
Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Häufig benutzte Maßeinheiten, Größen und wichtige physikalische Konstanten	3

1 Gliederung der Biosphäre, Ökofaktoren

1.1 Geographische Angaben zur Erde	9
1.1.1 Abmessungen der Erde	9
1.1.2 Aufbau der Erde	9
1.1.3 Gliederung der Lufthülle	10
1.1.4 Chemische Zusammensetzung der Erdkruste	11
1.1.5 Mengenanteile der wichtigsten chemischen Elemente, die am Aufbau der Biosphäre beteiligt sind	11
1.1.6 Aufteilung der Erdoberfläche; Verteilung von Wasser und Land	12
1.1.7 Größe einiger bedeutender Binnengewässer	13
1.1.8 Größte Meerestiefen	14
1.1.9 Einige Höhererhebungen auf der Erde	15
1.2 Biogeographische Angaben	16
1.2.1 Flächengröße und prozentualer Anteil der biogeographischen Regionen	16
1.2.2 Die Ökozonen der Erde	17
1.2.3 Zonobiome nach Walter	18
1.2.4 Die äußeren Grenzen und Unterteilungen der tropisch/subtropischen Trockengebiete in Abhängigkeit von den Jahresniederschlägen	18
1.2.5 Fläche und Biomasse der Weltbestände an Wald und offenem Wald	19
1.2.6 Verteilung der Waldflächen auf der Erde	20
1.2.7 Geschätzte Veränderungen der globalen Waldfläche zwischen 2000 v. Chr. und 2000 n. Chr.	21
1.2.8 Geschätzte Waldbestände 1978 und im Jahr 2000	21
1.2.9 Entwicklung des Waldbestandes weltweit	21
1.2.10 Die zonalen Größenunterschiede der Phytomasse innerhalb der Borealen Zone	22
1.2.11 Höhenstufen der Vegetation in den Alpen	22
1.2.12 Höhenstufen in Venezuela	23
1.2.13 Die Abhängigkeit der mittleren Temperatur und des Luftdrucks von der Meereshöhe in Venezuela	23
1.2.14 Die Höhenzonierung von Pflanzen und Tieren am Mount Kenya (Afrika)	24
1.2.15 Waldgrenze in verschiedenen Regionen der Erde	24
1.2.16 Waldzonen in den Hauptgebirgen der Malaiischen Halbinsel	26

1.2.17	Verteilung der Pflanzen verschiedener geographischer Regionen auf die Raunkiaerschen Lebensformtypen	26
1.2.18	Verteilung der Pflanzen in den Hochlagen der Alpen auf die Raunkiaerschen Lebensformtypen	27
1.2.19	Besiedlung von Meerestiefen durch Tiere	28
1.3	Ökofaktor Wasser	29
1.3.1	Einige Kenngrößen des Wassers	29
1.3.2	Sauerstoffsättigung von reinem Wasser	30
1.3.3	Löslichkeit von Sauerstoff im Wasser in Abhängigkeit von Temperatur und Salzgehalt unter Normaldruck	31
1.3.4	Löslichkeit von Gasen in Abhängigkeit von der Wassertemperatur	31
1.3.5	Dichte von reinem Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur	32
1.3.6	Dichte des Wassers in Abhängigkeit vom Salzgehalt	32
1.3.7	Dichte und Gefrierpunkt von Wasser in Abhängigkeit vom Salzgehalt	32
1.3.8	Löslichkeit von CaCO_3 in Wasser	33
1.3.9	Härtegrad-Bewertung von Wasser	33
1.3.10	pH-Wert einiger Flüssigkeiten	34
1.3.11	Maximaler Wasserdampfgehalt der Luft in Abhängigkeit von der Temperatur	35
1.3.12	Relative Wasserdampfkonzentration der Luft	36
1.3.13	Die Hauptbestandteile des Meereswassers bei 35‰ Salinität	37
1.3.14	Zusammensetzung des Meeresswassers	38
1.3.15	Prozentuale Zusammensetzung des Salzgehaltes von Meerwasser	39
1.3.16	Ionengehalt von Meer- und Süßwasser	39
1.3.17	Gehalt an Ammoniumverbindungen, Nitraten und Phosphaten im Meerwasser	40
1.3.18	Salzgehalt einiger Binnenseen	40
1.3.19	Wassermengen auf der Erde in festem, flüssigem und gasförmigem Zustand	41
1.3.20	Wasserbilanz der Erde (Hydrologischer Kreislauf)	42
1.3.21	Verdunstung und Niederschläge	43
1.3.22	Die derzeitigen irdischen Eisvorkommen	43
1.3.23	Abschätzung des global gemittelten Meeresspiegel-Anstiegs aufgrund des anthropogenen Treibhauseffektes	44
1.3.24	Tau und Nebel	44
1.3.25	Jährliche Verfügbarkeit und Verbrauch von Wasser insgesamt	45
1.3.26	Jährliche Abfließkoeffizienten und Abfließhöhen in den Ökozonen	46
1.3.27	Wasserkreislauf – quantitative Angaben für das Gebiet der alten Bundesländer	47
1.3.28	Wasserbilanz für das Gebiet der ehemaligen DDR	48
1.3.29	Die Verdunstung über Sand- und Rasenflächen	49
1.3.30	Wasserversorgung in der Bundesrepublik, Stand 1984	49
1.3.31	Trinkwasserverwendung in einem Durchschnittshaushalt der alten Länder der Bundesrepublik	50
1.3.32	Anstieg des Wasserverbrauchs in den Haushalten der alten Bundesländer zwischen 1950 und dem Jahr 2000	50
1.3.33	Haushaltswasserverbrauch in europäischen Ländern	51

