

DUDEN

BASISWISSEN
SCHULE



BIOLOGIE

5. bis 10. Klasse

Duden

BASISWISSEN SCHULE

BIOLOGIE

5. BIS 10. KLASSE

7., aktualisierte Auflage

Dudenverlag
Berlin

Weitere Referate sind auf www.duden.de/Basiswissen-5-bis-10-Klasse zu finden

Herausgeber

Doz. Dr. habil. Christa Pews-Hocke, Dr. Edeltraud Kemnitz

Autoren

Prof. Dr. Annelore Bilsing
Marion Clausen (Referate)
Dr. Karl-Heinz Firtzloff
Prof. Dr. Karl-Heinz Gehlhaar
Dr. Edeltraud Kemnitz

Prof. Dr. sc. Manfred Kurze (†)
Leonore Naunapper
Doz. Dr. habil. Christa Pews-Hocke
Helga Simon
Prof. Dr. habil. Erwin Zabel

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Das Wort **Duden** ist für den Verlag Bibliographisches Institut GmbH als Marke geschützt.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

© Duden 2021 D C B A

Bibliographisches Institut GmbH, Mecklenburgische Straße 53, 14197 Berlin

Redaktionelle Leitung David Harvie

Redaktion Michael Venhoff

Herstellung Uwe Pahnke

Layout Britta Scharffenberg

Umschlaggestaltung und -motiv Büroecco, Augsburg

Satz LemmeDESIGN, Berlin

Grafiken siehe Bildquellenverzeichnis

Druck und Bindung mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Printed in Germany

ISBN 978-3-411-71048-5



PEFC zertifiziert

Dieses Produkt stammt aus nachhaltig
bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten
Quellen.

www.pefc.de

Inhaltsverzeichnis

1	Gegenstand, Teilgebiete und Methoden der Biologie	7
1.1	Gegenstand und Teilgebiete der Biologie	8
1.1.1	Biologie als Naturwissenschaft	8
1.1.2	Teilgebiete der Biologie	12
1.1.3	Verflechtung der Biologie mit anderen Wissenschaften	14
1.2	Erkenntnisgewinnung in der Biologie (Methoden)	17
1.2.1	Tätigkeiten im Biologieunterricht	17
1.2.2	Ausgewählte Nachweisreaktionen und Untersuchungen	33
2	Außerer und innerer Bau von Organismen	41
2.1	Echte Bakterien	42
2.2	Cyanobakterien (Blualgen)	44
2.3	Pilze	45
2.4	Grünalgen	47
2.5	Moospflanzen	50
2.6	Farnpflanzen	52
2.7	Samenpflanzen (Blütenpflanzen)	54
2.7.1	Einteilung der Samenpflanzen	54
2.7.2	Organe der Samenpflanzen	62
2.7.3	Nutzpflanzen der Heimat und anderer Gebiete der Erde	77
2.8	Tierische Einzeller (Urtierchen)	84
2.9	Hohltiere	85
2.10	Stachelhäuter	87
2.11	Plattwürmer und Rundwürmer	88
2.12	Ringelwürmer	90
2.13	Krebstiere	91
2.14	Spinnentiere	93
2.15	Insekten	95
2.16	Weichtiere	100
2.17	Wirbeltiere	102
2.17.1	Fische	102
2.17.2	Lurche	106
2.17.3	Kriechtiere	109
2.17.4	Vögel	112
2.17.5	Säugetiere	119
3	Der Mensch	129
3.1	Das Stütz- und Bewegungssystem	130
3.1.1	Das Stützsystem	130
3.1.2	Das Bewegungssystem	134
3.2	Das Verdauungssystem	137
3.2.1	Die Nahrung des Menschen	137
3.2.2	Aufnahme der Nahrung, Verdauung und Ernährung	139
3.3	Das Atmungssystem	142
3.3.1	Die Atmungsorgane	142
3.3.2	Die Atembewegungen	143
3.4	Blut, Blutkreislauf und Lymphe	146
3.4.1	Bau und Funktionen des Blutkreislaufs	146
3.4.2	Die Bestandteile des Bluts und ihre Funktionen	150

■ Überblick 83

■ Überblick 128

	3.4.3	Lymphhe und Lymphgefäßsystem	153
	3.4.4	Herz- und Kreislauferkrankungen sowie vorbeugende Maßnahmen	154
	3.5	Die Ausscheidungsorgane	156
	3.5.1	Nieren und harnableitende Organe	156
	3.5.2	Die Haut als Ausscheidungsorgan	158
	3.6	Sinne und Sinnesorgane	162
	3.6.1	Das Auge als Lichtsinnesorgan	163
	3.6.2	Das Ohr als Hör- und Gleichgewichtssinnesorgan	164
	3.6.3	Die Haut als vielseitiges Sinnesorgan	165
	3.6.4	Geruchssinnesorgan und Geschmackssinnesorgan	166
	3.7	Das Nervensystem	167
	3.7.1	Das Nervensystem im Überblick	167
	3.7.2	Das Zentralnervensystem und seine Gesunderhaltung	168
	3.7.3	Drogen und ihre Wirkung im Körper	170
	3.8	Das Hormonsystem	173
	3.9	Die Geschlechtsorgane	177
	4	Ausgewählte Lebensprozesse	183
	4.1	Stoff- und Energiewechsel	184
	4.1.1	Aufnahme, Transport und Ausscheidung von Stoffen bei Pflanzen	184
	4.1.2	Aufnahme, Transport und Ausscheidung von Stoffen bei Tieren und Menschen	190
	4.1.3	Stoff- und Energiewechsel in den Zellen	195
	4.2	Reizbarkeit, Sinne, Nerven und biologische Regelung	208
	4.2.1	Grundbegriffe	208
	4.2.2	Reizbarkeit und Reaktion auf Reize bei Pflanzen	209
	4.2.3	Bewegungen von Pflanzen unabhängig von Reizvorgängen	212
	4.2.4	Reizbarkeit und Reaktionen auf Reize bei Tier und Mensch. .	213
	4.3	Fortpflanzung, Individualentwicklung und Wachstum	224
	4.3.1	Die Fortpflanzung	224
	4.3.2	Die Individualentwicklung	231
	4.3.3	Das Wachstum	243
	5	Krankheiten und ihre Erreger	247
	5.1	Viren und andere Krankheitserreger	248
	5.2	Ausgewählte Erkrankungen bei Pflanzen und Tieren	249
	5.2.1	Krankheiten bei Pflanzen	249
	5.2.2	Krankheiten bei Tieren	250
	5.2.3	Bekämpfung von Infektionskrankheiten	251
	5.3	Wichtige Infektionskrankheiten beim Menschen (Überblick)	252
	5.3.1	Übertragungsmöglichkeiten von Erregern und Verlauf einer Infektionskrankheit	252
	5.3.2	Wichtige Infektionskrankheiten (Auswahl)	253
	5.3.3	Abwehrreaktionen des Körpers	258
	5.3.4	Schutz vor Infektionskrankheiten	261
	6	Grundlagen der Genetik	263
	6.1	Gegenstand der Genetik	264
	6.2	Die zellulären Grundlagen der Vererbung	265
	6.2.1	Die Zelle – Ort der Vererbung	265
■ Überblick	181		
■ Überblick	245		
■ Überblick	262		

