

Physische Geographie kompakt

Rüdiger Glaser · Christiane Hauter · Dominik Faust · Rainer Glawion
Helmut Saurer · Achim Schulte · Dirk Sudhaus

Physische Geographie kompakt

Rüdiger Glaser

Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie
Universität Freiburg
Freiburg, Deutschland

Christiane Hauter

Rockenhausen, Deutschland

Dominik Faust

Institut für Geographie TU Dresden
Dresden, Deutschland

Rainer Glawion

Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie
Universität Freiburg
Freiburg, Deutschland

Helmut Saurer

Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie
Universität Freiburg
Freiburg, Deutschland

Achim Schulte

FB Geowissenschaften FU Berlin
Berlin, Deutschland

Dirk Sudhaus

Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-662-50460-4 ISBN 978-3-662-50461-1 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-50461-1

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

Springer Spektrum

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2010. Softcover 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Planung: Merlet Behncke-Braunbeck

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Germany

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Der vorliegende Band ist Einstieg und Überblick zur Physischen Geographie und wendet sich insbesondere an Schüler/Schülerinnen und Lehrer/Lehrerinnen höherer Jahrgangsstufen sowie an Studierende und Dozenten der Geographie in den Anfangssemestern sowie Studierende, die Geographie als Nebenfach belegen.

Die Physische Geographie beschäftigt sich mit den naturwissenschaftlich geprägten Erscheinungen auf der Erde, insbesondere Boden, Relief, Wasser, Klima sowie Vegetation und Tierwelt. Diese Teilbereiche standen auch als Gliederungsprinzip für dieses Buches Pate. In der Zusammenschau vermitteln sie ein Grundverständnis für die wesentlichen Prozesse auf unserem Planeten. Diese stehen in direktem Zusammenhang mit den aktuellen Fragen zum Zustand unserer Umwelt. Ohne dieses Grundwissen lassen sich Fragen des Klimawandels, der Biodiversität oder der Desertifikation nicht schlüssig beantworten. Geographie fördert insbesondere das dafür unabdingbare Systemverständnis. Die Betonung der Erde als System kommt besonders in den Darstellungen zu den Stoffkreisläufen zum Ausdruck. Eine zeitgemäße Physische Geographie muss aber auch den Mensch als prägenden Faktor der Umwelt einbeziehen. Geographie ist integrativ und folgt einem gesamtheitlichen Ansatz im Sinne der Mensch-Umwelt-Forschung. Um dieser Brückenstellung der Geographie zu entsprechen, sind auch Themenkreise wie Global Change sowie einige Umweltfragen in das Buch mit aufgenommen.

Die Ausführungen sind knapp und verständlich gehalten, vermitteln aber dennoch die klassischen Themenbereiche Geologie und Geomorphologie sowie Klima-, Hydro-, Vegetations- und Bodengeographie. Ergänzt werden sie durch die Betrachtung von verschiedenen integrativen Problemfeldern. Hierzu gehören naturräumliche Gliederungen und Stoffkreisläufe ebenso wie die Beschäftigung mit Fragen des Umweltschutzes oder

des Globalen Wandels. Auch die für das Grundverständnis von Geographie wesentlichen Arbeitsmethoden wie Feld- und Labormethoden, GIS und Fernerkundung werden in einem eigenen Kapitel vorgestellt.

Kurze Exkurse zu aktuellen Themen, Problemen und Fragestellungen runden diese Themen ab und unterstreichen die Stellung der Geographie als eine lebensnahe, problemorientierte Wissenschaft. Viele Fallbeispiele lenken den Fokus auf Mitteleuropa, ihr Bezug zum globalen Kontext wird jedoch aufgezeigt. Eingestreute Aufgaben und Fragen zum behandelten Stoff sollen zum selbstreflektierenden Eigenstudium anregen und dienen der Festigung der Lerninhalte. In diesem Sinne ist dieser „kleine Bruder“ des „großen Lehrbuchs Geographie“ auch als Kompendium zur Prüfungsvorbereitung in der Physischen Geographie geeignet.

Die Autoren sind ausgewiesene Experten auf den jeweiligen Gebieten. Durch die Einbeziehung von Lehrerinnen in den Autorenkreis wird die „Brückenstellung“ dieses Buches betont.

