

Industrieverband

Agrar



Der Nutzen von Pflanzenschutz

Steffen Noleppa

als wesentlicher Bestandteil
moderner Landwirtschaft
in Deutschland



Inhalt

Vorwort 3

Einführung 5

Markt 8

Biodiversität 12

Klima 16

Energie 20

Zusammenfassung 24

Quellen 26

Vorwort

Harald von Witzke,
Präsident des Humboldt Forums
for Food and Agriculture e. V.

Die britischen Wirtschaftswissenschaftler Malthus und Ricardo haben Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts eine wahrlich düstere Prognose über die Zukunft der Menschheit aufgestellt. Im England ihrer Zeit beobachteten sie nämlich eine rasch wachsende Bevölkerung. Deren ebenso rasch wachsenden Bedarf an Nahrung konnte die Landwirtschaft nicht annähernd befriedigen. Dies lag daran, dass die landwirtschaftlichen Nutzflächen begrenzt waren und die Flächenerträge stagnierten. Die beiden Forscher schlossen daraus, dass die Zukunft der Menschheit durch wiederkehrende Hungerkrisen gekennzeichnet sein werde, in deren Folge sich die Bevölkerungszahl verringert – entweder durch Hunger oder durch den Kampf um die immer knapper werdende natürliche Ressource für die Nahrungsproduktion, nämlich landwirtschaftlich nutzbaren Boden.

Die so pessimistischen Prophezeiungen von Malthus und Ricardo sind bisher allerdings nicht eingetreten. Im Gegenteil: Die Weltlandwirtschaft hat vom ausgehenden 19. Jahrhundert bis zur Jahrtausendwende eine enorme Leistung erbracht. Die Weltbevölkerung hatte sich in diesem Zeitraum mehr als vervierfacht. Und auch der Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsmitteln stieg in dieser Zeit rasant in den heutigen reichen Ländern der Welt. Dennoch wurde die rasch wachsende Weltbevölkerung mit immer mehr und immer preiswerteren sowie qualitativ hochwertigeren Lebensmitteln versorgt.

Der Grund hierfür: die Agrarforschung. Mit ihr ist es gelungen, die Flächenerträge nachhaltig zu steigern. In den 1960er und 1970er Jahren waren die Ertragssteigerungen sogar so ausgeprägt, dass von einer Grünen Revolution gesprochen wurde. Die Agrarpolitik reagierte auf den Überfluss an Nahrungsgütern in den reichen Ländern mit finanziellen Anreizen für die Landwirtschaft zur Stilllegung oder Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen. Die hoch produktive, innovative und auf neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen basierende Landbewirtschaftung wurde von manchem gar als Auslaufmodell gesehen.

Mit der Jahrtausendwende hat sich die Situation auf den Weltagrarmärkten allerdings gewandelt. Seit der Jahrtausendwende sind die Agrarpreise tendenziell gestiegen. Dies schürt nun Ängste, dass die Prophezeiungen von Malthus und Ricardo letztendlich doch noch Wirklichkeit werden. Die Phasen sehr hoher Agrarpreise in den Jahren 2007/08 und dann wieder in den Jahren 2010/11 haben in der Tat in Entwicklungs- und Schwellenländern zu politischen Instabilitäten geführt.

Die Tendenz steigender Agrarpreise wird sich fortsetzen. Zwischen 2000 und 2050 wird sich der Nahrungsbedarf der Welt aufgrund der rasch wachsenden Bevölkerungszahl und des Verbrauchs pro Kopf mehr als verdoppeln. Um dieser erhöhten Nachfrage nachkommen zu können, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder die weltweiten landwirtschaftlichen Nutzflächen werden ausgedehnt oder die Landwirte produzieren mehr auf den vorhandenen Flächen. Ersteres ist jedoch nur sehr begrenzt möglich. Denn in vielen Teilen der Welt, einschließlich der Europäischen Union (EU), existieren keine großen Bodenreserven mehr, die in die landwirtschaftliche Nutzung überführt werden könnten. Wo es solche Reserven noch in größerem Umfang gibt, wie etwa in Form der tropischen Regenwälder, da sollten diese Flächen nicht landwirtschaftlich genutzt werden – und zwar aus drängenden Umwelt-, Klima- und Artenschutzgründen.

Auch die Agrar- und Ernährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) geht davon aus, dass die Sicherung der wohl nahezu 10 Milliarden Menschen in 2050 nur erreicht werden kann, wenn 90 Prozent des künftigen Produktionswachstums das Resultat höherer Flächenerträge sind und nur 10 Prozent zulasten der Ausdehnung der weltweiten landwirtschaftlichen Nutzflächen gehen.

