

ZOOTIERHALTUNG  
TIERE IN MENSCHLICHER OBHUT

# Wirbellose

W. E. Engelmann, J. Lange (Hrsg.)

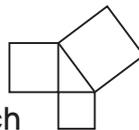


ZOOTIERHALTUNG  
TIERE IN MENSCHLICHER OBHUT

# Wirbellose

W. E. Engelmann, J. Lange (Hrsg.)

Verlag  
Harri  
Deutsch



## **Autorinnen und Autoren dieses Bandes**

Hans-Werner Balling, Lothar Dudek, Wolf-Eberhard Engelmann, Klaus Eulenberger, Gerhard Fiedler, Samuel C. Furrer, Alfred Goldschmid, Ulf Gottschalk, Clemens Grosser, Karin Hohberg, Inge Illich, Thomas Jermann, Joachim Kormann, Heike Kück, Jürgen Lange, André Luty, Wilfried W. Naumann, Dirk Petersen, André Reimann, Heike Reise, Jan-Peter Rudloff, Hilke Ruhberg, Ronald Schmäscke, Eduard Stirnberg, Boris Striffler, Harro Strehlow, Frank Velte, Ekkehard Wolff, Carsten Ziemke, Martin Zimmer

### *Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

## **ISBN 978-3-8171-1684-3**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches – oder von Teilen daraus – sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Zu widerhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Der Inhalt des Werkes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

1. Auflage 2011

© Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 2011

Umschlaggestaltung: Claudia Holz, unter Verwendung eines Fotos von J. Lange

Lektorat und Herstellung: Manuela Kupfer

Druck: fgb • freiburger graphische betriebe <[www.fgb.de](http://www.fgb.de)>

Printed in Germany

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> . . . . .	17	Tierbesatz eines Riffbeckens . . . . .	108
<b>Einführung</b> . . . . .	19	Korallenbesatz (Anthozoa) . . . . .	108
<b>Wirbellose Tiere in ihrer Umwelt</b> . . . . .	23	Andere Nesseltiere . . . . .	109
Die Süßgewässer – limnische Lebensräume	24	Fischbesatz . . . . .	109
Die Meere und Ozeane – marine Lebensräume	28	Andere nützliche Besatzorganismen . . . . .	110
Das Festland – terrestrische Lebensräume . . . . .	33	Herkunft des Korallenbesatzes . . . . .	110
<b>Wirbellose Tiere im Zoo</b> . . . . .	37	Grundlagen zur Vermehrung von Korallen	113
Wirbellose als Zootiere – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft . . . . .	37	Gefährdung des Korallenriffs: Verantwortung der Schauaquarien . . . . .	114
Wirbellose als Futtertiere . . . . .	55	<b>Grundlagen der Insektenhaltung</b> . . . . .	115
Wirbellose als Zootierparasiten . . . . .	60	Der Umgang mit Insekten, Arbeitsschutz und Ausbruchsicherheit . . . . .	116
Krankheiten bei Wirbellosen Tieren . . . . .	66	Transport und Versand . . . . .	116
Infektionskrankheiten . . . . .	67	Die Zuchtbehälter . . . . .	117
Parasitosen . . . . .	71	Das Klima . . . . .	119
Nichtinfektiöse Krankheiten . . . . .	73	Die Einrichtung der Behälter . . . . .	121
Biologische Bekämpfung von Pflanzenschädlingen in Großterrarien und Tropenhallen . . . . .	75	Die Ernährung . . . . .	122
Giftige und stechende Wirbellose Tiere . . . . .	78	Die Zuchthygiene . . . . .	125
Plankton und Planktonzucht . . . . .	85	Die Präsentation von Insekten . . . . .	126
Süßwasserplankton . . . . .	86	<b>Großgliederung der Organismen</b> . . . . .	133
Meeresplankton . . . . .	87	<b>Eukaryotische Einzeller</b> . . . . .	139
Wirbellose als Haustiere . . . . .	89	Körperbau und Lebensweise . . . . .	139
<b>Grundlagen der Riffaquaristik</b> . . . . .	93	Zelluläre Organisation . . . . .	139
Aquarienbau und -gestaltung . . . . .	93	Lebensäußerungen . . . . .	140
Tiergeographische und habitatorientierte Riffbecken . . . . .	94	Systematik der eukaryotischen Einzeller . . . . .	142
Spezialaquarien . . . . .	95	Entwicklungslinie Tetramastigota . . . . .	142
Aquarientechnik . . . . .	95	Entwicklungslinie Discicristata . . . . .	143
Licht . . . . .	95	Entwicklungslinie Chromista . . . . .	145
Strömung . . . . .	97	Entwicklungslinie Alveolata . . . . .	148
Filtereinrichtung . . . . .	97	Entwicklungslinie Rhizaria . . . . .	158
Pflege eines Riffbeckens . . . . .	101	Entwicklungslinie Planta . . . . .	162
Einfahrphase . . . . .	101	Entwicklungslinie Amoebozoa . . . . .	164
Versorgung mit Kalk . . . . .	102	Entwicklungslinie Opisthokonta . . . . .	165
Versorgung mit Spurenelementen . . . . .	103	Eukaryotische Einzeller in der Tierhaltung	166
Wasserwechsel . . . . .	103	<b>Stamm Schwämme (Porifera)</b> . . . . .	171
Fütterung eines Riffbeckens . . . . .	104	Klasse Kalkschwämme (Calcarea) . . . . .	172
Korallenparasiten, Fressfeinde und Krankheiten, Bleaching . . . . .	105	Klasse Horn- oder Kieselschwämme (Demospongiae) . . . . .	173

<b>Stamm Plattentierchen, Scheibentierchen (Placozoa)</b> . . . . .	179	Familie Gonactiniidae . . . . .	219
<b>Stamm Nesseltiere (Cnidaria)</b> . . . . .	181	Unterordnung Nynantheae . . . . .	220
Klasse Blumentiere (Anthozoa) . . . . .	182	Familie Actiniidae . . . . .	220
Unterklasse Achtstrahlige Korallen		Familie Actinodendronidae . . . . .	224
(Octocorallia) . . . . .	182	Familie Actinostolidae . . . . .	225
Ordnung Röhrenkorallen (Stolonifera) .	183	Familie Aiptasiidae . . . . .	225
Familie Cornulariidae . . . . .	183	Familie Aliciidae . . . . .	225
Familie Clavulariidae . . . . .	183	Familie Boloceroididae . . . . .	226
Ordnung Blaue Korallen (Helioporida) .	184	Familie Diadumenidae . . . . .	226
Ordnung Leder- und Weichkorallen		Familie Hormathiidae . . . . .	227
(Alcyonacea) . . . . .	185	Familie Isophelliidae . . . . .	227
Familie Alcyoniidae (Lederkorallen) .	187	Familie Metridiidae . . . . .	227
Familie Nephthyidae (Weichkorallen)	187	Familie Nemanthidae . . . . .	228
Familie Paralcyoniidae . . . . .	188	Familie Phymantidae . . . . .	228
Familie Tubiporidae (Orgelkorallen) .	188	Familie Sagartiidae . . . . .	229
Familie Xeniidae (Straußenfeder-Weich-		Familie Stichodactylidae . . . . .	230
korallen) . . . . .	189	Familie Thalassianthidae . . . . .	231
Ordnung Kalkachsenkorallen		Ordnung Steinkorallen (Scleractinia,	
(Scleraxonia) . . . . .	195	Madreporaria) . . . . .	235
Familie Briareidae . . . . .	195	Familie Acroporidae (Finger- und Zweig-	
Familie Anthothelidae . . . . .	196	korallen) . . . . .	237
Familie Subergorgiidae . . . . .	196	Familie Agariciidae (Salatkorallen) .	237
Familie Coralliidae . . . . .	196	Familie Caryophylliidae (Nuss-	
Ordnung Hornkorallen (Holaxonia) . . .	198	korallen) . . . . .	239
Familie Gorgoniidae . . . . .	199	Familie Dendrophylliidae (Bäumchen-	
Familie Elisellidae . . . . .	200	korallen) . . . . .	241
Familie Plexauridae . . . . .	200	Familie Faviidae (Felshirnkorallen) .	243
Ordnung Seefedern, Federkorallen		Familie Fungiidae (Pilzkorallen) . . .	245
(Pennatularia) . . . . .	204	Familie Meandrinidae (Mäander-	
Familie Pennatulidae . . . . .	205	korallen) . . . . .	246
Familie Renillidae . . . . .	206	Familie Merulinidae (Rindenkorallen)	246
Familie Veretillidae . . . . .	206	Familie Mussidae (Gelappte Hirn-	
Unterklasse Sechsstrahlige Korallen		korallen) . . . . .	247
(Hexacorallia) . . . . .	207	Familie Oculinidae (Elfenbein-	
Ordnung Zylinderrosen (Ceriantharia) .	207	korallen) . . . . .	248
Ordnung Dörnchenkorallen, Schwarze		Familie Pectiniidae (Plattenkorallen) .	249
Korallen (Antipatharia) . . . . .	211	Familie Pocilloporidae (Geweihspross-	
Familie Antipathidae . . . . .	212	korallen) . . . . .	249
Ordnung Krustenanemonen (Zoantharia)	213	Familie Poritidae (Porenkorallen) . . .	250
Familie Zoanthidae . . . . .	213	Familie Siderastreidae (Sternkorallen)	251
Familie Epizoanthidae . . . . .	214	Familie Trachyphylliidae (Rosen-	
Familie Parazoanthidae . . . . .	215	korallen) . . . . .	251
Ordnung Seeanemonen, Aktinien oder See-		Ordnung Scheibenanemonen	
rosen (Actiniaria) . . . . .	217	(Corallimorpharia) . . . . .	257
Unterordnung Protantheae . . . . .	219	Familie Corallimorphidae . . . . .	259
		Familie Ricordeidae . . . . .	259
		Familie Discosomatidae . . . . .	259