Wir danken den folgenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern recht herzlich für ihre Genehmigung, in diesem Buch Textpassagen und Grafiken aus der „Geographie“ zu zitieren, und ganz besonders für zahlreiche hilfreiche Kommentare, die zur Verbesserung des vorliegenden Werkes beigetragen haben: C. Beck, H. Brückner, E. Brunotte, O. Bubenzer, R. Dikau, W. Endlicher, M. Frühauf, R. Gerlach, E. Giese, T. Glade, S. Glatzel, W. Haerberli, J. Herget, J. Jacobeit, D. Kelletat, A. Kleber, W. Mauser, J. Nipper, C. Opp, E. Parlow, U. Radtke, K. Rögner, G. Schellmann, E. und T. Schmitt, C. Schönwiese, J. Sehring, B. Sponholz, H. von Storch, J. Völkel, F. Whelan, L. Zöllner.

Freiburg,
im Februar 2010

Rüdiger Glaser und
Christiane Hauter

Inhalt

Vorwort

R. GLASER/CH. HAUTER	V
--------------------------------	---

1 Vom galaktischen Staub zum blauen Planeten – die Entwicklungsgeschichte der Erde

R. GLASER/CH. HAUTER	1
1.1 Die Entstehung des Sonnensystems	1
1.2 Aus dem solaren Urnebel – die Entstehung der Erde	2
1.3 Der lange Weg zum Durchatmen – die Entstehung der Atmosphäre	2
Exkurs: Meteoriteneinschläge	3
1.4 Blick in die Vergangenheit – die Erforschung der Erdgeschichte	5
Exkurs: Aktuelle Forschungskontroversen in der Stratigraphie	5
Literatur	6

2 Die Wirkung endogener Kräfte

R. GLASER/CH. HAUTER	7
2.1 Reise zum Mittelpunkt der Erde – oder wie kommt man zum Schalenbau der Erde?	7
Exkurs: Das Kontinentale Tiefbohrprogramm KTB in Deutschland	7
2.2 Vom globalen Puzzle zur Plattentektonik	9
2.3 Bewegende Fakten – Erdbeben und ihre Wirkungen.	13
Exkurs: Tsunamis	15
Exkurs: Erdbebengefährdung in Deutschland	17
2.4 Vulkanismus – wenn die Erde Feuer, Magma und Wasser spuckt	18
Exkurs: Vulkanlandschaften in Deutschland.	20
2.5 Tektonik und Gebirgsbildung – <i>crash of continents</i>	22
2.6 <i>Let it rock</i> – Gesteine	23
Exkurs: Gebirgsbildung in Europa	23
Literatur	24

3 Äußeres Erscheinungsbild – exogene Formungskräfte

D. SUDHAUS	27
3.1 Verwitterung – was härteste Steine mürbe macht!	27
3.2 Styling fürs Relief – Formungsprozesse	30
Exkurs: Löss	38
3.3 Warum das Gelände so kompliziert aufgebaut ist – Landschaften als mehrphasige Bildungen	50
Exkurs: Geoarchäologie	50
Exkurs: Schichtstufen	53
Literatur	54

4 Auf Kohle und Stahl gebaut – die Bildung von Lagerstätten und Bodenschätzen

R. GLASER/CH. HAUTER.	57
Exkurs: Der ökologische Rucksack	57
Exkurs: Sequestrierung	61
Literatur	62

5 Vom Winde verweht – und andere Grundlagen des Klimas

H. SAURER	63
5.1 Das Klimasystem	63
5.2 Forschungsfelder und Aufgaben	65
Exkurs: Astronomische Grundlagen	65
5.3 Die Atmosphäre	66
Exkurs: Normalperioden	66
Exkurs: Aerosole und Luftreinhaltung	68
5.4 Klimafaktoren und Klimaelemente	70
Exkurs: Atmosphärische Schichtung	75
5.5 Der Energiehaushalt der Erde	76
5.6 Ursachen von Luftbewegungen	80
5.7 Planetarische Zirkulation	83
Exkurs: El-Niño-Southern-Oscillation	85
5.8 Klimaklassifikationen	88
Exkurs: Aridität und Humidität	88
Exkurs: Klimadiagramme	90
5.9 Regional- und Stadtklima	91
5.10 Klimawandel	93
Literatur	96

6 Vegetation – Lebensgrundlage für Mensch und Tier

R. GLAWION	99
6.1 Biodiversität – Vielfalt der Lebensformen	99
6.2 Arealssysteme – jeder stößt irgendwann an seine Grenzen!	101
6.3 Florenreiche – Monarchien der Pflanzenwelt?	103
6.4 Besteht ein Wald nur aus Bäumen? – Ökologie der Pflanzen.	104
6.5 Die Wirkung der primären Standortfaktoren auf die Pflanzen	105
Exkurs: Wasserhaushaltstypen der Pflanzen	108
6.6 Wiese ist nicht gleich Wiese – Methoden der Vegetationsklassifikation	112
6.7 Wo führt das alles nur hin? – zonale Vegetationsgliederung	113
Exkurs: Lebensformen nach Raunkiaer	113
Literatur	116

