

Landbauforschung
Völkenrode
FAL Agricultural Research

**Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von
Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirt-
schaft und Maßnahmen zur Anpassung**

Michaela Schaller und Hans-Joachim Weigel

ULB Darmstadt



16734543

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
1 Einführung	7
1.1 Hintergrund und Zielsetzung der Studie	7
1.2 Methodik	8
2 Klima und Klimawandel	8
2.1 Veränderungen physikalischer und chemischer Klimaelemente	9
2.2 Globale Klimaentwicklung	13
2.2.1 Beobachtungen seit 1900	13
2.2.2 Zukunftsszenarien	15
2.3 Klimaentwicklung in Deutschland	23
2.3.1 Beobachtungen seit 1900	23
2.3.2 Zukunftsszenarien	26
3 Produktionsbedingungen für die Landwirtschaft in Deutschland	33
3.1 Die deutsche Landwirtschaft im europäischen und internationalen Kontext	34
3.2 Naturräumliche Gliederung Deutschlands	35
3.3 Standort- und Klimaansprüche, Verbreitung und Ertragsentwicklung der Haupt- und Sonderkulturen	41
3.3.1 Getreide	43
3.3.2 Blattfrüchte	52
3.3.3 Grünland	55
3.3.4 Sonderkulturen	56
3.3.5 Der Hitzesommer 2003 (2006) als Beispiel von Extremwirkungen auf die pflanzliche Produktion	59
3.4 Verbreitung und Produktionsniveau der Veredelungswirtschaft	63
3.5 Interaktionen zwischen Landwirtschaft und Klimawandel	66
3.5.1 Landwirtschaft als Quelle von Treibhausgasen	67
3.5.2 Beitrag der Landwirtschaft zur Minderung von Treibhausgasemissionen	69
4 Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft	77
4.1 Auswirkungen von Klimaveränderungen auf pflanzenphysiologische Prozesse und die Ertragsleistung der wichtigsten Kulturpflanzen	80
4.1.1 Auswirkungen der Temperaturerhöhung	81
4.1.2 Auswirkungen zunehmender CO ₂ -Konzentrationen in der Atmosphäre	88
4.1.3 Auswirkungen von troposphärischem Ozon	101
4.1.4 Auswirkungen von UV-B-Strahlung	105
4.1.5 Auswirkungen von veränderten Niederschlägen, einschließlich Starkregenereignissen	106
4.1.6 Kombinationswirkungen verschiedener Klimaelemente	108
4.1.7 Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Qualität pflanzlicher Produkte	112
4.2 Auswirkungen von Klimaveränderungen auf den Boden bzw. im Boden ablaufende Prozesse	116
4.3 Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Schadorganismen (Unkräuter, Schädlinge und Krankheiten)	123
4.3.1 Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Unkräuter	123

4.3.2	Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Schädlinge	126
4.3.3	Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Krankheitserreger	131
4.4	Auswirkungen der Klimaveränderungen auf Nutztiere	135
4.4.1	Grünlandproduktivität und -management	135
4.4.2	Tierhaltung	137
4.5	Auswirkungen von Klimaveränderungen auf betriebliche Bewirtschaftungs- formen, wie Bodenbearbeitung und Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz	142
4.6	Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Agrarproduktion in Deutschland	143
4.6.1	Regionale Auswirkungen der Klimaveränderung	147
4.6.2	Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die wichtigsten landwirtschaftlichen Produktionszweige in Deutschland	152
4.7	Auswirkungen auf den ländlichen Raum	157
4.7.1	Auswirkungen auf die wirtschaftliche Entwicklung von landwirtschaftlichen Betrieben	158
4.7.2	Auswirkungen auf und Interaktionen mit benachbarten Sektoren	158
5	Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft an den Klimawandel	162
5.1	Anpassung des Pflanzenbaus an Klimaveränderungen	163
5.1.1	Anpassungsmaßnahmen von Seiten der landwirtschaftlichen Betriebe	164
5.1.2	Anpassungsmaßnahmen der Pflanzenzüchtung	172
5.2	Anpassung der Nutztierhaltung an Klimaveränderungen	177
5.3	Anpassungsmaßnahmen der landwirtschaftlichen Beratung	180
5.4	Weitere Anpassungsmaßnahmen	181
5.5	Anpassungsmaßnahmen auf der Politikebene	183
6	Nationale und Internationale Forschung und Programme bzw. Maßnahmen zum Thema Klimawandel und Landwirtschaft	185
6.1	Deutschland	185
6.2	Europa und sonstiges Ausland	187
7	Offene Fragen und Forschungsbedarf	189
8	Schlussfolgerungen und Ausblick	192
9	Zusammenfassung	193
	Literaturverzeichnis	201
	Abbildungsverzeichnis	235
	Tabellenverzeichnis	236
	Abkürzungsverzeichnis	237
	Anhänge	242
	Interviews bzw. Anfragen zu Maßnahmen in Bezug auf Auswirkungen von Klimaveränderungen und auf Anpassungen der deutschen Landwirtschaft	242
	Teilnahme an Workshops etc. zum Thema Klimawandel mit Bezug zur Landwirtschaft	246