1.3.34	Wasservorräte der Erde	51
1.3.35	Brauchwasser in der industriellen Produktion	52
1.3.36	Einwohnergleichwerte verschiedener Gewerbebetriebe	52
1.3.37	Grenzwerte für Schadstoffe im Trinkwasser	53
1.4	Ökofaktor Boden	54
1.4.1	Kornteilchengröße von Böden	54
1.4.2	Porengröße und Porenvolumen in Böden	55
1.4.3	Innere adsorbierende Oberfläche von Böden unterschiedlicher Zusammensetzung	55
1.4.4	Minimale Wasserkapazität von Böden	56
1.4.5	Einstufung der Bodenreaktion (pH-Wert)	56
1.4.6	Größe einiger Wärmekonstanten für den Boden	57
1.4.7	Einteilung und Bezeichnung von Böden aufgrund des Gehaltes an organischer Substanz	58
1.4.8	Streu- und Gesteinsanalysen	59
1.5	Ökofaktor Luft	60
1.5.1	Zusammensetzung der Luft	60
1.5.2	Spurenstoffe im Vergleich zu den Hauptgasen der Luft	61
1.5.3	Globale Angaben über den Haushalt einiger Spurengase	62
1.5.4	Klimawirksame Spurengase der Atmosphäre	63
1.5.5	Charakteristika einiger Treibhausgase	63
1.5.6	Verursachung des Treibhauseffektes	64
1.5.7	Entwicklung des Kohlenstoffdioxidgehalts der Atmosphäre	65
1.5.8	Kohlenstoffdioxid-Emissionen einiger Staaten	66
1.5.9	Hauptquellen für die Methanproduktion	66
1.5.10	Ozonabnahme	67
1.5.11	Ozonabbauende Stoffe	68
1.5.12	Natürliche Staubemissionen einiger Vulkane	68
1.5.13	Natürliche und anthropogene Quellen von Aerosolen	69
1.6	Ökofaktor Strahlung (ohne Radioaktivität), Licht	70
1.6.1	Strahlungsbilanz der Erde	70
1.6.2	Der Verbleib der eingestrahnten Sonnenenergie in der Biosphäre	71
1.6.3	Spektrale Zusammensetzung des Sonnenlichts	71
1.6.4	Adsorption der Sonnenstrahlung in Abhängigkeit vom Einfallswinkel	72
1.6.5	Einfluß der Höhenlage auf die Einstrahlung	72
1.6.6	Die Albedo (Rückstrahlung) verschiedener Landoberflächen	73
1.6.7	Reflexion der Sonnenstrahlung an unterschiedlicher Materie	73
1.6.8	Lichtmengen und Spektralbereiche in Wäldern	74
1.6.9	Relative Helligkeit am Waldboden bei diffusem Licht	76
1.6.10	Beleuchtung um 13 Uhr in einem Eichenwald	76
1.6.11	Veränderungen in der Krautschicht eines Eichenwaldes nach einer Durchforstung	77
1.6.12	Die Gedeihgrenzen einiger Pflanzen in Abhängigkeit vom relativen Lichtgenuß am Standort	78
1.6.13	Lichtgenußminimum von Jungpflanzen verschiedener Gehölze	79

1.6.14	Lichtabhängigkeit der Nettphotosynthese verschiedener Pflanzen bei natürlichem CO ₂ -Angebot und optimaler Temperatur	80
1.6.15	Kompensationspunkt und Atmung bei einigen Pflanzen	81
1.7.	Ökofaktor Temperatur	82
1.7.1	Extreme der Lufttemperatur auf der Erde	82
1.7.2	Die Häufigkeit milder und kalter Winter in Mitteleuropa	83
1.7.3	Temperaturgrenzen für Organismen	84
1.7.4	Temperaturgrenzen einiger Organismengruppen	87
1.7.5	Obere Temperaturgrenzen des Lebens	88
1.7.6	Lebewesen heißer Quellen	89
1.7.7	Bei folgenden Temperaturmaxima (Wasser) ist eine volle Entwicklung möglich	90
1.7.8	Kardinalpunkte der Temperatur bei der Entwicklung von Pflanzen	91
1.7.9	Hitzetoleranz von Mikroorganismen und Niedrigen Pflanzen	92
1.7.10	Hitzetoleranz von Sproßpflanzen während der Vegetationszeit	93
1.7.11	Übertemperaturen von Pflanzenteilen	94
1.7.12	Kälte- und Frostempfindlichkeit Höherer Pflanzen	95
1.7.13	Kälte- und Frostempfindlichkeit Niederer Pflanzen	97
1.7.14	Kältengrenzwerte für ausgewählte Pflanzen und Organismen	98
1.7.15	Temperaturgrenzen für die Keimung von Samen und Sporen einiger Pflanzengruppen	99
1.7.16	Temperaturgrenzen für die Nettphotosynthese bei Lichtsättigung und natürlichem CO ₂ -Angebot	100
1.7.17	Obere Temperaturgrenze des Lebens der Wirbeltiere	101
1.7.18	Körpertemperatur freilebender Polartiere und die Temperatur ihrer Umgebung	102
1.7.19	Temperaturunterschied zwischen Fischen und ihrer Umgebung	102
1.7.20	Temperaturunterschied zwischen Wechselwarmen und ihrer Umgebung	103
1.7.21	Temperaturunterschied zwischen Wirbellosen und ihrer Umgebung	103
1.8	Radioaktivität	104
1.8.1	Größen und Einheiten für Radioaktivität und Strahlung	104
1.8.2	Die Halbwertszeit einiger Isotope	106
1.8.3	Radionuklide, die bei der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl freigeworden sind	107
1.8.4	Die natürliche und künstliche Strahlungsexposition am Boden	108
1.8.5	Bodenbelastungen mit Cäsium-137 und Strontium-90 nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl	108
1.8.6	Jährliche Strahlenexposition durch natürliche Strahlenquellen	109
1.8.7	Caesium-137-Aktivität in Nahrungsmitteln in den alten Ländern der Bundesrepublik Deutschland nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl	110
1.8.8	Gemeldete Werte der spezifischen Aktivität von Cäsium-137 in Nahrungsmitteln im Jahr 1986	111
1.8.9	Meßwerte für Cäsium-137 aus der Pilzsaison 1986	112
1.8.10	Mittelwerte des Gehaltes an Strontium-90- und Cäsium-137 von Rohmilch	113