Klasse Schirmquallen, Scheibenquallen (Scyphozoa) . . . . .	262	<b>Stamm Schnurwürmer (Nemertini, Nemertea)</b> . . . . .	307
Klasse Würfelquallen (Cubozoa) . . . . .	268	Klasse Anopla . . . . .	308
Klasse Hydrozoen (Hydrozoa) . . . . .	269	Klasse Enopla . . . . .	309
Ordnung Leptomedusae . . . . .	270	<b>Stamm Kelchwürmer (Kamptozoa, Entoprocta)</b> . . . . .	311
Ordnung Anthomedusae . . . . .	270	<b>Stamm Weichtiere (Mollusca)</b> . . . . .	313
Ordnung Siphonophora (Staatsquallen) . . . . .	272	Klasse Furchenfüßer (Solenogastres) . . . . .	314
Ordnung Trachymedusae . . . . .	273	Klasse Schildfüßer (Caudofoveata) . . . . .	314
Ordnung Narcomedusae . . . . .	274	Klasse Käferschnecken (Polyplacophora, Loricata) . . . . .	315
Ordnung Halammohydrina (Actinulida) . . . . .	274	Klasse Napfschaler (Monoplacophora) . . . . .	317
Ordnung Limnomedusae . . . . .	274	Klasse Muscheln (Bivalvia, Lamellibranchiata) . . . . .	318
<b>Stamm Rippenquallen (Ctenophora)</b> . . . . .	277	Muscheln des Meer- und Brackwassers . . . . .	319
<b>Stamm Plattwürmer (Plathelminthes)</b> . . . . .	281	Familie Archenmuscheln (Arcidae) . . . . .	319
Klasse Strudelwürmer (Turbellaria) . . . . .	281	Familie Herzmuscheln (Cardiidae) . . . . .	319
Ordnung Darmlose Strudelwürmer (Acoela) . . . . .	282	Familie Feilenmuscheln (Limidae) . . . . .	320
Ordnung Meeresstrudelwürmer (Polycladida) . . . . .	284	Familie Hammermuscheln (Malleidae) . . . . .	321
Familie Pseudocerotidae . . . . .	284	Familie Mies- oder Pfahlmuscheln (Mytilidae) . . . . .	321
Familie Euryleptidae . . . . .	285	Familie Austern (Ostreidae) . . . . .	321
Ordnung Planarien (Tricladida) . . . . .	286	Familie Kamm-Muscheln (Pectinidae) . . . . .	322
Süßwasserplanarien (Paludicola) . . . . .	287	Familie Steckmuscheln (Pinnidae) . . . . .	323
Landplanarien (Terricola) . . . . .	287	Familie Perlmuscheln, Flügelaustern (Pteriidae) . . . . .	323
Meerplanarien (Maricola) . . . . .	288	Familie Klappmuscheln, Stachelaustern (Spondylidae) . . . . .	324
Ordnung Mikroturbellarien (Rhabdocoela) . . . . .	289	Familie Riesenmuscheln, Mördermuscheln (Tridacnidae) . . . . .	324
Klasse Saugwürmer (Trematoda) . . . . .	289	Muscheln des Süßwassers . . . . .	330
Saugwürmer als Zootierparasiten . . . . .	290	Familie Körbchenmuscheln (Corbiculidae) . . . . .	330
Klasse Hakenplattwürmer (Cercomeromorpha) . . . . .	294	Familie Dreikantmuscheln (Dreissenidae) . . . . .	330
Unterklasse Hakensaugwürmer (Monogenea, Pectobothrii) . . . . .	294	Familie Flussperlmuscheln (Margaritiferidae) . . . . .	330
Hakensaugwürmer als Zootier- parasiten . . . . .	295	Familie Kugelmuscheln (Pisidiidae oder Sphaeriidae) . . . . .	331
Unterklasse Bandwürmer (Cestoda) . . . . .	296	Familie Flussmuscheln (Unionidae) . . . . .	332
Bandwürmer als Zootierparasiten . . . . .	297	Klasse Kahnfüßer, Grabfüßer, Röhrenschaler (Scaphopoda) . . . . .	336
<b>Stamm Kieferapparatiere (Gnathifera)</b> . . . . .	303	Klasse Schnecken, Bauchfüßer (Gastropoda) . . . . .	336
Klasse Kiefermäulchen (Gnathostomulida) . . . . .	303	Unterklasse Vorderkiemer-Schnecken (Prosobranchia, Streptoneura) . . . . .	338
Klasse Rädertierchen (Rotatoria) . . . . .	303		
Klasse Kratzer (Acanthocephala) . . . . .	305		
Kratzer als Zootierparasiten . . . . .	306		

Vorderkiemer-Schnecken des Süß-	
wassers . . . . .	338
Familie Apfelschnecken (Ampullariidae,	
Pilidae) . . . . .	339
Familie Schwimmschnecken (Neritidae)	342
Familie Turmdeckelschnecken	
(Melaniidae) . . . . .	345
Familie Fluss- und Sumpfdeckelschnecken	
(Viviparidae) . . . . .	347
Weitere im Süßwasser verbreitete Familien	
und Arten der Vorderkiemer-Schnecken	349
Familie Schnauzenschnecken	
(Bithyniidae) . . . . .	349
Familie Wattschnecken, Wasserdeckel-	
schnecken (Hydrobiidae) . . . . .	349
Familie Melanopsidae . . . . .	349
Familie Marmorschnecken	
(Paludomidae) . . . . .	350
Familie Federkiemenschnecken	
(Valvatidae) . . . . .	350
Vorderkiemer-Schnecken des Meer- und	
Brackwassers . . . . .	350
Familie Wellhornschnecken	
(Buccinidae) . . . . .	352
Familie Kegelschnecken (Conidae) . . . . .	354
Familie Trompetenschnecken (Cymatiidae,	
Ranellidae) . . . . .	355
Familie Porzellanschnecken, Kaurischnecken	
(Cypraeidae) . . . . .	357
Familie Lochschnecken, Spaltnapfschnecken	
(Fisurellidae) . . . . .	358
Familie Seeohren (Haliotidae) . . . . .	359
Familie Strandschnecken (Littorinidae)	361
Familie Stachelschnecken (Muricidae) . . . . .	362
Familie Napfschnecken (Patellidae) . . . . .	364
Familie Fechterschnecken (Strombidae)	365
Familie Spitzkreiselschnecken	
(Trochidae) . . . . .	367
Familie Turbanschnecken (Turbinidae)	368
Familie Wurmschnecken (Vermetidae)	370
Weitere im Meer verbreitete Familien und	
Arten der Vorderkiemer-Schnecken . . . . .	372
Familie Perspektivschnecken	
(Architectonicidae) . . . . .	372
Familie Babylon-Schnecken	
(Babyloniidae) . . . . .	372
Familie Nadelschnecken (Cerithiidae)	372
Familie Tulpenschnecken, Spindel-	
schnecken (Fascioliariidae) . . . . .	373
Familie Mitraschnecken (Mitridae) . . . . .	373
Familie Netzreusenschnecken	
(Nassariidae) . . . . .	373
Familie Eischnecken (Ovulidae) . . . . .	373
Familie Hornschnecken (Potamididae)	374
Familie Ohrenschnecken, Weitmund-	
schnecken (Stomatellidae) . . . . .	374
Familie Walzenschnecken, Falten-	
schnecken (Volutidae) . . . . .	375
Unterklasse Hinterkiemer-Schnecken	
(Opisthobranchia) . . . . .	375
Ordnung Seehasen (Anaspidea) . . . . .	375
Ordnung Kopfschildschnecken	
(Cephalaspidea, Bullomorpha) . . . . .	378
Ordnung Nacktkiemer-Schnecken	
(Nudibranchia) . . . . .	379
Ordnung Flügelschnecken (Pteropoda)	383
Unterordnung Seeschmetterlinge	
(Thecosomata) . . . . .	384
Unterordnung Ruderschnecken	
(Gymnosomata) . . . . .	384
Ordnung Sackzungenschnecken	
(Saccoglossa) . . . . .	385
Unterklasse Lungenschnecken	
(Pulmonata) . . . . .	388
Ordnung Wasserlungenschnecken	
(Basommatophora) . . . . .	388
Familie Schlammuschnecken	
(Lymnaeidae) . . . . .	388
Familie Blasenschnecken (Physidae)	390
Familie Posthornschnecken, Teller-	
schnecken (Planorbidae) . . . . .	391
Familie Mützenschnecken (Ancyliidae)	392
Ordnung Landlungenschnecken	
(Stylommatophora) . . . . .	392
Gehäusetragende Landlungen-	
schnecken . . . . .	393
Familie Achatschnecken (Achatinidae)	393
Familie Schnirkelschnecken (Helicidae)	397
Familie Lauschschnecken (Hygromiidae)	398
Familie Pazifische Baumschnecken	
(Partulidae) . . . . .	400
Familie Glanzschnecken (Zonitidae)	402
Lungenschnecken mit reduziertem Gehäuse	
(Nacktschnecken) . . . . .	402