6.2.2	Die Bedeutung des Zellkerns für die Vererbung	266
6.2.3	Die Chromosomen – Träger der Erbinformation	267
6.2.4	Gene	268
6.2.5	Allele	269
6.2.6	Mitose	269
6.2.7	Meiose	271
6.3	Molekulare Grundlagen der Vererbung	273
6.3.1	Nucleinsäuren	273
6.3.2	Identische Replikation (Verdoppelung) der DNA	274
6.3.3	Der genetische Code	275
6.4	Vom Gen zum Merkmal	276
6.4.1	Realisierung der Erbinformation	276
6.4.2	Die Ausbildung von Merkmalen	277
6.5	Mendelsche Regeln	279
6.5.1	Forschungsmethodisches Vorgehen	279
6.5.2	Grundbegriffe zum Verständnis der mendelschen Regeln	280
6.5.3	Die drei mendelschen Regeln	281
6.5.4	Die Anwendung der mendelschen Regeln bei der Züchtung	284
6.5.5	Vererbungsvorgänge beim Menschen	285
6.6	Variabilität der Organismen	287
6.6.1	Zwischenartliche Variabilität	287
6.6.2	Mutationen – erbliche Veränderungen der Organismen	288
6.6.3	Modifikationen – nicht erbliche Veränderungen	291
6.7	Forschungsmethoden in der Humangenetik	292
6.8	Gentechnik (Gentechnologie)	294
7	Evolution der Organismen	297
7.1	Grundbegriffe	298
7.2	Historische Entwicklung	299
7.2.1	Zur Geschichte der Evolutionstheorie	299
7.2.2	Fossilien als Belege für die Evolution der Organismen	301
7.2.3	Entwicklung von Organismen in den verschiedenen Erdzeitaltern (Überblick und Auswahl)	303
7.2.4	Zwischenformen als Belege der Evolution	304
7.2.5	Zur Entstehung des Lebens auf der Erde	305
7.3	Evolutionsfaktoren und ihre Wirkung	307
7.3.1	Mutationen	307
7.3.2	Neukombination von Erbanlagen (Genen)	308
7.3.3	Isolation	308
7.3.4	Auslese (Selektion)	310
7.3.5	Zusammenwirken der Evolutionsfaktoren	311
7.4	Erscheinungen und Ergebnisse der Evolution	312
7.4.1	Homologie	312
7.4.2	Analogie	314
7.4.3	Rudimentäre Organe	315
7.4.4	Angepasstheit und Spezialisierung	315
7.4.5	Zunahme der Organisationshöhe	317
7.5	Abstammung und Entwicklung des Menschen	319
7.5.1	Verwandtschaft der Primaten	319
7.5.2	Beispiele für Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Mensch und Menschenaffen	319

■ Überblick 278

■ Überblick 296

■ Überblick 318

	7.5.3 Biologische und kulturelle Evolution des Menschen	321
	7.5.4 Wesentliche Etappen der Menschwerdung (Überblick)	323
■ Überblick 326	7.5.5 Formenmannigfaltigkeit des Menschen	324
	8 Verhalten von Mensch und Tier	327
	8.1 Überblick über die Verhaltensbiologie	328
	8.2 Methoden der Verhaltensbiologie	329
	8.3 Angeborenes Verhalten	330
	8.3.1 Unbedingte Reflexe	331
	8.3.2 Angeborene Reiz-Reaktionsketten	331
	8.4 Erworbenes Verhalten	333
	8.5 Ausgewählte Verhaltensweisen	336
	8.5.1 Nahrungsverhalten	336
	8.5.2 Orientierungsverhalten	337
	8.5.3 Konkurrenzverhalten	338
	8.5.4 Sexual- oder Fortpflanzungsverhalten	342
	8.5.5 Sozialverhalten	346
■ Überblick 350	8.6 Anwendung verhaltensbiologischer Kenntnisse	348
	9 Grundlagen der Ökologie	351
	9.1 Grundbegriffe der Ökologie	352
	9.2 Einflüsse abiotischer Umweltfaktoren auf Pflanzen und Tiere	354
	9.2.1 Einflüsse abiotischer Umweltfaktoren auf Pflanzen (Auswahl)	354
	9.2.2 Einflüsse abiotischer Umweltfaktoren auf Tiere (Auswahl)	357
	9.2.3 Ökologische Potenz und Toleranzbereich	359
	9.3 Beziehungen zwischen Organismen und biotischen Umweltfaktoren	361
	9.3.1 Nahrungsbeziehungen	361
	9.3.2 Konkurrenz zwischen den Lebewesen	362
	9.3.3 Zusammenleben in Symbiosen	363
	9.3.4 Parasitismus	364
	9.3.5 Zusammenleben in Tierstaaten	364
	9.3.6 Zusammenleben in Biozönosen	365
	9.4 Das Ökosystem	366
	9.4.1 Charakteristik eines Ökosystems	366
	9.4.2 Räumliche Struktur eines Ökosystems	367
	9.4.3 Nahrungsketten, Nahrungsnetze, Nahrungspyramide	369
	9.4.4 Stoffkreislauf und Energiefluss im Ökosystem	372
	9.4.5 Populationen, Populationschwankungen, ökologisches Gleichgewicht	375
	9.5 Entwicklung von Ökosystemen	377
	9.6 Mensch und Umwelt	379
	9.6.1 Arten- und Biotopschutz	379
■ Überblick 385	9.6.2 Schutz von Ökosystemen	381
	A Anhang	387
	Referate	388
	Register	396
	Bildquellenverzeichnis	408

Gegenstand, Teilgebiete und Methoden der Biologie

1



- Mantel 100
 Markieren 338
 Mastdarm 139
 MATTHAEI, HEINRICH 275
 Maul- und Klauenseuche 251
 Maximum 359
 MAYER, JULIUS ROBERT 199
 Medikamentenmissbrauch 170
 Meeresfische 104
 Meiose 271f.
 MENDEL, JOHANN GREGOR 279, 300
 mendelsche Regeln 279f., 290, 296, 308
 Mensch 9, 129, 134, 142, 182, 213, 227, 229f., 319f., 337, 342, 345f.
 Menschenaffen 319
 Menschengruppen 325
 Menschenrassen 324
 Menschheit 326
 menschliches Verhalten 347
 Menstruation 178
 Menstruationszyklus 178, 180
 Merkmal 277, 325
 Merkmalsausbildung
 – dominant-rezessive 281
 – intermediäre 281
 MESELSON, MATTHEW 274
 Meselson-Stahl-Experiment 274
 Metamorphose 31, 95, 231f.
 – unvollkommene 95, 232
 – vollkommene 95, 232
 Mikrobiologie 12
 Mikropräparat 26, 27
 Mikroskop 25
 Mikroskopieren 25
 mikroskopische Zeichnungen 27
 Mikrosphären 306
 Milben 93
 Milchsäurebakterien 205
 Milchsäuregärung 205
 MILGRAM, STANLEY 342
 MILLER, STANLEY L. 9, 305
 Milzbrand 250
 Mineralisierer 361
 Mineralstoffe 137f., 189
 Minimum 359
 Mischwald 367
 Mitochondrium 196, 202f., 306
 Mitose 269f., 274
 Mittelhirn 168, 223
 Mittelohr 164
 Modifikationen 291, 296
 Molche 106, 108
 Molekulargenetik 294
 Moore 50
 Moose 51
 Moospflanzen 50
 Morphologie 12
 Mosaik-Virus 249
 Mukoviszidose 268
 multiple Sklerose 170
 Mumifizierung 302
 Mundhöhle 139
 Mundwerkzeuge 93, 95, 96, 316
 Muscheln 100f.
 Muskelbinde 134
 Muskelfaser 134
 Muskelfaserriss 136
 Muskelmagen 113
 Muskulatur 134
 – glatte 134
 – quer gestreifte 134
 Mutagene 288
 Mutanten 288
 Mutation 264, 288f., 296, 307, 311, 318
 Mutationszüchtung 289
 Mutter-Kind-Beziehung 345
 Mykologie 12
 Mykorrhiza 363
 Myzel 45, 363
- N**
- Nachahmung 334
 nachgeburtliche
 Entwicklung 238
 Nachhirn 223
 Nachkommen 265, 344f.
 nachwachsende Rohstoffe 82, 381
 Nachweis
 – der alkoholischen Gärung durch Hefepilze 38
 – der Druck- und Tastempfindungen 35
 – der Enzymwirkung auf Eiweiße im Magen 36
 – der Kohlenstoffdioxidabgabe bei der Atmung 38
 – der Pupillen-Reflex-Reaktion 35
 – der Wärmeabgabe bei der Atmung 38
 – der Wasserabgabe aus der Lunge 35
 – der Wasserabgabe durch die Haut 36
 – der Wasserabgabe (Transpiration) durch die Laubblätter 37
 – der Wasseraufnahme durch die Wurzeln 37
 – des Säure- bzw. Basengehalts im Boden 34
 – des Wassertransports in der Sprossachse 37
 – von Cellulose 33
 – von Eiweiß (Biuretreaktion) 33
 – von Eiweiß (Xanthoproteinreaktion) 33
 – von Fett (Fettfleckprobe) 33
 – von Kohlenstoffdioxid 34
 – von Kohlenstoffdioxid in der Ein- und Ausatemluft 35
 – von Lignin (Holzstoff) 34
 – von Reizen auf Pflanzen 38
 – von Sauerstoffe 34
 – von Stärke 33
 – von Trauben-, Malz-, Fruchtzucker 33
 – von Vitamin C 34
 Nachweisreaktionen 33f.
 Nacktsamer 54, 229
 Nachtschnecken 100
 Nadeln 55
 Nagelmykose 253
 Nagetiere 126
 Nährstoffbedarf 192
 Nährstoffe 137
 Nahrung 137
 Nahrungsbeziehungen 361
 Nahrungskette 95, 104, 113, 116f., 361, 369
 Nahrungsmittelallergie 260
 Nahrungsnetz 95, 104, 113, 116, 361, 370, 372
 Nahrungspyramide 371
 Nahrungsspezialisten 309, 336
 Nahrungsverhalten 336f., 350
 Nase 166
 Nassfäule 249
 Nastien 210
 Nationalparks 379
 Naturfasern 82
 natürliche Verhütungsmethoden 178, 180
 Naturschutz 379
 Navigation 338
 Nebennieren 174
 Nerven 168, 208
 Nervenfasern 168f.
 Nervensystem 119, 167, 176, 317
 – Erkrankungen 170
 – peripheres 167
 – vegetatives 167
 Nervenzelle 167f., 213
 Nervenzellkörper 168f.
 Nestflüchter 114f., 124, 334, 345
 Nesthocker 114f., 124, 345
 Netzhaut 163, 214
 Netzhautadaptation 215
 Neukombination 272, 284, 307f., 311, 318

