

# **Lehrbuch der Allgemeinen Physischen Geographie**

*3., überarbeitete  
und erweiterte Auflage  
herausgegeben von*

**Manfred Hendl  
und  
Herbert Liedtke**

*mit Beiträgen von*

**Konrad Billwitz  
Horst Bramer  
Manfred Hendl  
Eckehart J. Jäger  
Hans Kugler  
Herbert Liedtke  
Joachim Marcinek  
Daniel Schaub  
Max Schwab**

*274 Abbildungen und 160 Tabellen*

**Justus Perthes Verlag Gotha**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort der Herausgeber</b>	15
<b>Autorenverzeichnis</b>	17
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	18
<b>Tabellenverzeichnis</b>	27
<b>1. Geologische Grundlagen</b>	
von MAX SCHWAB (Halle/Saale)	33
1.1. Die Erde als Himmelskörper	33
1.2. Der Schalenbau der Erde	35
1.3. Der Stoffbestand der Erdkruste und seine Genese	38
1.3.1. Die Minerale	39
1.3.2. Die Gesteine	43
1.3.2.1. Die Magmatite (Eruptivgesteine)	44
1.3.2.2. Die Tephra (Pyroklastika)	49
1.3.2.3. Der Vulkanismus und Plutonismus	50
1.3.2.4. Die Sedimente (Ablagerungsgesteine)	57
1.3.2.4.1. Die klastischen Sedimente	58
1.3.2.4.2. Die chemischen Sedimente	63
Die Karbonatgesteine	64
Die Salzgesteine (Evaporite)	66
1.3.2.4.3. Die biogenen Sedimente	66
1.3.2.5. Die Sedimentation	68
1.3.2.5.1. Die sedimentären Ablagerungsräume	70
Kontinentale Ablagerungsräume	70
Marine Ablagerungsräume	70
1.3.2.6. Die Metamorphite	71
1.3.2.7. Die Residualgesteine	76
1.3.3. Der Kreislauf der Stoffe	77
1.4. Der tektonische Bau der Erdkruste und seine Genese	79
1.4.1. Die tektonischen Bewegungen und Grundprozesse	79
1.4.2. Die tektonischen Grundformen	82
1.4.2.1. Klüfte, Spalten und Verschiebungen	82
1.4.2.2. Falten, Beulen und Flexuren	87
1.4.2.3. Decken	89
1.4.3. Die tektonischen Deformationen	89
1.4.4. Die geotektonischen Strukturen	90
1.4.4.1. Die kontinentalen Strukturen	91
1.4.4.1.1. Die Orogene	91
1.4.4.1.2. Die Geosynklinalen	93
1.4.4.1.3. Die Kratone oder Tafeln	96
1.4.4.1.4. Die kontinentalen Großgräben (Rifte)	97
1.4.4.1.5. Strukturen im Grenzbereich von Kontinent und Ozean	99
1.4.4.2. Die ozeanischen Strukturen	101
1.4.5. Die Plattentektonik	103

1.4.5.1.	Die geotektonischen Hypothesen	103
1.4.5.2.	Die plattentektonische Hypothese	104
1.4.5.3.	Die ozeanischen Lithosphärenplatten	105
1.4.5.3.1.	Die ozeanischen Riffe	105
1.4.5.3.2.	Die Ozeanöffnung	108
1.4.5.3.3.	Die Subduktionszonen	108
1.4.5.4.	Die Plattenbewegungen	111
1.4.5.4.1.	Die Transformstörungen	111
1.4.5.5.	Die Plattenkollisionen	112
1.4.5.5.1.	Die Terranes	114
1.4.6.	Die Erdbeben	115
1.5.	Die erdgeschichtliche Entwicklung der Erdkruste	119
1.5.1.	Der Zeitbegriff in der Geologie und die Stratigraphie	119
1.5.2.	Das aktualistische Prinzip	124
1.5.3.	Die Fazies	124
1.5.4.	Die geotektonischen Stockwerke und Diskordanzen	127
1.5.5.	Die erdgeschichtliche Entwicklung Mitteleuropas	131
1.5.5.1.	Geologischer Bau des außeralpinen Mitteleuropas	131
1.5.5.2.	Präkambrium	132
1.5.5.3.	Paläozoikum	133
	Kambrium	133
	Ordovizium	133
	Silur	135
	Devon	135
	Karbon	136
	Perm	136
1.5.5.4.	Mesozoikum	137
	Trias	137
	Jura	137
	Kreide	137
1.5.5.5.	Känozoikum	138
	Tertiär	138
	Quartär	138
Literatur		139

