

Forschungsbedarf zu den möglichen Anpassungsstrategien des Ökolandbaus an das sich ändernde Klima

GEROLD RAHMANN

1 Einleitung

Der Klimawandel ist bereits da und wird sich in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen. Bereits in den letzten 100 Jahren gab es einen weltweiten Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur von 0,6 bis 0,7 °C, in Deutschland sogar 0,8 bis 1,0 °C (DWD 2004). Bis zum Jahr 2100 wird die Temperatur in Deutschland – je nach Modell – um 2,5 bis 3,5 °C über dem Wert von 1961–1990 liegen (IPCC 2007).

Während die Landwirtschaft auf der einen Seite zum Klimawandel beiträgt, so ist sie auf der anderen Seite auch durch die Folgen betroffen. Veränderte Temperaturen, Niederschlagsmengen und -verteilung, Sonneneinstrahlung und unvorhersehbare Starkwetterereignisse wirken sich auf die landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen, die Bewirtschaftungsmethoden, die Leistungen und Qualitäten aus (SCHALLER und WEGEL 2007).

Die Anpassungsstrategien müssen einerseits nach den kalkulierbaren, kurzfristigen Klimaveränderungen, und andererseits nach den unkalkulierbaren, langfristigen Wetterereignissen differenziert werden. Für die Strategien zur Anpassung an diese Veränderungen kann ein Forschungsbedarf abgeleitet werden. Dieses kann nicht ohne Bezug zur Reduzierung der Emission von Treibhausgasen betrachtet werden, da auch hier der ökologische Landbau gefordert ist. So muss die Forschung helfen, den ökologischen Landbau sowohl klimafreundlicher, als auch wettbewerbs- und anpassungsfähig zu machen. Dieser Spagat stellt für alle Akteure eine große Herausforderung dar.

2 Wie wirkt der Klimawandel auf den ökologischen Landbau?

Der stabile ökologische Betrieb ist ein austariertes System unter den jeweiligen gesellschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen (Abb. 1). Da der Mensch mit seinen Kenntnissen, seinem Können und seinen Zielen in diesem System eine zentrale Rolle spielt, ist auch jeder Betrieb für sich einmalig und erfordert individuelle Maßnahmen.

Bei Veränderungen – und wenn auch nur an einer Stelle, wie beispielsweise dem Klima – ist das Gesamtsystem aus dem Gleichgewicht und muss wieder neu austariert werden. Dieses ist ein permanenter Prozess. Er wird aber durch den Klimawandel besonders gefordert und auch verstärkt.

Der landwirtschaftliche Betrieb ist nur ein Element in diesem Anpassungs- und Aktionsprozess. Neben den Akteuren auf den Höfen muss auch die Gesellschaft aktiv werden. So ist zum Beispiel die Politik gefordert, die rechtlichen und strukturellen Rahmenbedingungen für die Infrastruktur, den Ressourceneinsatz und die Ressourcennutzung sowie die Marktbedingungen zu gestalten. Forschung ist hierfür ein zentrales Informationsinstrument.

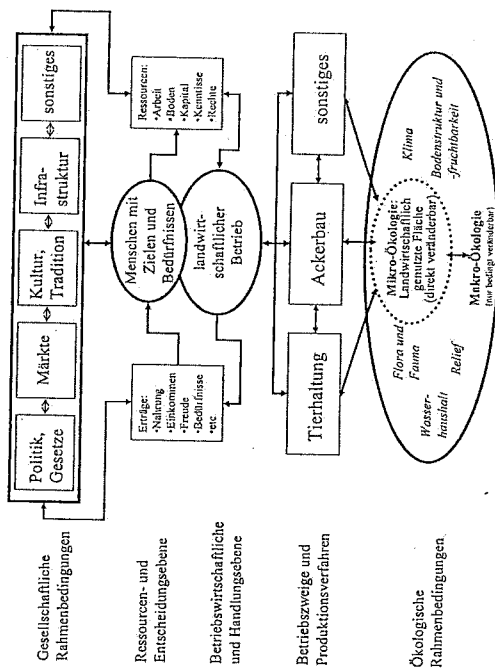


Abb. 1: Modell eines landwirtschaftlichen Betriebssystems und seine Rahmenbedingungen

Gerade der Agrarbereich ist abhängig vom Klima und Wetter. Die FAO (2007) teilt die Auswirkungen des Klimawandels in zwei Gruppen ein, die biophysikalischen und die sozioökonomischen Auswirkungen:

- Biophysikalische Auswirkungen
 - Physiologische Auswirkungen bei Ackerbaukulturen, Grünland, Wald und Nutztieren (quantitativ und qualitativ)
 - Veränderungen in den Land-, Boden- und Wasserressourcen (quantitativ und qualitativ)
 - Veränderungen in der Verbreitung und Häufigkeit von wilden Pflanzen und Tieren, Mikroorganismen und Pilzen.