1.8.11 Die Konzentration von Jod-131 und Cäsium-137 im Trinkwasser aus geschützten Wasservorkommen im Mai 1986 114

1.8.12 Die Konzentration von Jod-131 und Cäsium-137 im Trinkwasser aus Talsperren und anderen Oberflächengewässern im Mai 1986 115

1.8.13 Die Strahlenbelastung in Westdeutschland 1989 116

1.8.14 Akute Strahlenschäden nach kurzzeitiger Bestrahlung 117

1.9 Weitere Ökofaktoren 118

1.9.1 Schätzung der Windgeschwindigkeit nach der Beaufort-Skala 118

1.9.2 Auswirkungen von Feuer auf die Streuauflage des Bodens 119

1.9.3 Waldvernichtung durch Waldbrände im Mittelmeerraum 119

1.9.4 Durch Blitzschlag ausgelöste Brände in Afrika 120

2 Terrestrische Ökosysteme

2.1 Boden als Lebensraum 123

2.1.1 Annähernde Anzahlen und Lebendgewichte der wichtigsten Bodenorganismen in Böden Mittel- und Nordeuropas 124

2.1.2 Größenklassen der Bodenfauna am Beispiel der wichtigsten Typen und Anzahl der Individuen in einem Bodenblock von 1 m² Oberfläche und 30 cm Tiefe 126

2.1.3 Frischgewichte der Bodenbiomasse in verschiedenen Landschaftszonen . 127

2.1.4 Anteil der lebenden organischen Substanz mit Ausnahme von Pflanzenwurzeln in einem Wiesenboden 127

2.1.5 Durchschnittlicher Gewichtsanteil und Optimalgewichte in g je 1 l Boden der einzelnen Größenklassen der Bodenfauna 128

2.1.6 Verbreitung und Häufigkeit von Regenwürmern 128

2.1.7 Vergleich von Arten- und Individuenzahlen von Regenwürmern in unterschiedlichen Ökosystemen 129

2.1.8 Zahl und Frischgewicht von Regenwürmern in verschiedenen Böden . . 129

2.1.9 Die Masse an Regenwurmkot in verschiedenen Biotopen 130

2.1.10 Ausgeworfene Regenwurmkremente in Mitteleuropa 130

2.1.11 Steigerung des Ernteertrages durch Regenwürmer 131

2.1.12 Bodenumlagerung durch Tiere 131

2.1.13 Zersetzungsdauer und C/N-Verhältnis im Laub verschiedener Baumarten 132

2.1.14 Abbau von Blättern verschiedener Pflanzenarten 133

2.1.15 Die Zersetzungsgeschwindigkeiten von Laub- und Nadelstreu in verschiedenen Ökozonen 134

2.1.16 Die Umsatzdauer der Streu und von deren Mineralstoffen in den Feuchten Mittelbreiten und in der Borealen Zone 134

2.1.17 Aufnahme, Bedarf und Rückführung von Mineralstoffen in sommergrünen Wäldern 135

2.1.18 Die jährlich mit der Streu dem Boden zugeführten Stoffe und Elemente 136

2.1.19 Mittlere Durchwurzelungstiefen für Eichen und Rasen in Abhängigkeit von der Bodenart 137

2.1.20 Bodensalzgehalt und Vegetation 137

2.1.21 Relativer Bodenabtrag bei verschiedenen Kulturpflanzen 138

2.1.22	Bodenerosion durch Wasser an der Westküste der USA	138
2.2	Europäische Wälder	139
2.2.1	Die Waldentwicklung nach der letzten Eiszeit	139
2.2.2	Waldfläche der Bundesrepublik Deutschland	140
2.2.3	Der Anteil der Länder an der Waldfläche der Bundesrepublik Deutschland	141
2.2.4	Umgestaltung der Wälder in geschichtlicher Zeit in Deutschland	142
2.2.5	Baumartenzusammensetzung der Wälder in der Bundesrepublik Deutschland und der ehemaligen DDR	142
2.2.6	Zusammensetzung der Waldfläche der Bundesrepublik nach Baumarten	143
2.2.7	Waldanteil einiger europäischer Staaten	144
2.2.8	Umtriebszeiten einiger Waldbäume	145
2.2.9	Durchschnittlicher Holzzuwachs einzelner Baumarten je ha und Jahr	146
2.2.10	Artenzahlen in einem mitteleuropäischen Buchenwald	146
2.2.11	Überblick über Tierarten der Eichen-Hainbuche-Knicks	147
2.2.12	Wurzelschichtung in einem Laubwald	148
2.2.13	Anteil von Stammabfluß und Interzeption in Forsten	149
2.2.14	Waldschäden in den Ländern der Bundesrepublik	150
2.2.15	Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland 1991	151
2.2.16	Entwicklung der Waldschäden nach Ländergruppen und Schadstufen in den Jahren 1984–1991	152
2.2.17	Immissionsbedingte Walderkrankungen in der Bundesrepublik Deutschland, Stand 1989	153
2.2.18	Die Entwicklung der Waldschäden an Nadelbaumarten dargestellt nach Ländergruppen und Schadstufen in den Jahren 1990/91	154
2.2.19	Die Entwicklung der Waldschäden an Laubbaumarten dargestellt nach Ländergruppen und Schadstufen in den Jahren 1990/91	155
2.2.20	Waldschäden in Europa 1990	156
2.3	Tropische Regenwälder	157
2.3.1	Ausdehnung der Tropischen Regenwälder	157
2.3.2	Die Verteilung von pflanzlichen Lebensformtypen in tropischen und mitteleuropäischen Wäldern	158
2.3.3	Verteilung der Blütenpflanzen in den Tropen	158
2.3.4	Anzahl der Individuen und Arten in verschiedenen Synusien auf einer Fläche von 100 m ² im Immergrünen Regenwald bei Horquetas (Costa Rica)	159
2.3.5	Artenreichtum und Diversität in Tropischen Regenwäldern	159
2.3.6	Anzahl der Baumarten in Tropischen Regenwäldern	160
2.3.7	Die Abnahme der Baumartenzahl in Abhängigkeit von der Dauer der Trockenheit bzw. Abnahme der Jahresniederschläge	161
2.3.8	Die höchsten Bäume der Welt	162
2.3.9	Artenreichtum verschiedener Tiergruppen in gut untersuchten Tieflandregenwäldern	163
2.3.10	Artenvielfalt der Wirbeltiere (Vergleich Bundesrepublik Deutschland mit Tropenwäldern)	164

