

R. Bloch, J. Bachinger,
R. Fohrmann, R. Pfriem
(Hrsg.)

KLIMZUG 

Land- und Ernährungswirtschaft im Klimawandel

Auswirkungen, Anpassungsstrategien
und Entscheidungshilfen

Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten / Band 8



Ralf Bloch, Johann Bachinger, Reinhard Fohrmann, Reinhard Pfriem (Hrsg.)

Land- und Ernährungswirtschaft im Klimawandel

Auswirkungen, Anpassungsstrategien und Entscheidungshilfen

ISBN 978-3-86581-702-0

397 Seiten, 16,5 x 23,5 cm, 39,95 Euro

oekom verlag, München 2014

©oekom verlag 2014

www.oekom.de

Ralf Bloch, Johann Bachinger, Anna Maria Häring

Praxisversuche zur Erhöhung der Anpassungskapazität im Ökolandbau

1 Klimawandel trifft Ökolandbau

Nach aktuellen Klimaprojektionen für Deutschland wird das Land Brandenburg besonders stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein. Schon jetzt stellen geringe Niederschläge, Vorsommertrockenheit, Dürreperioden und milde Winter eine Herausforderung für die Landwirtschaft dar. Hinzu kommen immer häufiger Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge und Hitzeperioden (MLUV, 2008). Hiervon ist insbesondere der ökologische Landbau betroffen, der in Brandenburg überwiegend auf Sandstandorten praktiziert wird, die ein geringes Wasserspeichervermögen aufweisen (Bachinger, 2002).

Insbesondere die Stickstoffversorgung kann sich auf diesen Standorten durch die zu erwartenden klimatischen Veränderungen weiter verschlechtern. Beispielsweise wird bei Vorsommertrockenheit durch das schnelle Austrocknen der Sandböden die mikrobielle Stickstofffreisetzung reduziert, andererseits erhöhen die immer häufiger auftretenden Starkniederschläge und milderen, niederschlagsreicheren Winter die Nitratauswaschungsgefahr (Reyer et al., 2012). Ebenso können die klimatischen Veränderungen dazu führen, dass durch zunehmenden Wassermangel das Wachstum von Futter- und Körnerleguminosen stark beeinträchtigt wird. Hierauf reagieren ökologische Betriebe besonders empfindlich, da aufgrund der Anbaurichtlinien Futterverluste nur begrenzt durch Zukauf kompensiert werden können. Abnehmende Erträge bei Futterleguminosen haben wiederum einen geringeren Stickstoffinput in die betriebsinternen Stoffflüsse zur Folge, wodurch die oft angespannte Stickstoffversorgung im Ökolandbau weiter verschlechtert wird.

Hinzu kommt, dass durch den Klimawandel die Anzahl an verfügbaren Feldarbeitstagen abnehmen kann, an denen die Witterung die Durchführung von

Feldarbeiten ermöglicht. So kann beispielsweise nach Starkniederschlägen die Befahrbarkeit von Ackerflächen stark eingeschränkt sein. Ebenso können stark ausgetrocknete Böden nur eingeschränkt bearbeitet werden. Eine geringere Anzahl verfügbarer Feldarbeitstage ist insbesondere für den Ökolandbau problematisch, da durch den Verzicht auf Mineraldünger und chemischen Pflanzenschutz viele und zum Teil arbeitsintensive Feldarbeiten termingerecht durchgeführt werden müssen (mechanische Unkrautregulierung, Klee grasumbruch, Einbringen von Mist) und hierbei die Abhängigkeit vom Pflug besonders hoch ist.