- Räumliche und zeitliche Verlagerungen der Witterungseinflüsse
- Steigender Meeresspiegel, Zunahme des Salzgehaltes von Meerwasser
- Wirkungen steigender Wassertemperaturen auf Fische
- b) Sozioökonomische Auswirkungen
 - Abnahme der Produktionsmengen, veränderte Betriebsstrukturen und Betriebsmanagementssysteme
 - Abnahme des Beitrags der Landwirtschaft am volkswirtschaftlichen Einkommen
 - Veränderungen der Weltmarktpreise
 - Verlagerungen der Welthandelsströme und veränderte Handelsbedingungen bei Agrarprodukten
 - Zunahme des Risikos für Lebensmittelknappheiten und Hunger
 - Migration und Unruhen

Nicht alle Aspekte treffen überall und in gleichem Umfang zu. Auch sind nicht alle direkt für den Agrarbereich gültig, wirken jedoch indirekt auf dieses System. Die agrarischen Anpassungsstrategien an den Klimawandel müssen sich an den lokalen Ausprägungen des Klimawandels und den betrieblichen Strukturen, Ressourcen und Zielen orientieren. Weltweit werden deswegen lokal adaptierte Konzepte und Strategien zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel erarbeitet (FAO 2007, Stokes und Howden 2008, ZIERVOGEL et al. 2008, SCHIMMELPFENNIG 1996, UBA 2008).

3 Reduktion der Emission von Treibhausgasen

Deutschlands Landwirtschaft hat 2005 108 Mio. t CO₂-Äquivalente an Treibhausgasen freigesetzt, das sind 6,3 % aller deutschen Emissionen; weltweit hat die Landwirtschaft einen Anteil von 13 % an den gesamten Emissionen (IPCC 2007). Besonders hoch ist der Anteil der Landwirtschaft an der Emission der sehr klimawirksamen Gase Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Diese Gase treten vor allem in der Verdauung von Wiederkäuern und durch Stoffwechselprozesse in Böden auf. Über zwei Drittel der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen stammen aus der Tierhaltung (DÄMMGEN 2007a, DÄMMGEN 2007b). Die Lebensmittelproduktion ist auch immer eine Funktion des Konsums. Gegenwärtig werden statistisch in Deutschland pro Einwohner und Jahr ca. 1,6 Tonnen CO₂-Äquivalente durch Lebensmittelproduktion und -konsum freigesetzt, das sind 16 % der Gesamtemission pro Kopf und Jahr (WIEGMANN et al. 2005).

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten von Einzelmaßnahmen des ökologischen Landbaus zur Reduzierung von Treibhausgasen (siehe den Beitrag von DÖHLER und DÄMMGEN in diesem Band). Die wichtigsten Maßnahmen werden hier noch einmal kurz aufgelistet, da sie

den Rahmen für den Forschungsbedarf zur Anpassung an den Klimawandel darstellen (RAHMANN et al. 2008):

- Pflanzenbau
 - Ertragssteigerung pro Hektar bzw. Energieeinheit
 - Verbesserungen der Energieeffizienz (Energieeinheit pro Produktmenge) und stärkere Nutzung regenerativer Energie z. B. in Gewächshäusern und in der Trocknung
 - Stärkere Mechanisierung zur Steigerung der Erträge
 - Verbesserte Gebäude- und Maschinenaussnutzung
 - Einsatz von reduzierten Bodenbearbeitungsverfahren
 - Reduzierung der Nacherteverluste während Lagerung, Verarbeitung und Handel
 - Emissionsmindernde Maßnahmen bei der Düngerausbringung und verbesserte Nährstoffeffizienz
 - Verbesserungen in den lokalen Nährstoffkreisläufsystemen insbesondere Kalium und Phosphat, Möglichkeiten der Klärschlamm-Nutzung
 - Verbesserter Pflanzenschutz durch Prognose-systeme, Reduzierung der Wirkstoffmengen und resistente Sorten etc.
- Tierhaltung
 - Steigerung der Leistung pro Tier bzw. Energieeinheit
 - Senkung der Tierzahl insbesondere von Wiederkäuern, z. B. durch Erhöhung der Langlebigkeit oder Verringerung der Mortalität
 - Entwicklung klimafreundlicher Stallungen und Futterlagerungen (Energieeffizienz, regenerativer Energieeinsatz, klimafreundliche Baumaterialien und Betriebstechnik, Reduzierung von Methan-Emissionen, Einstreu-Strategie)
 - Verbesserung der Futtermittelherstellung und ausgeglichenerer Futtermitteln (Protein-Energie-Relation)
 - Optimierte Raufuttermitteln um Verluste zu minimieren, Qualität und Verwertung zu verbessern
 - Entwicklung klimafreundlicher Weidewirtschaftssysteme mit Wiederkäuern zur Reduktion von N₂O-Emissionen durch homogene Nährstoffverteilung, Steigerung der Weideleistung, Weidepflege
 - Vermehrter Einsatz regional und klimafreundlich produzierter Futtermittel insbesondere für Monogaster
 - Emissionsreduzierte Lagerung von Wirtschaftsdüngern
- Prozessketten inklusive Konsum
 - Optimierte Abstimmung des Gütertransportes zwischen Betriebsmittel-Produzenten/Lieferanten – Landwirten – Verarbeitern – Händlern – Konsumenten („kurze Wege“)
 - Veränderung des Konsummusters, vor allem weniger Fleischkonsum, Schwerpunkt auf Regionalprodukten