2.3.11	Dichte von Nashornvögeln und Primaten im Krau-Wildreservat (Malaiische Halbinsel) und geschätzte Mindestfläche für jeweils 500 Individuen	164
2.3.12	Geschätzte Primatenverluste in Malaysia zwischen 1958 und 1975 aufgrund der Waldflächenreduzierung	165
2.3.13	Die Abnahme der Artenzahlen von Schwalbenschwanz-Schmetterlingen von den Tropen zu Gebieten höherer Breite	165
2.3.14	Biomasse in Tropischen Regenwäldern	166
2.3.15	Die Phytomasse im zentralen Amazonas-Urwald	167
2.3.16	Zoomasse im Amazonas-Regenwald	167
2.3.17	Die Erzeugung von Phytomasse und Sauerstoff in Tropischen Regenwäldern im Vergleich zu anderen Ökosystemen	168
2.3.18	Vergleich der Stickstoffverteilung in Wäldern gemäßigter Klimazonen und der Tropen	168
2.3.19	Die Zersetzung von totem Holz in tropischen Regenwäldern	169
2.3.20	Vernichteter Tropischer Regenwald	169
2.3.21	Restflächen der ursprünglichen Waldbedeckung nach 1980	170
2.3.22	Jährliche Abholzungsraten in den Tropen	170
2.3.23	Regenwaldverluste von 1980 bis 1985 in verschiedenen Ländern	171
2.3.24	Primärwald-Verluste in Costa Rica zwischen 1940 und 1983	172
2.3.25	Erwartete Flächenverluste in tropischen Feuchtwäldern von 1975 bis zum Jahr 2000	173
2.3.26	Geschätzte Raten der Rodung und des Holzeinschlags in Tropenwäldern	174
2.3.27	Die Waldgebiete dieser Erde	174
2.3.28	Weltholzverbrauch, Stand 1987	175
2.3.29	Holzeinschlag im Jahre 1988	175
2.3.30	Importe tropischer Hölzer in OECD-Länder im Jahr 1988	176
2.3.31	Getreideerträge nach Rodung auf verschiedenen Böden in ehemals tropischen Wäldern	177
2.3.32	Änderung einzelner Klimaparameter bei Umwandlung Amazoniens in Weideland nach Modellrechnungen	177
2.3.33	Bodenerosion in den immerfeuchten Tropen	178
2.4	Kulturlandschaftsökosysteme	179
2.4.1	Aufteilung der agrarisch genutzten Flächen der (alten) Bundesrepublik	179
2.4.2	Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe nach Größenklassen in der Bundesrepublik und der Schweiz	180
2.4.3	Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe mit mehr als 1 ha Nutzfläche in der Bundesrepublik Deutschland	180
2.4.4	Grünlandanteil an der Landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland und Bayern	181
2.4.5	Anteil der Wiesen und Weiden am Dauergrünland in der Bundesrepublik	181
2.4.6	Die Zusammensetzung der Fauna einer Wiese	182
2.4.7	Wurzelverteilung in Wiesenböden	182
2.4.8	Weltweites Wachstum von Getreideanbaugebieten und Erträgen in der Zeit von 1964 bis 1985	183

2.4.9	Mittlere Nährstoffentzüge wichtiger landwirtschaftlicher Produkte . . .	184
2.4.10	Mittlerer Nährstoffentzug von Pflanzen zur Zeit der Ernte bei mittleren Erträgen in der Bundesrepublik	185
2.4.11	Ertragssteigerung durch Düngung auf Wiesen	185
2.4.12	Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln im konventionellen Landbau	186
2.4.13	Mineralische Düngung und Bruttobodenproduktion im Jahr 1990 in der Bundesrepublik	186
2.4.14	Der Einsatz von Stickstoff- und Phosphatdüngern in OECD-Ländern und weltweit	187
2.4.15	Düngemittellieferungen an die Landwirtschaft der alten Bundesländer	187
2.4.16	Stickstoffauswaschung bei unterschiedlicher Nutzung	188
2.4.17	Nutzungsspezifische mittlere Nitratkonzentration der jährlichen Grundwasserneubildung bei Sand- und Lößböden	189
2.4.18	Verbreitung des alternativen Landbaus in verschiedenen Staaten Europas	189
2.5	Siedlungen	190
2.5.1	Urbanisierungsgrad um 1815, 1950 und 1970	190
2.5.2	Das Wachstum der Megastädte zwischen 1950 und 2000	191
2.5.3	Siedlungsflächen im Bundesgebiet, Stand 1985	192
2.5.4	Versiegelungsgrad von Stadtböden	192
2.5.5	Klimatische Unterschiede zwischen Stadt und Umland	193
2.5.6	Vergleich einiger Parameter in den Innenbereichen von Großstädten und nicht urbanen Ökosystemen	194
2.5.7	Prozentuale Spektralverteilung der Sonneneinstrahlung in und um Paris	194
2.5.8	Thermische Eigenschaften künstlicher und natürlicher Materialien	195
2.5.9	Strahlungseigenschaften von typischen Baumaterialien, Stadtflächen und natürlichen Oberflächen	196
2.5.10	Durchschnittliche Häufigkeit der Tage mit Schwülebelastung	197
2.5.11	Artenzahlen verschiedener Stämme des Pflanzenreiches in den vier Stadtzonen	197
2.5.12	Zunahme des Anteils nicht-einheimischer Arten von Farn- und Blütenpflanzen mit steigender Siedlungsgröße	198
2.5.13	Anteile synanthroper Arten an den Floren verschiedener Regionen	198
2.5.14	Synanthrope Pflanzen in Deutschland	199
2.5.15	Biomassewerte in der Stadt Brüssel	200
2.5.16	Hundekotmengen in Städten	201