Neuritis 168
 INGENHOUSZ, JAN 198
 Niehtraucherschutz 145, 171
 Nieren 156
 Nierenkörperchen 156
 Nierentransplantation 157
 Nierenversagen 157
 Nikotin 145, 171
 NIRENBERG, MARSHALL 275
 Nucleinsäuren 273
 Nucleotid 273
 Nucleotidsequenz 273
 Nutzpflanzen 77
 – ausländische 80
 – einheimische 77
 Nutztiere 98, 114, 125, 321

O

Obstpflanzen 79
 – ausländische 80
 – einheimische 79
 Ohr 164
 Ökologie 13, 351 f.
 ökologische Nische 362, 371 f.
 ökologische Potenz 359
 ökologisches Gleichgewicht 376
 Ökosystem 361, 366, 373 f., 381, 386
 – Gewässer 104
 – räumliche Struktur 367
 – See 368
 – Wald 366
 OPARIN, ALEXANDER
 IWANOWITSCH 9, 306
 optische Reize 213
 Organbanken 157
 Organe
 – analoge 314
 – homologe 312 f.
 – rudimentäre 315
 organische Stoffe 190
 Organismen 287, 361 f., 369
 Organspende 157
 Organspenderausweis 157
 Organsysteme 119
 Orientierung in der Umwelt 246
 Orientierungsverhalten 336 f.
 Osmose 31, 184 f.
 Osteoporose 131
 Otzi 302

P

Paarbildung 342 f.
 Paarbindung 342 f.
 Paarhufer 127
 Paarungsrituale 343
 Paarungsverhalten 343
 Paläontologie 13
 Parasiten 233, 315

Parasitismus 364
 Parasympathikus 167
 Pariser Nomenklatur 268
 Passivrauchen 171
 PASTEUR, LOUIS 43, 205
 PAWLLOW, IWAN P. 219, 330
 Penicillin 45
 Penis 179, 227
 Periode 178
 Pflanzen 83, 209, 212
 – einkeimblättrige 56, 76
 – zweikeimblättrige 56, 76
 Pflanzenfresser 336, 361
 Pflanzenfressergebiss 123
 Pflanzenkrankheiten 249
 Pflanzenpresse 23
 Pflanzenschutzmittel 251
 Pflanzenzelle 196, 201, 244
 Pflanzenzüchtung 264, 284, 289, 307
 Phänotyp 280, 291
 Phenylketonurie 277, 289
 pH-Wert 39, 356
 Physiologie 13
 Pickverhalten 332
 Pilotieren 337
 Pilze 45, 83, 248 f.
 Pilzgeflecht 45
 Pilzkrankheiten 250
 Pilzmyzel 363
 Pionierarten 377
 Plasmawachstum 243
 Plasmide 295
 Plattenknochen 132
 Plattwürmer 88, 89, 233
 Plazenta 236
 Polypen 85
 Population 310, 375
 Populationsdichte 375
 Populations-
 differenzierung 324
 Populations-
 schwankungen 375
 Prägung 334
 Präparieren 18
 Präpariergeräte 27
 Prellung 136
 Primaten 319, 321
 Produzenten 361, 370, 376
 Progressionsreihen 17
 Prokaryoten 83, 276, 306
 Protein 277
 Proteinbiosynthese 276
 Protokoll 21 f.
 Protozoen 248
 Psychologie 16
 Pubertät 240
 Puls 148
 Pulswelle 148

Pupille 17
 Pupillenadaptation 17, 215
 Pupillen-Reflex-Reaktion 35
 Pupillenweite 220

Q

Quallen 85 f.
 Quastenflosser 304
 Quellung 212
 Quellungsbewegungen 212
 Querteilung 224

R

Radnetz 94
 Rangordnung 340
 Rangordnungsverhalten 340, 350
 Räuber 375
 Räuber-Beute-Beziehungen 375 f.
 Räuber-Beute-System 375
 Raubfische 102, 105
 Raubtiere 126
 Raubtiergebiss 123
 Rauchen 145
 räumliche Orientierung 337
 räumliches Sehen 215
 Reagenzglasunter-
 suchungen 19
 Reaktion 331
 – auf Berührung 211
 – auf Erdanziehungskraft 210
 – auf Licht 209, 211
 – auf Temperatur 210
 Reflexbogen 208, 218, 331
 Reflexe 218
 – angeborene 218
 – bedingte 219
 – erworbene 219
 – unbedingte 218
 Regelblutung 178
 Regelkalender 178
 Regeln für eine vollwertige
 Ernährung 137
 Regelung
 – der Konstanthaltung der
 Körpertemperatur 221
 – der Pupillenweite 221
 – des Blutzuckerspiegel 175
 – von Lebensprozessen 176
 Regenwurm 90
 Reizaufnahme 208
 Reizbarkeit 208 f.
 Reize 209, 223, 331
 Reiz-Reaktionskette 208, 330 f.
 Reizsituation 332
 Rekombination 264
 Resorption 191
 Reviere 339

