



Landwirtschaftliche Produktivität neu denken: mehr als Ertrag und Fläche

Ralf Seppelt, Bartosz Bartkowski

KERNAUSSAGEN

- Das vorherrschende Paradigma landwirtschaftlicher Produktivität - die Steigerung der Erträge und deren Optimierung im Verhältnis zu den Einstiegskosten - schenkt den ökologischen Folgen energieintensiver Praktiken häufig keine Beachtung.
- Zur Verringerung der Umweltbelastung durch die Landwirtschaft ist eine Verlagerung des Schwerpunktes auf die Energieproduktivität - die Messung der Produktionsleistung pro eingesetzter Energieeinheit - von entscheidender Bedeutung.
- Durch gezielte Anreize, Vorschriften und forschungsbasierte Entscheidungen können politische Entscheidungsträger eine wichtige Rolle bei der Förderung energieeffizienter landwirtschaftlicher Praktiken spielen.

Einführung

Lebensmittelsysteme sind für ein Drittel der weltweiten anthropogenen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Mit dem Anstieg der Weltbevölkerung wird auch die Nachfrage nach Nahrungsmitteln und damit das Aufkommen von Treibhausgas-Emissionen zunehmen, es sei denn, die globalen Nahrungsmittelsysteme (einschließlich der landwirtschaftlichen Praktiken) werden wesentlichen Änderungen unterzogen. Für die Eindämmung des Klimawandels ist eine Verbesserung der landwirtschaftlichen Effizienz von größter Bedeutung. Traditionsgemäß wird die landwirtschaftliche Produktivität als Ertrag pro Flächeneinheit bewertet. Dieser Ansatz reicht jedoch angesichts der Dringlichkeit des Klimawandels, der begrenzten Ressourcen und der Umweltauswirkungen nicht mehr aus.

In diesem Kurzdossier wird die landwirtschaftliche Produktivität als vielschichtiges Konzept, das über den flächenbezogenen Ertrag hinausgeht, neu definiert. Ein wichtiges Kriterium für die Bewertung der Nachhaltigkeit von landwirtschaftlichen Systemen ist die Energieproduktivität. Dies bezieht sich auf die Menge der pro Energieeinsatz-Einheit erzeugten landwirtschaftlichen Produktion. Eine Verringerung des Energieeinsatzes könnte jedoch möglicherweise zu einem zunehmenden Bedarf an Land führen. Das Problem besteht darin, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Nahrungsmittelproduktion durch die Verfügbarkeit von Land, Energie, Humanressourcen und Technologie begrenzt ist, ausreichend Nahrung zu produzieren und gleichzeitig die negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern; während erstere endlich sind, haben die drei letzteren das Potenzial, sich durch Innovation zu steigern.

Multiple Ziele

Um allen Menschen Zugang zu einer gesunden und angemessenen Ernährung zu ermöglichen und gleichzeitig die Auswirkungen der Landwirtschaft und der Lebensmittelversorgung zu verringern, ist es erforderlich, einen Ausgleich zwischen mehreren, manchmal konkurrierenden Zielen zu schaffen, einschließlich der Produktion von ausreichend gesunden Nahrungsmitteln, des Einsatzes effizienter Betriebsmittel, der Verringerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe und (damit) der Treibhausgas-Emissionen, des Einkommens der Landwirte, der biologischen Vielfalt und anderer Ökosystemleistungen (z. B. Wasserrückhalt/Speicherung und Hochwasserschutz).

Endlicher Raum

Weltweit verlangsamt sich das Wachstum der Ernteerträge, stagniert oder kehrt sich in einigen Fällen sogar um - zumindest teilweise aufgrund von Umweltschäden, die durch nicht nachhaltige Anbaumethoden verursacht wurden. Auf globaler Ebene klafft eine riesige Lücke zwischen dem Ertragspotenzial (das in Modellbetrieben, auf Forschungsflächen oder mittels Computermodellen ermittelt wurde) und den Erträgen, die Landwirte auf ihren Höfen tatsächlich erzielen. Besonders akut ist dies in regenbewässerten Anbausystemen in Afrika - nicht so sehr in den hochintensiven europäischen Systemen.

