

## Eine Resilienzstrategie für die hessische Landwirtschaft

Susanne v. Münchhausen<sup>1</sup>, Marin Trieschmann<sup>2</sup> & Tim Treis<sup>2</sup>

*Keywords: Resilience strategy, legume crops, arable farming, biogas production*

### Abstract

*Current agricultural production is able to deliver significant amounts of food but depends on energy-intensive fertilizers and pesticides. This is affecting the climate, soil health and farm resilience. Our 'Resilience Strategy for Hessian Agriculture' builds on existing strategies for arable farming and organic farming, but it uses a complex strategic approach that is based on organic farming practices. The 'driving force' of the resilience strategy are legume crops, which build up humus, bring carbon into the soil and collect nitrogen. An expansion of their cultivation translates into improved soil health and structure. When soils store water better, drought risks are reduced. Moreover, biogas plants play a key role for the adjusted crop rotation (and animal husbandry), and change into local fertilizer and energy hubs in the model. This paper presents potential implications of such strategic adjustments. Draft model-based results will trigger the discussion: Could this approach strengthen the resilience of agriculture in the long term?*

### Einleitung und Zielsetzung

Seit der Finanzkrise 2008 und erst recht anlässlich der spürbaren Auswirkungen der Klimaerwärmung (seit 2018), den Folgen der COVID-19-Pandemie und der Energie- und Düngemittelkrise befeuert durch den Krieg in der Ukraine manifestieren sich unterschätzte Risiken für Agrar- und Ernährungswirtschaft. Die Zeit drängt, die Landnutzung durch die Umsetzung von langfristig ausgerichteten und durch die Praxis getragene Strategien zukunftsfähig zu machen (BMEL 2021). Zukunftsfähigkeit bedeutet Umbau der landwirtschaftlichen Erzeugung hin zu resilienten Systemen (EC 2020). Die aktuell (noch) weit verbreitete Form der Landwirtschaft braucht energieintensive Inputs wie synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel und global transportierte Futtermittel. Diese Inputs bedingen nicht nur wirtschaftliche und politische Abhängigkeitsrisiken. Sie verursachen auch klimarelevante Emissionen, denn die eingesetzte Energie stammt vorwiegend aus fossilen Brennstoffen. Neben Herstellung, Transport bzw. Ausbringung der Inputs steht auch die landwirtschaftliche Produktion selbst in der Kritik, weil auch die Verfahren eine Freisetzung von Klimagasen bedingen.

An erster Stelle werden Tierhaltungsverfahren aufgeführt. Aber auch im Ackerbau haben sich Systeme etabliert, die quasi "unsichtbar" Klimagasen freisetzen. Denn neben Input- bzw. Maschineneinsatz wird Humus ab- anstatt aufgebaut, obwohl der Boden eigentlich CO<sub>2</sub> und Stickstoff speichern sollte. Der Ackerbau soll zum Klimaschutz beitragen, so die Ackerbaustrategie 2023 (BMEL 2021). Dies kann durch die Minderung von Klimagasemissionen (fossile Brennstoffe, Tierhaltung) sowie die Zunahme der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung im Boden (Humusaufbau) und eine nachhaltige Energieerzeugung in Biogasanlagen erfolgen.

---

<sup>1</sup> Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE), Schicklerstr. 5, 16225 Eberswalde, Deutschland, [svmuenchhause@hnee.de](mailto:svmuenchhause@hnee.de), [www.hnee.de/svmuenchhausen](http://www.hnee.de/svmuenchhausen)

<sup>2</sup> Vereinigung ökologischer Landbau Hessen e.V., Binsförther Straße 26, 34326 Neumorschen

Zielsetzung dieses Beitrages ist es, das Konzept einer Resilienzstrategie für die Landwirtschaft vorzustellen und auf der Grundlage ausgewählter quantitativer und qualitativer Kenngrößen zur Diskussion zu stellen.

