstände beim Wechselstrom	115
1.9	Messunsicherheiten und Fehlerrechnung	118
	Literatur	123
2	Tätigkeitsbild des Schiffsbetriebstechnikers	125
2.1	Arten der Befähigungszeugnisse für den schiffstechnischen Dienst.	125
	Literatur	129
3	Regelwerke	131
3.1	Gesetzes- und Normenhierarchie	131
3.2	Völkerrechtliche Regelungen	133
3.2.1	SOLAS	133
3.2.2	MARPOL	134
3.2.3	Kollisionsverhütungsregeln	134
3.3	Vorschriften der Europäischen Union	135
3.4	Deutsche Gesetze und Verordnungen	136
3.5	Bauvorschriften der Klassifikationsgesellschaften	137
3.6	Technische Normen	137
	Literatur	138
4	Schiffskörper, Tauwerk, Aufbauten, Ankergeschirr, Korrosionsschutz und Decksbeläge	139
4.1	Schiffsrumpf	140
4.1.1	Schwimmfähigkeit und Stabilität	140
4.1.2	Wichtige Bezeichnungen und Hauptabmessungen	144
4.2	Aufbauten, Deckshäuser, Schornstein	147
4.3	Nicht integrierte Fundamente	149
4.3.1	Exkurs zum Thema Schwingungen	151
4.4	Ankergeschirr, Leinen und Tauwerk	157
4.4.1	Ankergeschirr	158
4.4.2	Auslegung bzw. Dimensionierung von Anker und Kette	161
4.4.3	Leinen und Tauwerk	164
4.4.4	Poller	173
4.5	Leitern, Treppen, Reling	175
4.5.1	Leitern	175
4.5.2	Steigleitern	178
4.5.3	Treppen	178
4.5.4	Reling	185

4.6	Korrosionsschutz und Decksbeläge/Fußböden	190
4.6.1	Korrosionsschutz	190
4.6.2	Decksbeläge/Fußböden	199
	Literatur	204
5	Antriebsanlagen	207
5.1	Einführung	207
5.2	Schiffswiderstand	207
5.2.1	Volkswirtschaftliche Aspekte der Schifffahrt	208
5.2.2	Vorbilder aus der Natur	209
5.2.3	Strömungsmechanische Betrachtungen am Schiffsrumpf.	210
5.2.4	Die Auswirkungen des Wulstbugs auf den Schleppwiderstand	216
5.2.5	Erforderliche Antriebsleistung	218
5.2.6	Zusammenfassung	219
5.3	Leistungserzeugung	221
5.3.1	Verbrennungsmotoren	232
5.3.2	Gasmotoren	250
5.3.3	Turbinen	251
5.3.4	Elektroantrieb	264
5.3.5	Brennstoffzellenantrieb	275
5.3.6	Segelantrieb	282
5.4	Leistungsübertragung	289
5.4.1	Direktantrieb	290
5.4.2	Propeller	291
5.4.3	Antriebswellenanlage	304
5.4.4	Stevenrohrabdichtung	331
	Literatur	340
6	Schiffsbetriebsanlagen/Hilfssysteme	345
6.1	Ruderanlage	345
6.1.1	Größe der Ruderfläche [61]	346
6.1.2	Berechnung der Ruderkraft und des Rudermoments	347
6.1.3	Kortdüse	351
6.2	Stabilisierungssysteme	353
6.2.1	Einleitung	353
6.2.2	Schlingerkiele	353
6.2.3	Flossenstabilisatoren	354
6.2.4	Rolldämpfungstanks	354
6.3	Krängungsausgleich und Ballastwassersysteme	356
6.4	Pumpen, Rohrleitungen und Armaturen	357
6.4.1	Pumpen	357
6.4.2	Rohrleitungen und Armaturen	369

6.5	Wärmeübertrager	385
6.5.1	Einführung	385
6.5.2	Arten von Wärmeübertragern	387
6.5.3	Bauweise von Wärmeübertragern	389
6.5.4	Kennzahlen von Wärmetauschern	390
6.6	Kälte-, Lüftungs- und Klimatechnik, Heizungsanlagen	397
6.6.1	Kältetechnik	397
6.6.2	Lüftungs- und Klimatechnik	404
6.6.3	Heizungsanlagen	418
6.7	Frisch- und Trinkwassererzeugung	429
6.7.1	Einführung	429
6.7.2	Frischwassererzeugung durch Verdampfung	430
6.7.3	Frischwassererzeugung durch Umkehrosmose	433
6.7.4	Trinkwasseraufbereitung	435
6.7.5	Trink- und Warmwassersystem	436
6.7.6	Bunkern von Trinkwasser	436
6.8	Umschlaganlagen	438
6.8.1	Bordkräne	438
6.8.2	Umschlag von Schüttgütern	453
6.8.3	Fahrzeugrampe an Fährschiffen	458
6.8.4	Tankschiffe	459
6.8.5	RAS-Einrichtung	463
6.8.6	Passagierschiffe: Gangway/Stelling	469
	Literatur	470
7	Bordstromversorgung und elektrische Schaltungsbeispiele	473
7.1	Einführung	473
7.2	Bordseitige Stromerzeugung	474
7.2.1	Generatoren	476
7.3	Landstromversorgung [3, S. 105 ff.]	477
7.3.1	Hintergründe	477
7.3.2	Technik der Landstromversorgung	477
7.4	Das Bordnetz	478
7.5	Elektrische Schaltungsbeispiele	483
7.5.1	Ausschaltung	483
7.5.2	Wechselschaltung	484
7.5.3	Bewegungsmelder	485
7.6	Elektronische Schaltungen	486
	Literatur	488
8	Arbeitsschutz und Schiffssicherheit, Brandschutz	491
8.1	Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit, Schiffssicherheit	492
8.1.1	SOLAS	495