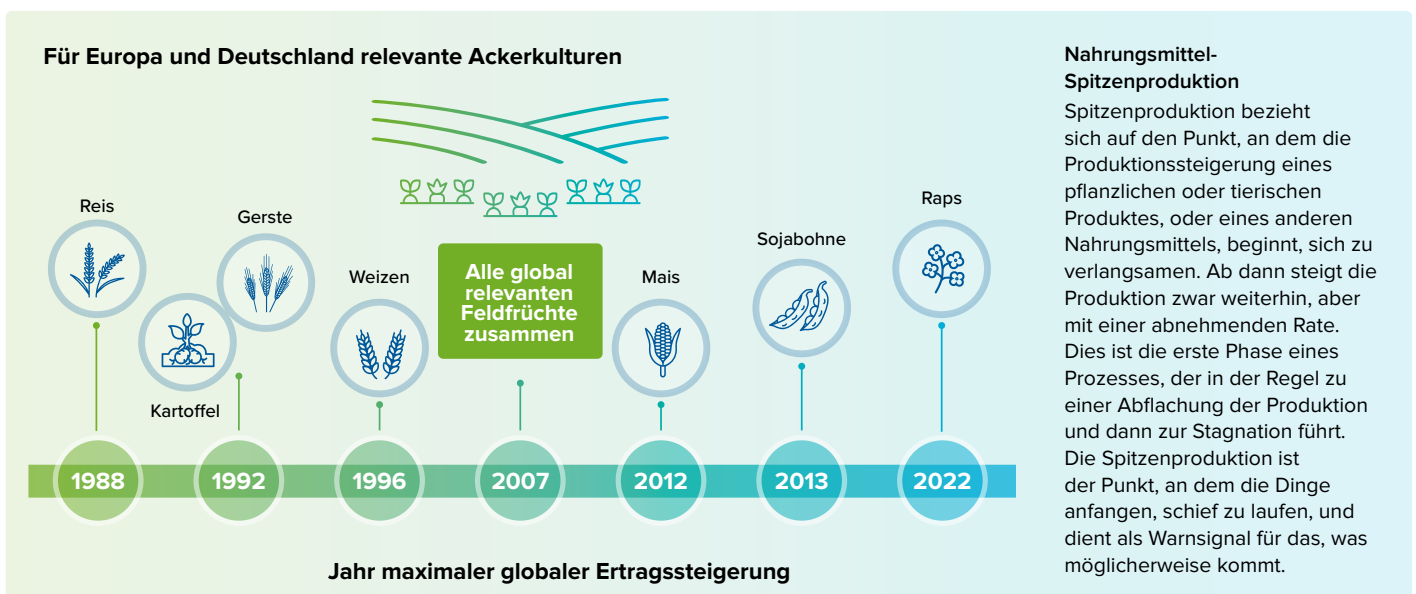
Das europäische (und deutsche) Bild ist ebenso komplex wie vielfältig. Ertragssteigerungen haben sich seit 2002 verlangsamt. Die Pachtpreise für Land sind durch die Konkurrenz von Solaranlagen und Biokraftstoffen, die wesentlich höhere Einkommen erzielen, gestiegen. Unterdessen sind Flächenstilllegungen in manchen Teilen Europas ein Problem, das auf wirtschaftliche Faktoren (hohe Kosten, geringe Gewinne), demografische Veränderungen (Landflucht, Überalterung der Landbevölkerung), politische

und Marktbedingungen (z. B. die Gemeinsame Agrarpolitik der EU, Subventionen), biophysikalische Faktoren (schlechte Bodenqualität, ungünstiges Klima), strukturelle Probleme (zersplitterter Landbesitz und kleine Betriebe) und geopolitische Veränderungen (Erbe des Kalten Krieges) zurückzuführen ist.

Gleichzeitig werden indirekte Landnutzungsänderungen in anderen Teilen der Welt von Europa vorangetrieben. Zum Beispiel ist die Schweinezucht (zur Fleischgewinnung) ein großes Geschäft in der EU, allen voran in Deutschland und Spanien. Die Nachfrage nach Soja zur Fütterung dieser Schweine treibt die Abholzung in den Haupt-Exportländern Brasilien und Argentinien voran. Nur etwa 24 % des in Europa für Viehfutter verwendeten Sojas ist als „entwaldungsfrei“ zertifiziert. Die Rodung von Wäldern und anderer natürlicher Vegetation hat eine weitere Verschlechterung der Umwelt und den Verlust der biologischen Vielfalt zur Folge. In vielen Fällen ist die Schaffung solcher Anbauflächen mit hohen Treibhausgasemissionen verbunden - so werden beispielsweise Kettensägen und Transportfahrzeuge, die bei der Waldrodung eingesetzt werden, mit fossilen Brennstoffen betrieben.