Denn eine Erweiterung der landwirtschaftlich genutzten Anbauflächen bedeutet auch: Etwas anderes muss weichen, das heißt, es geht einher mit der Rodung von Wäldern oder der Umwandlung von Grasland in Ackerflächen. Dies führt zu Verlusten natürlicher und naturnaher Lebensräume sowie der auf diesen Flächen vorhandenen Biodiversität. Darüber hinaus führt eine Ausdehnung zu einer erheblichen Freisetzung von Klimagasen. Bereits heute trägt dieser Prozess mehr zum Klimawandel bei als die weltweite Industrieproduktion oder das globale Transportsystem.

Zur Bewältigung dieser Herausforderung ist daher eine moderne, hoch produktive und innovative Landwirtschaft unverzichtbar. Nur eine solche Landwirtschaft kann wirklich in all ihren Dimensionen nachhaltig sein. Nur mit einer solchen Landwirtschaft werden sich in 2050 mehr als 9 oder gar 10 Milliarden Menschen ernähren und auch die natürlichen Ressourcen sowie die Biodiversität weltweit schützen lassen. Gleichzeitig wird mit einer solchen Landwirtschaft auch ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Der moderne Pflanzenschutz ist für die Bewältigung der Herausforderungen der Zukunft von großer Bedeutung. Auf gleicher Fläche erwirtschaften Landwirte, die neueste Technik, modernes Saatgut, Mineraldünger und chemischen Pflanzenschutz einsetzen, in etwa doppelt so viel Ertrag wie Landwirte, die bewusst auf diese Errungenschaften verzichten. Ein Verzicht auf den modernen Pflanzenschutz würde auch in Deutschland und der EU zu gravierenden Produktionsrückgängen führen – mit all den damit verbundenen negativen Folgen für die Sicherung der Welternährung, den Erhalt natürlicher Lebensräume und der Biodiversität sowie für den Klimaschutz.

Einführung

Ziel und Methodik der Studie

„Giftig und ungesund“ – wenn es um Pflanzenschutz und insbesondere chemische Pflanzenschutzmittel geht, ist die Meinung vieler Menschen eindeutig. Geprägt wird das Thema von einer emotional geführten Debatte, bei der faktenbasierte Studien immer weniger Beachtung finden. Es überwiegt die Betrachtung von Risiken eines unsachgemäßen Gebrauchs. Dass der moderne Pflanzenschutz jedoch bei sinnvoller Anwendung nahezu für jeden von uns im Alltag spürbare positive Effekte hat, wissen die wenigsten. Das Ziel dieser Studie ist es, die Perspektive zu erweitern und vor allem auch zu prüfen, welche Chancen der moderne Pflanzenschutz bietet – ganz konkret für unsere Wirtschaftskraft und Umwelt, unser Klima sowie unseren Energiekonsum.

Mehrere Studien kamen in den vergangenen Jahren zu dem Schluss, dass sachgemäß angewandter chemischer Pflanzenschutz (kurz: Pflanzenschutz) in Deutschland einen ökonomischen und ökologischen und damit einen gesamtgesellschaftlichen Nutzen hat. Konkret stellten Noleppa und von Witzke (2013) fest, dass Pflanzenschutzmaßnahmen außerordentlich dabei helfen, die landwirtschaftlichen Erträge zu erhöhen und die Agrarproduktivität insgesamt zu verbessern. Der moderne Pflanzenschutz leistet damit einen bedeutenden Beitrag für unser Angebot an Getreide, Obst, Gemüse und vielen weiteren landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produkten – sowohl in Bezug auf die Menge als auch die Qualität.

Das wirkt sich positiv auf die Agrar- und Volkswirtschaft in Deutschland aus: Landwirte erzielen höhere Einkommen, Verbraucher können zu geringeren Preisen frische Lebensmittel einkaufen und die nationale Wertschöpfung steigt. Auch die Umwelt profitiert in bemerkenswerter Weise vom Pflanzenschutz: So werden weltweit natürliche und naturnahe Lebensräume zahlreicher Pflanzen und Tiere in großem Umfang geschützt. Das hilft auch dem Klimaschutz, denn so bleiben große Mengen an Kohlenstoff im Boden gebunden und werden nicht als CO₂ in die Atmosphäre freigesetzt. Zudem verbessern sich die Energie- und Nährstoffbilanzen des landwirtschaftlichen Sektors. Insgesamt bedeutet das: Wichtige Ressourcen werden geschont.

Ertragseinbußen bis zu 32 %



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Oerke (2006).