Im Zentrum der Resilienzstrategie steht die Ausweitung des Leguminosenanbaus auf bis zu 30% der Ackerfläche aufgrund der politisch als maßgeblich eingestuften Aspekte "mehr CO<sub>2</sub>-Sequestrierung", "weniger chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel", "mehr Biogaserzeugung" und "weniger Treibhausgasemissionen" (DG-Agri 2022). Denn die Ausdehnung des Anbaus von Körnerleguminosen und 2-jährigem Luzerne-Kleegrass bei Reduzierung des humuszehrenden Getreideanbaus kann eine Fruchtfolge gewährleisten, bei der Kohlenstoff im Boden gebunden wird. Gleichzeitig ließe sich die Biogaserzeugung als Teil des Systems ausbauen.

Die Vorgehensweise beruht auf einem komparativ-statischen Ansatz für drei Szenarien-Zeiträume. Grundlage bilden statistische Daten und Kennwerte bzw. Formeln der Beratung im ökologischen Landbau, wie im Abschnitt "Methodische Herangehensweise" erläutert. Die Ergebnisse der Szenarienanalysen werden anhand von quantitativen und qualitativen Daten aus der Flächennutzung, Stickstoffbilanzierung, Humusaufbau, dem Futterbedarf und der Biogaserzeugung abgeleitet. Die Diskussion beleuchtet kritisch die Modellrechnungen und weiterführenden Forschungsbedarf.

### **Methodische Herangehensweise und Datengrundlage**

Die "Resilienzstrategie für die hessische Landwirtschaft" fußt auf den bestehenden Strategien für die Weiterentwicklung der Landwirtschaft in Deutschland (BMEL 2019, BMEL 2021, ZKL 2021). Die modellhafte Abbildung der Kulturaufteilung im Ackerbau und den relevanten Nährstoffflüssen in und von der Tierhaltung und Biogaserzeugung konkretisiert aber die bisher eher allgemein gehaltenen Leitlinien der Strategien. Der konzeptionelle Ansatz beruht auf einer systemischen Betrachtung, bei der modellbasiert komplexe Zusammenhänge in ihrer Wirkung quantitativ abgebildet werden. Die Abschätzung der potentiellen Umsetzungseffekte entstammen der gängigen Beratungspraxis für den ökologischen Landbau im Bundesland Hessen und sind bereits weitgehend praxiserprobt. Neu ist die konsequente Zusammenschau von einzelbetrieblichen Umsetzungskonzepten und deren Übertragung auf ein Regionsmodell.

Es handelt sich um einen komparativ-statischen Vergleich der Flächennutzungsstruktur aus der Agrarstatistik (Ausgangssituation 2020), einem Übergangsszenario (Szenario T 2025) und einem Zielszenario (Szenario Z 2028). Das Modell ist nicht als Fruchtfolgesystem für Einzelbetriebe zu interpretieren. Vielmehr stellt die Zusammensetzung der Anteile der Ackerfrüchte eine Kulturaufteilung für eine Beispielregion dar. Die Aufteilung bezieht sich auf die Hauptfrüchte. Die Daten der Flächennutzung und Erträge beruhen auf den statistischen Daten der Landwirtschaftszählung für das Land Hessen (Destatis 2021). Ausgangsbasis bildet das Jahr 2020 mit der tatsächlichen Nutzung von Acker- und Grünlandfläche. Die Kulturaufteilung entspricht einer vereinfachten Nutzungsstruktur, um das Modell auf die abzubildenden Anbauverfahren und deren optimierte Ausgestaltung zu fokussieren.

### **Ergebnisse**

Tabelle 1 zeigt die Kulturaufteilung für die modellbasierten Anpassungen im hessischen Ackerbau. Ausgangsbasis bilden die Daten für das Jahr 2020 (Destatis, 2021). In der Ausgangssituation (A) spielt der Leguminosenanbau mit 4% der Ackerfläche (AF) eine untergeordnete Rolle (knapp 24.000 ha).