Während es seit langem einen Markt für Erzeugnisse aus verschiedenen landwirtschaftlichen Systemen gibt, ist das vorherrschende Narrativ, dass umweltfreundliche Anbausysteme geringere Erträge liefern als Systeme, die auf dem Einsatz von Mineraldünger und synthetischen Pestiziden basieren. Globale Meta-Analysen bestätigen die geringeren (und variablen) Ernteerträge ökologischer Systeme, aber auch ihre Überlegenheit in Bezug auf Umweltreichtum und Stabilität.

In jedem Fall verbessert diversifizierte Landwirtschaft jedoch die Ertragsstabilität, die Widerstandskraft gegenüber dem Klimawandel und anderen Faktoren.

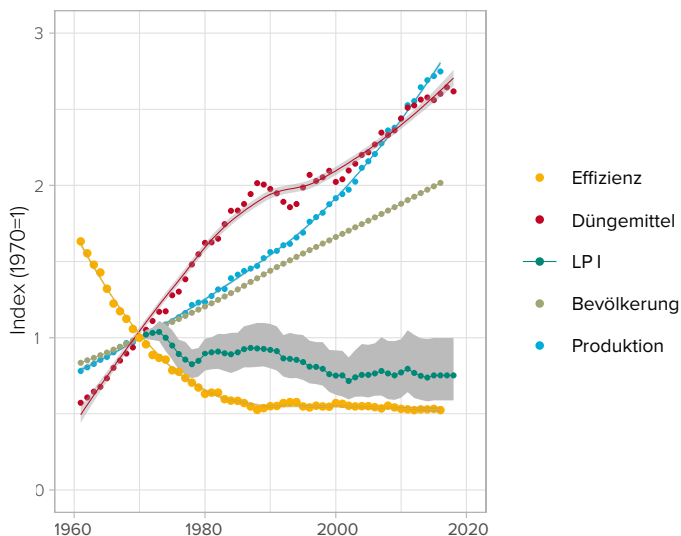


Jährliche Produktionssteigerungen sind bei den meisten Kulturpflanzen weltweit seit Jahrzehnten, wenn nicht Jahrhunderten, die Regel; allerdings hat die Steigerungsrate der Produktion vieler Kulturpflanzen in den letzten 40 Jahren ihren Höhepunkt erreicht. Zu den Faktoren, die zum Rückgang der Wachstumsrate beigetragen haben, gehören die Verknappung und Verschlechterung der Böden und die Annäherung an das biologische Potenzial einiger Kulturpflanzen.

Endliche Energie

Die moderne Landwirtschaft ist energieintensiv - Hightech-Landmaschinen, Bewässerung, Düngemittel, Pestizide usw. bedingen eine Erhöhung der CO₂-Bilanz in der Landwirtschaft, da sie nicht ohne fossile Brennstoffe auskommen.

Dennoch ist die Produktivität pro Energieeinheit in den letzten Jahrzehnten trotz des steigenden Energieeinsatzes zurückgegangen. Darüber hinaus ist die „verschwendete“ Energie (oft in Form von überschüssigem Stickstoff) direkt verantwortlich für die Versauerung und Eutrophierung der Ökosysteme.



Seit 1970 ist die weltweite landwirtschaftliche Produktion (grün) um mehr als das 2,8-fache gestiegen, die Weltbevölkerung hat sich verdoppelt (braun), und die Menge des weltweit ausgebrachten mineralischen und organischen Stickstoffs hat sich um mehr als das 2,5-fache erhöht (rot). Das Verhältnis von produzierten Gütern pro eingesetzter Düngermenge („Effizienz“, gelb) ist kontinuierlich gesunken, ebenso wie der Living Planet Index (LPI, dunkelgrün), ein Indikator für den Zustand der globalen Biodiversität.

Die Auswirkungen einer Reduzierung des Gesamtenergieverbrauchs in einem landwirtschaftlichen System - in Form von geringeren Erträgen - hängen von der Ausgangssituation ab. Eine Reduzierung des Energieeinsatzes (z. B. durch geringere Verwendung von Düngemitteln und Pestiziden) hätte beispielsweise in den in Europa vorherrschenden High-Input-Systemen wesentlich geringere Auswirkungen auf die Produktion als eine ähnliche Reduzierung in Low-Input-Systemen (typisch für Entwicklungsländer). Im letztgenannten Zusammenhang und insbesondere im Zusammenhang mit Monokulturen würde eine Verringerung des Energieeinsatzes wahrscheinlich zu einer Verringerung des Ertrags und damit zu einem höheren Flächenbedarf führen, wenn die Gesamtproduktion gleichbleiben soll. Dies würde einen Teufelskreis in Gang setzen.

Reduzierung des Inputs mit genügend Nahrung für alle?

