

# Inhalt

## Teil I Klimatologie als Wissenschaft

<b>1</b>	<b>Klima als interdisziplinärer und internationaler Forschungsschwerpunkt</b> . . . . .	3
1.1	Das Weltklimaprogramm . . . . .	6
1.1.1	Das Weltklimaforschungsprogramm (WCRP) . . . . .	9
1.1.2	Erdsystemforschung – die Gründung des ESSP (Earth System Science Partnership) . . . . .	12
1.2	Klimaerfassung – Messnetze und Beobachtungssysteme . . . . .	14
1.3	Klimadiagnose aus dem All – Globale Datensätze und zukünftiger Bedarf der Klimaforschung . . . . .	21
1.3.1	Fernerkundung – Was ist das? . . . . .	22
1.3.2	Satellitensysteme für die Klima- und Global-Change-Forschung . . . . .	26
<b>2</b>	<b>Basiswissen und Grundgesetze der Klimatologie</b> . . . . .	71
2.1	Zusammensetzung und Aufbau der Atmosphäre . . . . .	71
2.2	Die Sonnenstrahlung – Energiequelle allen Lebens . . . . .	74
2.3	Parameter des solaren Klimas: Erdrevolution, Beleuchtungsklima und Jahreszeiten . . . . .	74
2.4	Der Einfluss der Atmosphäre auf die Sonnenstrahlung . . . . .	78
2.5	Die Globalstrahlung . . . . .	79
2.6	Wärmehaushalt der Atmosphäre: fühlbarer und latenter Wärmestrom . . . . .	82
2.7	Der natürliche Treibhauseffekt und seine strahlungsaktiven Gase . . . . .	84
2.8	Klimafaktoren und Klimatelemente bestimmen unser Klimasystem . . . . .	86
2.8.1	Die Ausdehnung der Luft bei Erwärmung – der Luftdruck . . . . .	90
2.8.2	Temperaturverteilung in der Atmosphäre . . . . .	91
2.8.3	Niederschlag und Wasserkreislauf . . . . .	98
2.8.4	Verdunstung und Niederschlag . . . . .	98
2.9	Dynamik der Atmosphäre . . . . .	104
2.9.1	Wirksame Kräfte in der Atmosphäre . . . . .	104
2.9.2	Zyklone und Antizyklone als Beispiel der atmosphärischen Dynamik in der Westwinddrift . . . . .	108
2.10	Die allgemeine atmosphärische Zirkulation . . . . .	109
2.10.1	Die außertropische Westwind-Zirkulation . . . . .	113
2.10.2	Die tropische Passat- und Monsunzirkulation . . . . .	116
2.10.3	Die äquatoriale Zonal- oder Walker-Zirkulation . . . . .	118
2.10.4	Die Ostwindzirkulation über den Polen . . . . .	119
2.11	Telekonnektionen . . . . .	121
2.11.1	ENSO (El Niño – Southern Oscillation) . . . . .	122
2.11.2	Madden-Julian-Oszillation (MJO) . . . . .	136
2.11.3	Nordatlantik-Oszillation (NAO) . . . . .	137
2.11.4	Die Arktische Oszillation (AO) . . . . .	139
2.11.5	West Pacific Pattern (WP) . . . . .	140
2.11.6	Quasi-Biennial-Oszillation (QBO) . . . . .	141
2.12	Klimate der Erde – Klimaklassifikationen . . . . .	142
2.12.1	Genetisch-dynamische Klimaklassifikationen . . . . .	142
2.12.2	Effektive Klimaklassifikationen . . . . .	143

## Teil II Klimawandel und Global Change

<b>3</b>	<b>Zentrale Aussagen zum Klimawandel</b> . . . . .	153
<b>4</b>	<b>Kennwerte des Klimawandels und des globalen Wandels</b> . . . . .	155
4.1	Veränderungen der atmosphärischen Kohlendioxid-, Methan- und Stickoxidkonzentrationen . . . . .	159

