



Müller/Krauß

Handbuch für die Schiffsführung

Fortgeführt von

Martin Berger † · Walter Helmers
Karl Terheyden

Achte, neubearbeitete und erweiterte Auflage
in 3 Bänden

Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1980

Band 3

Seemannschaft und Schiffstechnik

Teil A: Schiffssicherheit,
Ladungswesen, Tankschiffahrt

Herausgegeben von

Walter Helmers

Unter Mitarbeit von

Rainald Amersdorffer, Dietrich Ebert,
Jens Froese, Werner Huth, Hans Jacobi,
Hermann Kaps und Hans-Joachim Schaade

Mit 83 Bildern

Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1980

Walter Helmers
Kapitän, Geschäftsführer des Vereins Bremer Seeversicherer i.R.
2805 Stuhr 1/Heiligenrode

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Müller, Johannes:

Handbuch für die Schiffsführung : in 3 Bd. / Müller-Krauss. Fortgef. von Martin Berger . . . - Berlin, Heidelberg, New York : Springer.

NE: Krauss, Joseph; Berger, Martin [Bearb.] ; Müller-Krauss, . . .

Bd. 3 → Seemannschaft und Schiffstechnik

Seemannschaft und Schiffstechnik / hrsg. von Walter Helmers. - Berlin, Heidelberg, New York : Springer.

NE: Helmers, Walter [Hrsg.]

Teil A. Schiffssicherheit, Ladungswesen, Tankschiffahrt / unter Mitarb. von Rainald Amersdorffer . . . - 8., neubearb. u. erw. Aufl. - 1980.

(Handbuch für die Schiffsführung / Müller-Krauss ; Bd. 3)

ISBN-13: 978-3-642-81430-3

e-ISBN-13: 978-3-642-81429-7

DOI: 10.1007/978-3-642-81429-7

NE: Amersdorffer, Rainald [Mitverf.]

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photo-mechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© by Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1938, 1955, 1959, 1962, 1968, 1980

Softcover reprint of the hardcover 8th edition 1980

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Gesamtherstellung: Beltz Offsetdruck, Hemsbach
2061/3020/543210

Vorwort zu Band 3 A

Das unter dem Namen MÜLLER/KRAUSS bekannte Handbuch für die Schiffsführung wurde im Jahre 1911 von Johannes Müller begründet. Bei der 2. Auflage (1925) wurde Joseph Krauß Mitherausgeber. Beiden zu Ehren soll das Werk weiterhin ihre Namen tragen.

Bei der 3. Auflage (1938) trat Martin Berger als Mitherausgeber hinzu und war jahrelang der Motor des Werkes. Er ist am 19. Januar 1978 verstorben.

Während der Arbeit an der 8. Auflage wurde klar, daß es angesichts der Weiterentwicklung auf allen Gebieten der Seeschifffahrt nicht mehr möglich war, die bis dahin in Band II behandelten Gebiete – Schifffahrtsrecht, Seemannschaft, Schiffstechnik u. a. – in dem für die Praxis erforderlichen Umfang in *einem* Band unterzubringen. Deshalb enthält der im November 1978 erschienene Band 2 der 8. Auflage außer dem Schifffahrtsrecht nur das Manövrieren, weil dieses mit der Anwendung des Seeverkehrsrechts weitgehend zusammenhängt.

Wie sich weiter zeigte, erforderten auch die übrigen, früher in Band II behandelten Gebiete der Seemannschaft (einschließlich Ladungswesen, Trimm, Stabilität etc.) und der Schiffstechnik eine völlige Neubearbeitung, auch mußten zusätzliche Teilgebiete aufgenommen werden. Um das Werk wegen des dadurch erhöhten Umfangs nicht unhandlich werden zu lassen, mußte Band 3 nochmals geteilt werden. Der vorliegende Band 3 A umfaßt die Themen Schiffssicherheit, Ladungswesen (einschließlich Transport gefährlicher Güter), Tankschifffahrt und einiges aus der Chemie für Nautiker. Band 3 B behandelt die Stabilität sowie Trimm und Festigkeit, die Schiffstechnik und einige Sondergebiete.

