

Umwelt
Bundes
Amt
Für Mensch und Umwelt



KomPass
Kompetenzentrum
Klimafolgen u. Anpassung



Anpassung an den Klimawandel
LANDWIRTSCHAFT

Das Klima ändert sich und mit ihm das Umfeld für Mensch und Umwelt. Grund ist der vom Menschen verursachte Anstieg der Treibhausgase in der Atmosphäre. Und unser Klimasystem reagiert träge – viele Folgen der Emissionen vergangener Jahre spüren wir erst in den kommenden Jahrzehnten. Neben den Anstrengungen zur Reduzierung der Emission von Treibhausgasen wird es zunehmend wichtig, uns auch an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels anzupassen: Mit umfassenden Strategien, die vor Ort umzusetzen sind und mit denen wir rechtzeitig beginnen müssen.

KLIMAWANDEL & KLIMAFOLGEN IN DEUTSCHLAND

Der Klimawandel zeigt seine Folgen auch bei uns in Deutschland. So ist die Jahresmitteltemperatur bereits in den letzten beiden Jahrzehnten messbar angestiegen und wird auch zukünftig weiter zunehmen. Die Szenarien der Klimaforschung erwarten – abhängig vom verwendeten Klimamodell – zwischen rund 1 und 2,5 Grad Celsius (°C) Temperaturzunahme für den Zeitraum 2021 bis 2050 gegenüber dem Zeitraum von 1961 bis 1990. Für den Zeitraum 2071 bis 2100 liegen die Szenarien mit 1,5 bis 3,7°C sogar noch deutlich höher. Sehr wahrscheinlich ist eine Erwärmung um 2 bis 3°C bis zum Ende dieses Jahrhunderts. Dabei prägt sich der Klimawandel regional und jahreszeitlich sehr unterschiedlich aus. Vor allem in den östlichen Landesteilen wird es mehr und längere Trockenperioden geben. Die Niederschläge könnten dort im Sommerhalbjahr um bis zu 30 Prozent abnehmen. Szenarien zur zukünftigen Entwicklung extremer Ereignisse wie Trocken- und Dürreperioden, Starkniederschläge, Stürme, Hagel und Gewitter sind im Vergleich zur zukünftigen Temperatur- und Niederschlagsentwicklung allerdings weniger genau. Für alle diese Ereignisse werden jedoch bereits in den nächsten drei Jahrzehnten mit hoher bis sehr hoher Wahrscheinlichkeit Zunahmen erwartet. Lediglich die Zunahme von Stürmen ist weniger gewiss.

Folgen des Klimawandels für die Landwirtschaft Deutschlands können einerseits Ertragseinbußen wegen zu hoher Temperaturen und zu geringer Niederschläge sein. Eine Zunahme der Klimavariabilität kann zu stärkeren Ertragsschwankungen führen. Bei einem moderaten Temperaturanstieg, einer verlängerten Vegetationsperiode und bei ausreichender Wasserversorgung ist andererseits jedoch in bestimmten Regionen sogar mit einem höheren Ertragspotenzial für viele Fruchtarten zu rechnen.

Mehr Kohlendioxid (CO₂) in der Luft lässt Pflanzen besser wachsen. Insbesondere für C₃-Pflanzen, zu denen die meisten in Deutschland angebauten Fruchtarten wie Weizen, Zuckerrübe und Kartoffel gehören, stellt der heutige CO₂-Gehalt der Luft einen



begrenzenden Faktor dar. Eine Erhöhung des CO₂-Gehalts kann deshalb eine Steigerung der Erträge mit sich bringen. Für C₄-Pflanzen – wie Mais und Hirse – ergeben sich hingegen wahrscheinlich kaum Ertragsgewinne. Allerdings profitieren sowohl C₃- als auch C₄-Pflanzen von einem Effekt, der bei erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentration die Wassernutzungseffizienz verbessert. Dies könnte insbesondere bei zunehmender Belastung der Pflanzen durch Wassermangel von Bedeutung sein.