- Revierverhalten 332, 339
 Rezeptoren 163
 Rhesusfaktor 151, 286
 Rhizoide 50
 Rhizom 226
 Ribonucleinsäure 273
 Riesenschlangen 110
 Rindenfelder 168, 223
 Rinderwahnsinn 248
 Ringelnatter 111
 Ringelwürmer 90
 Rispe 74
 RNA (RNS) 273, 275
 Röhrenknochen 132
 Röhrenpilze 46
 Röntgenstrahlen 288
 Rosengewächse 61
 Rote Listen 379
 Rotgesichtsmakaken 334
 Rotgrünblindheit 217
 Rotknie-Vogelspinne 93
 Rückenmark 169
 Rückenmarksnerven 169
 Rudimente 315
 Rumpfskelett 130
 Rundwürmer 88, 89
- S**
- SACHS, JULIUS 200
 Salamander 106
 Samen 75 f.
 Samenanlage 229
 Samenerguss 180
 Samenleiter 179
 Samenpflanzen 54, 62, 72, 75, 227
 Samenreife 242
 Samenzelle 226 f.
 Sammelfrüchte 76
 Sammeln und Fangen von Organismen 23
 Sandpierzur 90
 Sars-CoV-2 253
 Säugetiere 119, 124
 Säugetierrevier 339
 Säuglingsalter 239
 Saugrüssel 316
 Saug-Schluck-Reflex 330
 Saugwürmer 88
 saurer Regen 382
 Saurier 110
 Schachtelhalmgewächse 52 f.
 Schädel 130, 320
 Schaden durch Insekten 99
 Schadfraz 99
 Schädlingsbekämpfung 350
 Schaf Polly 294
 Schall 217
 Schallfrequenz 217
- Scharlach 253
 Schattenblätter 354
 Schattenpflanzen 354
 Scheinputzen 313
 Scheinwantracht 315
 Schilddrüse 174
 Schildkröten 110, 111
 Schimmelpilze 45, 83, 260
 Schlafkrankheit 84
 Schlafstörungen 169
 Schlaganfall 154, 170
 Schlangen 110
 Schlangensterne 87
 Schleichen 110
 Schließfrüchte 75
 Schlüsselreiz 331 f.
 Schmerzsinne 165
 Schmetterlinge 97, 232
 Schmetterlingsblütengewächse 59, 313
 Schnabelformen 113, 309, 316
 Schnabeltier 304
 Schnecken 100
 Schneidezähne 140
 Schraubenalge 48
 Schrittfolge beim Experimentieren 20
 Schrupfniere 157
 Schulalter 240
 Schultergürtel 130
 Schuppen 102
 Schutz
 - der Augen 164
 - der Gewässer 382
 - der Ohren 165
 - der Wälder 382
 - einheimischer Lurche 106
- Schwangerschaft 236
 Schwanzlurche 30, 106, 108
 Schweinefinnenbandwurm 89, 364
 Schweinepest 250
 Schweißdrüsen 158
 Schwimtblattzone 368
 Seegurken 87
 Seeigel 87
 Seesterne 87
 Sehbereich 214
 Sehfehler 216
 Sehvorgang 213
 Seismonastie 211
 Selbstregulation 376
 Selektion 310
 Selektionszüchtung 284
 SEMMELWEIS, IGNAZ 261
 sensible Nerven 208
 Sexualpartner 343, 362
 Sexualverhalten 342, 345
- sexuell übertragbare Krankheiten 257
 Sichelzellenanämie 289
 Siebröhren 65
 Simulationsexperimente 305
 Singvögel 118
 Sinne 162
 Sinnesorgane 17, 119, 162 f., 208, 246
 Sinneszellen 163, 165
 Skelett
 - der Fische 103
 - der Kriechtiere 109
 - der Lurche 107
 - der Vögel 113
 - des Menschen 130
- Skelettmuskulatur 134 f.
 SKINNER, B. F. 335
 Skinner-Box 335
 Smog 145
 Sohlengänger 120, 121
 Sonnenblätter 354
 Sonnensystem 9
 Soor 253
 Sori 52
 Sozialverband 346 f.
 - anonymer Verband 346
 - nicht anonymer Verband 346
- Sozialverhalten 336, 346
 Soziobiologie 328
 Spaltöffnungen 27, 187 f.
 Spaltungsregel 282, 296
 Speichelfluss 333
 Speichelreflex 218 f.
 Speicherblätter 71
 Speicherwurzeln 64
 Speisepilze 46
 Speiseröhre 139
 Sperlingsvögel 118
 Spermium 226
 Spezialisierung 312, 315 f.
 spezifische Abwehrreaktionen 259
 Spielen 334 f.
 Spielformen 335
 Spinnentiere 93 f.
 Spitzengänger 120, 121
 Sporen 52, 225, 393
 Sporenkapseln 52
 Sprache 342, 347
 Spross 62
 Sprossachse 53, 62, 65, 68
 sprossbürtige Wurzeln 63
 Sprossdornen 67
 Sprossknollen 66, 225
 Sprossmetamorphosen 66, 231
 Sprossranken 66
 Sprossung 46, 224 f.
 Spulwurm 89

Stachelhäuter 87
 STAHL, FRANKLIN 274
 Stammbaum 292
 Stammbaumschema des Menschen 322
 Stammesgeschichte 301
 Stammsukkulenz 67
 Standort 353, 355, 365
 Standvögel 115
 Staubblätter 72
 Stechrüssel 316
 Steinkohlelagerstätten 53
 Steinzeitmenschen 321
 Stickstoffkreislauf 372
 Stoffkreislauf 372 f., 374
 Stoffumwandlung 199
 Stoff- und Energieumwandlung 192, 199
 Stoff- und Energiewechsel 182, 184 f., 198, 207, 245, 374
 Strahlungsenergie 353
 Strecker 135
 Stresssituation 176
 Streufrüchte 75
 Strichvögel 115
 Strickleiternnervensystem 91, 95
 Strudelwürmer 88
 Struktureiweiße 277
 Stütz- und Bewegungssystem 130, 136
 Substanz
 – graue 168 f.
 – weiße 168 f.
 Suchtmittel 170
 Sukzession 377
 Süßgräser 57
 Süßwasserfische 104
 Süßwasserpolyp 85
 SUTTON, WALTER S. 267
 Symbiose 86, 363
 Sympathikus 167
 Symptome 252
 Synapse 168
 Synökologie 361
 Syphilis 257

T

Tabakpflanze 82
 Tabakrauch 171
 Talgdrüsen 158
 Tanzsprache 347
 Tarantel 93
 Tastsinn 165
 Tauchblattzone 368
 Taxonomie 13
 Teerstoffe 145
 Teesorten 82
 Teestrauch 82

Teich 365
 Teilgebiete der Biologie 12
 Teilpopulationen 308
 TEMBROCK, GÜNTER 328
 Temperatur 357
 Temperatursinn 162, 165
 Termiten 365
 Terrarien 28
 Territorialverhalten 339
 Tetanus 253
 Thermonastie 210
 Thymusdrüse 174
 Thyroxin 176
 Tiefalgenzone 368
 Tiefwurzler 63
 Tiere 83
 – gleichwarme 357
 – Reizbarkeit 213
 – wechselwarme 357
 – wirbellose 128, 357
 Tierhaarallergie 260
 tierische Einzeller 84, 128, 248
 Tierkrankheiten 250, 251
 Tiersoziologie 328
 Tierstaat 96, 364
 Tierwanderungen 336
 Tierzelle 196
 Tierzucht 289, 307
 TINBERGEN, NIKOLAAS 328
 Tintenfische 101
 Tochterkugeln 225
 Tochterzellen 265
 Tochterzwiebeln 225
 Tod 240, 242
 Toleranzbereich 316, 359
 Tollwut 250
 Torflager 50
 Torfmoose 50
 Tracheen 95, 193
 Traglinge 345
 Tragzeit 235
 transgene Organismen 294
 Transkription 276
 Transpiration 186 f.
 Transpirationssog 186
 Transplantationsexperimente 266
 Traube 74
 Treibhauseffekt 386
 Trichine 89
 Trichinose 89
 Trichomonaden 257
 Trichterspinne 93
 Triplett-Code 275
 Tripper 257
 Trisomie 21 289
 Trockenlufttiere 109, 358
 Trockenpflanzen 187 f., 311, 355
 Tropenhölzer 384

Tropfcheninfektion 252
 tropischer Regenwald 384
 Tropismen 209
 Turgorbewegungen 210 f.

U

Übergangsformen 318
 Übertragung
 – direkte 252
 – indirekte 252
 Ultraschall 15
 Umwelt 9, 352, 379
 Umweltansprüche 362
 Umwelteinfluss 8
 Umweltfaktoren 353 f., 359 f.
 – abiotische 311, 352, 354, 357 f., 376
 – biotische 311, 352, 361
 Umweltunabhängigkeit 317
 Unabhängigkeitsregel 283, 296
 unbedingte Reaktionen 330
 unbedingte Reflexe 330 f.
 uneigennütziges Verhalten 345
 ungerichtete Krümmungsbewegungen 210
 Uniformitätsregel 281, 296
 Unken 107 f.
 Unpaarhufer 127
 unspezifische Abwehrreaktionen 258
 Untersuchen 18
 Untersuchungen
 – der Lichtintensität 40
 – der Luftfeuchtigkeit 40
 – des Bodens 39
 unvollkommene Verwandlung 95
 Uerde 305
 Urknall 9
 Ursuppe 305
 Urtierchen 84
 Urvogel 304
 Urzeugung 305

V

Vakuolenbildung 244
 Variabilität
 – der Arten 264, 300
 – der Organismen 287 f., 296
 – innerartliche 287, 308
 – zwischenartliche 287
 Vaterschaftsnachweis 286
 vegetative Phase 242
 Venen 147 f.
 Verätzungen 161
 verbale Aggression 342
 Verbraucher 361
 Verbreitungseinrichtungen 76

Verbreitung von Samen und Früchten 212

Verbrennungen 161

Verbrühungen 161

Verdauung 14, 140, 190

Verdauungsenzyme 190

Verdauungsorgane 139

Verdauungssystem 91, 119, 137

Vererbung 264f., 273

– der Blutgruppen 286

– der Intelligenz 293

– des Geschlechts 285

– erworbener Eigenschaften 299

Vererbungslehre 264

Vererbungsregeln 279, 296

Vererbungs Vorgänge beim Menschen 285

Vergleichen 29

Verhalten 327f.