- Minimierung der Verluste und Wiederverwertung durch Schaffung von Kreislaufsystemen von nicht konsumierter Ware, Roh- und Nährstoffen
- Verzicht auf energieaufwendige Produktaufbereitung, -verpackung und -präsentation

4 Forschung zur Anpassung an den Klimawandel

Die scheinbar kleinen Temperaturveränderungen haben eine große Wirkung auf die räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge. Es wird in Deutschland überall regenreichere mildere Winter und trockenere Sommer und vor allem in Nord- und Süd- deutschland heißere Sommer geben. Besonders in Nordostdeutschland wird es häufiger auch zu Wasserknappheiten kommen (UBA 2008).

Da dem ökologischen Landbau viele Betriebsmittel nicht zur Verfügung stehen, die der konventionelle Betrieb einsetzen kann, um zum Beispiel Managementfehler oder ungünstige ökologische Rahmenbedingungen auszugleichen, ist der Anpassungsprozess tendenziell schwieriger. Bislang gibt es keine Anpassungsstrategie des ökologischen Landbaus an den Klimawandel. Die Forschung kann helfen, hier Entscheidungshilfen zu geben.

4.1 Veränderungen der Temperatur und der Niederschläge

Die Temperaturen und die Niederschläge sind, neben Licht und Nährstoffen, zentrale Faktoren für die Landwirtschaft – auch für den ökologischen Landbau. Die räumliche und zeitliche Verteilung spielt dabei eine wichtige Rolle. Grundsätzlich wird die Landwirtschaft die eingesetzten Kulturpflanzenarten und -sorten sowie Kulturmethoden und Technik den veränderten Temperaturen und Niederschlägen anpassen.

Weltweit gesehen gibt es genügend Auswahlmöglichkeiten an leistungsfähigen Kulturpflanzen, die an die unterschiedlichsten Umweltbedingungen angepasst sind. Entsprechende Kulturpflanzenarten und -sorten, inklusive ihre Kulturbaumethoden, müssen deswegen nicht unbedingt vollkommen neu entwickelt werden. Sie können grundsätzlich von einer Region in eine andere übertragen werden und so den Temperatur- und Niederschlagsgradienten folgen. Die Übertragung geht jedoch selten 1:1; vielmehr sind Anbaumethoden, Verfahrensweisen und Technik jeweils an die örtlichen Bedingungen anzupassen und die Qualität und Leistung der Produktion weiter zu entwickeln. Dieses ist ein permanenter Prozess, der durch die Forschung, beispielsweise bezüglich neuer Anbauverfahren und Kulturarten, und die Agrarberatung, zum Beispiel durch Sortenversuche, zu leisten ist. Dieses gilt sowohl für den konventionellen als auch für den ökologischen Landbau.

Durch den Klimawandel werden für die deutsche Landwirtschaft nicht nur Nachteile, sondern auch Vorteile erwartet (SCHALLER und WEIGEL 2007). In Regionen, wo genügend Wasser verfügbar ist, kann die Flächenleistung zunehmen. Für den ökologischen Landbau kann bislang nicht gesagt werden, ob eher die Vorteile oder die Nachteile überwiegen.

