



Krauß · Meldau

Wetter- und Meereskunde für Seefahrer

6. erweiterte Auflage bearbeitet von

W. Stein und R. Höhn

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1973

Dr. W. STEIN
Dozent
Hochschule für Nautik
Bremen

Dr. R. HÖHN
Leitender Direktor und Professor
Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt
Hamburg

Mit 121 Abbildungen
und 3 zum Teil farbigen Tafeln

ISBN 978-3-642-96098-7 ISBN 978-3-642-96097-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-96097-0

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

Bei Vervielfältigung 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 1973.

Softcover reprint of the hardcover 6th edition 1973

Library of Congress Catalog Card Number: 72-81755

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buche 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.

Vorwort

Die erste Auflage dieses Buches erschien im Jahre 1917 unter dem Titel „Krauß, Grundzüge der maritimen Meteorologie und Ozeanographie“. Im Jahre 1931 erschien die zweite Auflage unter Mitarbeit von Professor Dr. Meldau, Seefahrtsschule Bremen. An Stelle des 1937 verstorbenen Professor Dr. Meldau trat mit der dritten Auflage Dr. Walter STEIN, Seefahrtsschule Bremen, als Mitarbeiter ein. Die dritte Auflage erschien im Jahre 1952, eine vierte im Jahre 1958. Die fünfte Auflage wurde 1963 von Dr. Stein allein herausgegeben, nachdem Direktor Krauß im Jahre 1961 verstorben war.

Mit Direktor Krauß verlor die deutsche Schifffahrt einen ihrer besten Lehrer und Erzieher. Es ist dem Herausgeber ein tief verpflichtender Auftrag, dieses Buch, das dem Verstorbenen immer besonders am Herzen lag, in seinem Sinne und nach seinen Plänen weiterzuentwickeln.

Dieses Buch, das seit der zweiten Auflage den Titel „Wetter- und Meereskunde für Seefahrer“ trägt, will in erster Linie eine Hilfe für den Unterricht in der Wetter- und Meereskunde an den Seefahrtsschulen sein. Es kann aber auch dem Sportsegler und dem Seefischer Verständnis für die Vorgänge in der Luft und im Wasser vermitteln.

Der für die Navigation verantwortliche Nautiker muß sich natürlich über den allgemeinen Rahmen dieses Buches weit hinausgehende Kenntnisse von den meteorologischen und hydrographischen Verhältnissen seines Fahrtgebietes erwerben. Dafür stehen ihm die einschlägigen Veröffentlichungen des Seewetteramtes und des Deutschen Hydrographischen Institutes in Hamburg zur Verfügung, deren genaues Studium für ihn unerläßlich ist.

Für die fünfte Auflage wurde das Buch im wesentlichen unverändert gelassen. Nur an den Stellen, an denen die Entwicklung der Wetter- und Meereskunde Ergänzungen notwendig machte, wurde es erweitert.

Die vorliegende sechste Auflage, an der Dr. Rudolf Höhn als Mitherausgeber beteiligt ist, zeigt schon in ihrer äußeren Gestaltung und ihrem Aufbau einige Änderungen. Darüber hinaus erfolgte aber auch entsprechend der schnellen Entwicklung in der Meteorologie und Meereskunde sowie der zunehmenden Bedeutung der Wettersvorhersage, Routen-

wahl und Laderaummeteorologie eine Erweiterung des Stoffes und eine Vertiefung der physikalischen Grundlagen.

Unser Dank gilt allen, die uns durch Hinweise, Anregungen und Überlassung von Abbildungen unterstützten, insbesondere dem Seewetteramt des Deutschen Wetterdienstes und dem Deutschen Hydrographischen Institut in Hamburg und ihren Mitarbeitern.

Bremen/Hamburg,
im Oktober 1972

Walter Stein Rudolf Höhn

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
I. Die Grundgrößen des Wettergeschehens und ihre Beobachtung	2
1. Die Atmosphäre	2
1.1 Die Höhe der Atmosphäre	2
1.2 Der Aufbau der Atmosphäre	4
1.3 Die Zusammensetzung der Atmosphäre	6
2. Der Luftdruck	7
2.1 Maßeinheiten	7
2.2 Meßgeräte und Messung	8
2.3 Zeitliche Schwankungen des Luftdruckes	13
2.4 Isobaren und Gradient	14
3. Der Wind	15
3.1 Definition und Maßeinheiten	16
3.2 Scheinbarer und wahrer Wind	16
3.3 Meßgeräte und Beobachtungsmethodik	17
3.4 Darstellung des Windes in Karten	20
3.5 Das Messen des Höhenwindes	21
4. Der Seegang	22
4.1 Skalen für Windsee und Dünung	23
4.2 Beobachtung der Wellen	23
5. Die Lufttemperatur	25
5.1 Temperaturmessung und Maßeinheiten	25
5.2 Meßtechnik an Bord	25
6. Das Messen der Wassertemperatur	28
7. Der Wasserdampf in der Luft	29
7.1 Die Bedeutung des Wasserdampfes und seine Verteilung in der Atmosphäre	29
7.2 Maßeinheiten für den Wasserdampfgehalt	30
7.3 Das Messen der Luftfeuchte	33