## 2. Allgemeine Geomorphologie

	von HANS KUGLER (Halle/Saale) und DANIEL SCHAUB (Basel)	141
2.1.	Georelief und Geomorphosphäre der Landschaftshülle	141
2.1.1.	Grundbegriffe	141
2.1.2.	Das Georelief als Regler im Geoökosystem	144
2.1.3.	Methodik der Reliefaufnahme	146
2.2.	Die Formengestalt des Georeliefs	148
2.2.1.	Die Arealstruktur des Georeliefs	148
2.2.2.	Reliefgestalt, Merkmale und Kennwerte	152
2.3.	Genese und Dynamik des Georeliefs und der Geomorphosphäre	156
2.3.1.	Grundtatsachen der Reliefgenese	156

2.3.2.	Verwitterung	159
2.3.2.1.	Allgemeines	159
2.3.2.2.	Insolationsverwitterung (Temperaturverwitterung)	160
2.3.2.3.	Hydratation	160
2.3.2.4.	Salzspaltung	161
2.3.2.5.	Frostspaltung (Kryoklastik)	162
2.3.2.6.	Sonstige Arten der mechanischen Verwitterung	162
2.3.2.7.	Lösungsverwitterung	163
2.3.2.8.	Kohlensäureverwitterung (Karbonatisierung)	163
2.3.2.9.	Hydrolyse (Silikatverwitterung)	165
2.3.2.10.	Oxidation und andere Verwitterungsvorgänge	167
2.3.3.	Reliefgestaltende Prozesse und deren korrele Leitformen	168
2.3.3.1.	Tektogene und vulkanogene Prozesse und Formen	168
2.3.3.2.	Reliefformung durch Massenbewegung	170
	Gravitationsprozesse	170
	Kryogene Formungsprozesse	174
2.3.3.3.	Formenbildung durch fließendes Oberflächenwasser	179
	Allgemeine Grundlagen der fluvialen Reliefformung	179
	Fluviale Reliefformen	185
	Hangformung durch Spülprozesse (Bodenerosion)	191
2.3.3.4.	Glaziale Formung des Georeliefes	194
	Gletscher und Gletscherbildung	194
	Glazigene Reliefformung	198
	Glazifluviale Reliefformen und Toteisformen	202
	Die Glaziale Serie	204
2.3.3.5.	Äolische Reliefformung	207
2.3.3.6.	Marine und limnische Prozesse und Formen	209
2.3.3.7.	Anthropogene Reliefformung	214
2.3.4.	Lithofazielle Varianten der Reliefgestaltung	215
2.3.4.1.	Allgemeines	215
2.3.4.2.	Das Karstrelief	216
2.3.4.3.	Das Schichtstufenrelief	220
2.3.5.	Polygenetische Reliefformung in den Klimazonen der Erde	222
2.3.5.1.	Allgemeines	222
2.3.5.2.	Grundzüge der klimafaziellen Differenzierung der Reliefformung	225
	Literatur	229
<b>3.</b>	<b>Allgemeine Bodengeographie</b> von KONRAD BILLWITZ (Greifswald)	233
3.1.	Der Boden als Komponente des Landschaftskomplexes	233
3.2.	Prozesse und Faktoren der Bodenbildung	234
3.2.1.	Die Bodenbildung als Funktion bodenbildender Faktoren	234
3.2.2.	Bodenbestandteile	235
3.2.2.1.	Feste Bodenbestandteile	236
	Anorganische feste Bodenbestandteile	236
	Organische feste Bodenbestandteile	242
	Organo-mineralische feste Bodenbestandteile	246