Zur Regulierung von Unkräutern und Pflanzenkrankheiten sowie zur Ausnutzung von Vorfruchteffekten unterliegt die Fruchtfolgegestaltung im Ökolandbau strengen Regeln. Demnach ist das Anbausystem neben dem hohen Leguminosenanteil (Anbauumfang zwischen 20 und 40 Prozent) auch auf einen hohen Anteil von Sommergetreide in der Fruchtfolge angewiesen. Olesen et al. (2011) und Kersebaum et al. (2009) gehen davon aus, dass gerade der Anbau von Sommergetreide durch die Klimaänderungen in Mitteleuropa besonders betroffen sein wird, da eine zunehmende Frühjahrs- und Sommertrockenheit insbesondere beim Sommergetreide sensible Entwicklungsphasen wie Keimung sowie Blatt-, Blüte- und Fruchtbildung negativ beeinträchtigen könnte. Im Vergleich zum Wintergetreide können die Sommerformen nicht von der zunehmenden Winterfeuchte profitieren und weisen ferner einen höheren Wasserverbrauch auf (Chmielewski, 2007). Insbesondere die für Brandenburg typische Frühjahrstrockenheit stellt für Sommerkulturen eine besondere Gefährdung dar (Drastig et al., 2010). Kersebaum et al. (2009) gehen deshalb davon aus, dass insbesondere in wärmeren und trockenen Regionen der Anbau von Hafer abnehmen wird. Hiervon besonders betroffen wäre wiederum der ökologische Landbau in Brandenburg, wo der Hafer die zweitwichtigste Getreideart darstellt.

Auch der höhere Unkrautanteil macht den Ökolandbau gegenüber dem Klimawandel empfindlich. Bedingt durch den höheren Anteil an Unkräutern sind die Kulturpflanzen im Ökolandbau bereits jetzt einer verstärkten Wasser-, Licht- und Nährstoffkonkurrenz ausgesetzt, was zu Ertragsverlusten beiträgt. Nach Schaller et al. (2007) können rund zwölf Prozent der weltweiten Ertragsverluste auf Unkräuter zurückgeführt werden. Diese könnten sich durch die Klimaänderungen weiter verschärfen, wenn sich Unkrautpopulationen verändern und zum Beispiel Unkräuter durch milde Winter begünstigt werden (Gerowitz & Struck, 2008). Insbesondere perennierende Rhizom- und Wurzelunkräuter werden von den Klimaänderungen besonders profitieren, da sie aufgrund ihrer spezifischen Wachstumsstrategien gut an zunehmende Trockenheit angepasst sind. Zu diesen

Arten gehören nach Kersebaum et al. (2009) die Quecke (*Agropyron repense*) und die Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), die bereits heute zu den Hauptproblemunkräutern im Brandenburger Ökolandbau zählen.

2 Steigerung der Anpassungskapazität durch Praxisversuche

Oben aufgeführte Punkte machen deutlich, dass der Brandenburger Ökolandbau spezifische Schwachstellen aufweist, aus denen zukünftig negative Klimawirkungen (Stickstoff-, Wassermangel, abnehmende Erträge etc.) resultieren können. Inwieweit diese eintreten werden, wird einerseits von den tatsächlichen Auswirkungen des Klimawandels und andererseits von der Anpassungskapazität der Ökobetriebe abhängen. Diese Anpassungskapazität hängt von der Gesamtheit der Fähigkeiten, Ressourcen und Institutionen einer Region ab, Anpassungsmaßnahmen wirksam umzusetzen (Bundesregierung, 2008). Bestimmt wird sie vor allem durch sozioökonomische Faktoren wie finanzielle Ressourcen, Know-how und Technologien, institutionelle Kapazitäten sowie politischen Willen. Ferner spielen Faktoren wie soziale Netzwerke, Möglichkeiten zur Risikostreuung sowie die Fähigkeiten von Entscheidungsträgern, Informationen zu verarbeiten und daraus abgeleitete Entscheidungen zu treffen, eine wichtige Rolle (Yohe & Tol, 2002; Günther, 2009). Nach Smit & Wandel (2006) resultieren Anpassungsmaßnahmen erst aus der Nutzung der Anpassungskapazität. Der Ökolandbau steht hierbei vor der großen Herausforderung, system- und richtlinienkonforme Anpassungsmaßnahmen für den Ackerbau zu entwickeln, da viele im konventionellen Anbau gängige Maßnahmen nicht übertragbar sind (z. B. die Anwendung von Direktsaatverfahren in Kombination mit Glyphosat als Verdunstungs- und Erosionsschutzmaßnahme).

Anpassungsmaßnahmen für den Brandenburger Ökolandbau wurden von 2009 bis 2014 im Rahmen des KLIMZUG-Projekts Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg-Berlin (INKA BB) entwickelt. Hierbei wurde ein Aktionsforschungsansatz angewandt, der aktuelle Probleme aus der Praxis aufgreift und hierfür schrittweise Lösungsansätze entwickelt (Knierim & Hirte, 2011). Dieser Ansatz ist durch eine gleichberechtigte Partnerschaft zwischen Nichtwissenschaftlern (Praxispartner) und Wissenschaftlern geprägt.