In einigen Bereichen ist der ökologische Landbau stärker gefordert als die konventionelle Landwirtschaft, beispielsweise bei der Unkrautbekämpfung, für die Pflügen immer noch bedeutsam ist. Die in einigen Gebieten notwendige Herbstfurche in Kombination mit Sommerkulturen ist bei zunehmend milden Wintern ungünstig, da die Frostgare nicht ausreichend erfolgt, das Erosionsrisiko zunimmt und Nährstoffe ausgewaschen werden können. Zwischenfrüchte sind dann notwendig, aber wegen der zusätzlichen Bestäubungs- und Saatgutkosten teuer. Minimalbodenbearbeitung oder der pfluglose Anbau als energiesparende und effiziente Methode für Sommerkulturen sind im ökologischen Landbau eher die Ausnahme, da Totalherbizide nicht verfügbar sind. Bei feuchten Sommern ist die Ernte schwierig und es kann zu Ertragsausfällen oder Qualitätsproblemen kommen.

Im nördlichen Ostdeutschland können die Niederschläge so niedrig werden, dass der Anbau der bislang üblichen Kulturen, wie Mais und Getreide, zu riskant wird – besonders auf den Sandböden. Hier ist der Wechsel zu anderen Landnutzungsformen, also Naturschutzgebieten oder Wald, oder neuen Kulturen wie Sorghum sinnvoll, wenn kein Bewässerungsfeldbau möglich ist. Solche Alternativen müssen jedoch finanziell und anbautechnisch akzeptabel sein.

Qualitativ schlechtes Raufutter beeinträchtigt die Leistung von Wiederkäuern in den Monaten der Winterfütterung. Dieses Problem kann durch vermehrten Kraftfuttermittelsatz nicht ausgeglichen werden, da im ökologischen Landbau mindestens 60 % Raufutteranteile bei Wiederkäuern vorgeschrieben sind. Höhere Temperaturen und ausreichende Niederschläge können für den ökologischen Landbau aber auch hier von Vorteil sein. Der Anbau von Qualitätsproteinfuttermitteln wie Wintererbsen, Soja oder Luzerne ist zukünftig wahrscheinlich flächendeckend erfolgreich und konkurrenzfähig möglich; gegenwärtig ist dies eher die Ausnahme mit sehr regionalen Schwerpunkten in süddeutschen Gunstlagen.

Eventuell müssen Tiere bei heißem oder nassem Wetter, Weidefuttermangel, Insektenplagen oder hohem Infektionsdruck durch Parasiten auch im Sommer im Stall gehalten werden. Die Nachteile kann interessant werden. Die Stallungen, Ausläufe und Dunglagerrästen müssen den veränderten Temperaturen, Luftfeuchtigkeiten und vor allem Niederschlagsmengen angepasst werden.

Forschungsfragen zum Themenkomplex „Veränderte Temperaturen und Niederschläge“

- Pflanzenbau
- Welche Kulturpflanzen und -sorten (Acker, Grünland, Gemüse, Strauch- und Baumkulturen) sowie Fruchtfolgen eignen sich zukünftig für die verschiedenen Regionen?
 - Wie können Erosion und Nährstoffverluste in Sommerkulturen minimiert werden?
 - Wie kann die Anbaumethode und -technik mit welchen Maschinen und Geräten an die veränderten Bedingungen angepasst werden?
 - Welche strukturellen und ökonomischen Anpassungsnotwendigkeiten werden auf die Betriebe zukommen?
 - Welche Pflanzenbausysteme sind zukünftig stabil?

Tierhaltung

- Welche ethologischen und physiologischen Belastungen kommen durch erhöhte Temperaturen und veränderte Niederschläge auf die Nutztiere zu?
- Wie wirkt sich der Klimawandel auf den Stallbau, Auslauf und das Wirtschaftsdüngerlager aus?
- Welches Grünsauf- und Weidemanagement ist zukünftig tragfähig, um die Leistung und die Gesundheit der Nutztiere zu erhalten?
- Welche Strategien sind zukünftig für die Tierfütterung ökonomisch sinnvoll?

4.2 Veränderungen der natürlichen Biodiversität

Bereits heute wird festgestellt, dass die natürliche Biodiversität sich aufgrund des Klimawandels verändert (Korn und Erpe 2006, NABU 2006). Pflanzen und Tiere folgen den Klimabedingungen, die sie für ihr Überleben brauchen. Neobiota, also neue Pflanzen- und Tierarten, vor allem Insekten, Vögel und Fische, Mikroorganismen und Pilze werden in Regionen oder an Standorten entdeckt, wo sie bislang unbekannt waren, und können sich dort etablieren. Dagegen verlieren die bislang angepassten Lebewesen ihren Konkurrenz- und Standortvorteil, wenn sich die Umweltbedingungen durch den Klimawandel ändern. Damit wird das Gleichgewicht in der Biodiversität verändert.