7 Boden – eine endliche Ressource

D. FAUST	117
7.1 Bodenbildungsfaktoren	117
7.2 Bodenbestandteile	119
7.3 Bodenbildende Prozesse	122
7.4 Bodenbildungsmerkmale (Bodenhorizonte)	126
7.5 Bodenfunktionen	127
Exkurs: Bodenhorizonte der deutschen Systematik	128
7.6 Bodenverbreitung.	129
Literatur	131

8 Rund ums Wasser – Hydrogeographie

A. SCHULTE	133
8.1 Hydrologie und Hydrogeographie – Ingenieure und Naturwissenschaftler gemeinsam	134
8.2 Wasserhaushalt – Input und Output sind entscheidend	134
8.3 Niederschlag – allein in Deutschland als Input sehr variabel	135
8.4 Abfluss oder Durchfluss – ganz einfach: Flussquerschnitt mal Fließgeschwindigkeit.	136
8.5 Grundwasser – diese Ressource muss immer wieder erneuert werden	138
8.6 Abflussganglinie, Abflussregime und Flusstypen – variabel in Raum und Zeit	139
8.7 Inhaltsstoffe im Wasser – unsichtbar gelöst, sichtbar schwebend und verborgen rollend	142
8.8 Freisetzung und Transport gelöster Stoffe im Boden – organische und anorganische Quellen	143
8.9 Chemismus von Fließgewässern – alles landet schließlich im Fluss	144
8.10 EU-Wasserrahmenrichtlinie – auf zu neuen Ufern	144
Exkurs: Eutrophierung des Bodensees durch Lösungseintrag	145
8.11 <i>Watershed Management</i> – nachhaltiges Management von Flussgebieten	146
8.12 Virtuelles Wasser – wir leben im Überfluss!	148
Literatur	149

9 Kreisläufe – als Betrachtungsdimension in der Geographie

A. SCHULTE/R. GLASER/CH. HAUTER	151
9.1 Wasserkreislauf	151
9.2 Kohlenstoffkreislauf	152
9.3 Stickstoffkreislauf	153
Exkurs: Biosphere 2	154
9.4 Fazit und Ausblick	155
Literatur	155

10 Raumdimensionen

R. GLASER/CH. HAUTER	157
10.1 Betrachtungen der Welt im Vierertakt.	157
10.2 Ansätze zur naturräumlichen Gliederung Deutschlands	158
10.3 Die Globale Ebene – von den Geoökozonen zu den Anthropozonen	162
10.4 Fazit	162
Literatur	165

11 Umweltschutz als gesellschaftlicher Diskurs

R. GLASER/CH. HAUTER	167
11.1 Nachhaltigkeit als Leitbild im Umweltschutz	167
11.2 Der Zustand unserer Umwelt – Umweltmonitoring und Umweltbilanzierung	170
Exkurs: Individuelle Ökobilanzen	171
Exkurs: Informationsverluste durch Indikatoren.	172
11.3 Umwelt- und Naturschutz in Deutschland.	173
Exkurs: Unesco Weltnaturerbe Messel, Wattenmeer	178
Exkurs: Vom gefürchteten Todesstreifen zum „grünen Band“	178
Literatur	179

12 Wissenschaft braucht Handwerk – Arbeitsmethoden

H. SAURER/D. SUDHAUS	181
12.1 Feld- und Labormethoden.	181
Exkurs: Relief digital	182
12.2 Datierungsmethoden	183
12.3 Statistik	184
Exkurs: Pollenanalyse	184
12.4 Kartographie	186
12.5 Fernerkundung	189
Exkurs: UTM-System.	190
Exkurs: Auflösung	190

12.6	Geographische Informationssysteme – GIS	191
	Exkurs: Metadaten	191
	Exkurs: WebGIS und OGC	192
	Exkurs: Modelle in der Wissenschaft	193
	Literatur	194

13 Global Change und seine Risiken

	R. GLASER/CH. HAUTER	195
13.1	Facetten des globalen Wandels	195
13.2	Menschliche Eingriffe ins System Erde	197
	Exkurs: Globale Regelnetze im Erdsystem	198
	Exkurs: Kippelemente im Klimasystem	199
13.3	Syndromkonzept	200
13.4	Der globale Klimawandel und seine Folgen	205
13.5	Umgang mit den Risiken des globalen Wandels	207
	Exkurs: Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf den deutschen Küstenraum	207
	Literatur	209

	Index	211
--	------------------------	-----