Im vorliegenden Fall wurden zur Erfassung der Fragestellungen aus der Praxis und zur gemeinsamen Entwicklung von Praxisversuchen SWOT-Analysen durchgeführt. Hierbei handelt es sich um eine Methode, die eine Betrachtung der Stär-

ken (Strengths) und Schwächen (Weaknesses) sowie der Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats) eines Vorhabens ermöglicht (Kurtilla et al., 2000). Der Erkenntnisgewinn aus den Praxisversuchen wurde wiederum im Akteurskreis mittels SWOT-Analysen evaluiert. Insgesamt wurden in sechs Praxisbetrieben mehrjährige Anbausystemversuche zur Erprobung von Handlungsoptionen zur Optimierung der Wasser-, Futter- und Stickstoffversorgung und damit der Anpassungskapazität an klimatische Veränderungen durchgeführt:

- ◆ wassereffizientes Stoppelsaatverfahren zum Anbau von Zwischenfrüchten (Ökodorf Brodowin);
- ◆ Risikostreuung durch Zweikulturnutzungssysteme zum Anbau von Silomais (Landgut Pretschen);
- ◆ Optimierung der Wasser- und Stickstoffversorgung von Hafer und Winterweizen (Gut Wilmersdorf);
- ◆ Erhöhung der Fruchtartendiversität durch Wintererbsen- und Sommerroggenanbau (Beerfelder Hof);
- ◆ Anpassung des Anbaus von Körnerleguminosen (Fehrower Agrarbetrieb);
- ◆ Getreidemulchsaaten nach mehrjährigem Kleegrasanbau (Gut Temmen).

Zeitgleich wurden die Praxisversuche durch vergleichbare Exaktversuche auf Versuchsflächen der ZALF-Forschungsstation in Müncheberg unersetzt (genesteter Ansatz). In allen Versuchen wurden Anbauverfahren mit reduzierter Bodenbearbeitung in Kombination mit veränderten Aussatterminen und dem Anbau von Zwischenfrüchten erprobt. Durch diese Maßnahmenkombination sollten vor allem der Erosionsschutz, die Durchwurzelung sowie die Wasserverdaulichkeit der Böden verbessert werden. Als innovatives Bodenbearbeitungsgerät wurde in allen Versuchen der Ringschneider von »HEKO Landmaschinen« eingesetzt, da er eine ganzflächig wurzeldurchtrennende, gefügekonservierende Flachbodenbearbeitung bei hoher Flächenleistung gewährleistet. Im Folgenden werden einzelne Ergebnisse der Praxisversuche vorgestellt.

2.1 Wassereffizientes Stoppelsaatverfahren zum Anbau von Zwischenfrüchten

Durch den Klimawandel werden sich im Sommer häufiger Trockenphasen mit Starkregenereignissen abwechseln. Um Nährstoffverlusten und Erosion vorzubeugen, sollten daher auf leichten Böden Zeiträume mit offenem Ackerboden unbedingt vermieden werden. Eine stetige Bodenbedeckung lässt sich durch Zwi-