Familie Wegschnecken (Arionidae) . . . 403	Klasse Borstenwürmer, Vielborster i. e. S.
Familie Egelschnecken, Schnegel	(Polychaeta i. e. S.) . . . . . 439
(Limacidae) . . . . . 404	Freilebende Borstenwürmer . . . . . 440
Familie Ackerschnecken	Familie Feuerborstenwürmer
(Agrilolimacidae) . . . . . 405	(Amphinomidae) . . . . . 440
Familie Kielnacktschnecken	Familie Seemäuse (Aphroditidae) . . . . 442
(Milacidae) . . . . . 406	Familie Sandwürmer (Arenicolidae) . . . 443
Familie Mantelschnecken	Familie Kiefer-Borstenwürmer
(Philomycidae) . . . . . 406	(Eunicidae) . . . . . 444
Familie Rucksackschnecken	Familie Seeringelwürmer (Nereidae) . . 445
(Testacellidae) . . . . . 406	Weitere Familien freilebender Viel-
Familie Veronicellidae . . . . . 406	borster . . . . . 447
Klasse Kopffüßer, Tintenfische	Familie Lysaretidae . . . . . 447
(Cephalopoda) . . . . . 412	Familie Blattringelwürmer
Unterklasse Alt-Tintenfische, Perlbootartige,	(Phyllodocidae) . . . . . 447
Vierkiemer (Tetrabranchiata, Nautiloidea) 414	Familie Schuppenwürmer
Familie Perlboote, Nautiliden	(Polynoidae) . . . . . 448
(Nautilidae) . . . . . 414	Festsitzende (sessile) Borstenwürmer . . 448
Unterklasse Neu-Tintenfische, Zweikiemer	Familie Fächerwürmer (Sabellariidae) . 448
(Dibranchiata, Coleoidea) . . . . . 416	Familie Röhrenwürmer (Sabellidae) . . . 448
Ordnung Zehnmarmige Tintenfische, Zehn-	Familie Kalkröhrenwürmer (Serpulidae) 450
füßer (Decabrachia, Decapoda) . . . . 416	Familie Schopfwürmer (Terebellidae) . . 453
Unterordnung Sepienverwandte	Weitere Vielborster im Aquarium . . . . 455
(Sepioida) . . . . . 417	Klasse Bartwürmer (Pogonophora) . . . . 455
Familie Posthörnchen (Spirulidae) . . . 417	Klasse Igelwürmer (Echiura, Echiuridea). 458
Familie Sepien, Eigentliche Tinten-	Familie Bonelliidae . . . . . 458
schnecken (Sepiidae) . . . . . 417	Familie Echiuridae . . . . . 459
Familie Stummelschwanzseprien	Familie Urechidae . . . . . 459
(Sepiolidae) . . . . . 421	Unterstamm Gürtelwürmer (Clitellata) . . 460
Unterordnung Kalmare (Teuthoidea) . . 422	Klasse Wenigborster (Oligochaeta) . . . . 460
Familie Eigentliche Schließaugenkalmare	Familie Enchyträenverwandte
(Loliginidae) . . . . . 423	(Enchytraeidae) . . . . . 461
Familie Pfeilkalmare (Ommastrephidae) 424	Familie Regenwürmer (Lumbricidae) . . 462
Ordnung Vampir-Tintenfische	Familie Süßwasser-Regenwürmchen
(Vampyromorpha) . . . . . 425	(Lumbriculidae) . . . . . 465
Ordnung Achtarmige Tintenfische, Achtfüßer	Familie Riesenregenwürmer
(Octobranchia, Octopoda) . . . . . 425	(Megascolecidae) . . . . . 466
Familie Papierboote (Argonautidae) . . 426	Familie Schlammröhrenwürmer
Familie Kraken (Octopodidae) . . . . . 427	(Tubificidae) . . . . . 466
<b>Stamm Spritzwürmer (Sipuncula) . . 435</b>	Klasse Egel (Hirudinea) . . . . . 467
Ordnung Sipunculida . . . . . 435	Unterklasse Echte Egel (Hirudinida) . . 468
Ordnung Golfingiida . . . . . 436	Ordnung Rüsselegel
Ordnung Phascolosomatida . . . . . 436	(Rhynchobdelliformes) . . . . . 468
<b>Stamm Ringelwürmer (Annelida) . . . 439</b>	Familie Plattegel (Glossiphoniidae) . . 469
Unterstamm Vielborster (Polychaeta i. w. S.) 439	Familie Fischegel (Piscicolidae) . . . . 469
	Ordnung Kieferegel (Gnathobdelliformes) 470
	Familie Blutegel (Hirudinidae) . . . . 470