3 Aquatische Ökosysteme

3.1	Limnische Gewässer	205
3.1.1	Ablagerung von Sedimenten in Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit	205
3.1.2	Sichttiefe und Vegetationsgrenze für Seen	205
3.1.3	Der Jahreslauf einiger abiotischer Ökofaktoren im Bodensee	206
3.1.4	Einteilung des Planktons nach Größenklassen	206

3.1.5	Anzahl der Tierarten aus verschiedenen systematischen Gruppen, die in Europa in Quellen, Bächen und Flüssen vorkommen	207
3.1.6	Zusammensetzung der Insektenfauna in einem Bach	208
3.1.7	Veränderungen in der Artenzahl verschiedener limnischer Insektengruppen im Rhein	208
3.1.8	Zusammenhang zwischen Sauerstoff und Temperatur für das Überleben einiger Fischarten	209
3.1.9	Fischsterben in Abhängigkeit vom pH-Wert des Gewässers	209
3.1.10	Gesamtbakterienzahl verschiedener aquatischer Lebensräume	210
3.1.11	Saprobienindex ausgewählter Wasserorganismen	211
3.1.12	Kennzeichnung der Saprobienstufen eines Gewässers über die Keimzahl	212
3.1.13	Sauerstoffversorgungsstufen von Gewässern	212
3.1.14	Belastungsstufen von Gewässern	213
3.1.15	Kurzcharakteristika der Gewässergüteklasse bzw. Saprobienstufen	214
3.1.16	Phosphoreinträge in die Oberflächengewässer der Bundesrepublik	215
3.1.17	Anteile der verschiedenen Phosphorquellen am Gesamteintrag von P ₂ O ₅ in Oberflächengewässer der Bundesrepublik	215
3.1.18	Nettoprimärproduktivitätswerte für regionale Gewässerökosysteme	216
3.2	Meere	217
3.2.1	Siedlungsdichte, Gewicht und Wohntiefe von Tieren im Wattenmeer	217
3.2.2	Pflanzliche Biomasse und Produktion im Meer	217
3.2.3	Jährliche Belastung der Nordsee durch Schadstoffe	218
3.2.4	Quellen der Ölverschmutzung der Meere	219
3.2.5	Kosten nach Tankerunfällen	220
3.2.6	Entwicklung des Brutbestandes von Seevögeln nach Ölkatastrophen	221
3.2.7	Jährliche Einbringung von Elementen in Form ihrer Salze in die Nordsee	221
3.2.8	Anreicherung von PCB in der Nordsee	222
3.2.9	Flächenverluste im Watt durch Eindeichung zwischen 1953 und 1992	222

4 Umsetzungen in Ökosystemen

4.1	Produktivität und Biomassen	225
4.1.1	Eckdaten zur Produktivität	226
4.1.2	Nettoprimärproduktion und Biomasse der hauptsächlichsten Ökosysteme der Erde	228
4.1.3	Biomasse und Nettoprimärproduktion	230
4.1.4	Die Pol-Äquator-Gradienten von Phytomasse, Primärproduktion und einigen Umweltmerkmalen in den humiden Ökozonen	232
4.1.5	Vom Menschen genutzter Anteil der Nettoprimärproduktion in unterschiedlichen Vegetationseinheiten	233
4.1.6	Vergleich von Kenngrößen von Agrarökosystemen und natürlichen bzw. naturnahen Ökosystemen	234
4.1.7	Produktionsmerkmale einiger mediterraner Pflanzenformationen	235
4.1.8	Grasproduktion und Weiterverwertung in Trockensavannen	236