Hauptursache für diese positiven Wirkungen sind die deutlich höheren Erträge des modernen konventionellen Ackerbaus

im Vergleich zu ökologischen Landbaumethoden, die bewusst auf die meisten chemischen Pflanzenschutzmittel verzichten. Schon vor geraumer Zeit konnte beispielsweise Oerke (2006) zeigen, dass die Ernten ohne flächendeckenden Pflanzenschutz etwa um ein Drittel geringer ausfallen würden. Maßgeblich Schuld an diesen Verlusten haben die drei großen „Feinde“ von Nutzpflanzen: Unkräuter, Insekten und Krankheiten. Ob Ackerfuchsschwanz, Blattlaus, Rostpilze oder die Kirschesigfliege, die Schädlinge, mit denen Landwirte, Weinbauern und Gärtner jedes Jahr zu kämpfen haben, sind vielfältig und variieren von Saison zu Saison. Hier setzt der moderne Pflanzenschutz an, der mit Herbiziden, Insektiziden und Fungiziden die Schaderreger wirksam und zielgerichtet bekämpft.

Der Ökolandwirt benutzt zwar auch Kupfer und andere chemische Substanzen, ist bei seiner Wahl der Pflanzenschutzmittel jedoch eingeschränkt. Die Folge: deutlich geringere Erträge auf der gleichen Fläche. Wie Noleppa (2016) unlängst untermauerte, verfestigt sich dieser Trend: So sind die Erträge des konventionellen Ackerbaus gegenüber denen des ökologischen Landbaus in Deutschland in den letzten Jahren sogar noch gestiegen und betragen mittlerweile mehr als das Doppelte.

Vor dem Hintergrund der genannten Vorarbeiten (Noleppa und von Witzke, 2013; Noleppa, 2016) ist es das Ziel dieser Analyse, eine umfassende und aktualisierte Perspektive auf den gesamtgesellschaftlichen Nutzen von Pflanzenschutz in Deutschland zu eröffnen. Gesucht wird konkret nach den Effekten, die im Ackerbau auftreten würden, wenn es heute in Deutschland keine moderne konventionelle Landwirtschaft mit dem entsprechenden Pflanzenschutz mehr gäbe. Im Umkehrschluss ergibt sich daraus die folgende zentrale Frage: Welche ökonomischen und ökologischen Folgen hätte es für Deutschland, aber auch weltweit, wenn es in Deutschland ausschließlich ökologischen Ackerbau gäbe? Untersucht wurden die sich daraus ergebenden Effekte anhand von vier zentralen Themen: Markt, Biodiversität, Klima und Energie.

Im ersten Kapitel, Markt, wird gezeigt, wie sich eine solche Umstellung auf die landwirtschaftlichen Märkte und das Wirtschaftsgeschehen auswirken würde. Dabei wird auch deutlich gemacht, dass es in der globalisierten Welt unabdingbar ist, eine veränderte landwirtschaftliche Nutzung in Deutschland in den weltweiten Bezug zu setzen.

Sodann werden im zweiten Kapitel umweltspezifische Auswirkungen – konkret das so aktuelle und relevante Thema Biodiversität – betrachtet. Es ist einer der derzeit am lautesten vorgebrachten Vorwürfe an die Pflanzenschutzindustrie: Die konventionelle Landwirtschaft und der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zerstöre die Artenvielfalt. Die hier vorgestellte Analyse hat sich diesem Thema intensiv gewidmet und kommt zu überraschenden Ergebnissen. Grundsätzlich gilt: Jede Landwirtschaft stellt einen Eingriff in das Ökosystem dar; wichtig ist es hierbei, eindeutig zwischen einem Flächen- und einem Produktbezug zu unterscheiden.

Aber auch weitere, zunächst einmal nicht allzu offensichtliche Umweltwirkungen sind durch die Anwendung von Pflanzenschutz auszumachen. So werden im dritten Kapitel Klimaeffekte beschrieben, die vor allem darauf beruhen, dass wirksamer Pflanzenschutz durch höhere Erträge knappe Ressourcen schont – insbesondere den so wichtigen und weltweit begrenzten Produktionsfaktor Boden bzw. Land. Es kann im Speziellen gezeigt werden, dass infolgedessen im Boden gespeichertes Karbon nicht als CO₂ freigesetzt werden muss und somit den anhaltenden Klimawandel nicht weiter beschleunigt.

Abschließend werden im vierten Kapitel Energieeffekte betrachtet. Es wird erklärt, welchen Anteil Pflanzenschutz an den landwirtschaftlichen Energieaufwendungen hat und was eine verstärkte Umstellung auf ökologischen Landbau mit unserem Stromkonsum zu tun hat.