Natürlich vorkommende Flora und Fauna sind auf der einen Seite für den ökologischen Landbau nützlich, beispielsweise in Bezug auf das Mikroklima, die Bodenfruchtbarkeit, die Schädlingsbekämpfung und das Naturschutzimage. Auf der anderen Seite kann die Begleitflora und -fauna aber auch teilweise problematisch sein, sowohl für die Flächenbewirtschaftung als auch im Hinblick auf die Produktionsqualität und -quantität; hier können Probleme durch Ressourcenkonkurrenz, Krankheiten, Fraß oder Kontaminationen entstehen.

Im ökologischen Pflanzenbau, der Gemüse- und Ackerbau, Obst-, Baum- und Strauchkulturen sowie Grünland umfasst, wird versucht, die positiven Effekte der natürlichen Biodiversität zu fördern und die negativen Effekte zu reduzieren. Dafür stehen kulturenbau-technische Methoden wie die Bodenbearbeitung oder manuelle, mechanische oder thermische Verfahren zur Verfügung, außerdem wenige insektizid und fungizid wirkenden Mittel aus natürlichen Wirkstoffen und Mineralien sowie präventive systemische Maßnahmen, zum Beispiel entsprechende Fruchtfolgen, Weidemanagement und angepasste Sorten. Diese Maßnahmen sind aber in der Regel nicht so effizient wie die chemisch-synthetisch hergestellten Herbizide, Insektizide und Fungizide, die im konventionellen Pflanzenbau eingesetzt werden können. Geringere Erträge und Leistungen sowie Qualitätsprobleme sind deswegen üblich.

Der ökologische Pflanzenbau muss damit rechnen, dass neue oder bislang unproblematische Unkräuter, Infektionen, Schadinsekten, Schnecken, Vögel und Schadinager zusätzliche Bewirtschaftungs-, Ertrags- und/oder Qualitätsprobleme verursachen, und sich deswegen der Abstand zu konventionellen Ergebnissen vergrößert wird.

Für die ökologische Pflanzenproduktion ist gesundes Saatgut von zentraler Bedeutung. Neue oder bislang beherrschbare pilzliche oder mikrobielle Infektionen können in Zukunft zunehmen. Das Gleiche gilt für die Nachernte-Lagerung. Hier sind vor allem Käfer, Pilzinfektionen und Nager bedeutsam.

Die Veränderungen in der natürlichen Biodiversität wirken sich nicht nur auf den Pflanzenbau, sondern auch indirekt und direkt auf die ökologische Tierhaltung aus. Eine indirekte Wirkung wäre das vermehrte Auftreten von Giftpflanzen oder giftigen Stoffen wie beispielsweise Mykotoxinen, die das Futter kontaminieren. Eine direkte Wirkung könnte durch neue oder veränderte Krankheiten und Parasiten entstehen. Beide beeinträchtigen die Gesundheit der Tiere. In der ökologischen Tierhaltung können nach den gesetzlichen Vorgaben (EU-Definition 834/2007/EG) zwar die gleichen Tierarzneimittel wie in der konventionellen Tierhaltung eingesetzt werden; da aber die Medikamente vom Tierarzt verschrieben und längere Wartezeiten eingehalten werden müssen, hat der Einsatz vieler Tierarzneimittel für ökologische Betriebe negative ökonomische Auswirkungen. Deswegen haben epidemiologische und ätiologische Veränderungen von Krankheiten und Parasiten, aber auch eine veränderte Witterung Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und die Produkt- und Prozessqualitäten der ökologischen Tierhaltung.

Forschungsfragen zum Themenkomplex „Veränderte Biodiversität“

Pflanzenbau

- Welche Unkräuter, Infektionen, Schadinsekten, Schnecken, Vögel und Schadinager werden zukünftig problematisch für den ökologischen Pflanzenbau (Indikatoren)?
- Welches Saatgut und welche Lagerschädlinge (Pilze, Tiere, Mikroorganismen) werden im Rahmen des Klimawandels mehr Probleme bereiten?
- Welche präventiven und kurativen Bekämpfungsstrategien (Nützlinge, Wirkstoffe, Landbaumethoden) sind in der gesamten Prozesskette des Pflanzenbaus international bekannt und wie kann der ökologische Landbau diese nutzen?
- Welche neuen Bekämpfungsstrategien müssen für den Ökolandbau entwickelt werden (Prognosemodelle, Monitoring, Landtechnik, Management, Wirkstoffe)?

Tierhaltung

- Welche neuen oder stärker auftretenden Giftpflanzen bzw. giftige Stoffe können das Tierfutter auf dem Feld oder im Lager kontaminieren (Monitoring)?
- Mit welchen neuen oder verstärkt auftretenden Krankheiten bzw. Parasiten ist in der ökologischen Tierhaltung zu rechnen (Indikatoren)?
- Welche präventiven und kurativen Bekämpfungsstrategien (Hygiene, Nützlinge, Managementmethoden) für neue oder verstärkt auftretende Tierkrankheiten sind bekannt und wie kann der ökologische Landbau diese nutzen?
- Welche neuen Tiergesundheits- und Tierhaltungskonzepte müssen für den Ökolandbau entwickelt werden, um veränderter Krankheitsdisposition begegnen zu können (Stallbau, Tierhaltungstechnik, Weidemanagement, Medikamente)?