**Tabelle 1: Anteil der ackerbaulichen Flächennutzung im Resilienzmodell (in %)**

Hessen gesamt	Flächennutzungsanteile (%)		
	A	T	Z
Winterweizen	31%	23%	16%
Sommerweizen	1%	1%	1%
Roggen	8%	6%	4%
Wintergerste	15%	11%	7%
Sommergerste	4%	3%	2%
Hafer, S-Gemenge	2%	2%	1%
Körnermais	3%	6%	9%
Silomais	10%	7%	5%
Hirse	0%	1%	2%
Amaranth	0%	2%	3%
Feldgras, GPS	4%	2%	0%
Luzerne-Kleegrass	1%	8%	15%
Körnerleguminosen	3%	9%	15%
Kartoffeln	1%	1%	1%
Zuckerrüben	4%	2%	1%
Feldgemüse	2%	2%	3%
Raps, Lein	10%	9%	8%
Sonnenblumen	0%	4%	7%

Für die Transformationsphase T wurde eine Zielgröße von 17% und für die Zielsituation (Z) von 30% bezogen auf die 443.400 ha Ackerfläche (AF) angesetzt. Diese Ausweitung des Leguminosenanbaus wird durch eine Halbierung des Getreideanbaus auf 31% der AF im Ziel-Szenario möglich. Auch der Anbau von z.B. Hirse, Amaranth, Lein und Sonnenblumen ist zur Stärkung der Resilienz bei möglicher zunehmender Trockenheit vorgesehen. Die Ausdehnung des zweijährigen Luzerne-Kleegrass-Anbaus erweitert die Fruchtfolge und liefert Stickstoff für das eigene Pflanzenwachstum und die nachgebaute Ackerkultur (i.d.R. Getreide). Deutlich weniger chemisch-synthetische Düngemittel sind erforderlich (Tab. 2).

**Tabelle 2: Ergebnisse des Resilienzmodells (in t/Jahr bzw. qualitativ)**

	Hessen, Tonnen/Jahr insgesamt			Änderung Szen. A -> Z
	A	T	Z	
Kornerträge	2.153.177	1.955.074	1.756.970	82%
Trockenmasse-Erträge zB Silomais, Luzerne-Kleegrass	907.881	1.017.612	1.127.344	124%
Stickstoff-Lieferung Leguminosen	818	4.566	8.314	1017%
Stickstoff-Bedarf Ackerfrüchte	5.645	4.756	3.867	69%
Stickstoff-Düngung	4.827	191	-	Wesentlicher Rückgang
Anpassung Anzahl Milchkuhe	100%	100%	84%	-16%
	Qualitative Beurteilung			Änderung Szen. A -> Z
	A	T	Z	
Humusbildung, CO <sub>2</sub> -Sequestrierung		++	+++	Wesentliche Zunahme
Erzeugung Biogas*		+	++	Zunahme
Einsatz Silomais in Biogasanlagen		-	--	Wesentlicher Rückgang
Einsatz Soja in der Milchviehfütterung		-	---	Vollständiger Rückgang
Kornerträge, verfügbar für Mast		-	--	Wesentlicher Rückgang

\* Umstellung bestehender Biogasanlagen auf Leguminosen-Kleegrass plus Mist/Gülle, Stroh,

Die Modellrechnungen zeigen, dass die Erntemengen bei Luzerne-Kleegrass steigen. Es wird in der Milchviehfütterung und in den Biogasanlagen eingesetzt. Der Boden bleibt durch den Anbau der winterharten Kultur in zwei aufeinanderfolgenden Wintern bedeckt. Das schützt vor Bodenerosion und Nährstoffauswaschung. Dadurch entfällt ein Arbeitsgang der Bestellung inklusive der anfallenden Kosten bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen des Zwischenfruchtanbaus. Auch die Körnerleguminosen sammeln Stickstoff und erhöhen den Humusgehalt im Boden. Die Ernte dient der Erzeugung von proteinreichen Lebensmitteln (Milch-/Fleischerersatz) und lokal eingesetzten Eiweißfuttermitteln für Milchvieh und andere Tiere (Ersatz für Importsoja).