8. Kondensationserscheinungen (Dunst, Nebel, Wolken, Niederschlag) . . .	34
8.1 Allgemeines	34
8.2 Dunst	36
8.3 Nebel	37
8.4 Wolken	41
8.4.1 Einteilung und Beobachtung der Wolken	42
8.4.2 Ursachen der Wolkenbildung	46
8.4.3 Örtliche und zeitliche Verteilung der Wolken	48
8.5 Niederschläge	49
9. Das Eis des Meeres	53
10. Elektrische Erscheinungen in der Atmosphäre	54
11. Optische Erscheinungen in der Atmosphäre	58
12. Meteorologisches Tagebuch und Wetterverschlüsselung	59
12.1 Das meteorologische Tagebuch	59
12.2 Hinweise für die Durchführung und Eintragung der Beobachtungen	61
12.3 Das Verschlüsseln der Beobachtungen für die Funkwettermeldung	64
12.4 Eismeldungen	69
12.5 Sonstige Beobachtungen	70
12.6 Die Beaufort-Wetterskala für Eintragungen im Schiffstagebuch	70
12.7 Übungsaufgaben	71
II. Die Grundgesetze des Wettergeschehens	73
1. Wärmehaushalt und Temperatur	73
1.1 Strahlungs- und Wärmehaushalt der Erde	73
1.2 Der Einfluß des Untergrundes bei der Erwärmung der Luft	77
1.3 Der tägliche Gang der Lufttemperatur	80
1.4 Der jährliche Gang der Lufttemperatur	81
1.5 Die horizontale Temperaturverteilung	82
1.6 Die Temperaturverteilung in der Vertikalen	85
1.7 Das Verhalten trockener und feuchter Luft bei Vertikalbewegungen	86
1.8 Stabile und labile Luftschichtung	89
1.9 Inversionen	92
2. Zusammenhang zwischen Temperatur, Druckfeld und Wind	95
2.1 Thermische Hoch- und Tiefdruckgebiete	95
2.2 Die Ablenkung der Winde infolge der Erddrehung	97
2.3 Der Einfluß der Reibung auf die Luftbewegung und das barische Windgesetz	100
2.4 Die Stärke des Windes	103
2.5 Beeinflussung des Windes durch die Küstengestaltung	104

2.6 Strömungsfeld, Konvergenzen und Divergenzen	106
2.7 Höhenwinde	107
3. Die wichtigsten Winde und Windsysteme	110
3.1 Das planetarische Windsystem (Allgemeine Zirkulation)	110
3.2 Die Mallungen	115
3.3 Die Roßbreiten	117
3.4 Die Passate	118
3.5 Die Monsune	119
3.6 Land- und Seewinde	125
3.7 Fallwinde.....	126
3.8 Gewitter und Gewitterböen	129
4. Die Stürme der gemäßigten Zonen	132
4.1 Die Westwindgürtel	132
4.2 Luftmassen	132
4.3 Die Polarfront und Frontalzonen	135
4.4 Die Entwicklung einer Zyklone	138
4.5 Die Zyklonenfamilien	143
4.6 Die Verlagerung der Zyklonen (Zugstraßen und Geschwindigkeit) .	144
4.7 Der Aufgleitvorgang. Warmfront	147
4.8 Der Einbruchsvorgang. Kaltfront	149
4.9 Das Wetter in einer Idealzyklone	152
4.10 Wettererscheinungen an der Okklusion	157
4.11 Teiltiefs, Randzyklonen und Zyklonenregeneration	159
4.12 Troglagen, Flautefront	160
4.13 Höhentrog, Kaltlufttropfen	163
4.14 Das Wetter in den nördlichen Fischereigeieten. Die Arkikfront ..	165
4.15 Einige besondere Stürme	165
4.16 Wandernde und ortsfeste Hochdruckgebiete	167
5. Wirbelstürme	169
5.1 Allgemeine Charakteristik	169
5.2 Staubwirbel	169
5.3 Wasserhosen oder Windhosen	170
5.4 Tornados	171
5.5 Die tropischen Zyklonen — Allgemeines	172
5.5.1 Die Entstehungsgebiete tropischer Zyklonen	173
5.5.2 Die Hauptorkanzeiten	176
5.5.3 Aufbau und Eigenschaften tropischer Wirbelstürme	177
5.5.4 Die Orkanbahnen	182
5.5.5 Die Quadranten des Sturmfeldes	184
5.5.6 Anzeichen für das Herannahen eines Orkans.	185
5.5.7 Die Bestimmung der Lage des Orkanzentrums	189
5.5.8 Die Bestimmung der Bahnrichtung	192