3.2.2.2.	Flüssige Bodenbestandteile (Bodenwasser)	246
3.2.2.3.	Gasförmige Bodenbestandteile (Bodenluft)	252
3.2.3.	Das Bodenprofil als Grundlage der Bodengliederung	254
3.2.3.1.	Substrate und Substrattypen	254
3.2.3.2.	Bodenhorizonte	256
3.2.3.3.	Bodentypen	260
3.2.4.	Bodenbildende Prozesse	264
3.2.4.1.	Allgemeines	264
3.2.4.2.	Zonal gebundene Bodenbildungsprozesse	265
	Bildungsprozesse arktischer bodenartiger Formen	265
	Tundraboden- und Torfbildung	265
	Podsolierung	268
	Lessivierung	272
	Verbraunung	273
	Tschernosemierung (Schwarzerdebildung)	275
	Kastanosemierung	277
	Serosemierung (Carbonatisierung)	277
	Bildungsprozesse bodenartiger Formen in Wüstengebieten	280
	Rubefizierung („Rötung“)	281
	Ferrallitisierung	282
3.2.4.3.	Intrazonale Bodenbildungsprozesse	284
	Hydromorphierung	284
	Auenbodenbildung	287
	Watt- und Marschbildung	288
	Moorbildung	290
	Solonezierung und Solodierung	293
	Vertisolierung (Tirsifizierung)	295
	Versalzung (Solontschakierung und Takyrierung)	297
	Gesteinsgeprägte Bodenbildungen	298
3.2.4.4.	Anthropogene Bodenbildung und -umformung	300
3.2.4.5.	Raum-Zeit-Abfolgen der Bodenentwicklung in Mitteleuropa	305
	Bodenentwicklung auf weichselkaltzeitlichem Geschiebemergel Nordwestdeutschlands	305
	Bodenentwicklung auf weichselkaltzeitlichem Löß im kontinental beeinflussten gemäßigten Klima	306
	Bodenentwicklung auf spätweichselkaltzeitlichem Flugsand seit dem Spätglazial im gemäßigten Klimagebiet Mitteleuropas	310
3.3	Die räumliche (areale) Struktur der Bodendecke	311
3.3.1.	Allgemeine Wesenszüge und Gliederungsmerkmale der Bodenhülle	311
3.3.2.	Die topologisch-chorologische Raumgliederung der Bodendecke	313
3.3.3.	Die regionische Ordnung der bodengeographischen Areale	319
	Literatur	324
<b>4.</b>	<b>Allgemeine Klimageographie</b> von MANFRED HENDL (Berlin)	329
4.1.	Klimabegriff und Klimaelemente	329
4.2.	Zeitliche Inkonzanz des Klimas: Klimaänderungen	331

