

Inhalt

1	Klimatische Grundlagen	9
1.1	Das Klima Europas	9
1.1.1	Ursachen der räumlichen und zeitlichen Unterschiede	9
1.1.2	Klimarelevante geografische Faktoren für Europa	14
1.1.3	Das Klima in Mitteleuropa	16
1.1.4	Aktuelle Klimatrends und deren Ursachen	20
1.2	Klimamodellierung und Klimaszenarien	24
1.2.1	Was sind globale und regionale Klimaszenarien?	24
1.2.2	Aktuelle Klimaszenarien	29
1.2.3	Unsicherheiten bei regionalen Klimaszenarien und mögliche Überraschungen	39
1.3	Das Klima im Rückblick	46
1.3.1	Klimageschichte und ihre Bedeutung bei der Analyse des Klimawandels	46
1.3.2	Wie der Mensch das Klima erlebt	67
2	Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft	83
2.1	Reaktionsmuster der Pflanzen und Tiere auf Klimafaktoren	83
2.1.1	Grundlegende Wirkungsmechanismen im System Boden-Pflanze-Tier-Atmosphäre	83
2.1.1.1	Wirkungen auf Pflanzen	83
2.1.1.2	Reaktion von Tieren	87
2.1.2	Auswirkungen von klimatischem Stress auf Pflanzen	88
2.1.3	Kombinationseffekte	94
2.1.4	Auswirkungen auf Bodeneigenschaften und -prozesse	99
2.1.5	Abschätzungen der Auswirkungen durch die Simulation des Systems Boden-Pflanze-Atmosphäre	107
2.2	Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und die landwirtschaftlichen Ressourcen	113
2.2.1	Übersicht Global – Europa	113
2.2.1.1	Wasserressourcen	113
2.2.1.2	Auswirkungen auf die Bodenfunktionen	120
2.2.1.3	Effekte auf die Phänologie	128
2.2.1.4	Auswirkungen von Klimaveränderungen auf biogene Schadfaktoren	136
2.2.1.5	Erträge und Wachstum	159
2.2.2	Einjährige Nutzpflanzen	164
2.2.2.1	Winterungskulturen	165
2.2.2.2	Sommerungsfrüchte	179
2.2.2.3	Andere produktionstechnische Auswirkungen im Ackerbau	191
2.2.3	Dauergrünland	194
2.2.4	Dauerkulturen	202

2.2.4.1	Weinbau	202
2.2.4.2	Obstbau	217
2.2.5	Einfluss des Klimawandels auf die Tiergesundheit	219
2.2.5.1	Thermoregulation landwirtschaftlicher Nutztiere	219
2.2.5.2	Bedeutung von Hitzestress für die verschiedenen Nutztierarten	222
2.2.5.3	Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzestress	224
2.2.5.4	Auftreten neuer Krankheiten	227
2.2.6	Waldbewirtschaftung im Klimawandel	235
2.2.6.1	Allgemeines	235
2.2.6.2	Auswirkungen	235
2.2.6.3	Anpassungsmaßnahmen	244
2.2.7	Landnutzungsformen mit besonderer Betonung auf Nachhaltigkeit	247
2.2.7.1	Nachhaltig orientierte Landbaumethoden	247
2.2.7.2	Die Bedeutung von Landschaftsstrukturen in allen Produktionsformen	253

3 Anpassungsstrategien in der Landwirtschaft 259

3.1	Anpassungsstrategien: Umfang, Bedeutung und Sichtweisen	259
3.2	Anpassungsmöglichkeiten in der Produktionstechnik	276
3.2.1	Ackerbau	276
3.2.2	Grünland und Tierhaltung	288
3.2.3	Dauerkulturen	293
3.3	Handlungsmöglichkeiten zur Beeinflussung des durch den Klimawandel induzierten Risikos in der Landwirtschaft	300
3.3.1	Überblick	300
3.3.2	Charakterisierung von Anpassungsoptionen	301
3.3.3	Anpassungsmöglichkeiten zur Risikominderung	302
3.3.3.1	Risikominderung durch mengen- und Preisabsicherung	302
3.3.3.2	Risikominderung durch organisatorische Gestaltung	304
3.3.3.3	Risikominderung durch Verbesserung der nachträglichen Anpassungsfähigkeit	306
3.3.3.4	Zusammenfassung	306
3.4	Der Beitrag der Landwirtschaft zu Treibhausgasemissionen	308
3.4.1	Einleitung	308
3.4.2	Anteil der Treibhausgase aus der Landwirtschaft Mittelreuopas	310
3.4.3	Auswirkung von potenziellen Anpassungsmaßnahmen auf Betriebsebene	317
3.4.3.1	Ackerbau und Dauerkulturen	317
3.4.3.2	Grünland und Tierhaltung	321
3.5	Anbau von nachwachsenden Rohstoffen und Klimawandel	327
3.5.1	Energiepflanzenanbau und -verwertung	327
3.5.2	Einflüsse des Energiepflanzenanbaus auf Natur, Umwelt und Klima	333

Verzeichnis der Textboxen

Kapitel 1

NAO-Index	12
Kurzfristige Steuerfaktoren des Klimas	14
Monsun, Passatwinde und deren Auswirkungen	15
Wetterlagen und klimatische Regime	18
Klimanormalperiode	21
IPCC	26
Emissionsszenarien	28
CO ₂ -Äquivalent	34

Kapitel 2

Verdunstung und Wasserbilanz	116
Pflanzenverfügbares Bodenwasser	128
Temperatursummen	129
Der Deckungsbeitrag und seine Bedeutung in der Landwirtschaft	191
Der Terroirbegriff im Weinbau	212
Klimawandel und Kalamitäten	240
Physiologische und ökologische Nischen	242
Extensivierung/Intensivierung der landwirtschaftlichen Produkte	266
Globale ökonomische Wechselwirkungen auf die Landschaft	272

Kapitel 3

Globale Wechselwirkungen der Landnutzung	319
Fleischkonsum und Klimawandel	322