Alle hier im Folgenden diskutierten Effekte und Ergebnisse basieren auf der Studie „Der gesamtgesellschaftliche Nutzen von Pflanzenschutz in Deutschland“, die von Wissenschaftlern der HFFA Research GmbH im Auftrag des Industrieverbands Agrar e.V. erstellt wurde. Die Untersuchung wurde erst unlängst veröffentlicht und basiert auf zuverlässigen wissenschaftlichen Methoden der Agrar- und Umweltökonomie sowie objektiven Daten. So können zum Beispiel wesentliche Markteffekte mit dem bewährten Ansatz der sogenannten partiellen Gleichgewichtsmodellierung abgeleitet und volkswirtschaftliche Implikationen mithilfe der Multiplikatorenanalyse ausgewiesen werden. Neuere und in der Wissenschaft bereits weitreichend akzeptierte umweltökonomische Analysetools erlauben darauf aufbauend, sich der Veränderung spezieller Umweltindikatoren zu widmen. Gefüttert werden diese Modelle mit objektiv erhobenen statistischen Daten und öffentlich zugänglichen Informationen des deutschen Testbetriebsnetzes. Bei diesem Netz handelt es sich um repräsentativ erhobene Daten des Thünen-Institutes, der Ressortforschung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. Sie rechnen auch den Einfluss von bisweilen existierenden Standortunterschieden zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Agrarbetrieben in die Berechnungsergebnisse ein. Die herangezogenen Daten des deutschen Testbetriebsnetzes sind für den konkreten Vergleich sehr gut geeignet: Sie erlauben eine belastbare Auskunft auf der Basis sehr ähnlicher naturräumlicher und klimatischer Standortfaktoren von letztendlich für die Analyse notwendigerweise zu vergleichenden Betrieben. Insgesamt deckt der so vollzogene Vergleich eine Ackerfläche von fast 9 Millionen Hektar in Deutschland ab – und damit etwa drei Viertel des gesamten Ackerlandes in Deutschland. ■

Markt

Ein gut gefülltes Supermarktregal, ein reich gedeckter Tisch – frische Lebensmittel wie Obst, Gemüse, Brot oder Milch- und Fleischprodukte sind bei uns heute jederzeit verfügbar. Ein Luxus, der nicht selbstverständlich ist und den wir maßgeblich der modernen Landwirtschaft verdanken. Mit neuen Technologien, wirksamen Pflanzenschutzmitteln und effizienten Mineraldüngern schaffen es unsere Landwirte, ihre Ernten zu schützen und sichere und gesunde Lebensmittel in ausreichender Menge und in hoher Qualität herzustellen. Die höheren Erträge haben für unsere Wirtschaft und die Einkommen der Landwirte große, positive Effekte.

Bereits in der Studie von Noleppa und von Witzke (2013) wurde herausgearbeitet, dass der konventionelle Ackerbau in Deutschland im Vergleich zum ökologischen Ackerbau durchschnittlich nahezu das Doppelte (96 Prozent mehr) produziert. Grundlage dieser Einschätzung waren verfügbare und vergleichbare Daten des deutschen Testbetriebsnetzes für die Wirtschaftsjahre 2007/08 bis 2009/10. Mittlerweile liegen neuere Daten vor und die damalige Erkenntnis lässt sich akzentuieren: So ist der Mehrertrag des konventionellen Ackerbaus bezogen auf die Wirtschaftsjahre 2011/12 bis 2013/14 nochmals angestiegen auf nun 103 Prozent.

Die Abbildung veranschaulicht das auf besondere Weise für einige der Hauptackerkulturen. So erntet beispielsweise ein Ökolandwirt in Deutschland, der Weizen anbaut, durchschnittlich mehr als die Hälfte weniger (57 Prozent) als sein Kollege, der konventionelle Landwirtschaft betreibt. Auch bei Gerste und anderem Getreide sowie Raps und Kartoffeln erwirtschaftet ein

Ökobetrieb nur etwa die Hälfte. Lediglich im Zuckerrübenanbau – einem absoluten Nischenprodukt im ökologischen Landbau – fällt der Abstand geringer aus. Aber auch hier werden in ökologisch wirtschaftenden Betrieben nur ca. 80 Prozent der Erträge vergleichbarer konventioneller Unternehmen erzielt. Der Durchschnitt aller Hauptackerkulturen zeigt: In den Wirtschaftsjahren 2011/12 bis 2013/14 erzielte der Ökolandbau 51 Prozent weniger Ertrag als das konventionelle Verfahren. Jeweils vier Wirtschaftsjahre zuvor waren es immerhin nur 48 Prozent weniger. Die Ertragsdifferenz und der Kontrast zwischen den beiden Anbaumethoden haben weiter zugenommen.