Familie Vielfraßegel (Haemopidae) . . .	470	(Mygalomorphae, Orthognatha) . . . . .	515
Familie Tropische Landegel (Haemadipsidae) . . . . .	470	Familie Tapezierspinnen (Atypidae) .	517
Familie Neuweltliche und Europäische Landegel (Xerobdellidae) . . . . .	471	Familie Bürstenfußspinnen (Barychelidae) . . . . .	518
Ordnung Schlundegel (Pharyngobdelliformes) . . . . .	471	Familie Eigentliche Falltürspinnen (Ctenizidae) . . . . .	518
Familie Rollegel, Schlundegel (Erpobdellidae) . . . . .	472	Familie Doppelschwanzspinnen (Dipluridae) . . . . .	519
Familie Südliche Schlundegel, Stilett- Schlundegel (Salifidae) . . . . .	472	Familie Trichternetzvogelspinnen (Hexathelidae) . . . . .	519
<b>Stamm Stummelfüßer (Onychophora) . . . . .</b>	477	Familie Falltürspinnen (Idiopidae) . .	520
Familie Peripatidae . . . . .	478	Familie Braune Falltürspinnen (Nemesiidae) . . . . .	520
Familie Peripatopsidae . . . . .	479	Familie Warzenspinnen (Paratropidae)	520
<b>Stamm Bärtierchen (Tardigrada) . . .</b>	481	Familie Echte Vogelspinnen (Theraphosidae) . . . . .	524
Ordnung Heterotardigrada . . . . .	482	Unterfamilie Aviculariinae . . . . .	525
Ordnung Eutardigrada . . . . .	483	Unterfamilie Eumenophorinae . . . . .	527
<b>Stamm Gliederfüßer (Arthropoda) . .</b>	485	Unterfamilie Harpactirinae . . . . .	527
Unterstamm Fühlerlose (Chelicerata) . . .	487	Unterfamilie Ischnocolinae . . . . .	527
Klasse Schwertschwänze (Xiphosura) . . .	487	Unterfamilie Ornithoctoninae . . . . .	528
Klasse Spinnentiere (Arachnida) . . . . .	490	Unterfamilie Poecilotheriinae . . . . .	528
Ordnung Skorpione (Scorpiones) . . . . .	491	Unterfamilie Selenocosmiinae . . . . .	528
Familie Bothriuridae . . . . .	493	Unterfamilie Theraphosinae . . . . .	529
Familie Buthidae . . . . .	494	Zwischenordnung Höhere Spinnen (Araneomorphae) . . . . .	538
Familie Caraboctonidae . . . . .	495	Frei jagende Spinnen . . . . .	540
Familie Euscorpiidae . . . . .	495	Familie Sackspinnen (Clubionidae) . .	540
Familie Hemiscorpiidae . . . . .	496	Familie Kammspinnen (Ctenidae) . . .	541
Familie Iuridae . . . . .	497	Familie Sechsaugenspinnen (Dysderidae) . . . . .	541
Familie Scorpionidae . . . . .	497	Familie Wolfspinnen (Lycosidae) . . .	541
Familie Vaejovidae . . . . .	497	Familie Miturgidae . . . . .	542
Ordnung Geißelskorpione (Uropygi) . . .	501	Familie Luchsspinnen (Oxyopidae) . .	542
Ordnung Geißelspinnen (Amblypygi) . .	505	Familie Raubspinnen (Pisauridae) . . .	543
Familie Charinidae . . . . .	505	Familie Springspinnen (Salticidae) . .	543
Familie Charontidae . . . . .	505	Familie Speispinnen (Scytodidae) . . .	543
Familie Phrynichidae . . . . .	506	Familie Sechsaugen-Krabbenspinnen, Ein- siedlerspinnen (Sicariidae) . . . . .	544
Familie Phrynidae . . . . .	507	Familie Riesenkrabbenspinnen (Sparassidae) . . . . .	544
Familie Paracharontidae . . . . .	507	Familie Krabbenspinnen (Thomisidae)	545
Ordnung Webspinnen (Araneae) . . . . .	509	Netzbauende Spinnen . . . . .	550
Unterordnung Gliederspinnen (Mesothelae, Liphistiomorphae) . . . . .	512	Familie Trichterspinnen (Agelenidae)	550
Unterordnung Echte Webspinnen (Opisthothelae) . . . . .	515	Familie Kreuzspinnen (Araneidae) . .	550
Zwischenordnung Vogelspinnenartige (Mygalomorphae, Orthognatha) . . . . .	515	Familie Kescherspinnen (Deinopidae)	552
Familie Tapezierspinnen (Atypidae) .	517	Familie Röhrenspinnen (Eresidae) . . .	552
Familie Bürstenfußspinnen (Barychelidae) . . . . .	518		
Familie Eigentliche Falltürspinnen (Ctenizidae) . . . . .	518		
Familie Doppelschwanzspinnen (Dipluridae) . . . . .	519		
Familie Trichternetzvogelspinnen (Hexathelidae) . . . . .	519		
Familie Falltürspinnen (Idiopidae) . .	520		
Familie Braune Falltürspinnen (Nemesiidae) . . . . .	520		
Familie Warzenspinnen (Paratropidae)	520		
Familie Echte Vogelspinnen (Theraphosidae) . . . . .	524		
Unterfamilie Aviculariinae . . . . .	525		
Unterfamilie Eumenophorinae . . . . .	527		
Unterfamilie Harpactirinae . . . . .	527		
Unterfamilie Ischnocolinae . . . . .	527		
Unterfamilie Ornithoctoninae . . . . .	528		
Unterfamilie Poecilotheriinae . . . . .	528		
Unterfamilie Selenocosmiinae . . . . .	528		
Unterfamilie Theraphosinae . . . . .	529		
Zwischenordnung Höhere Spinnen (Araneomorphae) . . . . .	538		
Frei jagende Spinnen . . . . .	540		
Familie Sackspinnen (Clubionidae) . .	540		
Familie Kammspinnen (Ctenidae) . . .	541		
Familie Sechsaugenspinnen (Dysderidae) . . . . .	541		
Familie Wolfspinnen (Lycosidae) . . .	541		
Familie Miturgidae . . . . .	542		
Familie Luchsspinnen (Oxyopidae) . .	542		
Familie Raubspinnen (Pisauridae) . . .	543		
Familie Springspinnen (Salticidae) . .	543		
Familie Speispinnen (Scytodidae) . . .	543		
Familie Sechsaugen-Krabbenspinnen, Ein- siedlerspinnen (Sicariidae) . . . . .	544		
Familie Riesenkrabbenspinnen (Sparassidae) . . . . .	544		
Familie Krabbenspinnen (Thomisidae)	545		
Netzbauende Spinnen . . . . .	550		
Familie Trichterspinnen (Agelenidae)	550		
Familie Kreuzspinnen (Araneidae) . .	550		
Familie Kescherspinnen (Deinopidae)	552		
Familie Röhrenspinnen (Eresidae) . . .	552		

Familie Seidenspinnen (Nephilidae) . . .	553	Ordnung Glattschwänze (Laevicaudata)	609
Familie Zitterspinnen (Pholcidae) . . .	554	Ordnung Dornschwänze (Spinicaudata)	610
Familie Kugelspinnen (Theridiidae) . . .	554	Ordnung Wasserflöhe (Cladocera) . . . .	611
Familie Dickkieferspinnen, Strecker-		Unterordnung Eigentliche Wasserflöhe	
spinnen (Tetragnathidae) . . . . .	556	(Anomopoda) . . . . .	611
Familie Wasserspinnen (Argyronetidae)	560	Klasse Kieferfüßer (Maxillopoda) . . . . .	614
Ordnung Pseudoskorpione		Unterklasse Ruderfußkrebse (Copepoda) .	615
(Pseudoscorpiones) . . . . .	563	Ordnung Calanoida . . . . .	617
Ordnung Walzenspinnen (Solifugae) . . .	565	Ordnung Harpacticoida . . . . .	618
Ordnung Weberknechte, Kanker		Ordnung Cyclopoida . . . . .	619
(Opiliones) . . . . .	568	Ordnung Poecilostomatoida . . . . .	619
Unterordnung Dyspnoi . . . . .	569	Ordnung Siphonostomatoida . . . . .	619
Unterordnung Eupnoi . . . . .	569	Ruderfußkrebse als Zootierparasiten . . .	621
Unterordnung Laniatores . . . . .	570	Unterklasse Kiemenschwänze, Karpfenläuse	
Ordnung Kapuzenspinnen (Ricinulei) . .	572	(Branchiura) . . . . .	622
Ordnung Milben und Zecken (Acari) . . .	574	Unterklasse Zungenwürmer (Pentastomida,	
Unterordnung Parasitiformes		Linguatulida) . . . . .	625
(Anactinotrichida) . . . . .	576	Zungenwürmer als Zootierparasiten . . .	626
Unterordnung Acariformes		Unterklasse Muschelkrebse (Ostracoda) . .	627
(Actinotrichida) . . . . .	576	Unterklasse Rankenfüßer (Cirripedia) . . .	629
Milben und Zecken als Zootierparasiten	578	Ordnung Unbeschaltete Rankenfüßer	
Klasse Asselspinnen (Pantopoda) . . . . .	586	(Acrothoracica) . . . . .	629
Unterstamm Tausendfüßer (Myriapoda) . .	589	Ordnung Beschaltete Rankenfüßer	
Klasse Hundertfüßer (Chilopoda) . . . . .	589	(Thoracica) . . . . .	630
Ordnung Spinnenasseln, Spinnenläuferartige		Entenmuscheln (Lepadomorpha) . . . .	631
(Scutigeromorpha) . . . . .	590	Asymmetrische Seepocken	
Ordnung Steinläuferartige		(Verrucomorpha) . . . . .	632
(Lithobiomorpha) . . . . .	590	Seepocken (Balanomorpha) . . . . .	633
Ordnung Skolopenderartige		Ordnung Wurzelkrebse (Rhizocephala)	635
(Scolopendromorpha) . . . . .	591	Unterklasse Großkrebse, Höhere Krebse	
Ordnung Erdläuferartige		(Malacostraca) . . . . .	636
(Geophilomorpha) . . . . .	592	Ordnung Fangschreckenkrebe	
Klasse Zwerg-, Wenig- und Doppelfüßer		(Stomatopoda) . . . . .	637
(Progoneata) . . . . .	595	Ordnung Zehnfüßkrebse (Decapoda) . .	642
Ordnung Doppelfüßer (Diplopoda) . . . .	595	Unterordnung Bäumchenkiemen-Garnelen	
Zwischenordnung Kugler (Glomerida) .	597	(Dendrobranchiata) . . . . .	642
Zwischenordnung Riesenkugler		Familie Geißelgarnelen (Penaeidae) .	643
(Sphaerotheriida) . . . . .	597	Familie Furchengarnelen	
Zwischenordnung Bandfüßer		(Sicyoniidae) . . . . .	645
(Polydesmida) . . . . .	598	Unterordnung Eigentliche Zehnfüßkrebse	
Zwischenordnung Schnurfüßer		(Pleocyemata) . . . . .	646
(Juliformia) . . . . .	598	Zwischenordnung Korallengarnelenartige	
Unterstamm Krebstiere (Crustacea) . . . .	603	(Stenopodidea) . . . . .	646
Klasse Kiemfüßer (Branchiopoda) . . . .	604	Familie Korallen- oder Scherengarnelen	
Ordnung Feenkrebse (Anostraca) . . . .	604	(Stenopodidae) . . . . .	646
Ordnung Rückenschaler, Schildkrebse		Zwischenordnung Garnelenartige	
(Notostraca) . . . . .	607	(Caridea) . . . . .	648