4.3.	Klimagenetische Prozesse und Faktoren	340
4.3.1.	Wärmehaushalt der Erdoberfläche	340
4.3.1.1.	Globalstrahlung	340
4.3.1.2.	Albedo und absorbierte Globalstrahlung	343
4.3.1.3.	Effektive Ausstrahlung	343
4.3.1.4.	Nettostrahlung	344
4.3.1.5.	Wärmeströme zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre	345
4.3.1.6.	Wärmeströme zwischen Erdoberfläche und tieferen Schichten des Festlandes oder des Meeres	346
4.3.1.7.	Nettowärmezufuhr durch Meeresströmungen	348
4.3.1.8.	Grundsätze für die räumliche Änderung der Elemente des Jahreswärmehaushaltes an der Erdoberfläche	348
	Nettostrahlung	350
	Latenter Verdunstungswärmestrom	353
	Turbulenter fühlbarer Wärmestrom zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre	354
4.3.2.	Atmosphärische Zirkulation	355
4.3.2.1.	Antrieb und Funktion der atmosphärischen Zirkulation	355
4.3.2.2.	Gliederung der atmosphärischen Zirkulation	356
4.3.2.3.	Tropische Passatzirkulation	357
4.3.2.4.	Verwirbelte Zirkulation der Außertropen	362
4.3.2.5.	Tropische Monsunzirkulation	368
4.3.2.6.	Äquatoriale WALKER-Zirkulation	374
4.4.	Räumliche Variation der klimatischen Hauptelemente an der Erdoberfläche	376
4.4.1.	Gesetze für die räumliche Variation des Klimaelements Lufttemperatur	376
4.4.2.	Gesetze für die räumliche Variation des Klimaelements Niederschlag	383
4.5.	Jahreszeitliche Variation der klimatischen Hauptelemente an der Erdoberfläche	394
4.5.1.	Jahresgangtypen der durchschnittlichen Lufttemperatur	395
4.5.2.	Jahresgangtypen der durchschnittlichen Niederschlagssumme	399
4.6.	Grundlagen der Klimasystematik	402
4.6.1.	Aufgaben der Klimasystematik	402
4.6.2.	Methoden der Klimasystematik	403
4.6.3.	Das effektive Klimasystem von KÖPPEN	406
4.6.4.	Das modifizierte KÖPPEN-System der Klimate nach TREWARTHA	410
4.6.5.	Das effektive Klimasystem von TROLL und PAFFEN	413
4.7.	Lokale Klimamodifikation: Stadtklima	418
4.7.1.	Die städtische Wärmeinsel	420
4.7.2.	Städtische Niederschlagsanomalie	424
4.7.3.	Städtischer Nebelreichtum oder städtische Nebelarmut?	427
4.8.	Anhang: Wolkenbildung und Niederschlagsbildung	429
	Wolkendefinition	429
	Kennzeichnung des Wasserdampfgehalts der Luft	429
	Allgemeine Bedingungen für die Wasserdampfkondensation in der Atmosphäre	430
	Wesentliche Wolkenbildungsvorgänge	430
	Niederschlagsbildung	436
	Literatur	438

<b>5.</b>	<b>Allgemeine Hydrogeographie</b> von JOACHIM MARCINEK (Berlin)	449
5.1.	Begriff und Aufgabe der Gewässerkunde	449
5.2.	Überblick zur Wasserhaushaltskunde	450
5.2.1.	Grundbegriffe	450
5.2.2.	Wassermengen der Hydrosphäre	450
5.2.3.	Wasserkreislauf	455
5.2.4.	Wasserhaushaltsgleichungen für das Festland und die Erde	456
	Wasserhaushaltsgleichung für das Festland	457
	Wasserhaushaltsgleichung für die Erde	458
5.2.5.	Wasserhaushaltsbilanz und Wasserkreislaufschema für die Erde	459
5.3.	Überblick zur Flußkunde (Potamologie)	460
5.3.1.	Flußbildung und Aufbau von Flußsystemen	460
5.3.2.	Flußmorphometrische Grundbegriffe	462
5.3.3.	Abfluß und Abflußschwankungen	465
5.3.3.1.	Abfluß und Schwankungen des Abflusses	465
5.3.3.2.	Hoch- und Niedrigwasser	468
5.3.4.	Abflußtypen	469
5.3.4.1.	Klimatische Flußtypen	469
5.3.4.2.	Hydrologische Flußtypen	470
5.3.4.3.	Abflußregime nach PARDE	470
5.3.4.4.	Abflußtypen nach GRIMM	474
5.3.5.	Verteilung des mittleren jährlichen Abflusses und Haupttypen des Gewässernetzes	475
5.4.	Überblick zur Seenkunde (Limnologie)	481
5.4.1.	Seenbildung	481
5.4.2.	Seenverbreitung	482
5.4.3.	Seebeckenbildung	483
5.4.4.	Dichtemaximum und temperaturabhängige Schichtung	484
5.4.5.	Seentypen	486
5.4.5.1.	Thermische Seentypen	486
5.4.5.2.	Biologische Seentypen	488
5.5.	Überblick zum unterirdischen Wasser	489
5.5.1.	Arten des unterirdischen Wassers	489
5.5.2.	Hydrologische Eigenschaften der Gesteine	492
5.5.3.	Geohydrologische Grundbegriffe	493
5.5.4.	Grundwasserbildung, Grundwasserzehrung, Grundwasserspiegelschwankungen und Grundwasserbewegung	495
5.6.	Überblick zur Gletscherkunde (Glaziologie)	497
5.6.1.	Schneegrenze und Gletscherbildung	497
5.6.2.	Inlandeis- und Gletscherverbreitung sowie Mächtigkeiten	499
5.6.3.	Gletschertypen	500
5.6.3.1.	Einteilung nach der Beziehung zum Relief	500
5.6.3.2.	Gletschertypen im Sinne einer einheitlichen Terminologie nach SCHNEIDER	502
5.6.3.3.	Weitere Gletscherklassifikationen	503
5.6.4.	Gletscherbewegung, Gletscherhaushalt und Gletschergefüge	503
	Literatur	506

