



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

DIE ÖKONOMISCHE BEDEUTUNG VON BODENBIODIVERSITÄT – ENTWICKLUNGSPFADE BIS 2050 AM BEISPIEL DES WEIZENANBAUS

Tania Runge¹, Martin Banse², Christine van Capelle³, Stefan
Schrader³

tania.runge@thuenen.de

¹Thünen-Institut für Ländliche Räume, Bundesallee 64, 38116 Braunschweig

²Thünen-Institut für Marktanalyse, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig

³Thünen-Institut für Biodiversität, Bundesallee 65, 38116 Braunschweig



2021

***Posterpräsentation anlässlich der 61. Jahrestagung der GEWISOLA
(Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.)***

***„Transformationsprozesse im Agrar- und Ernährungssystem:
Herausforderungen für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften,
22. bis 24. September 2021***

DIE ÖKONOMISCHE BEDEUTUNG VON BODENBIODIVERSITÄT – ENTWICKLUNGSPFADE BIS 2050 AM BEISPIEL DES WEIZENANBAUS

Zusammenfassung

Die landwirtschaftliche Produktion hängt in hohem Maße von zahlreichen Bodenprozessen ab, die von Bodenorganismen angetrieben werden. Dennoch findet die biologische Vielfalt des Bodens bei Szenarioanalysen zur Zukunft der europäischen Landwirtschaft bisher kaum Beachtung. In einem iterativen partizipativen Prozess wurden vier Entwicklungspfade formuliert, die sich hinsichtlich der Berücksichtigung des Bodenlebens bei der Bewirtschaftung unterscheiden. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf Zielkonflikte und Synergien zwischen externen technologiebasierten Leistungen und den durch die biologische Vielfalt im Boden erbrachten Ökosystemleistungen gelegt. Mit Hilfe von Modellrechnungen wurden die Effekte der Bodenbiodiversität auf Ertragshöhe und -stabilität bis 2050 am Beispiel der Weizenproduktion zu quantifiziert.

Keywords

Ackerbau, Bodenorganismen, Ökosystemleistungen, Szenarioanalyse, allgemeines Gleichgewichtsmodell

1 Einleitung

Es ist zu beobachten, dass die Biodiversität global abnimmt, so auch in den Böden (FAO 2020). Vor allem im Ackerbau sind die biologische Vielfalt der Böden und die vielfältigen durch sie erbrachten Ökosystemleistungen stark bedroht. Gleichzeitig wächst das Bewusstsein, dass eine Verringerung der Bodenorganismen die Böden anfälliger für Degradationsprozesse macht und folglich die Ernährungssicherheit negativ beeinflusst. Die Frage, wie die Pufferkapazität des Biodiversitätspools im Boden im Hinblick auf eine nachhaltige Nahrungsmittelproduktion gefördert werden kann, wird mit dem Klimawandel und der beobachteten Verlangsamung des Ertragsanstiegs bei mehreren Kulturpflanzen immer relevanter (GOMIERO 2016, SCHAUBERGER et al. 2018). Dabei werden langfristig stabile Erträge neben der Ertragshöhe zunehmend wichtig (MACHOLDT und HONERMEIER 2017). Bisher wird der Rolle der Bodenbiodiversität bei der Gewährleistung der Ertragsstabilität jedoch wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

2 Methodik

Vier Entwicklungspfade wurden in einem iterativen Prozess mit Beteiligung eines interdisziplinären Teams aus Wissenschaftlern (Ökonomen und Ökologen) sowie unter Berücksichtigung von Erkenntnissen aus Fokusgruppendifkussionen und Interviews mit Landwirten in 5 EU Ländern entwickelt. Berücksichtigt wurden insbesondere die Bedeutung von technologiebasierten Leistungen und Ökosystemleistungen und deren Zusammenspiel im Hinblick auf Erträge. Die Entwicklungspfade mit 2050 als Zieljahr unterscheiden sich hinsichtlich des zu erwartenden Ertragsniveaus und der Ertragsvariabilität. Sie wurden absichtlich idealisiert und heißen: (a) Produktivität zuerst, (b) Mutter Erde, (c) Verarmtes Bodenleben und (d) Mittelweg. Während „Produktivität zuerst“ auf dem Einsatz externer Inputs und technologischer Lösungen basiert, verhält es sich bei „Mutter Erde“ genau umgekehrt. Hier stehen die Förderung und Nutzung der biologischen Vielfalt des Bodens im Vordergrund. Degradierete Böden prägen die Bewirtschaftung bei „Verarmtes Bodenleben“. Beim „Mittelweg“ profitieren Landwirte von den Ökosystemleistungen, die der Biodiversitätspool des Bodens bereitstellt, während sie gleichzeitig neue Technologien einsetzen. Für jeden der

Entwicklungspfade wurden Narrative formuliert, um die den Bewirtschaftungsentscheidungen zugrunde liegenden Ursachenwirkungsbeziehungen zu beschreiben.