Zwar werden weltweit genug Nahrungsmittel produziert, um alle Menschen auf der Erde zu ernähren, doch klafft eine vierfache Lücke zwischen dem durchschnittlichen täglichen Nahrungsmittelverbrauch in reichen und dem in armen Ländern. Die Herausforderungen sind:

- Sozioökonomische Ungleichheit: Sowohl in den „reichen“ als auch in den „armen“ Ländern klafft eine riesige Lücke zwischen den reichsten und den ärmsten Bürgern - und weltweit befinden sich 45,8 % des weltweiten Reichtums im Besitz von 1,1 % der Bevölkerung.
- Bevölkerungswachstum und veränderte Ernährungsgewohnheiten: Bevölkerungswachstumsraten sind im Allgemeinen in den Entwicklungsländern höher als in den Industrieländern; mit steigendem Einkommen und Wohlstand tendieren die Menschen jedoch zu einer eiweißreichen Ernährung, insbesondere zu tierischem Eiweiß (Fleisch und Milchprodukte) - Tierproduktion erfordert in der Regel mehr Platz und Materialeinsatz als Pflanzenproduktion.
- Ineffizienzen im Vertrieb: Stadtbevölkerungen sind durch den rentableren Transport von Massengütern und die bessere Verkehrsanbindung städtischer Zentren fast immer im Vorteil, wenn es um den Zugang zu vielfältigen und nahrhaften Lebensmitteln zu erschwinglichen Preisen geht. Im Gegenzug dazu sind einige ländliche Bevölkerungsgruppen zu bestimmten Jahreszeiten mehr oder weniger isoliert.
- Produktionsverluste treten auf dem Feld, bei der Ernte, dem Transport und der Verarbeitung nach der Ernte auf, und die Verschwendung von Lebensmitteln ist (insbesondere in entwickelten Volkswirtschaften) sowohl auf Einzelhandels- als auch Verbraucherebene weit verbreitet. Diese Verluste machen etwa ein Drittel der landwirtschaftlichen Produktion aus.

Politische Empfehlungen

- Förderung der Diversifizierung der Landwirtschaft durch verschiedenartige Anbaupflanzen und die Bewirtschaftung nach agrarökologischen Grundsätzen,¹ einschließlich einer Abkehr von der starken Abhängigkeit von mineralischen Düngemitteln und Pestiziden. Auf kurze Sicht kann dies bedeuten, dass den Landwirten finanzielle Anreize geboten und Vorschriften eingeführt werden, um den Einsatz von Agrochemikalien einzuschränken.
- Dies erfordert die Erforschung diversifizierter Landwirtschaftssysteme und ihres Energiesparpotenzials, einschließlich alternativer Düngemittel und Bewirtschaftungstechniken. Die Erforschung und Entwicklung energieeffizienter landwirtschaftlicher Technologien sind ebenfalls notwendig, einschließlich

1 Unter dem Sammelbegriff „agrarökologische Anbauprinzipien“ sind verschiedene Anbausysteme und -techniken zu verstehen, die den Einsatz synthetischer Chemikalien in der Landwirtschaft reduzieren und eine Verbesserung der menschlichen Gesundheit, der Umwelt sowie des Tierschutzes erreichen. Dazu gehören unter anderem: ökologischer Anbau, konservierende Landwirtschaft, ökologischer Landbau, Permakultur und regenerative Landwirtschaft.

klimafreundlicher, ressourceneffizienter Sorten und Arten, erneuerbarer Energien für landwirtschaftliche Zwecke sowie die Entwicklung und Einführung von präzisionslandwirtschaftlichen Technologien zur Optimierung der Ressourcennutzung - all dies erfordert Unterstützung, Finanzierung und, nach der Entwicklung, Förderung.

- Es muss in Wissensaustausch und den Aufbau von Kapazitäten investiert werden, indem Beratungsdienste für die Durchführung von Schulungen ausgebaut, Schulungsmaterialien entwickelt und Netzwerke für den Wissensaustausch zwischen Landwirten unterstützt werden.
- Damit eine energieärmere Landwirtschaft sowohl profitabel als auch nachhaltig wird, muss das Bewusstsein der Verbraucher für die Vorteile (z. B. für die persönliche und ökologische Gesundheit) der neuen Produkte aus diversifizierten Anbausystemen geschärft werden.
- Es kann durchaus notwendig sein, die Monopolstellung einiger weniger großer Einzelhandelsunternehmen zu adressieren, die die Versorgungskette vom Bauernhof

zum Verbraucher beherrschen und so das bestehende System manifestieren.