<b>6.</b>	<b>Allgemeine Vegetationsgeographie</b>	
	von ECKEHART J. JÄGER (Halle/Saale)	511
6.1.	Die Pflanzenarten und ihre Verbreitung	511
6.1.1.	Die Gliederung des Pflanzenreichs	511
6.1.2.	Die Pflanzenareale	512
6.1.2.1.	Die Arealgestalt	512
6.1.2.2.	Kartierung und Darstellung der Pflanzenareale	513
6.1.2.3.	Ursachen der Arealgrenzen	516
6.1.2.4.	Ausbreitungsschranken und Ferntransport	517
6.1.2.5.	Synanthrope Veränderung der Pflanzenareale	518
6.1.3.	Die florengeographische Gliederung der Erde	519
6.1.4.	Floren- und Vegetationsgeschichte	522
6.2.	Pflanze und Umwelt	524
6.2.1.	Wirkungsweise der abiotischen und biotischen Faktoren	524
6.2.2.	Der Lichtfaktor	526
6.2.3.	Der Wasserfaktor	527
6.2.4.	Chemische Faktoren	529
6.2.5.	Der Wärmefaktor	530
6.2.6.	Mechanische Faktoren	531
6.3.	Zeigerpflanzen	531
6.3.1.	Grundlagen der Bioindikation	531
6.3.2.	Indikation von Bodeneigenschaften	532
6.3.3.	Indikation von Klimaeigenschaften	532
6.3.4.	Biologische Umweltkontrolle	533
6.4.	Ökologie der Stoffproduktion	533
6.5.	Ökologische Konvergenz und Systematik pflanzlicher Wuchsformen	536
6.5.1.	Ökologische Konvergenz	536
6.5.2.	Entstehung der Wuchsformen	537
6.5.3.	Systematik pflanzlicher Wuchsformen	538
6.6.	Die Vergesellschaftung der Pflanzen	544
6.6.1.	Die Pflanzengemeinschaften	544
6.6.2.	Vegetationsentwicklung	544
6.6.3.	Methoden der Vegetationsanalyse	546
6.7.	Übersicht über die Vegetationsformationen der Erde	547
6.7.1.	Ursachen der Vegetationsdifferenzierung	547
6.7.2.	Systematik der Vegetationsformationen	548
6.7.3.	Wälder	549
6.7.3.1.	Borealer Nadelwald (Taiga)	549
6.7.3.2.	Sommergrüner Laubwald	552
6.7.3.3.	Immergrüne Lorbeer- und Hartlaubwälder	554
	Lorbeerwald	555
	Hartlaubwald	557
6.7.3.4.	Immergrüner tropischer Regenwald	559
6.7.3.5.	Regengrüne Wälder und Savannen	561
6.7.4.	Aride Wüsten und Halbwüsten	565
6.7.5.	Steppen	567



