

Inhalt

Vorwort

Operatoren

Klima und Klimawandel als Folge atmosphärischer und ozeanischer Wechselwirkungen

1	Atmosphäre, Strahlungshaushalt und Beleuchtungszonen	2
1.1	Struktur und Zusammensetzung der (unteren) Atmosphäre	2
1.2	Strahlungshaushalt der Erde	3
1.3	Beleuchtungszonen und Klimazonen der Erde	6
2	Die atmosphärische Zirkulation	12
2.1	Modelle der atmosphärischen Zirkulation	12
2.2	Die atmosphärische Zirkulation im Satellitenbild	14
2.3	Der Polarfrontjetstream	15
3	Monsunklima	18
3.1	Tropischer und außertropischer Monsun	18
3.2	Agrarökonomische und soziale Folgen	19
4	Globale ozeanische Zirkulation	21
4.1	Meeresströmungen (Grundlagen)	21
4.2	Raumbeispiel Nordatlantikstrom (Nordatlantikdrift)	23
4.3	Abschwächung von Meeresströmungen am Beispiel des Golfstromszenarios	25
4.4	Die Namib – Entstehung einer Küstenwüste	28
5	Wechselwirkungen von atmosphärischen und ozeanischen Vorgängen am Beispiel ENSO	30
5.1	Die „Normalsituation“	30
5.2	El Niño	31
5.3	La Niña	33
5.4	Weltweite Auswirkungen von El Niño und La Niña	33
5.5	Southern Oscillation	34
6	Natürliche Klimaschwankungen und anthropogen bedingte Verstärkung	35
6.1	Natürliche Klimaänderungen	35
6.2	Klimawandel – globale Folgen und Zusammenhänge	38
6.3	Maßnahmen	39
7	Klimaszenarien und Attributionsforschung	43
7.1	Szenarien	43
7.2	Attributionsforschung	45
7.3	Attribution am Beispiel „Sturmtief Daniel“	46
	Mensch-Umwelt-Beziehungen in den Tropen	51
1	Die tropischen Ökozonen	52
1.1	Lage und innere Differenzierung	52

1.2	Das Geoökosystem der immerfeuchten Tropen	55
1.3	Das Geoökosystem der wechselfeuchten Tropen	64
1.4	Das Geoökosystem der trockenen Tropen	69
1.5	Wüstentypen: Genese und Möglichkeiten anthropogener Nutzung	72
2	Störung fragiler Ökosysteme durch anthropogene Nutzung	76
2.1	Eingriffe in das Ökosystem der immerfeuchten Tropen	76
2.2	Desertifikation als Folge unangepasster Nutzung in den wechselfeuchten Tropen	82
3	Die Tropen und „wir“: Geopolitik und globale Auswirkungen von Konsumentscheidungen	86
3.1	Die globale Jagd nach Rohstoffen und Boden – Raumbeispiel Demokratische Republik Kongo	86
3.2	Der ökologische Fußabdruck und Maßnahmen zur Verringerung negativer Fernwirkungen	88
Herausforderungen in der subpolaren und polaren Zone		93
1	Naturgeographische Ausprägung und Besonderheiten der subpolaren/polaren Zone	94
1.1	Begriff, Verbreitung und grundsätzliche physisch-geographische Ausprägung	94
1.2	Einflüsse des Klimas auf Böden, natürliche Vegetation und Landnutzung	95
1.3	Die Bedeutung der subpolaren/polaren Zone für das Weltklima	101
2	Rezenter Klimawandel in der subpolaren/polaren Zone und dessen Auswirkungen	103
2.2	Beispiel: Inland- und Meereisrückzug	103
2.3	Kippelemente im Klimasystem	104
2.4	Die Schlüsselstellung der Polargebiete für die heutige Klimaforschung	106
3	Chancen und Probleme der Rohstoffgewinnung in der subpolaren/polaren Zone	107
3.1	Beispiel: Mögliche zukünftige Rohstofferschließung im Küstenbereich Grönlands	107
3.2	Beispiel: Möglicher zukünftiger Rohstofftransport über neue Seewege	108
4	Möglichkeiten zum Schutz der subpolaren/polaren Zone	109
4.1	Beispiel Antarktisvertrag	109
4.2	Beispiel Polar Code	111
5	Nahrungsmittelproduktion in der subpolaren/polaren Zone	111
5.1	Beispiel: Die Bedeutung der arktischen Meere für die globale Nahrungsmittelproduktion	111
5.2	Beispiel: Gewächshauskulturen auf Island	112
6	Die geopolitische Bedeutung der subpolaren/polaren Zone	113
6.1	Territorialansprüche unterschiedlicher Motivation	113
6.2	Handelswege in der Diskussion	114

