
Herausgeber:

José L. Lozán • Hartmut Graßl • Peter Hupfer

Warnsignal KLIMA

Wissenschaftliche Fakten

Mit 195 Abbildungen, 46 Tabellen und 10 Tafeln

Wissenschaftliche Auswertungen

In Kooperation mit
GEO

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	5
Autoren- und Gutachterverzeichnis	9
0 Szenarien der Klimaveränderungen durch den Menschen Eine anhaltende Herausforderung für die Wissenschaft (Graßl)	11
1 <i>DAS KLIMA UND SEINE VARIABILITÄT</i>	17
1.1 Klima und Klimasystem (Hupfer)	17
1.2 Die Bedeutung der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre und der Ozeane für das Klima (Steinrücke)	25
1.3 Orbitale und solare Faktoren mit Langzeitwirkung auf das Klima (Mende & Stellmacher)	31
1.4 Die Rolle der Vulkane (Sachs & Graf)	38
1.5 Der Kohlenstoffkreislauf im Klimasystem (Häger, Würth & Kohlmaier)	42
1.6 Die Klimaentwicklung von den Anfängen bis zum Holozän (Ehlers)	49
1.7 Ursachen der Klimaschwankungen im Quartär (Wefer)	55
1.8 Eis der Erde (Herterich)	59
1.9 40 000 Jahre Geschichte des Klimas in der Alten Welt (Frenzel)	65
1.10 Auswirkungen von Klimaschwankungen auf die obere Waldgrenze am Beispiel der Alpen (Pott, Bauerochse & Katenhusen)	72
1.11 Dendroklimatologische Beiträge zur Kenntnis der jüngsten Klimageschichte (Frenzel)	78
1.12 Einfluß des Klimas auf die Kulturgeschichte der Menschheit (Lozán)	82
1.13 Klima und Binnenseen (Lozán, Merkt & Pachur)	90
2 <i>ANTHROPOGENE KLIMABEEINFLUSSUNG</i>	99
2.1 Zur beobachteten Klimaentwicklung im 19. und 20. Jahrhundert: Gefahr im Verzug? (Hupfer & Schönwiese)	99
2.2 Der natürliche und anthropogene Treibhauseffekt – Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre durch menschliche Aktivitäten (Seiler & Hahn)	114
2.3 Luftverkehr und Klima (Schumann)	122
2.4 Rolle der natürlichen und anthropogenen troposphärischen Aerosole im Klimageschehen (Schulz)	126
2.5 Ozonrückgang in der Stratosphäre (Wahner)	132
2.6 Entstehung von bodennahem Ozon und Auftreten von Sommersmog (Fiedler)	138
2.7 Klimaveränderungen durch Landnutzungsänderungen (Höper)	144
2.8 Veränderungen der Wälder (Dörfler & Mitlöfner)	150
3 <i>DAS KLIMA DES 21. JAHRHUNDERTS: Änderungen und Folgen</i>	155
3.1 Natürliche Klimavariabilität und anthropogene Klimabeeinflussung (Hegerl, Hasselmann & Latif)	155
3.2 Möglichkeiten und Voraussetzungen für eine Klimavorhersage (Gerstengarbe)	161
3.3 Veränderung der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre (Roeckner)	165
3.4 Modellierung Regionaler Klimaänderungen (Cubasch)	170
3.5 Intensivierung des Wasserkreislaufs? (Jacob)	177
3.6 Statistische Untersuchung der Niederschlagsänderungen aus hydrologischer Sicht (Bardossy)	179
3.7 Stürme, Seegang und Sturmfluten im Nordostatlantik (v. Storch, Langenberg & Pohlmann)	182
3.8 Die Alternative: Natürliche Klimaveränderungen – Umkippen zu einer neuen Kaltzeit? (Thiede & Tiedemann)	190
3.9 Veränderungen im Nordatlantik (Latif & Meincke)	197
3.10 Auswirkung auf den Meeresspiegel (Sterr)	201
3.11 Variabilität der polaren Meereisdecke als Anzeiger für Klimaschwankungen (Eiken & Lemke)	207
3.12 Gletscher – Schlüsselindikatoren der globalen Klimaänderung (Haeberli, Hoelzle & Maisch)	213
3.13 Veränderung der großen Eisschilde (Huybrechts)	222