4.1.9	Durchschnittliche und maximale Nettoassimilationsraten von Sproßpflanzen	237
4.1.10	Physiologische Kenngrößen zur CO ₂ -Assimilation von C ₃ -, C ₄ - und CAM-Pflanzen	238
4.1.11	Zahlen zur Biomasseproduktion auf der Erde	238
4.1.12	Verteilung der jährlichen Biomasseproduktion auf der Erde	239
4.1.13	Biomasse der Menschen im Vergleich zur Biomasse der Biosphäre	239
4.1.14	Biomasse «Mensch» und die Masse einiger für ihn wirtschaftlich wichtiger Lebewesen	240
4.1.15	Anteile von Assimilationsorganen, Sproßachsen und Wurzeln an der Gesamttrockenmasse der Pflanzen unterschiedlicher Ökosysteme	241
4.1.16	Biomassen eines mitteleuropäischen Eichen-Hainbuchen-Mischwaldes	242
4.1.17	Biomasse eines Eichenmischwaldes in Meathop Wood, Lancashire	243
4.1.18	Biomasse des Krills und jährlicher Verbrauch in der Antarktis	243
4.1.19	Schätzwerte zur Gesamtbiomasse heterotropher Organismen	244
4.1.20	Die Nahrungspyramiden eines Land- und eines Gewässerökosystems in Zahlen	245
4.1.21	Jährliche Produktionszahlen der wichtigsten Nutzpflanzen und Nutztiere des Menschen	246
4.1.22	Flächenbedarf für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und anderer landwirtschaftlicher Produkte	247
4.1.23	Häufige Zusammensetzung verschiedener Organismen bzw. -teile	248
4.1.24	Fossile organische Reste der Erdkruste	249
4.2	Gaskreisläufe	250
4.2.1	Globaler Kohlenstoffkreislauf	250
4.2.2	Die globalen Kohlenstoff-Vorräte der Erde, ihre Verweilzeiten und jährlicher Umsatz	251
4.2.3	Kohlenstoffspeicherung an Land und in den Ozeanen	252
4.2.4	Die Verteilung des Stickstoffs auf der Erde	252
4.2.5	Differenzierte Aufstellung der Stickstoffspeicher der Biosphäre	253
4.2.6	Flüsse des Stickstoffs in der Ökosphäre	254
4.2.7	Das Stickstoffgleichgewicht auf der Erde	255
4.2.8	Stickstoffverteilung und Austauschraten im Ökosystem	255
4.2.9	Globale NO _x -Emissionen	256
4.2.10	Stickstoffemissionen und -immissionen	256
4.3	Energieumsetzungen	257
4.3.1	Ausnutzung der Sonnenenergie durch Pflanzen	257
4.3.2	Globalstrahlung und Primärproduktion in einzelnen Ökosystemen	258
4.3.3	Energiegehalte und -bedarf einiger Lebewesen und Stoffe	259
4.3.4	Durchschnittliche Zahl der Trophiestufen in unterschiedlichen Ökosystemen	260
4.3.5	Energiefluß in einem Buchenwald	260
4.3.6	Beispiel für den ökologischen Wirkungsgrad im Verlauf einer Nahrungskette	261
4.3.7	Energiefluß durch ein natürliches Plankton-Ökosystem	261
4.3.8	Die Nutzung der Pflanzen durch Pflanzenfresser	262

4.3.9 Ökologische Effizienzen bei Tierarten unterschiedlicher systematischer Stellung 263

4.3.10 Die für den Energiestau in der pflanzlichen Biomasse erforderliche Zeit (Biomasse/Nettoproduktion) 264

4.3.11 Energieerate zur Erzeugung von Lebensmitteln 265

4.3.12 Zunahme des Kohlenstoffgehalts bei der Inkohlungsreihe 266

4.3.13 Energieverbrauch und Bevölkerungsentwicklung 266

4.3.14 Kommerzieller Primärenergieeinsatz in der Welt 1987 266

4.3.15 Primärenergieverbrauch in Deutschland für ausgewählte Jahre 267

4.3.16 Energiereserven der Welt 267

4.3.17 Nachgewiesene Energieressourcen, Stand 1986 268

4.3.18 Erdölreserven und Produktion in wichtigen Fördergebieten 269

4.3.19 Mögliche Potentiale regenerativer Energie für die Primärenergieproduktion der Bundesrepublik 269

4.3.20 Regenerative Energiequellen 270

5 Ökologisch und ökophysiologisch relevante Daten

5.1 **Sukzessionen** 273

5.1.1 Besiedlung der Insel Surtsey/Island 273

5.1.2 Die Wirksamkeit der Verbreitungsmittel von Pflanzen bei der Wiederbesiedlung der Insel Krakatau 274

5.1.3 Anteil der Ferntransport-Arten bei der Besiedlung mit Gefäßpflanzen einiger ostpazifischer Inseln 275

5.2 **Leistungen von Pflanzen** 277

5.2.1 Leistungen eines durchschnittlichen Laubbaumes 277

5.2.2 Oberflächenentwicklung einer Buche 278

5.2.3 Schwankung der Blattgröße und Oberflächenentwicklung in verschiedenen Baumhöhen 278

5.2.4 Blattzahlen und Blattoberflächen bei Laub- und Nadelhölzern 279

5.2.5 Wasseraufnahme von Pflanzen zum Aufbau pflanzeneigener Stoffe 280

5.2.6 Wasserverbrauch und Verdunstung einiger Pflanzen 280

5.2.7 Vergleich des Wasserbedarfs von C₃- und C₄-Pflanzen 281

5.2.8 Angaben zu Spaltöffnungsgrößen einiger Pflanzen 282

5.2.9 Querschnittsfläche des Wasserleitungssystems bei verschiedenen Pflanzen 283

5.2.10 Höchstgeschwindigkeit des Transpirationsstroms bei einigen Pflanzengruppen 283

5.2.11 Potentielle Evapotranspiration verschiedener Pflanzenbestände 284

5.2.12 Wasserhaushalt verschiedener Vegetationstypen 284

5.2.13 Transpiration verschiedener Pflanzenbestände 285

5.2.14 Transpiration von mitteleuropäischen Waldbeständen im Sommer 286

5.2.15 Transpiration von Blättern verschiedener Pflanzen 286

5.2.16 Wasserverbrauch von *Tillandsia recurvata*, Bromeliaceae 288

5.2.17 Wasserpotentialschwankungen bei Blättern und Zweigen ökologisch verschiedener Pflanzentypen 288

5.2.18	Maximale Saugspannung bei den Wurzeln verschiedener Waldpflanzen	289
5.2.19	Dunkelatmung ausgewachsener Blätter	289
5.2.20	Abhängigkeit der Pflanzenatmung von der Temperatur	290
5.2.21	Blattflächenindex und Chlorophyllmenge	290
5.2.22	Lebensdauer von Samen	291
5.2.23	Keimfähigkeit Samen	292
5.2.24	Mittleres Alter bei der Blüte und Mastjahre bei einigen Baumarten	294
5.2.25	Beispiele für die Dauer des Jugendstadiums und die Lebensdauer von Pflanzen	294
5.2.26	Blühzeit und Samenreife einiger einheimischer Laubbölzer	295
5.2.27	Samenreife und Samenabfall bei einheimischen Nadelhölzern	296
5.2.28	Blumenuhr	296
5.2.29	Tägliche Blühzeit einiger Getreidearten	298
5.3	Tiere	299
5.3.1	Dauer des Winterschlafs und der Winterruhe einiger einheimischer Säuger	299
5.3.2	Körpergröße, Gewicht und geographische Verbreitung einiger Pinguine	299
5.3.3	Die Höhenverbreitung einiger Säugetiere	300
5.3.4	Nahrungsspektrum eines mittelgroßen Staates der Roten Waldameise	301