Familie Knall- oder Pistolenkrebse (Alpheidae) . . . . .	648	Krabbenartige (Brachyura) . . . . .	718
Familie Süßwassergarnelen (Atyidae)	653	Familie Schamkrabben (Calappidae)	718
Familie Sandgarnelen (Cragonidae)	656	Familie Taschenkrebse (Cancridae) . .	720
Familie Hummel- und Harlekingarnelen (Gnathophyllidae) . . . . .	658	Familie Woll- oder Schwammkrabben (Dromiidae) . . . . .	722
Familie Putzer- und Seegrasgarnelen (Hippolytidae) . . . . .	659	Familie Landkrabben (Gecarcinidae)	723
Familie Felsen- und Partnergarnelen (Palaemonidae) . . . . .	665	Familie Quadrat- und Felsenkrabben (Grapsidae) . . . . .	725
Familie Tiefseegarnelen, Langhorn- garnelen (Pandalidae) . . . . .	674	Familie Seespinnen, Spinnenkrabben (Majidae) . . . . .	727
Familie Tanzgarnelen (Rhynchocinetidae) . . . . .	676	Familiengruppe Renn- und Reiterkrabben (Ocypodidae, Dotillidae, Macrophthalmidae) . . . . .	732
Weitere Familien der Garnelenartigen mit aquaristisch interessanten Arten . . . .	678	Familie Schwimmkrabben (Portunidae)	737
Zwischenordnung Ritter- oder Panzerkrebse (Reptantia) . . . . .	679	Familien Flusskrabben (Potamidae und Potamonautidae) . . . . .	741
Langustenverwandte (Achelata, Palinura) . . . . .	679	Familie Mangrovenkrabben (Sesarmidae) . . . . .	744
Familie Langusten (Palinuridae) . . . .	679	Familie Korallenkrabben, Trapezkrabben (Trapeziidae) . . . . .	749
Familie Bärenkrebse (Scyllaridae) . . .	683	Familie Riffkrabben (Xanthidae) . . . .	752
Familie Pelzlangusten (Synaxidae) . .	685	Weitere Krabben-Familien und -Arten	757
Bodenkrebse, Flusskrebsverwandte (Astacida) . . . . .	685	Ordnung Leuchtkrebse (Euphausiacea)	767
Familien Flusskrebse (Astacidae, Cambaridae und Parastacidae) . . . . .	685	Ordnung Schwebegarnelen (Mysidacea)	769
Maulwurfskrebse (Thalassinida) . . . .	691	Ordnung Flohkrebse (Amphipoda) . . . .	773
Mittelkrebse (Anomala, Anomura) . .	693	Unterordnung Gammaridea . . . . .	776
Familie Krabbenkrebse, Halbkrebse (Aeglidae) . . . . .	693	Unterordnung Ingolfiellidea . . . . .	777
Familie Landeinsiedlerkrebse (Coenobitidae) . . . . .	695	Unterordnung Laemodipodea (Caprellidea) . . . . .	777
Familie Tiefsee-Springkrabben (Chirostylidae) . . . . .	699	Unterordnung Hyperiidea . . . . .	778
Familie Spring- oder Furchenkrebse (Galatheidae) . . . . .	699	Ordnung Asseln (Isopoda) . . . . .	779
Familien Linkshändige Einsiedlerkrebse (Diogenidae) und Rechtshändige Einsied- lerkrebse (Paguridae) . . . . .	702	Unterordnung Klappenasseln (Valvifera)	781
Familie Königskrabben (Lithodidae)	709	Unterordnung Kugelasselartige (Sphaeromatidea) . . . . .	782
Familie Porzellankrebse (Porcellanidae)	711	Unterordnung Cymothoida . . . . .	782
Hummerartige (Homarida) . . . . .	713	Unterordnung Asellota . . . . .	784
Familie Riffhummer (Enoplometopidae) . . . . .	713	Unterordnung Landasseln (Oniscidea) .	784
Familie Hummer (Nephropidae, Homaridae) . . . . .	715	Unterstamm Sechsfüßer (Hexapoda) . . . .	788
		Klasse Insekten, Kerbtiere, Kerfe (Insecta)	788
		Ordnung Springschwänze (Collembola)	790
		Ordnung Beintaster (Protura) . . . . .	792
		Ordnung Doppelschwänze (Diplura) . . .	792
		Ordnung Felsenspringer (Archaeognatha) . . . . .	792
		Ordnung Fischchen (Zygentoma) . . . . .	793
		Ordnung Eintagsfliegen (Ephemeroptera) . . . . .	795

Ordnung Libellen (Odonata) . . . . .	796	Ordnung Fransenflügler, Thripse, Blasenfüße (Thysanoptera). . . . .	855
Unterordnung Zygoptera (Kleinlibellen) . . . . .	797	Ordnung Zikaden (Auchenorrhyncha, Cicadina) . . . . .	856
Unterordnung Anisoptera (Großlibellen) . . . . .	798	Unterordnung Laterenträgerartige (Fulgoromorpha) . . . . .	857
Ordnung Steinfliegen, Uferfliegen, Uferbolde (Plecoptera) . . . . .	801	Unterordnung Zikadenartige (Cicadomorpha) . . . . .	857
Ordnung Grillenschaben, Schabengrillen, Eisschrecken (Notoptera, Grylloblattodea) . . . . .	802	Ordnung Pflanzenläuse (Sternorrhyncha) 859	
Ordnung Gladiatoren (Mantophasmatodea) . . . . .	803	Überfamilie Blattflöhe, Springläuse (Psylloidea) . . . . .	860
Ordnung Tarsenspinner, Embien (Embioptera) . . . . .	803	Überfamilie Mottenschildläuse (Aleyrodoidea) . . . . .	860
Ordnung Ohrwürmer (Dermaptera) . . . . .	804	Überfamilie Blattläuse (Aphidoidea) . . . . .	860
Ordnung Fangschrecken (Mantodea) . . . . .	806	Überfamilie Schildläuse (Coccoidea) . . . . .	861
Ordnung Schaben (Blattoptera, Blattodea) . . . . .	812	Ordnung Wanzen, Ungleichflügler, Halbflügler (Heteroptera) . . . . .	863
Ordnung Termiten (Isoptera) . . . . .	817	Unterordnung Wasserwanzen (Nepomorpha, Hydrocorisa) . . . . .	865
Ordnung Heuschrecken (Saltatoria) . . . . .	822	Unterordnung Wasserläufer (Gerromorpha) . . . . .	868
Unterordnung Langfühlerschrecken, Laubheuschrecken (Ensifera) . . . . .	823	Unterordnung Plattwanzenartige (Cimicimorpha) . . . . .	868
Überfamilie Grillenartige (Grylloidea) . . . . .	823	Unterordnung Baumwanzenartige (Pentatomorpha) . . . . .	871
Überfamilie Laubheuschreckenartige (Tettigonioidea) . . . . .	827	Ordnung Fächerflügler (Strepsiptera) . . . . .	876
Überfamilie Grillenschrecken (Gryllacridoidea, Stenopelmatoidea) . . . . .	833	Ordnung Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) . . . . .	876
Unterordnung Kurzfühlerschrecken, Feldheuschrecken (Caelifera) . . . . .	834	Ordnung Großflügler, Schlammfliegen (Megaloptera) . . . . .	877
Familie Langkopfschrecken (Proscopiidae) . . . . .	840	Ordnung Netzflügler, Hafte (Neuroptera, Planipennia) . . . . .	878
Ordnung Stabschrecken, Gespenstschrecken (Phasmatodea) . . . . .	840	Ordnung Käfer (Coleoptera) . . . . .	880
Familie Eigentliche Stabschrecken (Phasmatidae) . . . . .	842	Familie Samenkäfer (Bruchidae) . . . . .	881
Familie Wandelnde Blätter (Phylliidae) . . . . .	842	Familie Prachtkäfer (Buprestidae) . . . . .	882
Ordnung Bodenläuse (Zoraptera) . . . . .	850	Familien Laufkäfer (Carabidae) und Sandlaufkäfer (Cicindelidae) . . . . .	882
Ordnung Staubläuse (Psocoptera) . . . . .	850	Familie Bockkäfer (Cerambycidae) . . . . .	885
Ordnung Tierläuse (Phthiraptera) . . . . .	851	Familie Blattkäfer (Chrysomelidae) . . . . .	887
Unterordnungen Amblycera (Haftfußläuslinge) und Ischnocera (Kletterfußläuslinge) . . . . .	852	Familie Marienkäfer (Coccinellidae) . . . . .	889
Unterordnung Anoplura (Echte Läuse) . . . . .	852	Familie Rüsselkäfer (Curculionidae) . . . . .	890
Unterordnung Rhynchophthirina (Rüsselläuse) . . . . .	852	Familie Speckkäfer (Dermestidae) . . . . .	891
Tierläuse als Zootierparasiten . . . . .	854	Familie Schwimmkäfer (Dytiscidae) . . . . .	892
		Familie Taumelkäfer (Gyrinidae) . . . . .	893
		Familie Kolbenwasserkäfer (Hydrophilidae) . . . . .	894
		Familie Leuchtkäfer (Lampyridae) . . . . .	894