– aggressionshemmendes 341

– angeborenes 328, 330f.

– erworbenes 328, 333f.

Verhaltensbiologie 328, 350

Verhaltensendokrinologie 328

Verhaltensökologie 328

Verhaltensphysiologie 328

Verhaltensweisen 329, 334, 336, 348, 350

Verhütungsmethoden 178, 180

Verhütungsmittel 180

– chemische 180

– hormonelle 180

Verlandung eines Sees 378

Vermehrung 224, 271

Versteinerung 301

Versuch-Irrtum-Lernen 335

Verwandlung

– unvollkommene 95, 232

– vollkommene 95, 232

Vielborster 90

Vielfalt 10, 287

– der Lebewesen 10

– der Menschen 325

Viren 248, 249

Vitamine 137f.

Vitaminmangelerkrankungen 138

Vitaminmangeler scheinungen 138

Vögel 112, 114, 117

Vogelarten 117f.

Vogelschutz 116

Vogeluhr 338

vollkommene Verwandlung 95, 232

Vordergliedmaßen 312

vorgeburtliche

Entwicklung 236

Vorstehdrüse 179

W

Wachstum bei Pflanzen 243

Wachstumsbewegungen 209f.

Wachstumsformen 243

Wachstumsphase 242

Wald 11, 366f., 369, 373, 377, 381

Wanderfische 102

Warmwasseraquarium 28

Washingtoner Artenschutzabkommen 380

Wasser 137, 184f.

Wasseraufnahme 185

Wasserdampfabgabe 186f.

Wasserfloh 92

Wassergehalt verschiedener

Bodenarten 39

Wasserleitung 186

Wasserpflanzen 187, 355

Wasserspinne 93

Wassertransport 185

WATSON, JAMES D. 273

Weberknechte 93

Wehen 237

Weichtiere 100

Welt-Aids-Tag 255

Weltbevölkerung 325f., 385

Wenigborster 90

Wertvorstellungen 347

Wespen 364

Widerstandsfähigkeit 258

Wildpflanzen 77

Wimperkugel 48

Windbestäubung 227

Windpocken 253

Winterruhe 336, 357, 359

Winterschlaf 336, 357, 359

Winterstarre 100, 336, 357, 359

wirbellose Tiere 128

Wirbelsäule 131, 320

Wirbeltiere 102, 128

Wirkungsgesetz 359

Wirt 364

Wirtswechsel 233

Witterungsextreme 381

Wohlfühlgewicht 192

Wolfsspinnen 93

Wollhaare 120

Wuchsstoffe 209

Wundstarrkrampf 253

Wurzel 62f.

Wurzelhaare 184f.

Wurzelhaarzellen 185

Wurzelknollen 64, 225

Wurzelmetamorphosen 64, 231

Wurzelstock 66, 226

Wurzelsysteme 63

Wurzelunkräuter 226

Wüstenpflanzen 63

X

Xerophyten 187, 355

Z

Zahnfäule 140

Zahnputztechnik 140

Zahnwechsel 140

Zehengänger 120f.

Zeigerarten 356, 360

Zeigerpflanzen 360

Zeitbestimmung

– physikalische 301

– stratigrafische 301

zeitliche Orientierung 338

Zellen 10, 265

Zellfäden 45

Zellkern 266f.

Zellkerntransplantation 266

Zellkulturtechnik 271

Zellsplaltung 42, 44, 224

Zellstreckungswachstum 244

Zellteilung 225

Zellteilungswachstum 243

Zellzyklus 269

Zentralisierung 317

Zentralnervensystem 167f.

Zentralzylinder 65

Zersetzer 361

Zivilisationshöhe 325

Zonierung eines Gewässers 368

Zoologie 12

Zucht 271

Zuchtwahl

– künstliche 300

Zuckerfabrik 78

Zuckerkrankheit 176

Zuckerrübe 78

Zugverhalten 337

Zugvögel 115

Zusammenleben von Organismen 11

Zweiflügler 97

zweikeimblättrige Pflanzen 58, 67

Zwiebeln 48, 71, 225

Zwillinge

– eineiige 293

– zweieiige 293

Zwillingsforschung 293

zwischenartige Beziehungen 361

Zwischenformen 304

Zwischenhirn 168, 223

Zwischenwirt 233

Zygote 226, 228, 265f.

Zypressengewächse 54

Zytologie 12

Bildquellenverzeichnis

Legende: Ol = Oben links, Om = Oben mittig, Or = oben rechts, Ml = Mitte links, Mm = Mitte mittig, Mr = Mitte rechts, Mor = Mitte oben rechts, Mol = Mitte unten links, Mur = Mitte unten rechts, Mul = Mitte unten links, Ul = Unten links, Um = Unten mittig, Uml = Unten mittig links, Ur = Unten rechts, Umr = Unten mittig rechts;
Hinweis: Falls keine konkrete Position angegeben ist, stammen alle urheberrechtlich relevanten Abbildungen vom selben Urheber bzw. ist nur eine Abbildung auf der Seite zu finden. Bei besonders vielen Abbildungen unterschiedlicher Urheber stehen entweder die Motive hinter den Seitenzahlen (z. B. 352/Käfer) die Zuordnung erfolgt über Nummern (i.d.R. von oben nach unten, z. B. 24/2 als zweites Bild von oben).

Fotos

Action Press: 27Ul

Adobe: Евгений Вершинин/stock.adobe.com 44Ur; artfocus/stock.adobe.com 152/Beutel; bennytrapp/stock.adobe.com 229Ur; Bernd Kröger/stock.adobe.com 379Ur; Bernd Kröger/stock.adobe.com 381Ml; beth/stock.adobe.com 81Ur; Björn Wylezich/stock.adobe.com 250l; Björn Wylezich/stock.adobe.com 250r; blende11.photo/stock.adobe.com 48Um; Bogdan Wankowicz/stock.adobe.com 73Um; duesV/stock.adobe.com 188Ml; efired/stock.adobe.com 336Ul; elouise/stock.adobe.com 360Ur; evbrbe/stock.adobe.com 53Mr; Ewald Fröch/stock.adobe.com 251Ul; ExQuisine/stock.adobe.com 364Ur; fotomaximum/stock.adobe.com 172Ml; Gajus/stock.adobe.com 385/1; Gerhard Seybert/stock.adobe.com 176 Om; Hans-Joerg Hellwig/stock.adobe.com 382Ml; Hein Nouwens/stock.adobe.com 345Mr; Henrik Larsson/stock.adobe.com 310Mr; iredding01/stock.adobe.com 310Ur; Joachim Neumann/stock.adobe.com 379Ul; Kaesler Media/stock.adobe.com 325Ul; KPad/stock.adobe.com 172Mr; lantapix/stock.adobe.com 381Mr; Liudmila/stock.adobe.com 250Or; majo1122331/stock.adobe.com 172Ul; marcin jucha/stock.adobe.com 172Ul; Marek R. Swadzba/stock.adobe.com 358Mor; Martina Berg/stock.adobe.com 172Ur; Mi.Ti./stock.adobe.com 308Ol; Michael Tieck/stock.adobe.com 302Or; micro_photo/stock.adobe.com 333Mr; New Africa/stock.adobe.com 255Ur; Nicole/stock.adobe.com 349Mr; Omika/stock.adobe.com 358Or; ON TOURS by HeMP/stock.adobe.com 365Or; Otto Durst/stock.adobe.com 380Mr; pafra/stock.adobe.com 30l; pattilabelle/stock.adobe.com 155Ur; Poleboy G/stock.adobe.com 235Mm; Ramona Heim/stock.adobe.com 198Mr; rnl/stock.adobe.com 325Um; Stockfotos-MG/stock.adobe.com 362Or; Subbotina Anna/stock.adobe.com 325Ur; ikakurylo81/stock.adobe.com 355Ur; Xaver Klausner/stock.adobe.com 341Or; Yay Images/stock.adobe.com 180Or; zhagunov_a/stock.adobe.com 49Or;