6 Populationsökologie

6.1	Mensch	305
6.1.1	Fläche und Bevölkerung der Erde	305
6.1.2	Bevölkerungszunahme 1990 bis 2025	306
6.1.3	Wachstum der Weltbevölkerung	306
6.1.4	Die Entwicklung der Weltbevölkerung zwischen 1750 und 1985	307
6.1.5	Regionale Aufteilung und voraussichtliche Entwicklung der Weltbevölkerung	308
6.1.6	Zunahme der Weltbevölkerung um jeweils eine Milliarde	308
6.1.7	Zuwachs der Weltbevölkerung 1971 und 1991	309
6.1.8	Verdoppelungszeiten	309
6.1.9	Wachstum der Bevölkerung Nigerias bei gleicher Wachstumsrate	310
6.1.10	Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik zwischen 1960 und 2000	311
6.1.11	Anteil der 65- und Mehrjährigen an der Gesamtbevölkerung	312
6.2	Tiere	313
6.2.1	Weltpopulation einiger Tierarten	314
6.2.2	Näherungswerte für Populationsdichten einiger Tierarten	323
6.2.3	Brutpaare einiger Vogelarten in verschiedenen Lebensräumen	324
6.2.4	Geschätzte Bestände des Afrikanischen Elefanten	325
6.2.5	Jahresstrecken im Jagdjahr 1990	325
6.2.6	Größe von Insektenstaaten	326

6.2.7 Entwicklung einer Elch- und Wolfspopulation 328
 6.2.8 Daten zur Entwicklung einer Feldmauspopulation 329

7 Angewandte Ökologie

– Ausgewählte Daten zum Natur- und Artenschutz –

7.1 Naturschutzflächen und Größe von Lebensräumen 333
 7.1.1 Flächennutzung in Deutschland 334
 7.1.2 Landnutzung in der alten Bundesrepublik und der ehemaligen DDR . . 335
 7.1.3 Entwicklung der Flächenstruktur in den alten Ländern der
 Bundesrepublik Deutschland zwischen 1950 und 1989 336
 7.1.4 Naturschutzflächen der Bundesrepublik Deutschland 337
 7.1.5 Entwicklung der Zahl und Fläche der Naturschutzgebiete in der
 Bundesrepublik Deutschland von 1980 bis 1992 338
 7.1.6 Entwicklung der Zahl der Naturschutzgebiete in der
 Bundesrepublik Deutschland zwischen 1936 und 1990 340
 7.1.7 Durchschnittsgröße der Naturschutzgebiete in den einzelnen
 Bundesländern 341
 7.1.8 Gliederung der Naturschutzgebiete in der Bundesrepublik (alte Länder)
 nach Größenklassen 342
 7.1.9 Nationalparks der Bundesrepublik Deutschland 343
 7.1.10 Die Biosphärenreservate der Bundesrepublik Deutschland 344
 7.1.11 Ramsar-Feuchtgebiete in der Bundesrepublik Deutschland 345
 7.1.12 Naturwaldreservate in der Bundesrepublik Deutschland 346
 7.1.13 Truppenübungsplätze in der Bundesrepublik Deutschland als
 potentielle Naturschutzgebiete 347
 7.1.14 Ehemalige Hochmoorflächen in den alten Ländern der Bundesrepublik . 347
 7.1.15 Nationalparks in den Alpen 348
 7.1.16 Angabe zu den erforderlichen Minimalarealen mitteleuropäischer
 Ökosystem-Typen 349
 7.1.17 Minimalareale für Biotope 350
 7.1.18 Artspezifische Minimalareale der Populationen einiger ausgewählter
 Arten 350
 7.1.19 Minimale Grenzen der Populationsgröße bei einigen Tierarten,
 um den Fortbestand der Population zu sichern 352
 7.1.20 Größe des durchschnittlichen Lebensraumes eines Brutpaares bzw.
 Einzelindividuums ausgewählter mitteleuropäischer Tierarten 353
 7.1.21 Durchschnittliche Radien von Amphibienlebensräumen 355
 7.1.22 Entwicklungszeiten für unterschiedliche Biotoptypen 355

7.2 Allgemeines, Gefährdung von Pflanzen 356
 7.2.1 Kategorien der Roten Liste 356
 7.2.2 Zahl der Pflanzenarten in der Bundesrepublik Deutschland und
 der Welt 357
 7.2.3 Bestand an Pflanzenarten in der Bundesrepublik Deutschland 357
 7.2.4 Gefährdete Pflanzenarten in der Bundesrepublik Deutschland
 (alte Länder) 358

