

Auf einen Blick

Über die Autoren	9
Einleitung	23
Teil I: Alle an Bord – die Reise beginnt!	29
Kapitel 1: Wissenswertes über den Ozean	31
Kapitel 2: Wie wir Menschen vom Ozean profitieren	43
Kapitel 3: Rückblick auf (prä-)historische Zeiten	51
Teil II: Die »Basics« der Ozeanforschung	75
Kapitel 4: Die Zonen des Ozeans	77
Kapitel 5: Blick in die Nachbarschaft: Marine Ökosysteme	91
Kapitel 6: Unter dem Ozean	113
Teil III: Meeresleben in all seiner Vielfalt	121
Kapitel 7: Schiere Masse statt Größe: Mikroben	123
Kapitel 8: Algen und aquatische Vegetation	137
Kapitel 9: Ohne Rückgrat punkten: Einfache Wirbellose	149
Kapitel 10: Die wirbellosen Softies: Mollusken	165
Kapitel 11: Das Skelett bleibt bitte draußen: Krebstiere (Crustaceen)	181
Kapitel 12: Fische in aller Vielfalt	197
Kapitel 13: Die marinen Reptilien	217
Kapitel 14: Vögel im und am Ozean	229
Kapitel 15: Unsere marine Verwandtschaft: Meeressäuger	251
Teil IV: Die Physik von Ozeanwasser und Winden	275
Kapitel 16: Ozeane: Immer in Bewegung	277
Kapitel 17: Klima und Wetter	293
Teil V: Die Verbindung zwischen Mensch und Ozean	305
Kapitel 18: Die Erforschung der Unterwasserwelt	307
Kapitel 19: Ressourcen des Ozeans nutzen und schützen: Die Blaue Ökonomie	323
Kapitel 20: Gesetze, Verträge und Vereinbarungen	333
Kapitel 21: Warum (und wie) wir uns um den Ozean kümmern sollten	343
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	361
Kapitel 22: Zehn tödliche Tiere des Ozeans	363
Kapitel 23: Zehn Ozeanmythen unter der Lupe	371
Kapitel 24: Zehn Möglichkeiten, wie Sie zum Erhalt des Ozeans beitragen können	377
Stichwortverzeichnis	385



Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren	9
Widmung.....	10
Danksagung der Autoren.....	10
Einleitung	23
Über dieses Buch.....	24
Teil I: Alle an Bord – die Reise beginnt!.....	24
Teil II: Die »Basics« der Ozeanforschung.....	24
Teil III: Meeresleben in all seiner Vielfalt.....	24
Teil IV: Die Physik von Ozeanwasser und Winden.....	25
Teil V: Die Verbindung zwischen Mensch und Ozean.....	25
Teil VI: Der Top-Ten-Teil.....	25
Törichte Annahmen über den Leser.....	25
Symbole in diesem Buch.....	26
Wie es weitergeht.....	27
TEIL I	
ALLE AN BORD – DIE REISE BEGINNT!	29
Kapitel 1	
Wissenswertes über den Ozean	31
Eine kleine Ozeantour.....	31
Der Ozean – oder doch eher die Ozeane?.....	32
Ozeane scheinbarweise: Die Ozeanzonen.....	33
Besuch in verschiedenen Ökosystemen.....	34
Alles fließt: Die physikalischen Eigenschaften.....	34
Ein ewiger Kreislauf: Das Wasser.....	34
Was sich am Meeresboden (und darunter) befindet.....	36
Wellenreiten angesagt? Gezeiten und Strömungen.....	36
Welche Rolle der Ozean für Klima und Wetter spielt.....	37
Bühne frei für die Bewohner des Ozeans!.....	37
Mächtig durch Masse: Marine Mikroorganismen.....	38
Kleiner Ausflug in die Meeresbotanik.....	38
Von der Botanik zur Zoologie – Die Tiere des Ozeans.....	39
Eine komplexe Beziehung: Mensch und Ozean.....	40
Kapitel 2	
Wie wir Menschen vom Ozean profitieren	43
Sauerstofflieferant: Ganz vorn dabei.....	44
Schlüsselrolle bei der Klima- und Wetterregulation.....	44
Proteine für Milliarden von Menschen.....	45
Billionenbeitrag zur Weltwirtschaft.....	46
Quelle von Ruhe und Inspiration.....	47
Mythen und Fantasien über den Ozean.....	47