Veränderungen in der Menge und der jahreszeitlichen Verteilung von Niederschlägen, kann zu Änderungen im Bodenwasser- und Grundwasserhaushalt sowie zu veränderter Verdunstung (Evapotranspiration) führen. Dies gilt vor allem bei gleichzeitig steigenden Temperaturen. Dadurch kann es auch zu Änderungen in den Grundwasserflurabständen, den Grundwasserneubildungsraten und der Bodenfeuchtigkeit kommen. Das Bodenwasser ist wiederum durch die veränderten Grundwasserflurabstände beeinflusst. Für die Bodenfeuchte sind jahreszeitliche Änderungen zu erwarten. Alle diese Punkte wirken unmittelbar auf die Ertragssituation der landwirtschaftlichen Flächen.

.....

BETROFFENHEIT UND HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

.....

Der besonders heiße und trockene Sommer des Jahres 2003 gilt als Vorläufer der Hitzeperioden, die mit der globalen Erwärmung künftig häufiger zu erwarten sind. In diesem Jahr lagen die Hektarerträge deutschlandweit um ca. 12 Prozent unter dem langjährigen Mittel. Dabei waren die Schäden regional sehr unterschiedlich verteilt: Von Schleswig-Holstein mit einem Ertragsanstieg um ca. 8 Prozent bis Brandenburg mit Ertragseinbußen von 40 Prozent. Als Folge der Einbußen meldeten die Länder rund 12.600 existenzgefährdete Betriebe und Schäden in Höhe von rund 600 Millionen Euro.

In welchem Maße der Klimawandel zukünftig landwirtschaftliche Erträge beeinflusst, ist stark von der Fruchtart und der Wasserversorgung abhängig. So ist in trockenen Gebieten Ost- und Südwestdeutschlands ein stärkerer Rückgang der landwirtschaftlichen Erträge zu erwarten. Gegenden in Mittelgebirgslagen oder in Norddeutschland hingegen, die unter heutigen Bedingungen für eine landwirtschaftliche Nutzung tendenziell zu kühl oder zu feucht sind, können von einer allmählichen Erwärmung und der längeren Vegetationsperiode profitieren. Insbesondere könnten der Anbau wärmelimitierter Kulturen – wie Mais, Obst, Wein und Ölfrüchte – oder Winterformen von Getreide möglich werden, die ein wärmeres Regionalklima benötigen. Der Weinanbau breitet sich nordwärts aus und ändert sein regionales Sortenspektrum. Hierin sind durchaus auch Chancen für unternehmerische, innovative Winzer sowie eine erhöhte Wertschöpfung in den betroffenen ländlichen Räumen zu sehen.



Eher kritisch wirkt sich der Klimawandel in wärmeren oder trockenen Regionen wie Südwestdeutschland oder Teilen der östlichen Bundesländer aus, wo bereits heute Hitze- und Trockenbelastung landwirtschaftliche Produktionsmöglichkeiten einschränken. Dort sollten Landwirte verstärkt nach Möglichkeiten zur Einkommenskombination mit außerlandwirtschaftlichen Aktivitäten suchen, etwa in den Bereichen Freizeit, Erholung und Tourismus.

Die dazu gehörenden Förderinstrumente für die ländliche Entwicklung – die sogenannte „Zweite Säule“ der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU – sollten die EU, der Bund und die Länder ausbauen und finanziell besser ausstatten. Rechtliche Grundlage dafür ist die so genannte ELER-Verordnung¹. In dieser Verordnung sind insgesamt vier „Entwicklungssachsen“ (Schwerpunkte) für ländliche Räume genannt, von denen die dritte zu mehr Lebensqualität sowie zusätzlichen und vielfältigeren außerhalb der Landwirtschaft liegenden Einkommensmöglichkeiten und -ergänzungen führen soll (Diversifizierung). In Deutschland werden derartige Programme über die „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) umgesetzt. Die EU, der Bund und die Länder finanzieren die GAK nach einem festgesetzten Schlüssel.