4.3 Extremwetter

Der Klimawandel ist ein langsam stattfindender Prozess, an den sich die Landwirtschaft anpassen kann. Die Landwirtschaft ist weniger klima-, sondern mehr wetterabhängig – das war schon immer so. Das Klima ist die langfristige Summe des Wetters. Seit mehreren Jahren gibt es auch in Deutschland immer neue Wetterrekorde:

- Trockene Sommer 2003 oder 2006, nasse Sommer 2002, 2007 und 2008
- Kalte Winter 2005/06, warme Winter 2006/07 und 2007/08
- Nasses Frühjahr 2007, trockenes Frühjahr 2008

Nicht immer muss eine gesamte Saison problematisch sein. Auch einzelne Ereignisse reichen als Kalamität aus, die Landwirtschaft zu erschweren. Es kommt nicht immer, aber immer öfter zu

- Temperaturrekorden bezüglich des Jahresdurchschnitts, absoluter Maxima und der Anzahl Tropentage/-nächte,
- Starkregenereignissen, also sehr hohen Tagesmiederschlägen, Überschwemmungen und Hagel,

- heftigen Schneefällen und in der Folge zu Lawinen, Schneebruch, Dacheinbruch und Stromausfällen,
- Bränden, beispielsweise im Wald, bei der Getreideernte oder durch Blitzschlag,
- tropischen Gewittern und Stürmen mit der Folge von Windbruch, Ernte- und Gebäudeschäden, sowie Stromausfällen.

Diese Wetterkapitole sind nicht vorhersagbar und machen eine landwirtschaftliche Planung schwierig. Was in dem einen Jahr richtig war, kann im Folgenden falsch sein: In semi-ariden Gebieten, wo diese extremen Unterschiede schon immer aufgetreten sind, hat sich die Landwirtschaft angepasst, indem Bewässerung vorgesehen ist, die Produktion diversifiziert wird und Rücklagen gebildet werden. Die deutsche Landwirtschaft ist bislang nicht auf extremen Wetterwechsel eingestellt und kalkuliert mit stabilen Produktionsbedingungen.

Der ökologische Landbau ist von Wertextremen tendenziell mehr betroffen, als der konventionelle. So erschweren lokal statt global ausgerichtete Betriebsstrukturen die Reaktionsmöglichkeiten auf unvorhergesehene Wetterereignisse. Dies betrifft vor allem den Einsatz von Betriebsmitteln und die Vermarktung. Darüber hinaus erschweren Weltweitwirtschaft statt Stallhaltung im Sommer sowie die geringere Vielfalt einsetzbarer Mittel zur Regulierung unerwünschter Umweltfaktoren die Anpassungsmöglichkeiten des ökologischen Landbaus.

Fatal werden Extremwetterereignisse, wenn bestimmte Produktionszweige ausfallen oder Betriebsmittel nicht mehr ausreichend zur Verfügung stehen. Vorsorge wird hier bislang nicht betrieben. Diversifizierung der Produktionszweige und Einkommensquellen, Futterreserven, finanzielle Puffer, extremwettertaugliche Gebäude und Maschinen, Notstrom-Aggregate, Kommunikations- und Wegesicherung für den Notfall oder auch Versicherungen gegen Ernteausfall und Qualitätsminderung können zur Absicherung von Extremwetterfolgen sinnvoll sein.

Unklar ist die ökonomische Bewertung, also die Frage, ob sich diese Maßnahmen einzelbetrieblich lohnen. Eventuell ist der Staat gefordert, hier Hilfestellung zu geben. Dieses kann durch folgende Maßnahmen erfolgen:

- Fiskalpolitisch: Steuererleichterung, Finanzhilfen
- Strukturell: verbesserte Notfall-Infrastruktur, beispielsweise Bereitstellung von Notstromaggregaten, personeller und technischer Katastrophenhilfe sowie allgemeiner Infrastruktur wie Bewässerung und Deiche
- Aktive Post-Kalamitätenhilfe, die nicht nur bei der Bewältigung der Katastrophe an sich, sondern auch bei ihren Folgen greift
- Ordnungspolitisch durch flexible Richtlinien und verbesserte Rechtsstellung gegenüber Hilfsprogrammen und Versicherungen

Forschungsfragen zum Themenkomplex „Extremwetter“

- Welche Extremwetterereignisse treten zukünftig mit welcher Wahrscheinlichkeit auf (lokale Prognosemodelle)?
- Welche Auswirkungen haben Extremwetterereignisse auf den ökologisch wirtschaftenden Betrieb (ökonomisch, produktionstechnisch)?
- Wie kann der ökologische Landbau auf unplanbare Extremwetterereignisse reagieren (betriebliche Vorsorge)?
- Welche Möglichkeiten hat der Staat, die Folgen der Extremwetterereignisse abzupuffern (überbetriebliche Notfall- und Post-Notfallhilfe)?