8.2	Brandschutz [8]	501
8.2.1	Einleitung	501
8.2.2	Einführung in die Brandlehre [18]	503
8.2.3	Baulicher Brandschutz, Anforderungen an Bauteile und Materialien [15, S. 20 f.]	509
8.2.4	Branderkennung und Alarmierung	515
8.2.5	Feuerlöscheinrichtungen und –anlagen	516
8.2.6	Brandbekämpfung durch Feuerlöschtrupps	521
8.3	Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz; Schiffssicherheits- Leitsystem	526
8.3.1	Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz	526
8.3.2	Sicherheitsleitsystem	528
8.4	Lenzsysteme	532
8.4.1	Einführung [11, S. 79]	532
8.4.2	Grundsätzliche Anforderungen, Auslegungshinweise	533
8.5	Navigationseinrichtungen, Lichterführung, Funk	535
8.5.1	Navigationseinrichtungen	535
8.5.2	Lichterführung	539
8.5.3	Funkausrüstung	542
8.6	Überlebensfähigkeit von Kriegsschiffen [12]	551
8.7	Tätigkeiten an Bord	554
8.7.1	Umgang mit künstlichen Mineralfasern	554
	Literatur	557
9	Umweltschutz in der Seeschifffahrt	559
9.1	Umweltschutzvorschriften im Seeverkehr	559
9.2	Mögliche Umweltbeeinträchtigungen	562
9.2.1	Verschmutzung durch Öl	562
9.2.2	Verschmutzung durch Schiffsabwässer	563
9.2.3	Verschmutzung durch Schiffsmüll	564
9.2.4	Luftverunreinigung durch Schiffsabgase	565
9.2.5	Verschleppung von Organismen durch Ballastwasser [52]	565
9.3	Technische Maßnahmen zum Meeresumweltschutz	566
9.3.1	Abfallmanagement an Bord	566
9.3.2	Abgasemissionen der Antriebs- und EDiMot-Anlagen; LNG-Antrieb	609
9.4	Abwassermanagement	617
9.4.1	Einführung	617
9.4.2	Einleitbestimmungen für Schiffsabwasser nach MARPOL Anlage IV	618
9.4.3	Abwasseranfall an Bord	621
9.4.4	Abwasserspeicherung	621

9.4.5	Abwasserbehandlungsanlagen	625
9.4.6	Bewertung der vorhandenen Technologien hinsichtlich ihrer erreichbaren Einleitwerte	635
9.5	Bilgenwasserbehandlung	636
9.5.1	Bilgenwasserbehandlungsanlagen	637
9.6	Ballastwasserbehandlung	648
9.6.1	Einführung	648
9.6.2	Ballastwasseraustausch	650
9.6.3	Ballastwasserbehandlung	650
	Literatur	655
10	Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung	659
10.1	Werkstoffe im Schiffbau	660
10.2	Einführung in die Metallkunde	661
10.2.1	Eigenschaften von Metallen	661
10.2.2	Anordnung der Atome in festen Körpern	661
10.3	Roheisen, Stahl und Gusseisen	662
10.3.1	Roheisen	662
10.3.2	Gusseisen	663
10.3.3	Stahl	663
10.3.4	Schiffbaustahl	665
10.3.5	Edelstähle	671
10.3.6	Systematik der Werkstoffnummern	672
10.4	Aluminium und seine Legierungen	674
10.5	Titan, Titanlegierungen	676
10.6	Bronze	677
10.7	Zink und seine Legierungen	677
10.8	Kunststoffe	678
10.8.1	Polymerisation	679
10.8.2	Polykondensation	680
10.8.3	Polyaddition	680
10.9	Holzwerkstoffe	680
10.10	Verbund- und Faserverbund-Werkstoffe	683
10.11	Werkstoffprüfung	684
10.11.1	Einleitung	684
10.11.2	Mechanische Prüfverfahren	684
10.11.3	Metallographische Prüfverfahren	687
10.11.4	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	688
	Literatur	690
	Tabellen, Diagramme und Übersichten	693
	Stichwortverzeichnis	741