Erweiterung unseres Wissens über die Welt um uns herum	48
Kapitel 3	
Rückblick auf (prä-)historische Zeiten	51
Wie alles begann	51
Die nasse Akkretion	52
Die trockene Akkretion	52
Trocken oder nass – was stimmt denn nun?	53
Die Evolution des ozeanischen Lebens	53
Wie Leben entstand	53
Ab in die Zelle!	54
Ein paar Worte über den Stoffwechsel	55
Gemeinsam stark: Mehrzellige Organismen	56
Die nächste Stufe der Evolution: Das Paläozoikum	56
Es geht voran: Das Mesozoikum	63
Die Erdneuzeit bricht an: Das Känozoikum	66
Wohin führt uns die Evolution nun?	69
Wie sieht die Zukunft des Ozeans aus?	73
TEIL II	
DIE »BASICS« DER OZEANFORSCHUNG	75
Kapitel 4	
Die Zonen des Ozeans	77
Aufteilung in drei horizontale Zonen	77
Wo Land auf Wasser trifft: Die Gezeitenzone	77
Das Sublitoral	79
Die ozeanische Zone	80
Die fünf vertikalen Zonen der Wassersäule	80
Knapp unter der Oberfläche: Das Epipelagial	81
Nun wird es dunkel: Das Mesopelagial	81
Nun ist es dunkel: Das Bathypelagial	85
Noch weiter runter: Das Abyssopelagial	86
Der Boden ist erreicht: Das Hadopelagial	87
Die Zoneneinteilung nach anderen Kriterien	89
Hell oder dunkel? Photische und aphotische Zone	89
Oben oder unten? Pelagische Zone und Benthos	89
Kapitel 5	
Blick in die Nachbarschaft: Marine Ökosysteme	91
Strandspaziergang: Die Küsten entlang	91
Das Leben im Sand	91
Das Leben auf den Felsen	93
Wo sich das Wasser mischt: Flussmündungen	95
Wanderung im Wattenmeer	95
Die Bewohner der Salzwiesen	96
Einmal durch Mangroven grooven	96

Tauchen im Tangwald 98
 Sturm in der Sargassosee: Das Meer ohne Grenze 100
 Weiden auf Seegraswiesen 102
 Stärke durch Zusammenhalt: Riffe 103
 Korallenriffe 103
 Austernriffe 106
 Cool chillen an Nord- und Südpol 107
 Leben extrem! Tiefsee-Ökosysteme 109
 Hydrothermale Quellen 109
 Tiefseekorallenriffe 110
 Kalte Quellen (Cold Seeps) 110
 Der Walfall als gefällige Nahrungsquelle 110
 Aufbruch und Rückkehr: Wandernde Tierarten 111

Kapitel 6
Unter dem Ozean 113

Wie Kontinente sich verändern: Die Plattentektonik 113
 Ozeantopografie: Die Kontur des Meeresbodens 116
 Die erste Karte des Meeresbodens 117
 Mehr Details durch immer bessere Technologien 118
 Was uns Bohrkern verraten 118

TEIL III
MEERESLEBEN IN ALL SEINER VIELFALT 121

Kapitel 7
Schiere Masse statt Größe: Mikroben 123

Kurzes Meeresmikroben-Meeting 123
 Bakterien 123
 Archaeen 125
 Viren 126
 Protisten 126
 Pilze 126
 Was die Mikroben so unverzichtbar macht 127
 Nährstoffe für das Leben im Ozean 128
 Nahrungsketten und Nahrungsnetze erhalten 129
 Und wer sorgt für Recycling und Müllabfuhr? 132
 Die Beziehung zwischen Mikroben und Plankton 133
 Phytoplankton 133
 Zooplankton 133