- Große Einzelhändler (z. B. Aldi, Edeka, Lidl und Rewe in Deutschland) haben ihr Geschäft auf die gesamte Wertschöpfungskette ausgedehnt, häufig bis hin zu den landwirtschaftlichen Betrieben. Sie verfügen über eigene Verarbeitungsanlagen und Vertriebsnetze, so dass sie sowohl den Landwirten als auch den Verbrauchern vorschreiben können, was und wie produziert werden soll und was zum Verzehr angeboten wird. „Die großen Vier“ in Deutschland kontrollieren 80 % des Lebensmittel-Einzelhandelsmarktes. Dies schafft ein schwieriges Umfeld für Landwirte, traditionelle Verarbeiter und Händler und verändert die Wettbewerbsdynamik im Einzelhandelssektor.

WEITERFÜHRENDE LEKTÜRE

Dieses Kurzdossier stützt sich auf Daten und Diskussionen aus über 30 Quellen. Eine kommentierte Liste dieser Dokumente finden Sie [hier](#).

FALLSTUDIE

Natürliche Landwirtschaft ohne Budget in Andhra Pradesh

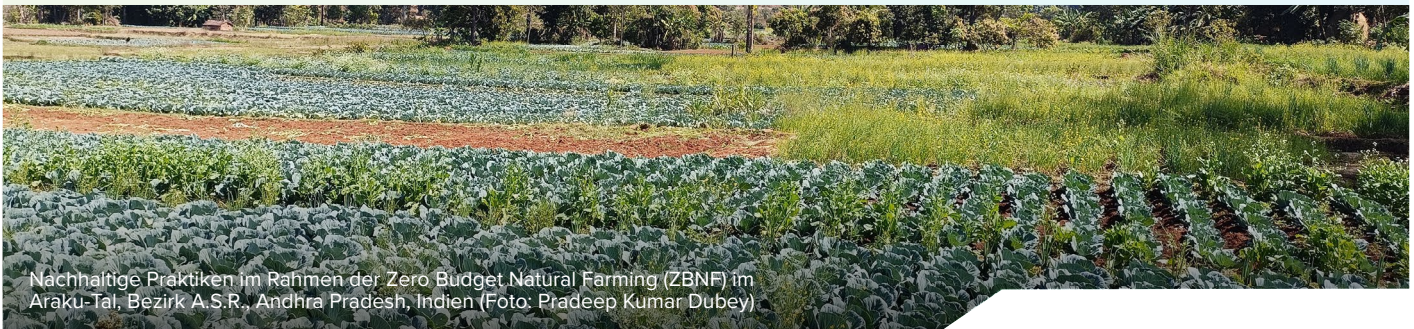
Der Ansatz des Zero Budget Natural Farming (ZBNF, Landwirtschaft mit neutralem Energiebudget) legt den Schwerpunkt auf den Einsatz natürlicher Betriebsmittel und traditioneller Anbaumethoden, um die Abhängigkeit von chemischen Düngemitteln und Pestiziden zu verringern. Ziel ist es, ein nachhaltigeres und umweltfreundlicheres Agrarsystem zu schaffen, das die Natur nachahmt, die Treibhausgasemissionen minimiert und die Bodengesundheit sowie die lokale Biodiversität fördert.

ZBNF hat im indischen Bundesstaat Andhra Pradesh eine beachtliche Popularität erlangt, da viele landwirtschaftliche Gemeinschaften diese Methoden übernehmen, um die Ernteerträge zu steigern und den Wasserverbrauch sowie die Kosten zu senken.

ZBNF wirkt sich positiv auf die Umwelt und die Lebensbedingungen der Landwirtinnen und Landwirte aus. Im Jahr 2021 wurde ZBNF auf 0,1 Millionen Hektar praktiziert, bis 2027 soll die Fläche auf 8 Millionen Hektar (derzeit konventionell bewirtschaftet) ausgeweitet werden. Die berichteten Ertragsrückgänge bei Reis und Weizen bei der Ausweitung von ZBNF beziehen sich jedoch bisher nur auf die flächenbezogene Leistung.

„Unsere Leitfrage ist nicht mehr, wie viel Reis oder Mais wir pro Anbausaison ernten, sondern wie lange wir an 365 Tagen grünes Wachstum und vielfältige Feldfrüchte produzieren können.“

Vijay Kumar Thallam, Rythu Sadhikara Samstha (RySS) und ehemaliger langjähriger Regierungsbeamter



Nachhaltige Praktiken im Rahmen der Zero Budget Natural Farming (ZBNF) im Araku-Tal, Bezirk A.S.R., Andhra Pradesh, Indien (Foto: Pradeep Kumar Dubey)