Weltweit steigen derzeit sowohl die Zahl der Menschen als auch die kaufkräftige Nachfrage in bevölkerungsreichen Schwellenländern – etwa China oder Indien – an. Der Welthandel mit Agrargütern wird daher in Zukunft erheblich zunehmen, worin auch Chancen für die deutsche Landwirtschaft liegen (steigende Preise). Der Klimawandel wird aller Voraussicht nach zu Ertragsrückgängen in Australien, Indien und Teilen Afrikas führen. Inwieweit sich das mit Ertragssteigerungen in Nordeuropa, Nordasien und -amerika ausgleichen lässt, ist derzeit noch umstritten. Deutschland als agrarisch begünstigter Standort tut in jedem Falle gut daran, seine Verantwortung für die Welternährung wahrzunehmen und insbesondere seine fruchtbaren Böden wirksam zu schützen. Dazu gehört – neben Maßnahmen zum Erosionsschutz, zur Vermeidung von Bodenverdichtungen und zum Erhalt der standorttypischen Humusgehalte – insbesondere eine Reduzierung der Flächenversiegelung von derzeit täglich ca. 100 Hektar auf höchstens 30 Hektar, wie sie die Bundesregierung in ihrer



Nachhaltigkeitsstrategie beschlossen hat. Die EU-Staaten sollten den Bodenschutz durch eine Vereinheitlichung der Standards und Methoden, insbesondere durch den Vorschlag einer EU-Bodenrahmenrichtlinie voranbringen. Damit soll auch ein wirksamer Beitrag gegen das Vordringen der Wüsten nach Südeuropa geleistet werden, welches der Klimawandel verstärkt.

Die Sicherung der Welternährung unter den Bedingungen des Klimawandels ist auch bei der Bioenergie-Förderung zu beachten. Eine Über-Förderung kann zum Anstieg der Nahrungsmittelpreise beitragen. Daher ist die Anbau-Biomasse auf die ökologisch und ökonomisch effizientesten Linien zu konzentrieren – zum Beispiel Holz in Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsystemen mit Nutzung in stationären Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Zudem sind die ungenutzten Potenziale der Abfall-Biomasse stärker zu erschließen. Stroh sollte jedoch nur dann energetisch genutzt werden, wenn die Humusbilanz auf dem betroffenen Schlag über die gesamte Fruchtfolge trotzdem mindestens ausgeglichen bleibt.

Hingegen ist die Förderung von Rapsdiesel ökologisch nicht zu empfehlen. Vor allem sind individuelle Quoten für Agrotreibstoffe problematisch. Generell birgt der Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen (Nawaros) diverse ökologische und soziale Risiken, da er mit dem Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln konkurriert. Dadurch steigt der Nutzungsdruck auf den bestehenden Flächen, was negative Umweltwirkungen als Folge einer Nutzungsintensivierung verursachen kann. Die Flächenkonkurrenz führt auch dazu, dass bisher nicht oder nur extensiv genutzte Gebiete für die landwirtschaftliche Nutzung herangezogen werden. Dies ist besonders problematisch, wenn dem Landhunger Flächen mit hohem Naturschutzwert (z. B. Primärwälder, Naturschutzflächen und artenreiches Grünland) und/oder mit hohem Kohlenstoffbestand (z. B. Wälder, Feuchtgebiete, Moore) zum Opfer fallen. Die Nutzung von Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand ist ökologisch von Nachteil, da bei dem Prozess in den Flächen gespeichertes CO₂ freigesetzt und dadurch die CO₂-Einsparung durch den Nawaro-Anbau konterkariert werden kann.