Mit besonderer Befriedigung und Dankbarkeit ist zu vermerken, daß sich mehrere Autoren bereit gefunden haben, die Neubearbeitung durchzuführen; die meisten von ihnen sind an den Nautischen Ausbildungsstätten in Bremen, Bremerhaven und Hamburg tätig. Es haben in Band 3 A übernommen (siehe auch das Inhaltsverzeichnis):

Rainald Amersdorffer	Kap. 2.5
Dietrich Ebert	Kap. 2.8 und 4
Jens Froese	Kap. 2.9
Werner Huth	Kap. 2.11
Hans Jacobi	Kap. 1.1 bis 1.3
Hermann Kaps	Kap. 1.4 bis 1.7, 2.1 bis 2.4, 2.6, 2.7, 2.10, 3.2 und 3.3
Hans-Joachim Schaade	Kap. 3.1

Allen Autoren gebührt Dank für die aufopferungsvolle Freizeitarbeit. Ebenso gebührt Dank allen Reedereien, anderen Firmen und Institutionen, die die Autoren mit Rat und Material unterstützt haben.

Das Werk befindet sich auf dem neuesten Stand des Wissens, der Technik sowie der Gesetze, Verordnungen und Verträge. Erstmals ist jetzt auch die Tankschifffahrt (Öl, Chemikalien, Gas) aufgenommen und damit eine oft vorgebrachte Forderung erfüllt. Auf

das umfangreiche Sachverzeichnis am Ende des Bandes wird besonders hingewiesen. Darin sind zur Erleichterung des Gebrauchs viele der von den Autoren im Text verwendeten Begriffe auch durch andere, in der Praxis ebenfalls übliche Ausdrücke bezeichnet, z.B. wird auf „Schiffsbrand“ auch unter „Brand“ sowie unter „Feuer“ hingewiesen usw.

Das Buch soll in erster Linie der Bordpraxis in allen Fahrtbereichen dienen, insbesondere dem Neuling an Bord eines speziellen Schiffes. Es wird aber auch an Land Nutzen bringen, in den Büros der Reedereien, der Makler und Agenten, der Versicherungswirtschaft, der Schiffsverkehrsbehörden usw., nicht zuletzt aber auch den Dozenten und Studenten an den Nautischen Ausbildungsstätten.

Bremen, im Juli 1980

Walter Helmers

Inhaltsverzeichnis

1 Schiffssicherheit	1
Abkürzungen	
1.1 Sicherheit in einem Notfall	2
1.1.1 Sicherheitsbestimmungen	2
Organisationsplan der IMCO – Internationale Vereinbarungen – Schiffssicherheitsverordnung – Unfallverhütungsvorschriften	
1.1.2 Rettungsmittel	4
Einzelrettungsmittel – Gruppenrettungsmittel für Eigenrettung – Gruppenrettungsmittel für Fremdrettung	
1.1.3 Verhalten in Notfällen	9
Mann über Bord – Handhabung der Rettungsmittel – Verhalten in Seenot – Suche und Rettung	
1.1.4 Vorbeugender Brandschutz	16
Der bauliche Brandschutz – Betrieblicher Brandschutz	
1.1.5 Brandabwehr	18
Löschmittel – Anlagen und Geräte zur Brandabwehr – Tank- schiffe – Die persönliche Gefährdung – Die Taktik der Brand- abwehr – Brände in Unterkunfts- oder Wirtschaftsräumen – Brände in Maschinenräumen – Brände in Laderäumen – Brände an Deck und in Deckshäusern	
1.1.6 Sicherheitsdienst an Bord	32
Einsatzbereitschaft der Sicherheitseinrichtungen – Schulung der Besatzung – Sicherheitsrolle und Sicherheitspläne – Erläuterungen zur Sicherheitsrolle	
1.2 Arbeitssicherheit und Unfallschutz	40
1.2.1 Technische Sicherheit	40
1.2.2 Betriebliche Sicherheit	41
1.2.3 Unfallschutz	43
1.2.4 Fachkraft für Arbeitssicherheit und Sicherheitsbeauftragter	44
1.3 Aufgaben des Wachoffiziers	45
1.3.1 Brückenwache auf See	45
1.3.2 Wachübernahme	46
1.3.3 Fahren mit einem Lotsen	46
1.3.4 Anker- und Hafengewache	47
1.4 Anker, Ankerketten und Verholleinen	48