III. Das Meer und die Meeresströmungen	195
1. Meereskundliche Forschung in Deutschland	195
2. Die Meeresräume	195
3. Die Eigenschaften des Meerwassers	198
3.1 Die Temperatur des Meerwassers	198
3.2 Der Salzgehalt des Meerwassers	199
3.3 Die Dichte des Meerwassers	199
3.4 Durchsichtigkeit und Farbe des Meerwassers	200
3.5 Das Eis des Meeres	200
4. Die Veränderungen der Meeresoberfläche	203
4.1 Windsee und Dünung	203
4.2 Brandung	207
5. Oberflächenströmungen des Meeres	207
5.1 Die Ursachen der Meeresströmungen	208
5.2 Das Bestimmen der Richtung und Stärke von Strömungen	210
5.3 Die Darstellung der Oberflächenströmungen in Karten	211
5.4 Auftriebwasser	214
5.5 Die großen Stromringe	214
5.6 Die wichtigsten Meeresströmungen in den einzelnen Ozeanen	215
5.6.1 Oberflächenströmungen im Nordatlantischen Ozean	215
5.6.2 Oberflächenströmungen im Südatlantischen Ozean	219
5.6.3 Oberflächenströmungen im Stillen Ozean	220
5.6.4 Oberflächenströmungen im Indischen Ozean	222
5.7 Gezeitenströme	223
5.8 Seiches	224
5.9 Vertikale Zirkulation, Tiefenströme	224
IV. Wetterberatung	227
1. Das internationale Stationsnetz und der Meldungsaustausch	227
1.1 Das aerologische Stationsnetz	230
2. Die Durchführung des Beratungsdienstes	231
2.1 Die Entwicklung der synoptischen Methode	231
2.2 Die Deutsche Seewarte	231
2.3 Der Deutsche Seewetterdienst	232
2.3.1 Wetterberichte über Funk (Analysenfunk, Faksimilewetter-	
karten)	233
2.3.2 Wetterinformationen für Schiffe im Hafen (Hafenwetterkarte,	
Aushangberichte, tägliche Wetterkarte, Sonderberatungen,	
Routenberatungen)	236
2.3.3 Die Warndienste (Wind- und Sturmwarndienst, Sturmflut-	
warndienst, Nebelwarndienst, Eisdienst, Vereisungswar-	
nungen)	238

2.3.4 Bordwetterwarten	246
2.3.5 Beratung in fremden Seegebieten durch ausländische Dienste	247
2.3.6 Monatskarten und andere Kartenwerke	249
2.3.7 Laderaummeteorologische Beratung	251
V. Zeichnen und Auswerten von Wetterkarten und Wetterbeobachtungen an Bord	258
1. Zeichnen von Wetterkarten an Bord	258
1.1 Das Eintragen der Wettermeldungen	258
1.2 Winke für das Zeichnen der Wetterkarte	261
1.2.1 Fronten	261
1.2.2 Zeichnen der Isobaren	263
1.3 Beispiele	264
1.4 Faksimileübertragung	266
2. Eigene Wettervorhersage an Bord	267
2.1 Wettervorhersage ohne Wetterkarte auf Grund eigener Beobachtungen	267
2.2 Radar als Hilfsmittel für die Wetterberatung	269
2.3 Wettervorhersage nach der Wetterkarte	271
3. Beispiele von Wetterlagen über dem Nordatlantik und dem europäischen Raum	276
4. Möglichkeiten langfristiger Wettervorhersagen und ihrer Nutzung	278
VI. Meteorologische Navigation	281
1. Grundsätzliches zur meteorologischen Navigation	281
2. Beispiele meteorologischer Navigation	285
3. Das Manövrieren in tropischen Orkanen	288
4. Übungsaufgaben	291
5. Eisnavigation	293
Lösung der Übungsaufgaben von S. 71/72	294
Entschlüsselungen zu den Beispielen auf S. 72	294
Literatur	296
Anhang	297
Tabelle 1: Beaufort-Skala für Windstärke und Windsee	298
Tabelle 2: Tafel zur Bestimmung der relativen Feuchte und des Taupunktes (Psychrometertafel)	300
Sachverzeichnis	302
Tafeln (in Tasche am Schluß des Buches)	
I. Tiefe und mittelhohe Wolken	
II. Mittelhohe und hohe Wolken	
III. Meeresströmungen im Nordwinter	