Kapitel 8
Algen und aquatische Vegetation 137

Was Sie über Algen wissen sollten 137
 Groß sein hat auch Vorteile: Die Makroalgen (Seetang) 137
 Klein, aber in der Sonne immer dabei: Die Mikroalgen 140
 Die Bedrohungen durch schädliche Algenblüten 142
 Küstenschutz mit Mangroven 144
 Wie eine Unterwasserwiese: Seegras 145
 Salzwiesen 146

Kapitel 9**Ohne Rückgrat punkten: Einfache Wirbellose 149**

Mehr als nur zum Baden gut: Die Schwämme	149
Die Klasse der Kalkschwämme.....	151
Hornkieselschwämme.....	151
Glasschwämme	152
Quallen, Anemonen und andere Nesseltiere	153
Schirmquallen.....	154
Die Klasse der Hydrozoen.....	154
Blumentiere	155
Würfelquallen	156
Rippen- oder Kammquallen	157
Stachelhäuter: Seesterne, Seeigel & Co	157
Seesterne.....	158
Schlangensterne.....	158
Seeigel und Sanddollars	159
Seerosen und Federsterne.....	160
Seegurken (Seewalzen)	160
Ringel- oder Gliederwürmer	162
Vielborster (Polychaeten)	162
Wenigborster (Oligochaeten)	163
Egel (Hirudinea)	163

Kapitel 10**Die wirbellosen Softies: Mollusken 165**

Ein Blick in die Geschichte der Mollusken	165
Auf großem Fuß leben: Schnecken (Gastropoden).....	166
Schnecken mit Schale	167
Meeresnacktschnecken und Keil-Seehasen.....	170
Muscheln: Nicht ohne meine andere Hälfte!.....	172
Venusmuscheln	172
Austern	173
Miesmuscheln.....	173
Kammmuscheln	174
Kopffüßer (Cephalopoden).....	175
Der achtarmige Oktopus (Krake).....	175
Die zehnamigen Kalmare	176
Sepien: Die Echten Tintenfische.....	178
Perlboote (Nautiliden).....	179

Kapitel 11**Das Skelett bleibt bitte draußen: Krebstiere (Crustaceen) ... 181**

Was Crustaceen ausmacht.....	181
Kiemenfußkrebse	182
Wirklich weich gestrickt:	
Die Höheren Krebse	183
Phyllocarida.....	183

Hoplocarida.....	184
Eumalacostraca	185
Maxillopoda: Wie der Fuß in den Mund kommt	191
Ruderfußkrebse	192
Rankenfußkrebse.....	192
Fisch- oder Karpfenläuse	193
Farblose Höhlenbewohner: Die Remipedia.....	193
Muschelkrebse.....	194

**Kapitel 12
Fische in aller Vielfalt 197**

Kieferlos rundum glücklich: Rundmäuler	197
Neunaugen	198
Schleimaale.....	199
Ohne Knochen geht's auch: Knorpelfische	199
Fische mit echtem PR-Problem: Die Plattenkiemer	200
Seekatzen (Holocephali)	208
Knochenfische	209
Strahlenflosser	210
Fleischflosser	214

**Kapitel 13
Die marinen Reptilien 217**

Meeresschildkröten.....	217
Die Lederschildkröte	218
Grüne Meeresschildkröten.....	219
Echte Karettschildkröten.....	219
Unechte Karettschildkröten	220
Walriffschildkröten.....	221
Karibische Bastardschildkröte	221
Oliv-Bastardschildkröte.....	221
Echte Seeschlangen, bitte aufrücken!.....	223
Die einzige Eidechse der Truppe.....	224
Leistenkrokodile.....	225

**Kapitel 14
Vögel im und am Ozean 229**

Was macht einen See- oder Küstenvogel aus?	229
Küstenvogel.....	230
Seevogel.....	230
Alle Vögel fliegen hoch? Pinguine ... nicht!	231
Seetaucher	233
Lappentaucher.....	233
Die Röhrennasen: Albatrosse, Sturmtaucher, Sturm- und Eissturmvögel	234
Die großen Flugkünstler: Albatrosse	234
Sturmtaucher	236
Sturmvögel	236