Um die Auswirkungen von Veränderungen der Biodiversität in landwirtschaftlichen Böden zu quantifizieren, wurden Modellläufe mit dem Marktmodell MAGNET (Modular Applied GeNeral Equilibrium Tool) durchgeführt. Traditionell wird MAGNET für handelspolitische Analysen verwendet, hier wird es eingesetzt, um die Auswirkungen einer mehr oder weniger bodenbiodiversitätsfreundlichen Pflanzenproduktion und ihrer Auswirkungen auf die Erträge im Zeitverlauf am Beispiel von Weizen in der EU-28 zu bewerten. Da die biologische Vielfalt des Bodens nicht direkt in den Modellansatz einbezogen werden kann, wurde unterstellt, dass die bestehende exogene Variable "technischer Fortschritt", unterschiedliche Anteile von technischen Leistungen und Ökosystemleistungen abdeckt. Eine gezielte Veränderung dieser exogenen Variablen in allen landnutzungsbasierten Produktionsfunktionen ab 2020 führte zu Erhöhungen und Reduzierungen der Ernteerträge. Dabei wurde angenommen, dass der Ertrag einer Dreieckswahrscheinlichkeitsverteilung folgt. Da die Form des Dreiecks Aufschluss über die Ertragsvariabilität gibt, war es möglich, Effekte der Bodenbiodiversität für jeden der vier Entwicklungspfade im betrachteten Zeitraum zwischen 2020 und 2050 zu beschreiben.

3 Ergebnisse

Mit Hilfe der Modellrechnungen konnte gezeigt werden, dass eine Verringerung der Bodenbiodiversität nicht nur die Erträge selbst beeinflusst, sondern auch langfristige Auswirkungen auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Agrarsektors sowie auf den Handel mit Agrarrohstoffen hat. Betrachtet wurde Weizen, da dieser mit einer jährlichen Weltproduktion von 772 Millionen Tonnen, wovon ein Fünftel in der EU-28 produziert wird und ca. 226 Millionen Tonnen, die jährlich weltweit gehandelt werden (FAOSTAT 2020) eine besondere Bedeutung zukommt. Wie erwartet zeigt „Produktivität zuerst“ die größten Ertragsschwankungen im Zeitverlauf, bei gleichzeitig höchstem durchschnittlichem Ertragszuwachs. „Mutter Erde“ dagegen weist die geringsten Ertragsschwankungen bei deutlich niedrigeren, dennoch positiven Wachstumsraten. Im Gegensatz dazu ist "Verarmtes Bodenleben" durch konstant negative jährliche Wachstumsraten gekennzeichnet bei mittleren Ertragsschwankungen. Der „Mittelweg“ hat etwas geringere jährliche durchschnittliche Wachstumsraten bei gleichzeitig deutlich höherer Ertragsstabilität als „Produktivität zuerst“. Insgesamt sind die Ertragsschwankungen für die EU-28 weniger ausgeprägt als auf globaler Ebene, innerhalb der EU gibt es jedoch Unterschiede. Bei allen vier Entwicklungspfaden steigt die Weizenproduktion in der EU, trotz steigender Ertragsschwankungen im Zeitverlauf. Während jedoch die Anbaufläche bei „Produktivität zuerst“ gegenüber der heutigen Situation recht konstant bleibt, nimmt sie bei den übrigen drei Entwicklungspfaden sogar deutlich zu, ganz besonders beim „Verarmten Bodenleben“. Fallen Ertragssteigerungen künftig durch den Verlust an Bodenbiodiversität niedriger aus, so wird dies teilweise durch einen weiteren Anstieg der Flächennutzung für Weizen kompensiert - in der EU sogar stärker als auf Weltebene. Hier wird deutlich, dass die guten Produktionsbedingungen für Weizen in der EU und die Marktsignale die Produktionsentscheidungen dominieren. Es konnte gezeigt werden, dass der Verlust an Bodenorganismen im Boden zu einer Fruchtfolge führt, die sogar noch stärker Weizen dominiert ist und damit zusätzlichen Druck auf die biologische Vielfalt der Böden ausübt. Es bedarf daher eines gezielten Anreizsystems um dieser Entwicklung entgegenzusteuern zu können.

Danksagung

Das Projekt wurde gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des EU – ERA-NET BiodivERsA3 (FKZ 01LC1620B).

Literatur

- BÜNEMANN, E.K.; et al. (2018): Soil quality – A critical review. In *Soil Biology and Biochemistry* 120, pp. 105–125. DOI: 10.1016/j.soilbio.2018.01.030.
- FAO, ITPS, GSBI, SCBD, und EC (2020): State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities, Report 2020. Rome, FAO. DOI: 10.4060/cb1928en
- FAOSTAT (2020): New food balances. Available online at <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>, abgerufen am 8/3/2020.
- SCHAUBERGER, B. et al. (2018): Yield trends, variability and stagnation analysis of major crops in France over more than a century. In *Scientific reports* 8 (1). DOI: 10.1038/s41598-018-35351-1
- GOMIERO, T. (2016): Soil Degradation, Land Scarcity and Food Security: Reviewing a Complex Challenge. In *Sustainability* 8 (281), pp. 1–41. DOI: 10.3390/su8030281.
- MACHOLDT, J. und B. HONERMEIER (2017): Yield Stability in Winter Wheat Production: A Survey on German Farmers’ and Advisors’ Views. In *Agronomy* 7 (45), pp. 1–18. DOI: 10.3390/agronomy7030045.