1.5	Ladegeschirre	51
1.5.1	Standard-Leichtgutgeschirr	51
1.5.2	Sondergeschirre und Krane	51
1.5.3	Sicherheit des Ladegeschirrs	53
1.5.4	Tauwerk	55
1.5.5	DIN-Blätter	58
1.6	Instandhaltung des Schiffes	59
1.6.1	Besichtigungen	59
1.6.2	Allgemeines über Instandhaltung	59
1.6.3	Konservierung durch Farbanstriche	60
1.6.4	Auswahl und Verwendung der Farben	60
1.6.5	Praktische Winke für Malerarbeiten	63
1.6.6	DIN-Farben für Gefahrstellen und Sicherheitseinrichtungen	65
1.7	Schiffssicherung und Bergungsarbeiten	66
1.7.1	Allgemeines	66
1.7.2	Kollision	66
1.7.3	Strandung	67
1.7.4	Ruderschaden	69
2	Ladungswesen	70
2.1	Allgemeines	70
2.2	Grundsätze der Beladungsplanung	70
2.2.1	Brennstoff und Vorräte	70
2.2.2	Tragfähigkeit	71
2.2.3	Stauraum	72
2.2.4	Ladungsverteilung	72
2.3	Ladungen auf Stückgutschiffen	74
2.3.1	Vorbereitung der Laderäume	74
2.3.2	Anlegen der Ladung	74
2.3.3	Praktische Hinweise für das Laden und Löschen	76
2.3.4	Sicherheit beim Umschlag	77
2.3.5	Einzelne Ladungen	78
	Palettisierte Ladung – Langeisen – Bleche und Blechpakete – Blechrollen (Coils) – Drahtrollen – Flüssigkeiten in Behältern – Sackladungen – Süßölladungen – Erzpartien – Kühlladungspartien – Decksladungen	
2.4	Ro/Ro-Verschiffung	82
2.4.1	Allgemeines	82
2.4.2	Bauliche Besonderheiten auf Ro/Ro-Schiffen	83
2.4.3	Ausrüstung für den Umschlag	84
2.4.4	Typische Ro/Ro-Ladung	84
2.4.5	Einiges zur Beladungsplanung	85
2.4.6	Praktische Hinweise zum Laden und Löschen	85
2.4.7	Laschen der Ladung	86

2.5	Container	86
2.5.1	Beschreibung der Container	86
	Boxcontainer – Ventilationscontainer – Open-Top-Container – Open-Side-Container – Flats – Schwergutflats – Tankcontainer – Bulkcontainer – Kühlcontainer	
2.5.2	Container und Bordbetrieb	89
	Vollcontainerschiffe – Semicontainerschiffe – Konventionelle Frachter	
2.5.3	Umschlag	90
2.5.4	Sicherung gegen Übergehen	91
2.5.5	Formen der Transportkette	92
2.6	Schwergutladungen	92
2.6.1	Allgemeines	92
2.6.2	Verschiffungsplanung	93
	Decksbelastung – Bettung – Schleppen – Anschlageschirr – Krängungswinkel	
2.6.3	Ro/Ro-Umschlag	98
2.6.4	Laschen	100
2.6.5	Praktische Hinweise	103
2.7	Einige Ladungen organischen Ursprungs	104
2.7.1	Holz als Decksladung	104
	Holzfreibord – Stabilität – Beladungsplanung – Sicherheitsvorkehrungen	
2.7.2	Faserrohstoffe	106
	Baumwolle – Jute – Wolle	
2.7.3	Ölhaltige Preßrückstände	108
	Ölkuchen – Fischmehl	
2.7.4	Leicht verderbliche Güter	109
	Kaffee – Kakao – Tabak	
2.8	Transport gefährlicher Güter mit Seeschiffen	110
2.8.1	Allgemeines	110
2.8.2	Nationale und internationale Regelungen für den Transport gefährlicher Güter	111
2.8.2.1	Vorschriften für den Transport gefährlicher Güter	111
2.8.2.2	Die gesetzliche Regelung des Seetransportes gefährlicher Güter (GGVSee)	112
2.8.2.3	Der Anwendungsbereich der GGVSee	113
2.8.2.4	Einteilung der gefährlichen Stoffe in Klassen	114
	Allgemeines – IMDG-Kennzeichen – Die Klassen – Einordnung in die verschiedenen Klassen – Beförderungspapiere	
2.8.2.5	Die Übernahme von gefährlichen Gütern	118
	Beförderungspapiere – Liste der gefährlichen Güter – Unterrichtung – Rauchverbot – Andere Zündquellen – Elektrische Anlagen – Formulare – Behandlung der Ladung	
2.8.3	Gefahrenklassen	121
2.8.3.1	Klasse 1 – Explosivstoffe und Gegenstände mit Explosiv- stoff	121
	Transport – Stauen nach Staukategorien – Verträglich- keitsgruppen – Besondere Sicherheitsmaßnahmen u. a.	