18 Inhaltsverzeichnis

Pelikane und andere Ruderfüßer	236
Pelikane	237
Fregattvögel	239
Tölpel	239
Kormorane	240
Tropikvögel	240
Meerenten, Säger und Gänse: Salzwasservarianten!	242
Eine kurioser Mix: Die Regenpfeiferartigen	242
Möwen, Seeschwalben, Scherenschwänze und mehr	242
Alkenvögel: Lummen, Papageientaucher und andere	244
Watvögel	244
Kurz vorgestellt: Fischadler, Reiher und Flamingos	247
Fischadler	247
Seedler	248
Reiher	248
Flamingos	248

Kapitel 15

Unsere marine Verwandtschaft: Meeressäuger 251

Was macht Meeressäuger besonders?	251
Immer schön warm bleiben!	252
Sauerstoff effektiver speichern!	252
Anpassung an die Nahrungsquelle	253
Anpassung an die Salzwasserumgebung	256
Anpassungen der sensorischen Organe	256
Ordnung schaffen: Wal oder Delfin?	257
Bartenwale	258
Zahnwale	261
Die Sirenen des Meeres: Seekühe und Dugongs	266
Robben, Walrosse und andere Flossenfüßer	267
Hundsrobbe	267
Ohrenrobbe	269
Walrosse	269
Die letzten in der Reihe: Eisbären und Otter	270
Eisbären	270
Marine Otter	272

TEIL IV

DIE PHYSIK VON OZEANWASSER UND WINDEN 275

Kapitel 16

Ozeane: Immer in Bewegung 277

Die größte Wellenmaschine der Welt	277
Einfache Oberflächenwellen	278
Tsunamis	279
Mit den Gezeiten auf und ab	280
Fast unbemerkt: Interne Wellen	283
Auf und Ab in der Wassersäule	283

Mit dem Strom reisen: Das globale Förderband 284
 Wissen, woher der Wind weht. 286
 Einmal im Kreis herum, bitte! Ozeanische Wirbel. 288
 Die Höhen und Tiefen des Meeresspiegels 290

**Kapitel 17
 Klima und Wetter 293**

Die Rolle des Ozeans im Klima- und Wettergeschehen 293
 Ist es noch Wetter oder schon Klima? 294
 Wie sich der Ozean auf Wetter und Klima auswirkt 294
 Dampf ablassen 294
 Hurrikane, Wirbelstürme und Taifune 295
 Der Monsun 297
 El Niño und La Niña 298
 Klimawandel und globale Erwärmung 300

**TEIL V
 DIE VERBINDUNG ZWISCHEN MENSCH UND OZEAN 305**

**Kapitel 18
 Die Erforschung der Unterwasserwelt 307**

Den Dingen auf den Grund gehen 308
 Helmtauchgeräte und Tauchanzüge 309
 SCUBA-Diving kommt in Mode. 310
 Tauchboote 313
 Die Bathysphäre 313
 Der Bathyscaphe »Trieste« 314
 Die Alvin DSV-2 315
 Ferngesteuerte Tauchboote 315
 Unterwasserforschungsstationen 317
 Die »Conshelfs« 317
 Die »SeaLabs« 318
 Die Aquarius Reef Base 318
 Andere Geräte und Technologien zur Ozeanüberwachung 319
 Fest installierte Bojen und Treibbojen 319
 Sedimentproben, Bohrkerne, Bagger und Schleppwerkzeuge 320
 Wassersäulen-Probennehmer 321
 Sonar und Lidar 321
 Das »Global Ocean Observing System« 321

**Kapitel 19
 Ressourcen des Ozeans nutzen und schützen:
 Die Blaue Ökonomie 323**

Fische und andere Meeresprodukte für die Welt 324
 Fünf Möglichkeiten, um die Meeresfischerei nachhaltig zu gestalten: 324
 Auch Pflanzen ernten 325
 Aquakultur und Marikultur 325
 Das Meer als Süßwasserquelle 326
 Warentransport rund um die Welt 326

Schätze im Meer: Gold, Diamanten und mehr	327
Nutzung der Energieressourcen des Ozeans	328
Neue Medikamente entdecken	329
Tourismus und Erholung	329
Was den Ozean sonst noch wichtig für uns macht.	330
Kohlenstoffspeicherung (»blauer Kohlenstoff«)	330
Küstenschutz.	331
Kultureller Wert	332
Biodiversität	332

