

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 scheibchenweise: 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 Bohrkerne 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

 Hornkieselchwämme 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, Scherenschnäbel und mehr	242
Alkenvögel: Lummen, Papageientaucher und andere	244
Watvögel	244
Kurz vorgestellt: Fischadler, Reiher und Flamingos	247
Fischadler	247
Seeadler	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 CO ₂ -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