Familien Schröter (Lucanidae) und Zuckerkäfer (Passalidae) . . . . .	896	Familie Weißlinge (Pieridae) . . . . .	961
Familie Schröter (Lucanidae) . . . . .	896	Familie Augenfalter (Satyridae) . . . . .	962
Familie Zuckerkäfer (Passaliae) . . . . .	896	Weitere Tagfalter-Familien . . . . .	963
Familien Blatthornkäfer (Scarabaeidae) und Mistkäfer (Geotrupidae) . . . . .	897	Wichtige Nachtfalter-Familien . . . . .	964
Unterfamilie Rosenkäfer (Cetoniinae)	898	Familie Bärenspinner (Arctiidae) . . . . .	964
Unterfamilie Pinselkäfer (Trichiinae)	901	Familie Seidenspinner, Echte Spinner (Bombycidae) . . . . .	966
Unterfamilie Riesenkäfer (Dynastinae)	902	Familie Spanner (Geometridae) . . . . .	968
Unterfamilie Maikäfer (Melolonthinae)	905	Familie Glucken, Wollraupenspinner (Lasiocampidae) . . . . .	969
Unterfamilien Kotkäfer (Coprinae), Dungkäfer und Pillendreher (Scarabaeinae), Familie Mistkäfer (Geotrupidae) . . . . .	906	Familie Träg- oder Schads Spinner (Lymantriidae) . . . . .	970
Familie Aaskäfer (Silphidae) . . . . .	908	Familie Eulenfalter (Noctuidae) . . . . .	971
Familie Schwarzkäfer (Tenebrionidae)	909	Familie Zahnspinner (Notodontidae)	973
Ordnung Hautflügler (Hymenoptera) . . . . .	912	Familie Augenspinner (Saturniidae) . . . . .	973
Unterordnung Pflanzenwespen (Symphyta) . . . . .	913	Familie Schwärmer (Sphingidae) . . . . .	977
Unterordnung Taillenwespen (Apocrita)	914	Weitere Familien der Nachtfalter . . . . .	979
Familien der Leg- oder Schlupfwespen (Terebrantes) . . . . .	915	Familien der Kleinschmetterlinge . . . . .	983
Gruppe der Eigentlichen Stechwespen (Aculeata) . . . . .	918	Familien Echte Zünsler (Pylalidae) und Wiesenzünsler (Crambidae) . . . . .	983
Überfamilie Goldwespen (Chrysoidea) . . . . .	918	Familie Echte Motten (Tineidae) . . . . .	985
Überfamilie Dolchwespen (Scolioidea) . . . . .	919	Familie Wickler (Tortricidae) . . . . .	985
Überfamilie Ameisen (Formicoidea) . . . . .	919	Weitere Familien der Kleinschmetterlinge . . . . .	986
Überfamilien Wegwespen (Pompiloidea) und Grabwespen (Sphecoidea) . . . . .	931	Ordnung Schnabelfliegen (Mecoptera) . . . . .	987
Überfamilie Faltenwespen (Vespoidea) . . . . .	934	Ordnung Flöhe (Siphonaptera) . . . . .	989
Überfamilie Bienen (Apoidea) . . . . .	937	Flöhe als Zootierparasiten . . . . .	991
Ordnung Köcherfliegen (Trichoptera) . . . . .	943	Ordnung Zweiflügler (Diptera) . . . . .	992
Ordnung Schmetterlinge (Lepidoptera) . . . . .	945	Unterordnung Mückenartige (Nematocera) . . . . .	993
Wichtige Tagfalter-Familien . . . . .	951	Familien Stech-, Büschel- und Zuckmücken (Culicidae, Chaoboridae und Chironomidae) . . . . .	993
Familie Dämmerungsfalter (Brassolidae) . . . . .	951	Familien Schnaken (Tipulidae), Stelmücken (Limoniidae) und Haarmücken (Bibionidae) . . . . .	995
Familie Monarchfalter (Danaiidae) . . . . .	952	Familie Gallmücken (Cecidomyiidae)	996
Familie Passionsblumenfalter (Heliconiidae) . . . . .	953	Weitere Familien der Mückenartigen (Nematocera) . . . . .	997
Familie Echte Bläulinge (Lycaenidae)	954	Mückenartige als Zootierparasiten . . . . .	997
Familie Riesenbläulinge (Morphidae)	955	Unterordnung Fliegenartige (Brachycera) . . . . .	998
Familie Edel- oder Fleckenfalter (Nymphalidae) . . . . .	956	Familie Bremsen (Tabanidae) . . . . .	999
Familie Segelfalter, Ritterfalter (Papilionidae) . . . . .	958	Weitere orthorrhaphe Familien der Fliegenartigen . . . . .	999
		Cyclorrhaphe Familien der Gruppe Aschiza . . . . .	999

Familie Schwebfliegen (Syrphidae) . . .	999	<b>Stamm Kragentiere, Kiemenlochtiere</b>	
Familie Buckelfliegen (Phoridae) . . .	1001	<b>(Branchiotremata, Hemichordata)</b> .	1035
Cyclorrhaphe Familien der Gruppe		Klasse Eichelwürmer (Enteropneusta) . .	1035
Schizophora . . . . .	1001	Klasse Flügelkiemer (Pterobranchia) . . .	1036
Familie Essig-, Obst- oder Taufiegen			
(Drosophilidae) . . . . .	1001	<b>Stamm Stachelhäuter</b>	
Familien Echte Fliegen (Muscidae),		<b>(Echinodermata)</b> . . . . .	1039
Fanniidae und Zungenfliegen		Klasse Seelilien und Haarsterne	
(Glossinidae) . . . . .	1003	(Crinoida) . . . . .	1040
Familien Schmeißfliegen (Calliphoridae)		Ordnung Haarsterne (Comatulida,	
und Fleischfliegen (Sarcophagidae) .	1006	Comatulidina) . . . . .	1041
Weitere Familien schizophorer		Klasse Seesterne (Asteroida) . . . . .	1044
Fliegen . . . . .	1007	Ordnung Paxillosida (Paxillensterne) .	1045
Fliegenartige als Zootierparasiten . .	1008	Familie Astropectinidae (Kammsee-	
		sterne) . . . . .	1045
<b>Stamm Schlauchwürmer</b>		Familie Luidiidae (Flachkammsterne)	1046
<b>(Nemathelminthes)</b> . . . . .	1011	Ordnung Valvatida (Klappensterne) . .	1047
Klasse Rundwürmer, Fadenwürmer		Familie Acanthasteridae . . . . .	1047
(Nematoda) . . . . .	1011	Familie Asterinidae . . . . .	1047
Rundwürmer als Zootierparasiten . . .	1013	Familie Mithrodiidae . . . . .	1048
Familie Peitschenwürmer		Familie Ophiasteridae	
(Trichuridae) . . . . .	1014	(= Linckiidae) . . . . .	1048
Familie Haarwürmer (Capillariidae).	1014	Familie Oreasteridae . . . . .	1050
Familie Trichinellen, Trichinen		Familie Poraniidae . . . . .	1051
(Trichinellidae) . . . . .	1015	Ordnung Velatida . . . . .	1052
Familien der Spulwürmer (Ascarididae,		Familie Solasteridae . . . . .	1052
Anisakidae, Ascaridiidae,		Ordnung Spinulosida (Stachelsterne) .	1053
Heterakidae) . . . . .	1017	Familie Echinasteridae . . . . .	1053
Klasse Saitenwürmer (Nematomorpha) .	1022	Ordnung Forcipulatida (Zangensterne)	1053
Klasse Priapswürmer (Priapulida) . . . .	1023	Familie Asteroiidae . . . . .	1054
		Familie Pycnopodiidae . . . . .	1055
<b>Stamm Hufeisenwürmer</b>		Klasse Schlangensterne (Ophiuroida) . .	1057
<b>(Phoronida)</b> . . . . .	1025	Familie Gorgonocephalidae . . . . .	1059
		Familie Ophiomyxidae . . . . .	1059
<b>Stamm Moostierchen (Bryozoa,</b>		Familie Ophiactidae . . . . .	1059
<b>Ectoprocta)</b> . . . . .	1027	Familie Ophiocomidae . . . . .	1060
Klasse Phylactolaemata (Süßwasser-Moos-		Familie Ophiodermatidae . . . . .	1060
tierchen) . . . . .	1027	Familie Ophiothrichidae . . . . .	1061
Klasse Stenolaemata, Cyclostomata (Kreis-		Familie Ophiuridae	
münder) . . . . .	1028	(= Ophiolepididae) . . . . .	1061
Klasse Gymnolaemata (Meeresmoos-		Klasse Seeigel (Echinoida) . . . . .	1063
tierchen) . . . . .	1028	Ordnung Cidaroida . . . . .	1065
		Familie Cidariidae (Lanzenseeigel) .	1065
<b>Stamm Armfüßer (Brachiopoda)</b> . . .	1031	Ordnung Euechinoida . . . . .	1066
		Seeigel mit radiärsymmetrischer	
<b>Stamm Pfeilwürmer (Chaetognatha)</b>	1033	Schale . . . . .	1066
		Familie Arbaciidae . . . . .	1066