2.8.3.2	Klasse 2 – Verdichtete, verflüssigte oder unter Druck gelöste Gase	126
	Gefahren beim Transport – Stauhinweise – Feuer- schutz- und Brandbekämpfungsmaßnahmen	
2.8.3.3	Klasse 3 – Entzündbare Flüssigkeiten	130
	Flammpunkt – Zündpunkt – Explosionsgrenzen – Giftigkeit – Stauhinweise u. a.	
2.8.3.4	Stoffe der Klasse 4	133
	Klasse 4.1 – Entzündbare feste Stoffe	133
	Klasse 4.2 – Selbstentzündliche Stoffe	134
	Klasse 4.3 – Stoffe, die bei Berührung mit Wasser brenn- bare Gase entwickeln	134
2.8.3.5	Stoffe der Klasse 5	135
	Klasse 5.1 – Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe . .	135
	Klasse 5.2 – Organische Peroxide	137
2.8.3.6	Klasse 6 – Giftige Stoffe	138
	Pestizide – Stauhinweise – Maßnahmen bei Vergiftungen u. a.	
2.8.3.7	Klasse 7 – Radioaktive Stoffe	141
	Strahlendosis – Verpackung – Kategorien – Beförde- rungspapiere – Hinweise für Umgang und Stauung – Trennungsvorschriften – Maßnahmen bei Unfällen u. a.	
2.8.3.8	Klasse 8 – Ätzende Stoffe	146
2.8.3.9	Klasse 9 – Verschiedene gefährliche Stoffe	147
2.8.4	Zusammenladeverbote/Trennungsvorschriften für gefährliche Güter	148
2.8.4.1	Die verschiedenen Trennungsstufen im IMDG-Code . .	148
2.8.4.2	Die generelle Trennung von Gütern der einzelnen Gefahrenklassen	150
2.8.4.3	Trennung von Stoffen, die nicht den Vorschriften des IMDG-Code unterliegen	151
2.8.5	Gefährliche Güter in Containern	152
	Trennungsstufen – Stauhinweise u. a.	
2.8.6	Behandlung gefährlicher Güter auf Ro/Ro-Schiffen	155
2.8.7	Die Feststellung der Trennungsstufen bei Übernahme mehrerer verschiedener gefährlicher Güter	156
2.9	Kühlloadungen	158
2.9.1	Allgemeines	158
2.9.2	Ladungstüchtigkeit	158
2.9.3	Vorkühlen	159
2.9.4	Beladungsplanung und Stauung	160
2.9.5	Verträglichkeit einiger ausgewählter Kühl- bzw. Gefrier- güter	161
2.9.6	Ladungsfürsorge während der Reise	162
2.9.7	Löschen	162
2.9.8	Einige wichtige Kühlloadungen	163
2.9.9	Vergleich der Thermometerskalen	164
2.10	Schüttloadungen	165
2.10.1	Erze und Konzentrate	165
	Schüttwinkel – Erzkonzentrate – Wassergehalt – Verflüssi- gungspunkt – Längsschotte – Rotationsplanung – Deballasten	