5 Zusammenfassung

Die deutsche Landwirtschaft muss und kann sich an die veränderten Bedingungen durch den Klimawandel anpassen und wird eher Vor- als Nachteile haben. Der ökologische Landbau wird im Anpassungsprozess tendenziell mehr gefordert als der konventionelle. Die Forschung kann helfen, die Auswirkungen des Klimawandels auf den ökologischen Landbau zu reduzieren und geeignete Anpassungsmaßnahmen vorzuschlagen. Die Forschung muss dabei beachten, dass der ökologische Landbau besonders durch den Klimawandel betroffen ist, da viele Betriebsmittel und Managementmöglichkeiten nicht genutzt werden können, die dem konventionellen Landbau zur Verfügung stehen. Wichtig ist die Beachtung des gesamten Betriebssystems inklusive der gesellschaftlichen und ökologischen (standortlichen) Bedingungen, in dem der Mensch den Anpassungsprozess, das zentrale Element, durchführt.

Nicht alles, was der Anpassungsprozess an den Klimawandel mit sich bringt, muss neu erforscht werden. Es gibt Regionen in Europa, wo bereits heute die Klimabelastungen herrschen, die zukünftig in Deutschland auftreten werden. So gibt es zum Beispiel heute in Großbritannien ein Klima, wie es zukünftig für die nord-westdeutsche Region Deutschlands erwartet wird. Auch die südliche Rheinebene kann von Mittel- bis Südfrankreich oder Norditalien und Ostdeutschland inklusive der Börden sowie von Süd- und Ost-Europa, beispielsweise der Ukraine, lernen. Die dortigen Erfahrungen müssen jedoch an hiesige Bedingungen angepasst und weiter entwickelt werden. So wären Forschungsvorhaben sinnvoll, die die in einer Klimaregion bereits entwickelten Verfahren in andere Klimaregionen übertragen und dort adaptieren. Dieses wäre ein typischer Ansatz für transnationale EU- oder bilaterale Projekte.

Eine zentrale Forschungsaufgabe ist es, Entscheidungshilfe für die Rolle der Gesellschaft im Anpassungsprozess zu geben. So muss die Politik die Rahmenbedingungen

für die Anpassungsprozesse an den Klimawandel gestalten. Die Forschung kann helfen zu klären, ob in bestimmten Regionen eine Bewässerungslandwirtschaft aufgebaut wird oder in anderen Regionen wie den deutschen Trockengebieten die Landwirtschaft angepasst, extensiviert oder sogar aufgegeben werden sollte.

Während die Anpassung an den Klimawandel ein langfristiger Prozess ist, der mit Hilfe der Gesellschaft geleistet werden kann, so ist das Problem der zunehmenden Wetterextreme nicht gelöst. Hier kann sich die Landwirtschaft nicht anpassen, da keine Vorhersagen und damit keine Anpassungsstrategien möglich sind. Die Forschung kann anhand von Modellen oder Konzepten der Politik Entscheidungshilfen geben, wie die Ernteauffälle hinsichtlich Quantität und Qualität infolge der Extremwetterereignisse abgemildert werden können. Auch auf neue oder verstärkt auftretende Pflanzen- und Tierkrankheiten muss reagiert werden, damit die sozio-ökonomische Basis des Ökolandbaus nicht verloren wird. Ebenfalls müssen Schäden, verursacht durch verstärkte Bodenerosion, ebenso wie Gebäude- und Infrastrukturschäden, durch den Staat eingeplant werden. Bufferstocks, Prognosemodelle und lokale Agro-Kalamitäten-Konzepte sind zu entwickeln. Forschung und Beratung sind präventiv auf diese Aufgaben anzusetzen, damit nicht erst angefangen wird, wenn die Fragen und Probleme da sind.