Kapitel 20

Gesetze, Verträge und Vereinbarungen 333

Rechtssysteme für den Ozean.	333
Das Admiralitätsgesetz	334
Das Seevölkerrecht	334
Souveräne und internationale Gerichtsbarkeiten	337
Verständnis der souveränen Gerichtsbarkeit	337
Ausweitung der Souveränität auf zusammenhängende Zonen.	338
Ausweitung der Souveränität auf ausschließliche Wirtschaftszonen (AWZ)	338
Wenn Grauzonen Probleme bereiten.	338
Auf hoher See: Internationale Gerichtsbarkeit	339
Den Ozean überwachen und Gesetze durchsetzen	340
Illegale, nicht regulierte und undokumentierte Fischerei (IUU).	340
Bekämpfung der Piraterie auf hoher See.	341

Kapitel 21

Warum (und wie) wir uns um den Ozean kümmern sollten ... 343

Wie lässt sich »Ozeangesundheit« definieren?	344
Mit welchen Problemen kämpfen wir genau?	345
Verschmutzung durch Abwässer	345
Verschmutzung durch Plastikmüll.	346
Verschmutzung durch Öl	349
Verschmutzung durch Sonnenschutzmittel.	349
Verschmutzung durch Abwasser	350
Lärmverschmutzung	350
Lichtverschmutzung.	351
Überfischung.	351
Ozeanversauerung.	352
Zerstörung des Lebensraumes	353
Invasive Arten.	353
Anstieg der Meerestemperaturen	355
Lösungen finden	356
Verbesserung der sozioökonomischen Bedingungen	356
Meeresschutzgebiete einrichten	356
Reduzierung der Treibhausgasemissionen	356
Wiederherstellung und Erhaltung der Lebensräume an der Küste und im Meer	357

Überfischung verhindern und Bestände schützen 358
 Die Jugend einbinden 359
 Treten Sie Ozeanschutzorganisationen bei oder unterstützen Sie diese. ... 360

**TEIL VI
 DER TOP-TEN-TEIL 361**

**Kapitel 22
 Zehn tödliche Tiere des Ozeans 363**

Salzwasserkrokodile: Alles andere als Kuscheltiere! 364
 Fugu: Zum Sterben lecker! 364
 Killerwale (Orcas) 365
 Blaugeringelte Kraken. 365
 Seeschlangen 366
 Steinfische. 366
 Gefährliche Haie (das sind nur wenige!) 367
 Kegelschnecken 368
 Würfelquallen. 368
 Die tödlichste Spezies: Der Mensch 369

**Kapitel 23
 Zehn Ozeanmythen unter der Lupe 371**

Schmelzendes Meereis erhöht den Meeresspiegel 371
 Haie müssen ständig schwimmen,
 um zu überleben 372
 Pinguine können fliegen. 372
 Salzwasser tötet Bakterien ab 373
 Meerwasser ist nur Salzwasser 373
 Wind-, Wasserhosen und Staubteufel sind Tornados 374
 Der pazifische Müllteppich ist eine solide Plastikmatte. 374
 Alle Quallen stechen Menschen 375
 Der Ozean ist blau, weil er die Farbe des Himmels widerspiegelt 375
 Nichts lebt mitten im Ozean 376

**Kapitel 24
 Zehn Möglichkeiten, wie Sie zum Erhalt des
 Ozeans beitragen können 377**

Reduzieren Sie Ihren CO₂-Fußabdruck 377
 Vermeiden Sie Kunststoffe. 378
 Wählen Sie Fisch und Meeresprodukte gezielt aus 379
 Verwenden Sie einen ozeanfreundlichen Sonnenschutz 379
 Meiden Sie Produkte, die Meereslebewesen ausbeuten. 380
 Mit Blick auf die Umwelt für den Ozean stimmen 381
 Wasserverschmutzung reduzieren oder vermeiden! 381
 Alles landet immer im Meer: Wasserscheiden 381
 Umweltschutz ist Familienangelegenheit! 382
 Unterstützen Sie Ozeanschutz-Organisationen 382

Stichwortverzeichnis 385