Familie Diadematidae (Diadem-Seeigel).....	1067	gurken).....	1078
Familie Echinidae (Eigentliche Seeigel).....	1068	Familie Synaptidae (Wurmsee gurken) 1079	
Familie Echinometridae (Bohr- und Griffelseeigel).....	1068	<b>Stamm Chordatiere (Chordata) ...</b>	1083
Familie Echinothuridae (Lederseeigel).....	1069	Unterstamm Manteltiere (Tunicata, Urochordata).....	1083
Familie Strongylocentrotidae.....	1069	Klasse Seescheiden (Ascidacea) ....	1084
Familie Temnopleuridae .....	1070	Klasse Salpen und Feuerwalzen (Thaliacea).....	1089
Familie Toxopneustidae (Giftzangen-Seeigel).....	1070	Klasse Geschwänzte Manteltiere (Appendicularia) .....	1090
Seeigel mit asymmetrischem Körper	1071	<b>Danksagung und Bildnachweis ...</b>	1091
Familien Clypeastridae und Dendrasteridae (Sanddollars) bzw. Brissidae und Spatangidae (Herzseeigel).....	1071	<b>Literatur .....</b>	1097
Klasse Seewalzen, Seegurken (Holothuroida).....	1073	<b>Die Autorinnen und Autoren .....</b>	1123
Familie Cucumariidae (Klettersee gurken).....	1075	<b>Index der wissenschaftlichen Namen.....</b>	1127
Familie Holothuriidae (Eigentliche Seewalzen).....	1076	<b>Über die CD-ROM.....</b>	1168
Familie Stichopodidae (Pelzsee-			

# Vorwort

Die „Wirbellosen“, eigentlich keine auf phylogenetischen Gesichtspunkten basierende systematische Gruppierung, werden dennoch traditionell den „Wirbeltieren“ gegenübergestellt und auch in wissenschaftlichen Lehrbüchern der Speziellen, also Systematischen Zoologie vielfach getrennt behandelt. Dieser Teilung folgt ebenfalls die Lehrbuchreihe „Zootierhaltung“, zumal in den Zoologischen Gärten die Wirbeltiere eine überragende Bedeutung hinsichtlich der Präsenz, auch im historischen Kontext, des Besucherinteresses und der tierpflegerischen Alltagsarbeit besitzen. Nicht umsonst ist der Begriff des Zoologischen Gartens im umgangssprachlichen Verständnis in erster Linie mit der Haltung und Vermehrung von vor allem „exotischen“, also fremdländischen Säugetieren und Vögeln verbunden.

In den letzten Jahrzehnten hat das Bewusstsein für die komplexen Zusammenhänge in der Natur immens zugenommen. Das damit verbundene steigende Interesse vieler Menschen an der biologischen Artenvielfalt und deren Erhalt gewinnt bei der rasanten Vernichtung der Lebensräume immer mehr an Bedeutung. Damit rückt plötzlich die übergroße Mehrheit der Tierwelt, nämlich die Wirbellosen Tiere mit ihrer enormen Artenvielfalt, in den Mittelpunkt der Betrachtungsweise und wird so auch für Tierhaltungen in menschlicher Obhut interessant. Vor allem die Gliederfüßer mit den Insekten, Spinnen und Krebsen werden in Zoologischen Gärten und vergleichbaren Einrichtungen, aber auch von Liebhabern gepflegt und häufig auch vermehrt. Darüber hinaus werden noch andere Wirbellose zunehmend in Pflege genommen, die noch vor wenigen Jahren unattraktiv, uninteressant oder schlicht zu unbedeutend schienen, um außer bei einigen Spezialisten für Haltungsveruche und Beobachtungen ihrer Lebensweise die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. Für manche heute sehr populäre Tiere, wie die Korallen und Quallen, fehlten vor wenigen Jahrzehnten sogar noch die technischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Haltung.

In dem vorliegenden Band werden nahezu alle heute bekannten Stämme der Vielzelligen Tiere mehr oder weniger ausführlich behandelt. Lediglich 4 sehr artenarme, aus unserer Sicht völlig unbedeutende Stämme bleiben dabei unberücksichtigt. Die Einordnung der Einzeller, früher als Unterreich dem Tierreich zugehörig, wird heute nach neuen phylogenetischen Erkenntnissen gänzlich anders gehandhabt. Um dem Zoomitarbeiter und dem interessierten Laien die Einordnung der einzelligen Futtertiere und Krankheitserreger zu ermöglichen, wird auch das neue System der Protisten im Groben mit den wichtigsten Gruppen kurz dargestellt.

Obwohl in diesem Band die Tierstämme auch unabhängig von der gegenwärtigen Haltungsrelevanz in Zoos oder in der Liebhaber-Szene mit ihren Charakteristika vorgestellt werden, so sind doch diejenigen, deren Vertreter heute als Schautiere eine Rolle spielen, sehr ausführlich, teilweise sogar bis zur Familienebene, mit entsprechenden Haltungsabschnitten, abgehandelt. Andererseits gibt es auch einige Stämme, deren Arten, zumindest in Zoologischen Gärten, überhaupt noch nicht gehalten wurden. Hier können nur Empfehlungen gegeben werden, wie eventuell eine Präsentation möglich und sinnvoll wäre.

Aufgenommen wurden auch Tiergruppen, die als Futtertiere oder als Zootierparasiten von Bedeutung sind. Die Einordnung von Futtertieren in das zoologische System und mögliche Zuchtanleitungen sind für Zootierpfleger wichtige Informationen. Auch allgemeines parasitologisches Grundlagenwissen und Kenntnisse über die Lebenszyklen von Zootierparasiten, die in ihrer Mehrheit zu den Wirbellosen zählen, sollten für Zoomitarbeiter von Interesse sein. Sind doch das frühzeitige Erkennen von parasitären Erkrankungen und die tierpflegerischen Möglichkeiten ihrer Vermeidung und Bekämpfung eine wesentliche Aufgabe der praktischen Arbeit.

Zum Berufsbild eines Zootierpflegers gehört aber auch, in großen Zügen über die Tierwelt und ihre Einteilung in natürliche Verwandtschaftsgruppen informiert zu sein. Dafür bietet das vorliegende Werk, das sich an neueren Erkenntnissen zur zoologischen Systematik orientiert, eine gute Grundlage. Auch für den wissenschaftlich vorgebildeten Mitarbeiter soll es als ein Nachschlagewerk zum System der Vielzelligen Tiere dienen, das, so hoffen die Herausgeber, den Ansprüchen bei der praktischen Arbeit in einem Zoologischen Garten gerecht wird.

Thematik und Umfang eines solchen Buches können heute wahrscheinlich nur noch im Zusammenwirken eines größeren Autorenkreises von Spezialisten bewältigt werden, die ihre fachliche Kompetenz, insbesondere hinsichtlich der Tierhaltung, einbringen. Die Herausgeber möchten daher allen Mitautoren aus den Zoologischen Gärten, Universitäten, Museen und der Liebhaber-Szene für die Bearbeitung ausgewählter Tierstämme oder auch nur kleinerer systematischer oder haltungstechnischer Gruppen sehr herzlich danken. Jeder Beitrag stellt eine wertvolle, inhaltliche Bereicherung des Buches dar.

Ein besonderer Dank gilt Frau Dipl.-Biologin Manuela Kupfer, die, wie bereits alle anderen Bände der Reihe, auch diesen abschließenden Wirbellosen-Band mit viel Engagement als Lektorin betreut und das Manuskript mit den Abbildungen in bewährter Weise zum Druck vorbereitet hat. Zu danken ist außerdem Herrn Bernd Müller, freier Verlagsmitarbeiter, der die Abbildungsvorlagen in Schwarz-Weiß und in Farbe bearbeitete, und Herrn Klaus Horn vom Verlag, der die dazugehörige CD-ROM erstellte.

Dem Verlag Harri Deutsch mit seinem Geschäftsführer, Herrn Martin Kegel, sei wiederum für die Betreuung dieses Wirbellosen-Bandes der „Zootierhaltung“ herzlich gedankt. Mit seinem Erscheinen liegt nunmehr die gesamte Reihe komplett vor, ein Verdienst, das sicher von sehr vielen Zoomitarbeitern hoch geschätzt wird. Den Grundstein dafür legte aber Herr Harri Deutsch, der inzwischen verstorbene Gründer des Verlages, nach der Wiedervereinigung Deutschlands bereits 1990 durch den Erwerb der Rechte an dem alten Titel „Wildtiere in Menschenhand“ von dem VEB Landwirtschaftsverlag der ehemaligen DDR. Erst das garantierte letztlich die Fortführung des Gesamtprojektes.