Deren regionale, nationale oder EU-Erzeugung trägt maßgeblich zur Vermeidung der klima- und umweltrelevanten Auswirkungen der bisher üblichen Sojaimporte bei. Der Silo- und Körnermaisbau und dessen Koppelprodukt Maisstroh spielen eine wichtige Rolle. Denn der Mais ist als C4-Pflanze gut an den Klimawandel angepasst. Maissilage wird weiterhin an Milchvieh verfüttert. Zudem bleibt der Maisanbau – auch nach Ende

der umwelt- und ernährungspolitisch problematischen Energieerzeugung mit Maissilage – wichtig für die Optimierung der landwirtschaftlichen Biogaserzeugung. Denn der Teil der Körnermaisernte, der nicht in den menschlichen Verzehr geht, wird an Schweine- und Geflügel verfüttert, deren Mist/Gülle (zusammen mit Rindermist/-gülle) die Biogasanlagen "befeuert". Auch das bei der Körnermaisernte anfallende Stroh unterstützt die Prozesssteuerung in den Biogasanlagen. Da die Erntemengen bei Getreide wesentlich zurückgehen, stehen weniger Futtermittel für die Mast zur Verfügung, denn Importe sollten minimiert werden.

### **Diskussion und Schlussfolgerungen**

Die Ergebnisse der hier entworfene Resilienzstrategie zielen auf die Einrichtung von Biogasanlagen als lokale Nährstoff-/Energiedrehkreuze und die Trendumkehr hin zum Humusaufbau im Boden ab. Letzterer kann sogar kurzfristig zum Klimaschutz durch CO<sub>2</sub>-Sequestrierung und zur Klimawandelanpassung durch Erhöhung der Bodenfeuchte in Trockenphasen, der pflanzenverfügbaren Nährstoffe und damit der Einsparung von chemisch-synthetischen Düngemitteln beitragen. Gleichzeitig mindern alle drei Faktoren die politische und wirtschaftliche Abhängigkeit von düngemittel- und energieexportierenden Staaten wie Russland. Die energetische Verwertung von Leguminosen-Kleegrasschnitten und anderen bisher kaum verwendeten (Rest-)Stoffen, sowie der Nährstoffumbau als Dünger ist eine neue Herangehensweise. Da die Biogasanlagen dann mehr erzeugen als Energie, wird u.a. das Abrechnungssystem für Betreiber von Biogasanlagen angepasst werden müssen. Die Mehrproduktion von Körnerleguminosen erfordert den Aufbau neuer regionaler Wertschöpfungsketten für Eiweißprodukte aus dem heimischen Anbau. Das reduziert Klimagasemissionen, weil z.B. Sojaimporte entfallen. Zudem profitiert die Regionalwirtschaft im ländlichen Raum.

Einige Zusammenhänge sind im Resilienzmodell bisher noch nicht mit Daten und Formeln abgebildet, da die aktuellen Ergebnisse mit einer Pilotversion ermittelt wurden. Das Modell soll u.a. auf Grundlage der Wita-Diskussion weiterentwickelt werden. Ziel ist auch, den sich abzeichnender Forschungsbedarf zu konkretisieren. Sobald das Modell belastbare Ergebnisse liefert, sollen Politikempfehlungen abgeleitet und der Dialog mit den Verantwortlichen gesucht werden.

### **Literatur**

- BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2019. Zukunftsstrategie ökologischer Landbau. [www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/service/Zukunftsstrategie.pdf](http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/service/Zukunftsstrategie.pdf)
- BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2021. Ackerbaustrategie 2023, Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau. <https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Broschueren/ackerbaustrategie2035.pdf>
- Destatis – Statistisches Bundesamt 2021. Landwirtschaftszählung 2020. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftszaehlung2020/ergebnisse.html>
- EC – European Commission 2020. Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally friendly food system. [https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f\\_action-plan\\_2020\\_strategy-info\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf)
- GD-Agri – Generaldirektion Landwirtschaft 2022. Bemerkungen zum GAP-Strategieplan von Deutschland, Anlage. [https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans/observation-letters\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans/observation-letters_en)
- ZKL – Zukunftskommission Landwirtschaft 2021. Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft. <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/zukunftskommission-landwirtschaft.html>