4.1.1	Kohlendioxid .....	159	7.1.2	Messwerterfassung und UVI- Vorhersage .....	228
4.1.2	Methan .....	169	7.2	Fallbeispiel: Klimawandel und die afrikanische Malaria .....	231
4.1.3	Stickoxid .....	171	7.2.1	Auswirkungen von Temperatur- veränderungen auf die Malaria- übertragung .....	232
4.2	Veränderungen der atmosphärischen Halogenkohlenwasserstoffe, des troposphärischen und stratosphärischen Ozons sowie der Aerosole .....	173	7.2.2	Auswirkungen von Niederschlags- veränderungen auf die Malaria- übertragung .....	232
4.2.1	Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), voll- halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF <sub>6</sub> ) ..	173	<b>8</b>	<b>Was können wir aus dem vierten IPCC-Bericht lernen? ...</b>	<b>237</b>
4.2.2	Troposphärisches Ozon .....	175	8.1	Wissenschaftliches Verständnis des Klimawandels im Hinblick auf Anpassungsmaßnahmen .....	238
4.2.3	Stratosphärisches Ozon .....	175	8.2	Offene wissenschaftliche Fragen – welcher Handlungsbedarf besteht? ...	239
4.2.4	Aerosole .....	180	8.2.1	Handlungsbedarf: Dynamik der Eisschilde der Erde .....	240
4.3	Sozioökonomische Entwicklung der Welt (SRES-Szenarien) .....	181	8.2.2	Handlungsbedarf: Veränderungen im Wasserhaushalt der Erde .....	240
<b>5</b>	<b>Schlüsselthemen des Klimawandels .....</b>	<b>185</b>	8.2.3	Handlungsbedarf: Atlantische Meridionalzirkulation im Ozean (AMOC) .....	241
5.1	Veränderungen des globalen Wasser- haushalts, der Wolkenbildung und Niederschlagsverteilung auf der Erde – der aktuelle Wissensstand .....	185	8.2.4	Handlungsbedarf: Methan- freisetzung .....	243
5.2	Klimawandel und Wasser .....	187	8.2.5	Handlungsbedarf: Landoberflächen- prozesse, Kohlenstoffzyklus und biogeochemische Feedback- Mechanismen .....	243
5.3	Klimawandel und Landwirtschaft ...	190	8.2.6	Handlungsbedarf: Aerosol-Wolken- Interaktion und Radiative Forcing ...	244
5.4	Klimawandel und Desertifikation ...	196	8.2.7	Handlungsbedarf: Regionalisierung der Modellprojektionen – Downscaling ...	245
5.5	Klimawandel, Wetteranomalien und Singularitäten .....	200	8.2.8	Handlungsbedarf: Entwicklung von Schnittstellen zwischen Politik und Wissenschaft .....	245
<b>6</b>	<b>Fallstudie Kryosphäre .....</b>	<b>205</b>	<b>Teil III</b>	<b>Wechselwirkungen: Klima – Mensch, Gesellschaft und Politik</b>	
6.1	Variabilität des arktischen Klimas ...	205	<b>9</b>	<b>Klima und Mensch .....</b>	<b>249</b>
6.2	Die Nordatlantische und die Arktische Oszillation .....	206	9.1	Klimaentwicklung und Evolution des Menschen .....	249
6.3	Arktische Stratosphäre .....	207	9.1.1	Gattung <i>Homo</i> – Werkzeuge, Mobilität und Intelligenz .....	252
6.4	Arktische Troposphäre .....	208			
6.5	Strahlungsverhältnisse in der Arktis ...	208			
6.6	Wolken und Niederschlag in der Arktis .....	209			
6.7	Aerosole in der Arktis und ihre Quellen .....	210			
6.8	Klimawirkung der Aerosole .....	211			
6.9	Arktischer Dunst (Arctic Haze) .....	211			
6.10	Ozon in der Arktis .....	212			
6.11	Der Arktische Ozean .....	214			
6.12	Eis in der Arktis .....	216			
<b>7</b>	<b>Fallstudie Klima und Gesundheit .....</b>	<b>221</b>			
7.1	Fallbeispiel: Klimawandel und Hautkrebsgefährdung .....	225			
7.1.1	Einflussfaktoren auf die auf der Erde auftreffende UV-Strahlung .....	228			

<b>10</b>	<b>Klima und Gesellschaft</b> . . . . .	259		
10.1	Klima und Gesellschaft im Holozän . . .	259		
10.2	Klima und Gesellschaft seit der industriellen Revolution . . . . .	264		
10.3	Umweltauswirkungen der Zivilisationsdynamik – der wirtschaftende Mensch . . . . .	269		
<b>11</b>	<b>Klima und Politik</b> . . . . .	277		
11.1	Internationale Klimapolitik . . . . .	280		
11.1.1	Der UNFCCC-Prozess . . . . .	281		
11.1.2	Quantifizierung klimawirksamer anthropogener Tätigkeiten für politische Entscheidungsprozesse . . . . .	283		
11.1.3	Der Emissionshandel im Rahmen des Kyoto-Protokolls . . . . .	285		
11.1.4	Die flexiblen Instrumente des Kyoto-Protokolls: Joint Implementation und Clean Development Mechanism . . . . .	287		
11.2	Klimapolitik auf EU-Ebene . . . . .	289		
11.3	Nationale Klimapolitik – Das Beispiel Deutschland . . . . .	291		
11.4	Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) . . . . .	293		
11.5	Global Governance – das Konzept des Handelns im politischen Mehrebenensystem . . . . .	296		
11.5.1	Herausforderungen für Natur- und Sozialwissenschaften auf globaler und lokaler Ebene . . . . .	297		
11.5.2	Innovationsorientierte Umweltpolitik . . . . .	300		
<b>12</b>	<b>Klimawandel: eine andauernde Kontroverse und Herausforderung für Natur- und Sozialwissenschaft</b> . . . . .	303		
	<b>Farbtafeln</b> . . . . .	309		
	<b>Literatur</b> . . . . .	319		
	<b>Glossar</b> . . . . .	325		
	<b>Akronyme</b> . . . . .	335		
	<b>Index</b> . . . . .	341		



<http://www.springer.com/978-3-8274-1827-2>

Klimatologie

Klimaforschung im 21. Jahrhundert - Herausforderung  
für Natur- und Sozialwissenschaften

Kappas, M.

2009, XII, 358 S., Hardcover

ISBN: 978-3-8274-1827-2