2.10.2 Kohle	169
Grubengase – Lüften – Selbstentzündung – Brandbekämpfung – Braunkohlenbriketts	
2.10.3 Getreide	170
Schwergetreide – Leichtgetreide – Schüttwinkel – Lüften – Stabilität – Getreideladepläne	
2.11 Laderaummeteorologie	173
2.11.1 Begriffserklärungen	173
Absolute Luftfeuchte – Sättigungsmenge – Dampfdruck – Sättigungsdampfdruck – Relative Luftfeuchte – Taupunkt	
2.11.2 Schweißbildung/Kondensation	174
Schiffsschweiß – Ladungsschweiß – Kondensation in der Ladung – Herkunft des Schweißwassers	
2.11.3 Bedeutung der Grenzflächen für die thermodynamischen Vor- gänge im Laderaum	176
Ursachen von Schweißwasserschäden – Laderaum- meteorologische Gefahrenzonen	
2.11.4 Arten des Lüftens	179
Natürliche Lüftung – Künstliche (mechanische) Lüftung – Durchlüftung – Ablüftung – Luftabschluß – Umwälzlüftung – Cargocaire Lüftung	
2.11.5 Praktische Beispiele für verschiedene Reisen	180
Reise kalt-warm – Reise warm-kalt – Reise warm-kalt-warm – Reise kalt-warm-kalt	
2.11.6 Zusätzliche Hinweise für die Schiffsführung	183
Stauung – Laderaummeteorologisches Tagebuch	
2.11.7 Laderaummeteorologische Probleme bei Containerverschiffung . .	185
2.11.8 Laderaumlüftung nach Diagramm	185
2.11.9 Ausblick	189
2.12 Stauraumangaben	189
3 Tankschiffahrt	192
3.1 Öltankfahrt	192
3.1.1 Wichtiges über Tankereinrichtung und -ausrüstung	193
3.1.1.1 Ladetanks	194
Anordnung und Fassungsvermögen – Eignung zur Aufnahme von Wasserballast	
3.1.1.2 Tanks für permanenten Wasserballast	196
3.1.1.3 Sloptanks	196
3.1.1.4 Leitungssystem für Ladeöl	197
Leitungen – Absperrorgane für Ladeöltanks – Hydraulikanlage – Notsauger	
3.1.1.5 Leitungssystem für permanenten Wasserballast und Ab- sperrorgane	200
3.1.1.6 Pumpenraum	201
Allgemeines – Anordnung der Ladeöl- und der Bal- lastpumpen – Nachlenzeinrichtungen	
3.1.1.7 Spezielle Sicherheitseinrichtungen	205
P/V-Ventile (Reiseventile) – Hochgeschwindigkeits-	

	entlüftung – Notbelüftung – Allgemeines über die Inertisierung – Inertgasanlage und -leitungen	
3.1.1.8	Tankwascheinrichtung	212
	Tankwaschkanonen – Wasserversorgung – Transportable Tankwaschmaschinen	
3.1.1.9	Ladekontrollraum	214
	Füllstandsanzeige – Temperaturüberwachung – Drucküberwachung im Inertgassystem – Drucküberwachung im Hydrauliksystem – Loadmaster-Computer	
3.1.1.10	Füllstandsmeßgerät (Tankinhaltsmeßgerät)	217
3.1.1.11	Wichtiges aus der Tankereinrichtung am Deck	217
	Werkzeuge – Decksmaschinen – Tragbare Funk-sprechgeräte – Pumpenschnellschlüsse	
3.1.1.12	Verhalten der Besatzung	219
3.1.2	Vorbereitung der Ladungsübernahme	220
3.1.2.1	Umrechnungsfaktoren, API-Gravity, einige Rohöl-sorten, Heizungsanweisungen	220
	Umrechnung in metrische Maße – Umrechnung von Temperaturen – Heizungsanweisungen	
3.1.2.2	Ladungsmenge und -verteilung	221
	Allgemeines – Berechnung der Ladungsmenge – Ladungsverteilung	
3.1.2.3	Vorbereitung der Ladeöltanks	224
	Inertisieren zum Laden – Ballastlizenzen	
3.1.2.4	Ladebeginn	225
	Sicherheitsmaßnahmen – Anschluß – Kontrolle vor Ladebeginn – Klarstellen – Ladebeginn – LOT-Verfahren	
3.1.2.5	Laden	227
	Öffnen und Schließen – Druckstöße – Kontrolle des Füllstandes – Abtoppen – Ladeende	
3.1.2.6	Abfertigung nach Ladeende	228
	Ullages und Temperaturen – Ladungsberechnung – Abfertigung des Schiffes – Zweiter Ladehafen	
3.1.3	Reise Ladehafen-Löschhafen (Ladereise)	230
	Tiefgang und Freibord – Erhaltung des Inertgasdruckes – Ladungsheizung	
3.1.3.1	Belastungsänderungen, Umpumpen von Bunker und/oder Ladung	231
3.1.4	Löschen der Ladung	232
3.1.4.1	Anmeldung im Löschhafen, Vorbereitung zum Crudewaschen	232
3.1.4.2	Planung des Löschvorganges	233
	Ullages und Temperaturen vor Löschbeginn – Anschluß – Klarstellen – Löschbeginn – Sicherheitsmaßnahmen	
3.1.4.3	Inertisierung beim Löschen	234
3.1.4.4	Beballasten während des Löschens	234
3.1.4.5	Nachlizenzen (Resten)	235
3.1.4.6	Vorgang des Crudewaschens	235
	Topwaschen – Bodenwaschen – Verschiedene Lösch-häfen – Verschiedene Ladungspartien	