Auf EU-Ebene hat man auf die ökologischen Risiken mit der Erneuerbare-Energien-Richtlinie reagiert², deren Vorgaben auf nationaler Ebene in Form der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung³ und der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung⁴ umgesetzt wurden. Bisher gibt es aber keine Nachhaltigkeitsverordnungen für die Produktion fester (z. B. Holzhackschnitzel) und gasförmiger (z. B. Biogas) Energieträger zur Stromerzeugung. Die Novelle für das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2012) plant hier auf nationaler Ebene Abhilfe zu schaffen⁵, eine Regelung auf europäischer Ebene steht aber noch aus. Ungelöst bleibt bisher auch die Problematik der indirekten Landnutzungsänderung (indirect land use change, ILUC). Diese tritt dann auf, wenn der Nawaro-Anbau den Nahrungsmittel-anbau auf der bestehenden landwirtschaftlich genutzten Fläche verdrängt und aus diesem Grund z. B. Primärwälder

gerodet werden, um wieder Flächen zur Nahrungsmittelproduktion zu erschließen. Dieses Problem könnte dadurch gelöst werden, dass man die Nachhaltigkeitsverordnungen auf sämtliche Agrarprodukte ausweitet⁶.

Nachbesserungsbedarf innerhalb der Nachhaltigkeitsverordnungen besteht aus Sicht des UBA bei der Definition der nachhaltigen landwirtschaftlichen Bewirtschaftung, da die dafür herangezogenen Cross Compliance-Vorgaben nicht ausreichend sind, um eine tatsächliche Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Dies betrifft z. B. den Humuserhalt und die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft. Im Rahmen der Global Bioenergy Partnership wurden im Mai 2011 24 Nachhaltigkeitsindikatoren erarbeitet, die als Orientierungshilfe für zukünftige Nachhaltigkeitsanforderungen dienen können (GBEP 2011). Auch die „Kommission Landwirtschaft am Umweltbundesamt“ hat im Rahmen ihrer Stellungnahme zur Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU Erfolgsindikatoren vorgeschlagen, mit denen die Wirkungen der Reform zu gegebener Zeit im Sinne einer Halbzeitbewertung evaluiert werden sollen (KLU 2011).

WIE ANPASSEN? - ANPASSUNGSMASSNAHMEN UND IHRE POTENZIALE

Die Bundesregierung bündelt die Anpassungsaktivitäten in der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Die Strategie legt den Grundstein für einen mittelfristigen Prozess, in dem die entsprechenden Ziele definiert sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden sollen.

Die Landwirtschaft kann sich vergleichsweise kurzfristig an veränderte Klima- und Wetterbedingungen anpassen. Sie hat dies in der Vergangenheit auch getan. Eine Anpassung an die möglichen Auswirkungen des Klimawandels ist vor allem mit dem Anbau angepasster Sorten und neuer Fruchtarten sowie mit angepassten Anbauverfahren zur Bodenschonung und Wassereinsparung erreichbar. Dennoch bedarf es auch hier weiterer Forschung. Zudem werden viele bekannte Maßnahmen noch nicht ausreichend umgesetzt.

Weitere Anpassungsempfehlungen sind:

- eine effizientere Bewässerung (z. B. Tröpfchenbewässerung, die keine zusätzliche Belastung für den Wasserhaushalt bedeutet),
- eine umwelt- und bedarfsgerechte Düngung zur Realisierung potenziell höherer Erträge,
- eine Weiterentwicklung des Pflanzenschutzes zur Begrenzung neuer Schädlinge sowie
- eine Verbesserung der Wettervorhersage und der Warnsysteme vor Extremereignissen.



Die landwirtschaftlichen Bewirtschaftungssysteme könnten so gestaltet werden, dass sie den Landschaftswasserhaushalt verbessern. Dies kann z. B. mittels Rücknahme der Entwässerung oder Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche durch angepasste Bodenbearbeitung geschehen. Die Landwirtschaft sollte die standorttypischen Humusgehalte der Böden erhalten und die Bodenerosion bekämpfen. Auch die Förderung klimafreundlicher Bodenbewirtschaftungsmaßnahmen zur Rückhaltung organischen Kohlenstoffs (z. B. keine oder minimale Bodenbearbeitung) und der Schutz von Dauergrünland sind Maßnahmen, die sowohl der Anpassung als auch dem Klimaschutz dienen und zur Bewältigung der mit dem Klimawandel verbundenen Risiken beitragen.