Dr. Wolf-Eberhard Engelmann  
Leipzig

Dr. Jürgen Lange  
Berlin

# Einführung

Um Wildtiere in Menschenobhut möglichst gut zu halten, gilt es nicht nur, die artspezifischen Eigenheiten zu berücksichtigen, sondern auch die lebenswichtigen Faktoren der natürlichen Umwelt auf die künstlichen Verhältnisse des Zoos, Aquariums oder Terrariums (Insektariums) zu übertragen. Erst wenn dies alles gelingt, sind gute Voraussetzungen für die Haltung eines Wildtieres gegeben.

Dies klingt logisch und vernünftig. Bei der Mehrzahl der Wirbeltiere kann dabei auf die Erfahrungen anderer zurückgegriffen werden. Ganz anders ist die Situation bei den Wirbellosen Tieren mit ihrer ungeheuer großen Artenvielfalt. Bei deren Haltung sind sehr oft die biologischen Kenntnisse des Pflegers gefordert. Häufig ist nämlich nicht einmal die exakte Art eines neu eingetroffenen Wirbellosen Tieres bekannt und seine genaue Artbestimmung schwierig oder fast unmöglich. In solchen Fällen erlauben die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der zoologischen Systematik oft erste Rückschlüsse auf die Bedürfnisse der zu pflegenden Tierart. Bei der Vielgestaltigkeit wirbelloser Tiergruppen und ihrer Anpassung an unterschiedliche Lebensräume – Krebse beispielsweise leben im Meer, im Süßwasser und an Land – ist es jedoch fast noch wichtiger, ihre genaue Herkunft zu kennen, denn unter Berücksichtigung tiergeographischer und ökologischer Aspekte lassen sich dann erste Anhaltspunkte für die Lebensansprüche dieser Tierart gewinnen. Wegen ihrer geringen Körpergröße leben viele Wirbellose Tiere jedoch auch in Kleinklimaräumen, die oft erheblich vom Großklima abweichen können. Gerade für den Pfleger sind also Kenntnisse in der zoologischen Systematik, der Tiergeographie und der Ökologie die Basis für seine immer notwendige Kreativität bei der Tierpflege und -zucht, aber auch noch stärker für sein ästhetisches Fingerspitzengefühl bei der biologisch korrekten Präsentation der Tiere im Schaubereich.

Andererseits veranschaulichen die Entwicklungen und Fortschritte in der Haltung und Ausstellung Wirbelloser Tiere deutlich, dass erst mit Kenntnis der biologischen und ökologischen Lebensanforderungen der einzelnen Tierarten auch die technischen Voraussetzungen für deren Haltung und Ausstellung geschaffen werden konnten. Nur das gelungene Zusammenspiel von Grundlagenforschung und Erfahrung sowie technischer Kreativität und Entwicklung werden auch zukünftig Fortschritte in der Haltung und Präsentation Wirbelloser Tiere garantieren.

Im allgemeinen Teil werden einleitend einige wichtige Großlebensräume aus Süßgewässern, den Meeren und des Festlands charakterisiert. Diese ökologischen Grundkenntnisse können Anhaltspunkte bieten bzw. erlauben Rückschlüsse auch für die Haltung von unbekanntem oder in diesem Buch nicht berücksichtigten Arten, sofern ihre Herkunft feststeht.

Die Haltung der Wirbellosen Tiere lässt sich grob in einen aquaristischen und einen terraristischen Bereich aufteilen. Ein Schwerpunkt der aquaristischen Haltung ist die Riffaquaristik. Für die terraristische Haltung sind dies die Insektarien. Zu diesen beiden sehr unterschiedlichen Tierhaltungen sind Grundlagen zusammengefasst, die dem Tierpfleger Basiswissen vermitteln sollen. Für die aquaristische Praxis, insbesondere bei der Haltung filtrierender Wirbelloser und bei der Vermehrung von Fischen, besitzt das Plankton eine herausragende Bedeutung. Der Frage, was eigentlich Plankton ist und wie man es als Lebendfutter bereitstellen kann, ist daher ein spezieller Abschnitt gewidmet.

In sehr vielen Zoologischen Gärten spielen jedoch Wirbellose Tiere als Schautiere kaum eine Rolle, sondern die Zucht mancher Arten ist nur als Futter für Wirbeltiere von Bedeutung oder Wirbellose bereiten als Parasiten und Krankheitsüberträger bei Säugetieren, Vögeln oder Reptilien und Fischen Probleme. Da auch diese Tiere nicht isoliert, sondern unter einem größeren, biologisch um-

fassenderen Zusammenhang betrachtet werden sollten, sind auch ihnen spezielle Abschnitte im allgemeinen Teil gewidmet.

Zahlreiche Wirbellose zählen zu den giftigen Tieren. Hier gibt ein zusammenfassender Abschnitt einen Überblick über die für den Tierpfleger oder für andere Tiere gefährlichen Arten. So kann beispielsweise im Rahmen von Arbeitsschutzbelehrungen über diese Gifttiere und ihre Giftwirkung informiert werden.

Die biologische Schädlingsbekämpfung, in der Wirbellose Tiere, die sog. „Nützlinge“, zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen, die ebenfalls zu den Wirbellosen Tieren gehören, eingesetzt werden, gewinnt in Zoologischen Gärten durch den Bau von großen Tropenhallen mit üppiger Bepflanzung zunehmend an Bedeutung. Für die Tierpfleger und Gärtner in Tropenhallen sind deshalb Kenntnisse zu solchen speziell gezüchteten und gehandelten Wirbellosen besonders wichtig. Das entsprechende Kapitel ist als Einführung in dieses Thema gedacht.

Wenn über Haustiere gesprochen wird, wird häufig übersehen, dass einige Wirbellose Tiere zu den ältesten vom Menschen domestizierten Tieren gehören. Diese und einige neuere Entwicklungen in der Domestikation Wirbelloser Tiere werden in einem kurzen Beitrag vorgestellt. Für Zoologische Gärten, und damit auch für die Tierpfleger, sollte es eine reizvolle Aufgabe sein, derartige Zusammenhänge, wo es sich anbietet, mit darzustellen.

Zum besseren Verständnis ist dem systematischen Hauptteil ein kurzer Überblick über die Großgliederung der Organismen vorangestellt, der die phylogenetischen Beziehungen der Einzeller und Vielzeller nach heutigem Kenntnisstand aufzeigt. Völlig verändert hat sich die Sicht auf die Protozoa, die früher ein Unterreich des Tierreichs bildeten. Heute fasst man alle einzelligen, einen Zellkern besitzenden Organismen mit den mehrzelligen Tieren, Pflanzen und Pilzen zu den Eukaryota zusammen. Sie haben verschiedene, voneinander unabhängige Entwicklungslinien gebildet. Um die relativ wenigen Gruppen und Arten der eukaryotischen Einzeller, die hier genannt werden oder die in Zootierhaltungen, meist als Parasiten, eine Rolle spielen, einordnen zu können, werden diese, obwohl nicht zum „Tierreich“ gehörend, in einem speziellen Kapitel in die neu erkannten phylogenetischen Beziehungen mit dem entsprechenden System in der gebotenen Kürze eingefügt.

Danach werden die Stämme der wirbellosen Vielzeller in der vorgegebenen Reihenfolge behandelt. Verschiedene Stämme bzw. Klassen wurden nur mit aufgenommen, weil aus ihnen Arten unabsichtlich in Tierhaltungen auftreten können oder ihr Haltungsveruch sich für interessierte Einrichtungen lohnen könnte. Damit werden nahezu alle derzeit bekannten Stämme der Vielzelligen Tiere vorgestellt, und der Leser erhält einen fast kompletten Überblick über die gesamte wirbellose Tierwelt. Selbstverständlich nehmen die großen, artenreichen und in der Regel auch für die Tierhaltung besonders interessanten Gruppen im Verhältnis zu kleineren oder aus tiergärtnerischer Sicht unbedeutenden einen wesentlich breiteren Raum ein. Das bedingt auch ihre Abhandlung auf unterschiedlichem taxonomischen Niveau hinsichtlich der Beispielgruppen und der zugeordneten Handlungsabschnitte. Im Allgemeinen sind die Haltungsteile den Ordnungen oder Familien, seltener den Stämmen angeschlossen, wobei hier die speziellen Gliederungspunkte „Verbreitung“, „Lebensweise“ und „Nahrung“ herausgehoben werden, lassen sich daraus doch auch Hinweise auf die Haltung ableiten. Die allgemeinen Charakteristika der systematischen Gruppen sind vor allem auf wichtige äußere Merkmale beschränkt. Anatomische und physiologische Besonderheiten werden nur in Ausnahmefällen genannt. Für solche Informationen wie auch für erläuternde Zeichnungen, etwa zu Bauplänen oder Larvenformen, sei auf den neu konzipierten und sich in Vorbereitung befindlichen Band „Grundlagen“ verwiesen.

Hinweise zum Artenschutz bzw. zur Gefährdung einzelner Arten oder Verwandtschaftsgruppen, die entweder in den Anhängen des Washingtoner Artenschutzübereinkommens geführt oder in der bundesdeutschen Artenschutz-Gesetzgebung genannt werden, sind bei den jeweiligen Taxa einge-