schenfrüchte erzielen, die als Unter- oder Stoppelsaaten zur Gründüngung oder als Futternutzung angebaut werden können (Kolbe, 2004). Dieser Anbau bietet zahlreiche Vorteile. Mithilfe schnell wachsender Zwischenfrüchte können so zum Beispiel Restfeuchte und Niederschläge produktiv zur Erzeugung von »Regenwurmfutter« genutzt werden (Erhöhung der Infiltrationsleistung durch Regenwurmkanäle). Durch den Anbau von Zwischenfrüchten lässt sich außerdem die Humusreproduktion verbessern, wodurch einem verstärkten Humusabbau während milder Winter entgegengewirkt wird. Gleichzeitig kann durch Humusaufbau die Wasserspeicherkapazität erhöht werden. Weitere Vorteile des Zwischenfruchtanbaus sind Unterkrautunterdrückung, Nährstoffkonservierung und, sofern Leguminosen verwendet werden, auch Stickstofffixierung (Kolbe, 2004). Diese Vorteile des Zwischenfruchtanbaus werden jedoch nur wirksam, wenn die Bestände auch einen hohen Biomassertrag und Deckungsgrad erzielen, was bei den geringen Niederschlägen und den leichten Böden in Brandenburg ohnehin problematisch ist. Erfahrungsgemäß erreichen viele Zwischenfruchtbestände diese Entwicklungsstufe nicht, da sie während der Erntezeit aufgrund hoher Arbeitspitzen und geringer Schlagkraft zu spät ausgesät werden (Zimmermann et al., 2011). Zu Verzögerungen kommt es insbesondere, wenn Stroh aufgedreht wird und dieses, wie im Ökolandbau häufig, mit Unkräutern durchsetzt ist. Die Strohtrocknung dauert hierdurch länger, wobei nutzbare Bodenfeuchte verloren geht. Um hierfür eine Lösung zu entwickeln, wurde auf dem Ökodorf Brodowin eine neue Methode zur effektiven Etablierung von Zwischenfrüchten erprobt. Hierbei wurde untersucht, wie sich noch während der Ernte durch eine unverzügliche möglichst flache Stoppelbearbeitung (Ringschneider sechs Zentimeter Arbeitstiefe) im Zwischenschwadbereich Wasserverluste durch die Unterbrechung des kapillaren Aufstiegs minimieren lassen und wie gleichzeitig die Restfeuchte zur Etablierung von Stoppelsaaten genutzt werden kann. So wurde in einem Arbeitsgang mit einem Schneckenkornstreuer in der Fronthydraulik ein Zwischenfruchtgemenge ausgebracht (Gemenge 45 Kilogramm pro Hektar: Alexandrinerklee, Bitterlupine, Buchweizen, Felderbse, Öllein, Ölrettich, Perserklee, Ramtillkraut, Serradella, Sommerwicke, Sonnenblume) und durch den nachfolgenden Ringschneider eingearbeitet (Verfahren A). Unmittelbar nach der Strohhäufung erfolgte diese Form der Breitsaat auch im Schwadbereich. Als Vergleichsvariante wurde das Zwischenfruchtgemenge erst einige Tage später nach der betriebsüblichen Strohhäufung, einer Stoppelbearbeitung (Grubbereinsatz) und in Drillsaat ausgebracht (Verfahren B). Der Versuch wurde als Langparzellenversuch angelegt und von 2010 bis 2012 auf drei verschiedenen Standorten wiederholt. Auf jede

Tabelle 1: Trockenmasseerträge und Stickstoffgehalte von Zwischenfruchtaufwüchsen bei unterschiedlichen Etablierungsverfahren (Ökodorf Brodowin).

Anbaujahr	2010		2011		2012	
Niederschlag Juli–Oktober (mm)	311		355		272	
Verfahren	A	B	A	B	A	B
Aussaattermin	30.07.	02.08.	09.08.	12.08.	30.07.	08.08.
Biomasseschnitt	05.10.		14.10.		10.10.	
TM dt/ha	29	20	27	24	20	15
N kg/ha	77	60	68	60	61	52

A: Unverzögliche Breitsaat mit Schneckenkornstreuer und Flachbodenbearbeitung.

B: Betriebsübliche Drillsaat nach Strohbergung und Stoppelsturz mit dem Schwergrubber.