3.1.4.7	Reisebeballastung	237
3.1.5	Ballastreise und Tankreinigung	238
3.1.5.1	Besondere Gefahren beim Tankwaschen	238
3.1.5.2	Durchführung des Tankwaschens	238
	Vorbereitung und Gebrauch der Slop tanks	
3.1.5.3	Lenzen des schmutzigen Ballastwassers, Übernahme von sauberem Ballastwasser	240
3.1.5.4	Gasfreimachen	240
3.1.5.5	Begehung der Ladeöltanks	241
3.1.5.6	Ölrückgewinnung	241
3.2	Chemikalientankfahrt	242
3.2.1	Bauliche Besonderheiten	242
3.2.2	Ladungsarbeiten	243
	Klärung von Identität und Eigenschaften – Belehrung der Besatzung – Ladungsverteilung – Reaktionen zwischen zwei Ladungen – Sicherheitsvorkehrungen – Überwachung während der Reise	
3.2.3	Tankreinigung	245
	Ausblasen der Rohrleitungen – Anwendung von kaltem oder heißem Wasser, evtl. mit Zusätzen – Anwendung von destilliertem Wasser – Gefahren und Inertgasschutz – Gasfrei- machen – Umweltschutz	
3.2.4	Schutz der Besatzung	247
	Verträglichkeit von Ladungsdämpfen – MAK-Werte – Brand- bekämpfung	
3.3	Gastankfahrt	249
3.3.1	Allgemeines	249
3.3.2	Verflüssigung von Gasen	249
	Druck-Enthalpie-Diagramm – Einstufige und mehrstufige Verflüssigung	
3.3.3	Bauliche Besonderheiten von Gastankern	251
	Verschiedene Tankformen – Gasschutz – Armaturen – Inertgas – Pumpen	
3.3.4	Ladungsarbeiten	254
	Ladungsinformation – Tankabnahme – Tankfüllung – Ladungs- verteilung – Rückverflüssigen – Entladen	
3.3.5	Spülen der Tanks	256
	Gasfreimachen und Re-Inertisieren	
3.3.6	Sicherheit der Besatzung	257
	Gasbrände – Gefährliche Räume – Kälteunfall	
3.3.7	Gefahren für die Umwelt	258
4	Einiges aus der Chemie für Nautiker	260
4.1	Allgemeine Grundbegriffe	260
	Aufgabe der Chemie – Grundstoffe und Atome – Verbindungen und Gemische – Symbole und Formeln – Wertigkeit (Valenz) – Chemische Gleichungen – Volumenberechnungen bei Gasen	
4.2	Die Chemie der Verbrennung	262
	Oxidation – Verbrennungswärme – Flammpunkt – Zündtemperatur	

	(Zündpunkt) – Katalysatoren – Explosionsgrenzen – Sauerstoffträger – Selbstentzündung	
4.3	Wasser Trinkwasser – Kesselspeisewasser – Meerwasser – Zusammensetzung	265
4.4	Säuren, Basen, Salze Basen – Namen der Salze – Neutralisation	266
4.5	Korrosion	267
4.6	Kohlenstoff	268
4.7	Organische Chemie Erdöl – Kühlmittel – Schreibweise organischer Formeln – Namen organischer Verbindungen	269
4.8	Kunststoffe	271
	Sachverzeichnis	273

Inhalt der Bände 1, 2 und 3 B

Band 1 Navigation

Band 2 Schiffsrecht und Manövrieren

Band 3 Seemannschaft und Schiffstechnik

Teil B: Stabilität, Schiffstechnik, Sondergebiete