WAS SCHON GETAN WIRD: BEST-PRACTICE-BEISPIELE

Bodenschonende und wassersparende Anbaumethoden wie Mulchverfahren und pfluglose (konservierende) Bodenbearbeitung sind in der Lage, die Versickerungsmengen zu erhöhen und dadurch den Hochwasserabfluss zu verringern, den Verlust an Bewässerungswasser durch Verdunstung zu reduzieren, die Freisetzung von Kohlenstoff zu minimieren und die Erosionsgefahr zu senken. Die dadurch optimierte Wassernutzung kann zur Verringerung von Konflikten hinsichtlich der Grundwassernutzung führen und damit den zukünftigen Wasserbedarf in der Landwirtschaft nachhaltig sichern.

Strategien zur Erhöhung der Biodiversität können auch zur Sicherung der Agrobiodiversität beitragen und die Schlüsselfunktionen von Agrarökosystemen erhalten. Synergieeffekte ergeben sich dabei für die Erreichung der Ziele der Konventionen zum Klimaschutz (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change) und zur Biodiversität (CBD – Convention on Biological Diversity). Änderungen in Landnutzungsmustern, beispielsweise die großflächige Umstellung auf Anbau-Biomasse zur Energiegewinnung, sind ex ante auf ihre Kongruenz mit diesen Zielen zu prüfen, wenn sie mit öffentlichen Geldern gefördert werden. Nur nachhaltig erzeugte Biomasse – inländisch erzeugte wie importierte – liefert wie bereits erwähnt einen Beitrag zum Klimaschutz.

ENDNOTEN

- 1 Verordnung 1698/2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums – ELER
- 2 Richtlinie 2009/28/EG vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.
- 3 Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 46, ausgegeben zu Bonn am 29. Juli 2009, S. 2174.)
- 4 Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 65, ausgegeben zu Bonn am 5. Oktober 2009, S. 3182.)
- 5 Regierungsentwurf der EEG-Novelle 2012, Juni 2011: § 64b Verordnungsermächtigung zu Nachhaltigkeitsanforderungen für Biomasse
- 6 Dies wird im Koalitionsvertrag der Bundesregierung von 2009 angedeutet, ist aber bisher noch nicht umgesetzt.



Grundlage für dieses Themenblatt ist die Auswertung einer Reihe von Forschungsprojekten und Literaturquellen. Die wichtigsten Projekte und Quellen sind:

Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung, Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI):
http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dk039488.pdf

GBEP 2011: 24 Sustainability Indicators for Bioenergy; Global Bioenergy Partnership:
<http://www.globalbioenergy.org/programmeofwork/sustainability/gbep-24-sustainability-indicators/en/>

KLU (2011): „Für eine ökologisierte erste und eine effiziente zweite Säule“, Stellungnahme der Kommission Landwirtschaft am Umweltbundesamt:
<http://www.uba.de/uba-info-medien/3981.html>

AnKliG Anpassungsstrategien an Klimatrends und Extremwetter und Maßnahmen für ein nachhaltiges Grundwassermanagement:
<http://www.anklig.de>

KLARA: Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung:
<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1454/>

KLARANET – Netzwerk zur Klimaadaptation in der Region Starkenburg:
<http://www.klara-net.de>

INKA-BB: Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin:
<http://www.inka-bb.de/>

..... :
Weitere Projekte können Sie im Projektkatalog des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) unter: <http://www.anpassung.net/projektkatalog> recherchieren.
..... :

Autoren:
Dietrich Schulz, Umweltbundesamt, Fachgebiet II 2.8
BioConsult Schuchardt & Scholle GbR, www.bioconsult.de

Redaktion:
Clemens Haße

Herausgeber:
Umweltbundesamt
Fachgebiet I 1.7
Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung
(KomPass)
www.anpassung.net

Stand: September 2011