DGE-Ernährungskreis® Copyright: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., Bonn 141;

Interfoto: INTERFOTO/HERMANN HISTORICA GmbH 302/Randleistenbeil;

H. Mahler, Fotograf Berlin: 20, 21, 78Ml, 132Ml, 132Mr, 132Ul, 132Ur;

Mauritius: Blickwinkel/Alamy/mauritus.all.com 88Mm; Bob Gibbons/FLPA/mauritus.all.com 53Ml; Denis Crawford/Alamy/mauritus.all.com 249Mr; Deyan Georgiev - PremiumRF/Alamy/mauritus.all.com 39Mr; Dr. Wilfried Bahn Müller/imageBROKER/mauritus.all.com 302Mur; Gado Images/Alamy/mauritus.all.com 42Mr; Library Book Collection/Alamy/mauritus.all.com 306Or; mauritius images/Jeremy sutton-hibbert/Alamy 294Ml; mauritius images/Nigel Cattlin/Alamy 249Ur; mauritius images/Norbert Probst/imageBROKER 180Ml; Panther Media GmbH/Alamy/mauritus.all.com 47Or; Phichak/Alamy/mauritus.all.com 16Mr; Roland Birke/mauritus.all.com 47Mul; Science Source/mauritus.all.com 42Ul, 42Uml, 42Ur, 47Mur, 47Ol, 202Um, 254Mr, 257Or, 257Ur;

Picture Alliance: picture-alliance/blickwinkel/A. Hartl 103Or; picture-alliance/blickwinkel/F. Hecker 212Ur; picture-alliance/blickwinkel/R. Koenig 249Or, 302Ur; picture-alliance/dpa/Jamil Said 251Or; picture-alliance/Klett GmbH 48Ml;

Science Photo Library: © Science Photo Library/LUIS MONTANYA/MARTA MONTANYA/SCI 8Om; © Science Photo Library/Newman, Mark 51Um; © Science Photo Library/ZEPHYR145Ol;

Shutterstock: 5 second Studio/Shutterstock.com 79Mol; 9comeback/Shutterstock.com 80Ol; Abulafiaphotography/Shutterstock.com 172Or; Adam Ke/Shutterstock.com 87Mr; Africa Studio/Shutterstock.com 197Ur, 261Ml; Agami Photo Agency/Shutterstock.com 345Or; AGfoto/Shutterstock.com 81Ol; ajt/Shutterstock.com 40Ur; Aldona Griseviciene/Shutterstock.com 12/6, 199Ol; 199Om; Aleoks/Shutterstock.com 77Ul, 77Uml; AlessandroZocci/Shutterstock 355Ul; Alex K.L. Fleming/Shutterstock.com 50Ml; AlexLMX/Shutterstock.com 40Mr; Alta Oosthuizen/Shutterstock.com 336Mr; Anatoliy Berislavskiy/Shutterstock.com 380Ml; Andrew Park/Shutterstock.com 197Ul; Andris Tkacenko/Shutterstock.com 360Mr; Ann Baldwin/Shutterstock.com 297; Anna Hoychuk/Shutterstock.com 49Ol; Anneka/Shutterstock.com 235Mr; argus/Shutterstock.com 9Um; Artech1/Shutterstock.com 235Ml; Artemida-psy/Shutterstock 180Ul; Artic_photo/Shutterstock.com 385/3; Awei/Shutterstock.com 232Uml; Barbara Barbour/Shutterstock.com 82Ol; Beekeepx/Shutterstock.com 381Ur; Begir/Shutterstock.com 362Mr; BestForBest/Shutterstock.com 82Mul; Bplanet/Shutterstock.com 77Um; brandonht/Shutterstock.com 180Mr; Brent Hofacker/Shutterstock.com 284Um; Burkhard Trautsch/Shutterstock.com 360Ml; Carl Allen/Shutterstock.com 15Ol; Chrissi4788/Shutterstock.com 50Ul; clearviewstock/Shutterstock.com 9Om; Click and Photo/Shutterstock.com 295; Cookie Studio/Shutterstock.com 160Ml, 264Mul; CreativeMedia.org.uk/Shutterstock.com 346Ul; Csanad Kiss/Shutterstock.com 307Mr; Dalibor Sevaljevic/Shutterstock.com 351; Dean Drobot/Shut-