6.7.6.	Tundra	570
6.7.7.	Höhenstufung der Vegetation in Gebirgen	571
6.7.8.	Vegetation an Sonderstandorten bedeutender Verbreitung	573
6.7.8.1.	Mangrove	573
6.7.8.2.	Moore	574
6.7.9.	Vegetation der Meere und Binnengewässer	576
6.8.	Nutzungsbedingte Ersatzgesellschaften und deren Produktivität	577
	Literatur	578
<b>7.</b>	<b>Allgemeine Zoogeographie</b> von ECKEHART J. JÄGER (Halle/Saale)	583
7.1.	Einleitung	583
7.1.1.	Die Bedeutung der Tierwelt für die Geographie	583
7.1.2.	Die großen Tiergruppen und ihre Geschichte	584
7.2.	Arealbildung bei Tieren	585
7.2.1.	Sippendifferenzierung und Arealbildung	585
7.2.2.	Zentrifugale und zentripetale Kräfte der Arealbildung	587
7.2.3.	Arealdynamik, Erhaltungs- und Ausbreitungszentren	588
7.2.4.	Tierwanderungen (Migration)	591
7.2.5.	Ausbreitungsmechanismen	595
7.2.6.	Arealstruktur und Arealentwicklung	596
7.2.7.	Ökologische Arealfaktoren	598
7.3.	Tiere im Ökosystem	601
7.3.1.	Nahrungsketten und trophische Stufen	601
7.3.2.	Tier- und Pflanzengesellschaften	602
7.3.3.	Die ökologische Nische	603
7.3.4.	Populationen	603
7.4.	Die Tierwelt der Biome	605
7.4.1.	Biome des Festlands	605
7.4.2.	Marine und limnische Biome	610
7.4.2.1.	Marine Biome	610
7.4.2.2.	Limnische Biome	612
7.4.3.	Die Tierwelt der Kulturlandschaft	613
7.4.3.1.	Anthropobiome	613
7.4.3.2.	Tiere in urbanen Ökosystemen	613
7.5.	Faunenkunde	614
7.5.1.	Diversität	614
7.5.2.	Inselbiogeographie	614
7.5.3.	Die Faunenreiche der Erde	615
7.5.3.1.	Grundlagen der Gliederung	615
7.5.3.2.	Die Holarktis	616
7.5.3.3.	Die Paläotropis	617
7.5.3.4.	Die Neotropis	619
7.5.3.5.	Die Australis	620
7.5.3.6.	Die marinen Faunengebiete	621
7.6.	Der Einfluß des Menschen auf die Verbreitung der Tiere	623
7.6.1.	Evolution und Ausbreitung des Menschen	623

7.6.2.	Herkunft und Domestikation der Haustiere und ihr Einfluß auf die Wildfauna	624
7.6.3.	Artenverlust und Artenschutz	625
7.6.4.	Anthropogene Arealerweiterung	628
Literatur		631
<b>8.</b>	<b>Allgemeine Geoökologie</b> von KONRAD BILLWITZ (Greifswald)	635
8.1.	Der Gegenstand der Geoökologie und die Position von Geoökologie und Landschaftsökologie	635
8.2.	Etappen der Erkenntnisentwicklung und unterschiedliche wissenschaftliche Ansätze in der Landschaftsforschung	639
8.3.	Methodologische Grundlagen der Geoökologie	641
8.3.1.	Naturräume und Landschaften als Teile der geographischen Erdhülle	641
8.3.2.	Begriffliche Grundlagen der Geoökologie	645
8.3.2.1.	Geoelemente, Geokomponenten, Geokomplexe	645
8.3.2.2.	Prozesse: Funktions-/Verhaltensweise, Dynamik, Genese	650
8.3.2.3.	Systeme, Modelle, Hierarchie	656
8.3.3.	Naturräume und Landschaften, ihre Strukturen und Funktionsweisen	658
8.4.	Raum-Zeit-Strukturen von Geosystemen	659
8.4.1.	Vertikalstrukturen, ihre Erfassung und Kennzeichnung	666
8.4.1.1.	Komplexe geoökologische Standortanalyse	668
8.4.1.2.	Geoökologische Typisierung	672
8.4.2.	Horizontal-(Areal)-Strukturen, ihre Erfassung und Kennzeichnung	677
8.4.2.1.	Die topische Standortanalyse	680
8.4.2.2.	Die chorische Gefügeanalyse und Gefügesynthese	684
8.4.2.3.	Regionische Raumanalyse und Raumsynthese	697
8.4.2.4.	Die geoökologische Bilanzanalyse von Geozonen	709
Literatur		716
<b>9.</b>	<b>Geographische Zonen der Erde</b>	
	von HORST BRAMER (Greifswald) und HERBERT LIEDTKE (Bochum)	721
9.1.	Grundlagen für eine Gliederung der Festlands oberfläche der Erde	721
9.1.1.	Die planetarischen Grundtatsachen	721
9.1.2.	Die sphärische Struktur des Planeten Erde	722
9.2.	Gliederungsmöglichkeiten innerhalb der Geosphäre	726
9.2.1.	Horizontale und vertikale Gliederung der Erde	727
9.2.2.	Gliederung nach strukturbedingten Zügen im Relief des Festlandes	730
9.2.3.	Gliederung des Festlandes der Erde nach strahlungsbedingten Merkmalen	734
9.2.4.	Gliederung des Reliefs des Festlandes nach klimaabhängigen Kriterien	737
9.3.	Einflußnahme der „Geokomponente Mensch“ innerhalb der Geosphäre	740
9.3.1.	Allgemeine Vorbemerkungen	740
9.3.2.	Begrenzende natürliche Faktoren für die Einflußnahme der menschlichen Gesellschaft	741
	Die Höhengrenze	742
	Die Hitzegrenze	743
	Die Polargrenze	743