7.2.5	Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen des Gebiets der ehemaligen DDR	359
7.2.6	Anwachsen der gefährdeten Arten in Nordrhein-Westfalen	359
7.2.7	Anzahl der seit 1850 nachweislich ausgerotteten Arten auf dem Gebiet der alten Bundesrepublik, in Österreich und der Schweiz	360
7.2.8	Gesamtzahl und Anteile gefährdeter bzw. ausgestorbener Pflanzenarten in verschiedenen Regionen der Erde	360
7.2.9	Ursachen des Artenrückgangs der Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland	361
7.2.10	Verursacher des Artenrückgangs der Farn- und Blütenpflanzen	362
7.2.11	Ausrottungsursachen von Pflanzen	363
7.2.12	Pflanzen als Nahrungsgrundlage für Tiere	364
7.3	Gefährdung von Tieren	365
7.3.1	Zahl der Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland (alte Länder) und der Welt	365
7.3.2	Zusammensetzung der Fauna der Bundesrepublik (alte Länder)	366
7.3.3	Die Gesamtartenzahl und der Anteil der gefährdeten Arten der Fauna der Bundesrepublik (alte Länder)	367
7.3.4	Gefährdungsfaktoren für die 78 in der Bundesrepublik Deutschland einheimischen Vogelarten in den Gefährdungskategorien 2 bis 4 der Roten Liste	370
7.3.5	Anzahl von Tierarten und -unterarten, die Ende der achziger Jahre in den Red Lists der IUNC geführt wurden	370
7.3.6	Anteil der Waldbewohner unter den gefährdeten Tierarten der Bundesrepublik Deutschland	371
7.3.7	Entwicklung der Seehundbestände im Wattenmeer zwischen 1987 und 1990	371
7.3.8	Bestände von Walarten, die immer noch bejagt werden	372
7.3.9	Die Auswirkungen des Fangs auf den Bestand von 10 Walarten	373
7.3.10	Entwicklung der Weißstorch-Population in Deutschland	374
7.3.11	Rangfolge der Verursacher des Rückgangs gefährdeter Tagfalterarten	375
7.3.12	Zahl der Laufkäferarten in Gebieten mit Flurbereinigung	375
7.3.13	Preise für das Horn von Nashörnern auf Märkten in Asien	376

8 Anthropogene Belastungen

8.1	Allgemeines	379
8.1.1	Umweltkatastrophen und Unfälle	380
8.1.2	Weltweites Wachstum in ausgewählten Sektoren	383
8.1.3	Ausgewählte Stoffumsätze in der Bundesrepublik	383
8.2	MÜLL	384
8.2.1	Abfallmengen in Deutschland	384
8.2.2	Zusammensetzung von Haus- und Gewerbemüll in Gewichtsprozenten in den alten Bundesländern	385

8.2.3	Müllaufkommen in Baden-Württemberg	385
8.2.4	Wiedergewinnung von Rohstoffen aus Abfällen	386
8.2.5	Zersetzungsdauer von künstlichen Abfallprodukten	386
8.2.6	Schwermetallgrenzwerte nach der Klärschlammverordnung der Bundesrepublik Deutschland	387
8.2.7	Verbrauch an Waschmittelphosphat in der Bundesrepublik Deutschland	387
8.2.8	Einsatzmengen von Inhaltsstoffen in Wasch- und Reinigungsmitteln für das Gebiet der alten Bundesrepublik	388
8.3	Luftbelastung	389
8.3.1	Jährliche Luftbelastung	389
8.3.2	Zuordnung von Schadstoffemissionen zu Verursachern in der Bundesrepublik Deutschland	389
8.3.3	Emissionen verschiedener Luftschadstoffe in der Bundesrepublik (alte Länder) für den Zeitraum 1966 bis 1986	390
8.3.4	Verursacher der energiebedingten CO ₂ -Emissionen in Deutschland . . .	391
8.3.5	Korrelation von CO ₂ -Ausstoß, Verbrauch an fossilen Brennstoffen und Bevölkerungsanteil für das Jahr 1990	391
8.3.6	Energie und Kohlenstoffdioxid-Ausstoß	392
8.3.7	Energiebedingte Kohlenstoffdioxid-Emissionen in Deutschland	392
8.3.8	Emissionen von Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden in der Bundesrepublik Deutschland	393
8.3.9	Schwefeldioxid-Ferntransport zwischen dem Gebiet der alten Länder der Bundesrepublik Deutschland und den Nachbarstaaten	394
8.3.10	Schwefeldioxid-Gehalt der Luft und Flechtenvorkommen	394
8.3.11	Minderung des Schadstoffausstoßes durch Rauchgasreinigung	395
8.3.12	Verwendung von CFKW in verschiedenen Produktgruppen in der Bundesrepublik Deutschland	395
8.3.13	Einige Immissions-, Grenz- und Richtwerte für Luftschadstoffe	396
8.4	Agrochemikalien	397
8.4.1	Anzahl zugelassener Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik	397
8.4.2	Abgesetzte Mengen an Pflanzenbehandlungsmitteln in der Bundesrepublik Deutschland (alte Länder)	398
8.4.3	In der Bundesrepublik Deutschland abgesetzte Wirkstoffmengen an Pflanzenbehandlungsmitteln	398
8.4.4	Entwicklung der Pflanzenschutz-Aufwendungen auf dem Gebiet der ehemaligen DDR	399
8.4.5	Geschätzter Anteil der mit Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden behandelten Flächen in der Bundesrepublik Deutschland	399
8.4.6	Agrochemischer Weltmarkt	400
8.4.7	Entwicklung der Belastung von Heringen aus der Mecklenburger Bucht mit Gesamt-DDT	400
8.4.8	DDT im menschlichen Fettgewebe	401
8.4.9	DDT- und Metabolit-Rückstände in Nahrungsketten des Everglades National Park	401
8.4.10	Belastung der Eier von Lachmöwen aus Schleswig-Holstein	402

8.5	Lärm	403
8.5.1	Schallintensität und Schallpegel einiger Geräusche	403
8.5.2	Immissionsrichtwerte der TA-Lärm	404
8.5.3	Lästigkeit einiger Lärmquellen in der Bundesrepublik Deutschland	405
8.5.4	Zusammenhang zwischen akustischen Werten und Lärmentwicklung	405
	Literatur	407
	Register	411