terstock.com 160Mur; Digihelion/Shutterstock.com 79Ul; Dimarion/Shutterstock.com 270; Dmitri Malyshev/Shutterstock.com 78Ol; Dr. Norbert Lange/Shutterstock.com 267, 268; Drosophila Photograph/Shutterstock.com 232Umr; Dynamoland/Shutterstock.com 380Ul; E.Panagopoulos/Shutterstock.com 87Ur; eAlisa/Shutterstock.com 133Um; eczerapyilmaz/Shutterstock.com 80Ul; Edwin Butter/Shutterstock.com 385/4; Eileen Kumpf/Shutterstock.com 232Ur; Eric Isselee/Shutterstock.com 307Ur; Erik Steinebach/Shutterstock.com 365Ur; ESB Professional/Shutterstock.com 160Mr, 350Ml; Esin Deniz/Shutterstock.com 81Ml; EstrellaBuena/Shutterstock.com 73Mm; ET1972/Shutterstock.com 203; FamVeld/Shutterstock.com 28Mm; Filipao Photography/Shutterstock.com 302Mor; FotoDuets/Shutterstock.com 161Ol; Furiarossa/Shutterstock.com 188Ol; GALLEY JOELLE/Shutterstock.com 188Ul; gcafotografia/Shutterstock.com 307Mur; George Rudy/Shutterstock.com 345Ur; Ger Bosma Photos/Shutterstock.com 41; Geza Farkas/Shutterstock.com 358Mur; Giuseppe_D'Amico/Shutterstock.com 341Ur; goodbishop/Shutterstock.com 235Ul; guentermanaus/Shutterstock.com 384Ur; hans engbers/Shutterstock.com 81Or; Happy Lena/Shutterstock.com 79Mul; Holger Kirk/Shutterstock.com 232Ml; Holly Kuchera/Shutterstock.com 8Um; I. Rottlaender/Shutterstock.com 212Um; iliuta goean/Shutterstock.com 118Mr; Inna Mashek/Shutterstock.com 334Or; isak55/Shutterstock.com 82Mol; Ivan Yohan/Shutterstock.com 343Mr; Jakrit Jiraratwaro/Shutterstock.com 336Ml; Jarno Gonzalez Zaraanandia/Shutterstock.com 210Ul; Jason Mintzer/Shutterstock.com 358Ur; Jasper Olivier/Shutterstock.com 232Mor; Jeanne Emmel/Shutterstock.com 284Ul; Jenoch/Shutterstock.com 333Ul, 333Ur; Joaquin Corbalan P/Shutterstock.com 318Om; Jochen Schoenfeld/Shutterstock.com 7; Johann70/Shutterstock.com 210Ur; Jose Luis Calvo/Shutterstock.com 278Om, 278Or; K.E.V/Shutterstock.com 348Mr; Kaichankava Larysa/Shutterstock.com 197Umr; kamienczanka/Shutterstock.com 385/5; katacarix/Shutterstock.com 31; Kekyalayaynen/Shutterstock.com 15Um; khlungcenter/Shutterstock.com 247; KimSongsak/Shutterstock.com 125Or; Kiselev Andrey Valerevich/Shutterstock.com 160Mul; Kotomiti Okuma/Shutterstock.com 16Mm; Krasov Alexander/Shutterstock.com 51Ol; Kristina Shevchenko/Shutterstock.com 159Ur; Lap1n/Shutterstock.com 232Mr; Leptospira/Shutterstock.com 81Mr; Levent Konuk/Shutterstock.com 363Mr; Linnas/Shutterstock.com 100m; lovelyday12/Shutterstock.com 183; luis c. jimenez del rio/Shutterstock.com 78Um; Lyubimova Tatiana/Shutterstock.com 79Mor; Maggy Meyer/Shutterstock.com 350Om; Mal Harris/Shutterstock.com 329; Manfred Ruckszio/Shutterstock.com 86Ml, 197Uml; MarcelClemens/Shutterstock.com 386Ol; Marek R. Swadzba/Shutterstock.com 118Mm; Mark Hall/Shutterstock.com 385/2; Martchan/Shutterstock.com 294Ur; Martin Lehmann/Shutterstock.com 263; Master1305/Shutterstock.com 129; Matee Nuserm/Shutterstock.com 348Ur; Matt Gibson/Shutterstock.com 341Mr; MattiaATH/Shutterstock.com 232Mol; Meesiri/Shutterstock.com 261Mr; Mendenhall Olga/Shutterstock.com 382Mr; Monkey Business Images/Shutterstock.com 334Ur, 340Ur; Nadino/Shutterstock.com 264Mr; NadyGinzburg/Shutterstock.com 381Ul; narcoz52/Shutterstock.com 133Ur; Natalia Deriabina/Shutterstock.com 330Or; Natalia van D/Shutterstock.com 302Mr; Nataliya Hora/Shutterstock.com 207Or; Nic Keller/Shutterstock.com 211Mr; Nico Faramaz/Shutterstock.com 387; Nikolay Antonov/Shutterstock.com 90Ur; Nitr/Shutterstock.com 79Mur; nnattalli/Shutterstock.com 82Ul; Oleg Troino/Shutterstock.com 101Or; Olyly/Shutterstock.com 182Om; Panda Vector/Shutterstock.com 323Mr; paula french/Shutterstock.com 114Ml; Paulo Vilela/Shutterstock.com 79Ol; Peter Fodor/Shutterstock.com 114Mr; PHOTO FUN/Shutterstock.com 256; pirta/Shutterstock.com 251Ur; pittawut/Shutterstock.com 347; PK Studio/Shutterstock.com 181Mm; Plazick/Shutterstock.com 51Or; pokkate/Shutterstock.com 12/2; pokku/Shutterstock.com 81Ul; Polarpix/Shutterstock.com 53Um; PosiNote/Shutterstock.com 79Or; PrakapenaAlena/Shutterstock.com 116Ul; PRAPHAN BUNMAO/Shutterstock.com 80Or; PTDZ/Shutterstock.com 32Or; Ralf Geithe/Shutterstock.com 178Ur; Rattiya Thongdumhyu/Shutterstock.com 12/3, 48Ol; Rawpixel.com/Shutterstock.com 326Ol; Rob Hainer/Shutterstock.com 327; Roman Mikhaiiuk/Shutterstock.com 383; romiri/Shutterstock.com 79Ur; Rtimages/Shutterstock.com 25; Rudmer Zwerver/Shutterstock.com 250Ur; Santirat Praeknokkaew/Shutterstock.com 48Ul; SBWorldphotography/Shutterstock.com 235Ur; SchnepfDesign/Shutterstock.com 80Ur; SciePro/Shutterstock.com 236Ur; Sebastian Kaulitzki/Shutterstock.com 237Ol; shutternelke/Shutterstock.com 355Um; Schwarz377/Shutterstock.com 32Ol; Simonas Minkevicius/Shutterstock.com 116Ol; sirichai chinprayoong/Shutterstock.com 284Ur; smreka/Shutterstock.com 125Ol; Somogyi Laszlo/Shutterstock.com 73Mr, 73Ur; Space-kraft/Shutterstock.com 385Ur; sruilk/Shutterstock.com 17; stockyimages/Shutterstock.com 343Ur; Tatiana Volgutova/Shutterstock.com 360Ul; ThamKC/Shutterstock.com 339Or; Thorsten Spoerlein/Shutterstock.com 118Ml; Tim Burrett/Shutterstock.com 346Ur; tonirichsag1411/Shutterstock.com 350Mr; travelview/Shutterstock.com 161Ul; U. Gernhoefer/Shutterstock.com 380Ur, 386Ul; Valentina Proskurina/Shutterstock.com 77Ur; Vasin Hirunwivatwong/Shutterstock.com 81Om; Vasin Lee/Shutterstock.com 81Um; Ververidis Vasilis/Shutterstock.com 145Ur; VGstockstudio/Shutterstock.com 264Ml; Viacheslav Nikolaenko/Shutterstock.com 35Ol; Vladimir Kogan Michael/Shutterstock.com 335Or; Voice/Shutterstock.com 28Ur; WAYHOME studio/Shutterstock.com 264Mur; wonderisland/Shutterstock.com 145Or; Xray Computer/Shutterstock.com 133Ul; ZoranKrstic/Shutterstock.com 211Ml;

Grafiken

Antje Bohnstedt: 13Ur, 91, 92Mr, 94/Spinnen, 94Ul, 94Um, 96Biene, 97/2.Reihe, 97/4.Reihe, 97Mr, 97Or, 97Ul, 97Uml, 97Ur, 98Ol, 98Ul, 99Mol, 100Ul, 100Ur, 101Mor, 101Ul, 101Um, 101Ur, 104Ml, 104Ol, 105Mor, 105Ol, 105Or, 105Ur, 108Mor, 108Mur, 108Ul, 108Ur, 110Ur, 110Ur, 111Mr, 111Ur, 111Or, 111Ul, 111Ul, 113/Buchfink/Ente/Kernbeißer/Specht/Weißstorch, 114Mol, 114Mor, 114Or, 115Mm, 115Mr, 115Or, 115Ul, 115Um, 115Ur, 117Ml, 117Mm,

117Mr, 117Or, 117Um, 117Ur, 118Ur, 122/Delfin, 123Ur, 127Mol, 127Mor, 127Mul, 127Ol, 127Or, 127Ul, 127Ur, 154Ur, 167/Augen/Nerven, 199Or, 204/Mensch, 233Mr, 234Om, 234/Ufer/Gras, 287, 304Mm, 304Om, 304Um, 307Mm, 308Um, 309Mr, 309Or, 313Or, 313Ur, 314Mr, 315Ul, 315Um, 315Ur, 316Mor, 318Ml, 318Mr, 319, 323Ol, 324Ul, 332Ol, 337, 344Mor, 344Mur, 344Or, 344Ur, 349Ur, 352, 353/Schnecke/Wolken/Zecke, 361Mur, 361Ur, 364Ol, 364Or, 364Ul, 369/Angler/Fisch, 370/Drossel/Elster/Igel/Kreuzspinne/Neuntöter/Schnecke, 371/Hase/Hirsch/Maikäfer, 373/Gräser;

Finn Bohnstedt: 12/4, 13/Ammonit/Ginkgo, 18, 24/1, 24/2, 24/3, 24/5, 24/6, 25Ur, 35Ur, 38Mm, 38Ur, 46Ml, 46Mm, 46Mr, 48Mr, 50Um, 50Ur, 52Mm, 52Ml, 52Or, 54, 56/1.Reihe, 56/3.Reihe, 57Mr, 57Om, 57Or, 59Or, 59Um, 59Ur, 60Mur, 60Um, 62Ol, 62Or, 62Ul, 62Um, 66/2, 67Ml, 75Mr, 75Ul, 75Ur, 76Ol, 76Or, 76Ur, 83Mur, 83Ul, 85Ul, 86Mr, 86Ul, 88Ml, 88Ul, 89Ol, 89Or, 207/Fisch, 229Ml, 229Mr, 231Ol, 352/Sonne, 353/Sonne;

Renate Diener/Wolfgang Gluszak: 166Um, 272Om, 272Mm, 278Mr, 281, 282, 373 (Bakterien), 388;

Christine Gebreyes: 58Ml, 58Mm, 58Ur, 326Mm, 334Ol, 384Mr;