Die Trockengrenze	744
Die Meeresgrenze	744
9.3.3. Möglichkeiten für eine Bilanzierung der Einflußnahme durch die menschliche Gesellschaft auf den Naturraum in einzelnen Landschaftszonen	745
9.4. Der Begriff „geographische Zonen“ des Festlandes der Erde	748
9.4.1. Zur Entwicklung des Begriffes „geographische Zonen“	748
9.4.2. Definition des Begriffes „geographische Zonen“	750
9.4.3. Ordnungsprinzipien für die Darstellung der geographischen Zonen	751
9.5. Geographische Zonen des Festlandes der Erde	752
9.5.1. Polare Zonen	752
9.5.1.1. Charakteristik der polaren Kältewüsten	752
9.5.1.2. Die arktische Kältewüste	753
9.5.1.3. Die antarktische Kältewüste	757
9.5.1.4. Vergleich der polaren Kältewüsten	760
9.5.1.5. Die polare Frostschuttwüste	762
9.5.1.6. Charakteristik der subarktischen Tundra	764
9.5.1.7. Vergleich der subarktischen Tundra Eurasiens und Nordamerikas	770
9.5.1.8. Die subpolare hochozeanische Tundra	770
9.5.2. Außertropische Zonen	771
9.5.2.1. Charakteristik der kaltgemäßigten Nadelwaldzone	771
9.5.2.2. Vergleich der einzelnen Subzonen der kaltgemäßigten Nadelwaldzone	785
9.5.2.3. Die kühlgemäßigte Laub- und Mischwaldzone	789
9.5.2.4. Die winterkalten Steppen und Wüsten	798
9.5.3. Subtropische und tropische Zonen	805
9.5.3.1. Zone der Subtropen	805
9.5.3.1.1. Charakteristik der Subtropen	805
9.5.3.1.2. Die immerfeuchten Subtropen	806
9.5.3.1.3. Die periodisch-feuchten Subtropen	811
9.5.3.2. Die subtropisch-tropische Trockenzone	814
9.5.3.2.1. Allgemeiner Überblick	814
9.5.3.2.2. Die Sahara als Beispiel einer typischen Passatwüste	819
9.5.3.2.3. Die Küstenwüsten der Südkontinente	821
9.5.3.3. Zone der Tropen	822
9.5.3.3.1. Charakteristik der periodisch-feuchten Tropen	822
9.5.3.3.2. Die periodisch-feuchten Trockengebiete (Dornsavanne und Trockensavanne)	824
9.5.3.3.3. Die periodischen Feuchtgebiete der Tropen (Feuchtsavanne)	828
9.5.3.3.4. Die immerfeuchten Tropen	832
9.6. Hochgebirge des Festlandes der Erde	838
Literatur	845
<b>Sachregister</b>	<b>849</b>