Ressourcenkonflikte und Ressourcenmanagement in den Mittelbreiten und Subtropen Europas	119
1 Klimatische Charakteristika der mittleren Breiten und der Subtropen in Europa	120
1.1 Das gemäßigte Klima der mittleren Breiten in Europa	120
1.2 Das subtropische Klima im Süden Europas	122
1.3 Dynamik des großräumigen Wettergeschehens in Mitteleuropa im Überblick	124
1.4 Wetterkarten analysieren	126
2 Ressource Wasser	131
2.1 Wasser als Lebensgrundlage	131
2.2 Verfügbarkeit, landwirtschaftliche Nutzung und Wassermanagement der Ressource Wasser in Spanien	138
2.3 Ressource Wasser in Deutschland	144
3 Hochwasserereignisse in Deutschland	148
3.1 Ursachen für die Entstehung von Hochwasser	149
3.2 Das Jahrhunderthochwasser im Ahrtal 2021	152
3.3 Maßnahmen zum Hochwasserschutz und Risikomanagement	154
4 Die Ressource Wald in den mittleren Breiten	155
4.1 Art und Zusammensetzung der Wälder der mittleren Breiten	155
4.2 Die Nutzung des Waldes als Ressource in Deutschland	156
4.3 Nachhaltiges Waldmanagement durch die Herausforderungen des rezenten Klimawandels	158
5 Die Nutzung der Ressource Fläche und konkurrierende Interessen	160
6 Die Nutzung der Ressource Boden	163
6.1 Boden – eine lebensnotwendige Ressource	163
6.2 Beispiel für einen Bodentyp der mittleren Breiten: Braunerde	164
7 Das Potenzial der Landwirtschaft für den Klimaschutz	165
Nutzung und Vulnerabilität von Hochgebirgsräumen.	169
1 Entstehung und Formung von Hochgebirgen	170
1.1 Lage, Abgrenzung und physisch-geographische Ausprägung von Hochgebirgsräumen	170
1.2 Endogene Prozesse bei der Gebirgsbildung	171
1.3 Exogene Prozesse bei der Gebirgsbildung	175
2 Geomorphologisch bedingte Naturgefahren in Hochgebirgsräumen	180
2.1 Naturereignis oder Katastrophe? – Vulnerabilität, Bewältigungskapazität und Resilienz	180
2.2 Gefährdungspotenzial geomorphologisch bedingter Naturgefahren durch gravitative Massenbewegungen in Hochgebirgsräumen	181
2.3 Gravitative Massenbewegungen als geomorphologisch bedingte Naturgefahr: Auswirkungen und Anpassungsstrategien	185

3	Vulnerabilität von Hochgebirgsökosystemen im Zuge des rezenten Klimawandels	188
3.1	Hochgebirgsökosysteme und rezenter Klimawandel	188
3.2	Ökologische, ökonomische und soziale Folgen des Gletscherrückzugs	190
3.3	Permafrostdynamik vor dem Hintergrund des rezenten Klimawandels	192
3.4	Auswirkungen des rezenten Klimawandels auf die Gebirgsökosysteme	194
4	Hochgebirgsökosysteme: Chancen und Risiken menschlicher Eingriffe	197
4.1	Transitverkehr im Alpenraum	197
4.2	Der Brennerbasistunnel – ein Großbauprojekt im Alpenraum	201
4.3	Touristische Nutzung im Alpenraum	203
4.4	Auswirkungen des rezenten Klimawandels auf den Tourismus im Alpenraum	205
4.5	Nachhaltige Nutzungsformen und Schutzmaßnahmen in Hochgebirgsökosystemen	207
Naturgefahren, Naturkatastrophen und Risikomanagement		211
1	Naturkatastrophen und Risikoforschung	212
1.1	Plattengrenzen und Gefährdungspotenzial	212
1.2	Erdbeben: Gefährdungspotenzial und Schadenswirkung	214
1.3	Vulkanismus: Gefährdungspotenzial und Schadenswirkung	215
1.4	Erdbeben und Vulkanismus – Beispiel Japan	218
1.5	Tsunamikatastrophe am 26. 12. 2004 in Indonesien	221
1.6	Tropische Wirbelstürme: Fernerkundung, Vorhersagbarkeit von Zugbahnen, Schadenspotenzial	224
2	Risikoanalyse und Risikomanagement tektonisch bedingter Gefährdungsprozesse	228
2.1	Risikoanalyse: Exposition, Vulnerabilität und Weltrisikoindex	228
2.2	Präventives Risikomanagement	230
2.3	Präventives Risikomanagement: Frühwarnsysteme	231
2.4	Präventives und akutes Risikomanagement: Verhaltensweisen bei tektonisch bedingten Ereignissen	233
2.5	Grenzen des Risikomanagements	234
2.6	Aktuelle Erkenntnisse der geographischen Risikoforschung	235
Lösungen		239
Stichwortverzeichnis		275
Quellennachweis		277