3.14	Klimaänderung und ihre Folgen für den Permafrost (Siegert & Hubberten)	229	3.25	Klima und Fischerei (v. Westernhagen)	286
3.15	Desertifikation (Pilardeaux & Schulz-Baldes)	234	3.26	Binnengewässer und Klimaschwankungen (Hupfer)	292
3.16	Wie empfindlich reagieren Gebirgsregionen auf klimatische Veränderungen (Beniston, Haerberli & Schmid)	239	3.27	Klima und Biodiversität (Kinzelbach)	298
3.17	Gefährdung in den Küstenregionen (Sterr)	248	3.28	Flora und Fauna unter einer verstärkten UV-B-Strahlung (Forster & Kestler)	303
3.18	Das Beispiel: Die Auswirkungen des extrem heißen und trockenen Sommers 1992 im Norden Deutschlands (Kartschall & Flechsig)	254	3.29	Veränderungen des Auftretens von Pflanzenkrankheiten, Schädlingen und Nützlingen (Jahn & Freier)	309
3.19	Hochwasserverschärfung infolge von Klimaänderungen (Caspary)	259	3.30	Die Gefährdung der Flora und Fauna an Küsten durch den Meeresspiegelanstieg (Neuhaus, Dykema & Reinke)	313
3.20	Veränderungen der globalen Vegetation (Claußen & Cramer)	265	3.31	Klimaänderung und Wasserverfügbarkeit (Hoff)	318
3.21	Kohlendioxidzunahme und Rolle des marinen Phytoplanktons (Riebesell)	269	3.32	Auswirkungen auf Landwirtschaft und Forstwirtschaft (Hörmann & Chmielewski)	325
3.22	Rolle und Entwicklung der Korallenriffe (Schuhmacher & Reinicken)	273	3.33	Krankheiten und Klima (Dobler & Jendritzky)	334
3.23	Natürliche und anthropogene Veränderungen im arktischen marinen Ökosystem (Gradinger)	277	3.34	Gefährdung durch verstärkte UV-Strahlung (Breitbart, Greinert & Volkmer)	341
3.24	Vögel und Klimaveränderungen (Bairlein & Winkel)	281	3.35	Veränderungen des Stadtklimas (Kuttler)	348
4	WAS WIRD GETAN?	359	3.36	Soziale Folgen: Migrationen und Auseinandersetzungen um Ressourcen (Daschkeit & Dombrowsky)	354
4.1	Internationaler Klimaschutz – Rio, Berlin, Kyoto und danach (Singer)	359	4	WAS WIRD GETAN?	359
4.2	Wissenschaftliche Aussagen zum Klimawandel – Zum politischen Umgang mit objektiv unsicheren Ergebnissen der Klimaforschung (Helm & Schellnhuber)	364	4.1	Internationaler Klimaschutz – Rio, Berlin, Kyoto und danach (Singer)	359
4.3	Internationale Klimaschutzvereinbarungen, Protokolle und regionale Abkommen (Müller-Kraenner & Grittner)	368	4.2	Wissenschaftliche Aussagen zum Klimawandel – Zum politischen Umgang mit objektiv unsicheren Ergebnissen der Klimaforschung (Helm & Schellnhuber)	364
4.4	Die zwei Gesichter der Ökonomie im Klimaschutz (Müller & Müller)	373	4.3	Internationale Klimaschutzvereinbarungen, Protokolle und regionale Abkommen (Müller-Kraenner & Grittner)	368
5	DAS »EL NIÑO«/SOUTHERN-OSCILLATION-PHÄNOMEN	407	4.4	Die zwei Gesichter der Ökonomie im Klimaschutz (Müller & Müller)	373
5.1	Dynamik und klimatologische Auswirkungen (Latif)	407	4.5	Rechtliche Rahmenbedingungen (Kloepfer)	377
5.2	Die terrestrischen Auswirkungen (Endlicher)	415	4.6	Energieverbrauch und Klimaänderung (Pankrath)	383
6	ÜBERBLICK: Warnsignale aus der Klimaentwicklung (Hupfer, Lozán, Graßl)	419	4.7	Förderung von Kohlendioxid-Senken (Eschner)	391
7	AUSBLICK: Strategien für die Klimaforschung und den Klimaschutz (Graßl)	427	4.8	Herausforderungen an den Küsten- und Inselnschutz (Schirmer)	394
8	GLOSSAR (Hupfer)	432	4.9	Klimaveränderungen: Auswirkungen auf die Versicherungswirtschaft und Handlungsoptionen (Berz)	400
9	LITERATUR	439	5	DAS »EL NIÑO«/SOUTHERN-OSCILLATION-PHÄNOMEN	407
10	SACHREGISTER	458	5.1	Dynamik und klimatologische Auswirkungen (Latif)	407
			5.2	Die terrestrischen Auswirkungen (Endlicher)	415