Christiane Gottschlich: 11/Buchdrucker/Buntspecht/Sperber, 13/Ökologie/Physiologie, 24/4, 27Ol, 27Om, 27Or, 37Ul, 38Ol, 45Mm, 48Ur, 50Mm, 50Mr, 52Mr, 52Um, 55/1.Reihe, 55/3.Reihe, 55/4.Reihe, 55, 56/2.Reihe, 57Ml, 57Mm, 58Mr, 58Ol, 58Or, 58Ur, 59/1.Reihe, 59/2.Reihe, 9/3.Reihe, 59/Blattformen, 59Ol, 59Ul, 59Umr, 60/Blattformen/Taubnessel/Wilde Möhre/Früchte, 61/Merkmale Rosengewächse, 62Ur, 63, 64Ol, 64Ul, 64Um, 64Ur, 66/1, 66/3, 66/4, 66/5, 66/6, 67Ol, 67Ul, 67Ur, 68/2.Reihe, 68/3. Reihe, 68/4.Reihe, 69/1.Reihe, 69/2.Reihe, 70/1.Reihe, 71, 75Um, 75Umr, 76Om, 76Or, 77/1.Reihe, 77/2.Reihe, 78Or, 83Ml, 83Um, 83Ur, 85Ur, 86Um, 88Mr, 88Ur, 89Ul, 89Ur, 92Ml, 92Mm, 92Ul, 92Uml, 92Umr, 92Ur, 93Um, 94Ur, 96/Tiere, 97/1.Reihe, 97/2.Reihe, 97Ml, 97Mm, 97Umr, 98Mol, 99Mul, 99Ol, 99Ul, 101Mur, 103Or, 105Ml, 105Mur, 105Ul, 106Mm, 108Mol, 108Ol, 108Or, 110Mr, 113/Bussard, 114Ol, 115Ml, 115Ol, 116Ml, 117Ol, 117Om, 117Ul, 118Ol, 118Or, 118Ul, 122Mor, 125Ul, 126Mor, 126Ol, 126Ur, 127Mur, 128, 186Ml, 195/Birke/Hund/Pilze, 199Mm, 201, 204, 207Um, 211Ur, 212Ml, 212Mr, 212Ul, 225Mul, 225Mur, 225Om, 225Ul, 225Um, 225Ur, 226Mol, 226Mr, 226Or, 227Um, 228Om, 231Om, 232/1.Reihe, 232/3.Reihe, 234Um, 235Ol, 235Om, 235Or, 244Ur, 265, 290, 293, 296, 308Om, 313Mm, 313Mr, 313Om, 314Um, 314Ur, 316Mol, 331Or, 332Ur, 340Ml, 340Ol, 352/Käfer/Blatt, 353/Hund/Pflanze/Regenwurm, 357, 359, 362Ur, 363Ul, 368, 369/Eichhörnchen/Hecht/Mitte/Wasserfloh, 370/Brennnessel/Eidechse/Erdröte/Grashüpfer/Haselmaus/Fuchs/Pflanzen/Regenwurm/Spitzmaus 371/Eichhörnchen/Regenwurm/Specht, 373/Eichhörnchen/Fliegenpilz/Regenwurm/Sperber, 374Mor, 375Ul, 376, 394Om;

Heike Keis: 13Mr, 118Om, 118Um, 121Mr, 121Ur, 125Ur, 126 Mol, 126Mul, 126Mur, 126Or, 126Ul, 291, 313Ol, 314Mor, 314Or, 316Ol, 316Or, 330Mol, 371/Bussard/Gräser/Marder/Nacktschnecke/Pflanze/Schlange, 373/Buchfink, 375Ur;

Gerlinde Keller: 9Ur, 10Ml, 10Ol, 43, 279Mr, 299, 300, 306Ol;

Karin Mall: 29Or, 34Mr, 34Um, 104Or, 104Mr, 112Ul, 112Um, 112Ur, 120Ml, 120Mm, 120Mr, 123Ml, 123Mr, 123Ul, 124Ol, 193Ul;

Christiane Mitzkus: 11/Bäume/Baumarder/Eicheln/Eichhörnchen/Eule/Fichtenzapfen/Pilze/Wildschwein, 23, 105Mol, 211Ol, 211Or, 226Ol, 271Um, 272Ul, 284Mm, 332Or, 362Mor, 367, 369/Baumarder/Fichtenzapfen/Haselnuss/Uhu, 371/Baum/Farn/Uhu, 372Om, 373/Baum/Hirsch/Baumarder/Uhu, 374Mur, 374Or, 374Ur, 377, 378;

Walther-Maria Scheid: 10Ul, 10Ur, 12/1, 12/5, 12/7, 14, 15Or, 19, 26, 29Ul, 29Ur, 33, 34Ml, 34Ol, 34Or, 35Mr, 35Or, 36Om, 36Ur, 37Ml, 37Mr, 37Om, 37Ur, 38Or, 39Or, 42Mm, 42Om, 44Mm, 45Ol, 45Or, 45Ul, 45Ur, 46Ol, 46Om, 46Or, 47Ml, 47Mr, 47Ul, 47Ur, 48Or, 49Um, 55/2.Reihe, 56/4.Reihe, 56/6.Reihe, 57Ol, 57Ul, 57Um, 57Ur, 59Mr, 60/1.Reihe, 60/2.Reihe, 60/Blütenstand, 61Ur, 64Or, 65, 68/1.Reihe, 69/3.Reihe, 69/4.Reihe, 70Um, 72, 73Ml, 73Ol, 73Ul, 74, 75Ml, 75Mm, 76Ul, 83Ol, 83Or, 84, 85Ol, 86Om, 86Ur, 87Ml, 87Ul, 90Ml, 90Mr, 92Om, 93Om, 94/Netze, 94Ol, 95, 96/Beine, 96/Mundwerkzeuge, 100Om, 101Ml, 102, 103Mm, 103Ol, 103Um, 106Um, 107, 109, 110Ol, 110Or, 112Mm, 113Om, 114Um, 119, 120Om, 121Mm, 121Ol, 121Om, 121Or, 121Um, 122/Flosse, 122Mr, 122Ur, 124Or, 124Ul, 124Ur, 130, 131, 132Om, 133Ml, 133Mm, 133Mr, 133Om, 134, 135, 136, 139, 140, 142, 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154Mm, 155Mr, 155Ol, 155Or, 156, 157Ml, 158, 159Or, 163, 164, 165, 166Om, 167Ul, 167Ur, 168, 169, 171, 173, 175, 176, 177, 178Om, 179, 181, 182, 184, 185, 186Ul, 187Ml, 187Ol, 188Mr, 188Or, 188Ur, 190, 191, 192, 193Ml, 193Mr, 193Ur, 194, 196, 197Or, 199Mor, 205, 206, 207/Frau, 208, 209, 210Om, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 233, 224Or, 224Ul, 224Ur, 225Mr, 225Ol, 225Or, 227Mr, 227Ol, 227Or, 228Mr, 228Ul, 229Mm, 229Ol, 229Or, 230Om, 233Mm, 236Mm, 236Ul, 237Or, 237Ul, 5238, 241Ol, 241Or, 243Um, 244Om, 245, 246, 248, 252, 254Ol, 258, 258, 259, 262, 266Or, 266Um, 271Om, 273, 276, 278Ol, 303, 305, 312, 313/2.Reihe, 313/2.Reihe, 313/2.Reihe, 314Mur, 315Om, 316Mul, 316Mr, 316Ul, 316Ur, 317, 319, 320, 323Ml, 323Ul, 324Ml, 324Mr, 324Ol, 331Um, 339Um, 344Ur, 353/Baby/Frau, 354, 363Ml, 363Ol, 365Ol, 369/Algen, 372Um, 393, 394Ml, 394Mr;

Sybille Storch: 11/Maus, 12/8, 13Ur, 16/Gesichter, 22, 38Ul, 56/1.Reihe, 56/3.Reihe, 61Ul, 61Um, 94Or, 98Mul, 195/Mensch/Sonnenblume, 211Ul, 230Um, 239, 241Ul, 242, 274, 279Mm, 279Um, 280, 322, 323Or, 323Ur, 330Ml, 332Mr, 335Mr, 342, 361Mr, 371/Fuchs;

Christine Wächter: 27Ur, 157Mr, 202Ur, 224Ol, 225Mol, 226Mur, 227Ur, 243Mr, 266Ol, 270, 278Ml, 303/Pferd, 306Ul