Es muss der Praxis zeitig die Möglichkeiten eingeräumt werden, auf den Klimawandel zu reagieren. Die Richtlinien für den ökologischen Landbau können dem entgegengerhen. Deswegen sind die gesetzlichen (834/2007/EG, 889/2008/EG), aber auch die privaten rechtlichen Verhandlungsstandards des ökologischen Landbaus auf der Basis von Forschungsergebnissen so zu gestalten, dass die Praxis Anpassungsprozesse einleiten kann, ohne die Anerkennung im Rahmen der Kontrolle und Zertifizierung zu verlieren.

Literatur

- Dämmgen, U. (Hrsg.) (2007a): Calculations of emissions from German agriculture – National Emission Inventory Report (NIR) 2007 for 2005: introduction, methods and data (GAS-EM). Landbauforschung Völkernode, Sonderheft 304, Braunschweig
- Dämmgen, U. (Hrsg.) (2007b): Calculations of emissions from German agriculture – National Emission Inventory Report (NIR) 2007 for 2005: tables. Landbauforschung Völkernode, Sonderheft 304/A, Braunschweig
- DWD (Deutscher Wetterdienst) (2004): Mitteilung vom 27.07.2004. Umweltdaten Deutschland Online: <http://www.cmv-ilt.de/umweltdaten>, Umweltbundesamt, Berlin
- FAO (2007): Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome

- IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report, Working Group III, Chapter 8: Agriculture, Intergovernmental Panel on Climate Change. www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter8.pdf (3.3.2008)
- Korn, H.; Epple, C. (Hrsg.) (2006): Biologische Vielfalt und Klimawandel – Gefahren, Chancen, Handlungsoptionen. BfN-Skript 148. Bundesamt für Naturschutz, Bonn www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript148.pdf (4.10.2008)
- NABU (2006): Gewinner und Verlierer des Klimawandels. Naturschutzbund Deutschland, Berlin. www.nabu.de/mo06/mo06_13/08146.html#arten (4.10.2008)
- Rahmann G., Aulrich, K.; Barth, K.; Böhm, H.; Koopmann, R.; Oppermann, R.; Paulsen, H.M.; Weßmann, F. (2008): Klimarelevanz des Ökologischen Landbaus – Stand des Wissens. Agriculture and Forestry Research 58: 71–89
- Schaller, M.; Weigel, H.-J. (2007): Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft, und Maßnahmen zur Anpassung. Landbauforschung Völknerode, Braunschweig, Sonderheft 316
- Schmiedepfennig, D.; Lewandowski, J.; Reilly, J.; Tsigas, M.; Parry, I. (1996): Agricultural Adaptation to Climate Change: Issues of Longrun Sustainability. Natural Resources and Environment Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. AER-740. Washington
- Stokes, C.J.; Howden, M. (Hrsg.) (2008): An overview of climate change adaptation in Australian primary industries – impacts, options and priorities. A Report for the National Climate Change Research Strategy for Primary Industries of Australia. www.csiro.au/resources/AgricultureAdaptationReport2008.html (28.10.2008)
- UBA (2008): Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Erstellt vom Max-Planck-Institut für Meteorologie im UFOPLAN 204 41 136, UBA-FB 000969. Umweltbundesamt, Dessau
- Wiegmann, K.; Eberle, U.; Frische, U.R.; Hünecke, K. (2005): Umweltauswirkungen von Ernährung – Stoffstromanalysen und Szenarien. http://www.ernaehrungswende.de/pdf/DP7_Szenarien_2005_final.pdf (5.3.2008)
- Ziervogel G.; Cartwright, A.; Tas, A.; Adedunwo, J.; Zermoglio, F.; Shale, M.; Smith, B. (2008): Climate change and adaptation in African agriculture. Stockholm Environment Institute, Rockefeller Foundation, Johannesburg/Stockholm



KTBL-Schrift 472

Klimawandel und Ökolandbau Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf

KTBL-Fachgespräch
1. und 2. Dezember 2008
in Göttingen

Herausgeber

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Konzeption und Zusammenstellung

Dr. Ulrike Klöble, Werner Achilles, Helmut Döhler
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) | Darmstadt
Dr. Anja Christinck | Gersfeld

Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülshagen, Technische Universität München | Freising
Dr. Karl Kempkens, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen | Köln-Auweiler

In Zusammenarbeit mit der KTBL-Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

© 2008

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon (06151) 7001-0 | Fax (06151) 7001-123
E-Mail: ktb@ktbl.de | www.ktbl.de

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL unehrenhaft und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) | Bonn, Berlin im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Lektorat

Dr. Anja Christinck | Gersfeld
Dr. Ulrike Klöble, Werner Achilles | KTBL

Redaktion

Annette Schröder | KTBL

Titelfoto

© agrarfoto.com

Vertrieb

KTBL | Darmstadt

Druck

Druckerei Lokay | Reinheim

Printed in Germany

ISBN 978-3-939371-71-7

2008