Parzelle (250 Meter lang, 50 Meter breit) wurden acht Bonitur- und Erntepunkte verteilt. Die Bodenart variierte auf allen Versuchsschlägen zwischen sandig bis lehmig. Obwohl die Witterungsverhältnisse von Jahr zu Jahr variierten, ermöglichte die unverzügliche und kostengünstigere Breitsaatvariante (Verfahren A) in jedem Versuchsjahr eine zuverlässige und flächendeckende Zwischenfruchtetablierung und kann somit als eine »robuste Handlungsoption« betrachtet werden. 2010 wurden mit dem Verfahren fast 50 Prozent mehr Biomasseaufwuchs erreicht als mit dem betriebsüblichen Ansaatverfahren B (Tabelle 1). Trotz der ungleichmäßigen Saatgutablage war bei Verfahren A ein Auflaufen aller Gemengepartner (groß- und kleinkörnige Saaten) gewährleistet. Durch den Praxisversuch wird die Bedeutung der alten Regel für einen erfolgreichen Zwischenfruchtanbau: »Ein Tag im Juli ist so viel wert wie eine Woche im August und wie der ganze September« eindrucksvoll unterstrichen. Demnach sollte für eine erfolgreiche Etablierung von Zwischenfrüchten kein Tag nach der Ernte ungenutzt bleiben. Ein gutes Management und eine hohe Schlagkraft ermöglichen zu diesem Zeitpunkt eine effektive Ausnutzung der Restvegetationszeit und somit auch eine bessere Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels (Schutz vor Erosion durch schnelle Bodenbedeckung). Außerdem waren die früh gesäten Zwischenfruchtbestände besonders blütenreich und dienten Bienen und zahlreichen anderen Insektenarten als Herbsttracht. Den vielfältigen Ökosystemleistungen des Zwischenfruchtanbaus wie Bodenschutz, Minderung von Stickstoffemissionen und

Förderung der Bestäubungsleistung (vgl. Stolze et al., 2012) stehen jedoch hohe Saatgutkosten gegenüber. Umso notwendiger sind zuverlässige und robuste Verfahren, die einen hohen Etablierungserfolg gewährleisten.

3 Schlussfolgerungen

Der genestete Ansatz aus mehrjährigen Praxis- und Exaktversuchen erwies sich als wirkungsvolle Methode, um Anpassungsmaßnahmen zu identifizieren und sie auf ihre Robustheit und Regionalisierung hin zu überprüfen. Aus einer Vielzahl von erprobten Anbauverfahren erwiesen sich jedoch nur einige als praxistaugliche Handlungsoptionen. Hierzu zählen unter anderem das in Brodowin erprobte Stoppelsaatverfahren für Zwischenfrüchte, die pfluglose Spätaussaat von Silomais sowie der Einsatz des Ringschneiders zum Regulieren mehrjähriger Klee grasbestände. Durch diese Verfahren lassen sich Handlungsspielräume erweitern, witterungsbedingt schwierige Zeitfenster effektiver nutzen und Risiken im Acker- und insbesondere im Futterbau minimieren. Demzufolge können sie einen Beitrag zur Diversifizierung von Anbauverfahren leisten, was sich positiv auf die Anpassungskapazität der Betriebe auswirken kann. Zugleich wurde aber auch deutlich, dass aufgrund der Ertragseinbußen pfluglose Anbauverfahren im Brandenburger Ökolandbau nur temporär und kulturartenspezifisch als Anpassungsmaßnahmen infrage kommen. Gemäß Gruber & Thamm (2005) wird im Ökolandbau Nordostdeutschlands bis zu ein Drittel der Ertragsschwankungen durch standort- und witterungsbedingte Einflüsse verursacht, womit das Ertragsrisiko deutlich höher ist als im konventionellen Landbau. Die Einflussnahme des Ökolandwirtes auf den Ertrag ist deshalb gering, sodass auf den Einsatz verbleibender Maßnahmen wie den Pflug nicht verzichtet werden sollte. Hinzu kommt, dass die Sandböden in Brandenburg für reduzierte Bodenbearbeitungsverfahren kaum geeignet sind, da sie aufgrund ihrer Textur und geringer Humusgehalte zur Dichtlagerung neigen (Ellmer et al., 2001). Somit ist die Anpassungskapazität an diesem Punkt stark reduziert. Eingeschränkte Anwendungsmöglichkeiten für die reduzierte Bodenbearbeitung im Ökolandbau können aber auf der Betriebsebene fruchtfolge- und kulturartenspezifisch entwickelt werden. Wie das Projekt INKA BB zeigt, können Aktionsforschungsvorhaben die Landwirte hierbei wirkungsvoll unterstützen. So gaben bei einer Praxispartnerbefragung 80 Prozent der am Teilprojekt Ökolandbau mitwirkenden Akteure an, dass sie ihren Wissensstand zum Thema Anpassung an den Klimawandel durch das Projekt verbessern konnten. Ferner gaben 50 Prozent der Akteure an, die im Projekt erprobten Anpassungsmaßnahmen nach Projektende weiter anwenden zu wollen.