Wie viele Tonnen Lebensmittel hinter diesen Zahlen stecken, zeigt die Betrachtung der Mengen: Würde heute in Deutschland flächendeckend ökologischer Ackerbau betrieben werden, dann würden über 14 Millionen Tonnen Weizen nicht produziert, dann würden mehr als 5 Millionen Tonnen Gerste und fast 6 Millionen Tonnen anderes Getreide fehlen.

Erträge in %

Deutliche Ertragsverluste im deutschen Ökolandbau, durchschnittlich 51 %



Die Daten beziehen sich auf den Durchschnitt der Wirtschaftsjahre 2011/12 bis 2013/14.

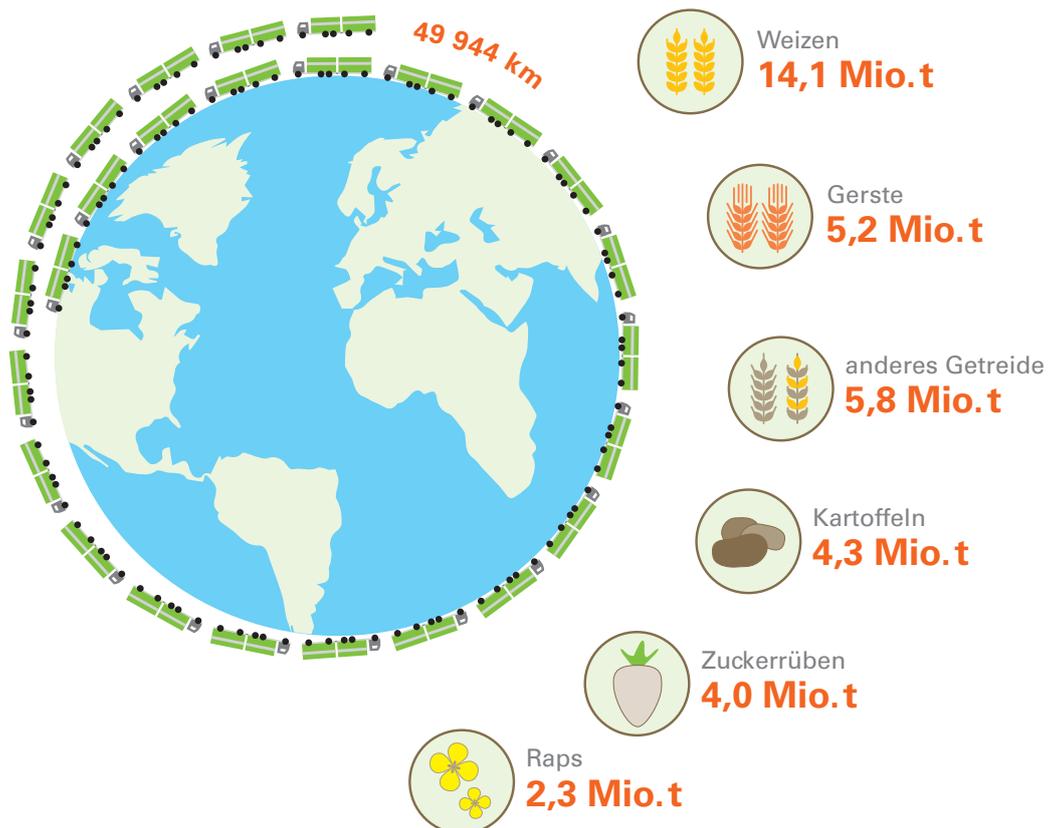
Darüber hinaus müsste auf jeweils über 4 Millionen Tonnen Kartoffeln und Zuckerrüben und weit über 2 Millionen Tonnen Raps verzichtet werden.

Hinter diesen zunächst eher abstrakten Zahlen verbergen sich gewaltige Mengen, die sich veranschaulichen lassen: Würde man diese aktuell durch konventionellen Ackerbau in Deutschland mehr produzierten landwirtschaftlichen Produkte auf LKW verladen, die jeweils ca. 25 Tonnen Nutzlast haben, und würde man diese beladenen LKW dann aneinanderreihen und nebeneinander aufstellen, würde ein dreispuriger Stau entstehen, der quer durch ganz Europa von Lissabon bis Moskau reicht. Einreihig aufgestellt würde eine fast 50000 km lange Kette entstehen – und damit den Äquator mit seinen ca. 40000 km also weit mehr als einmal umrunden.

Die bei einer flächendeckenden Umstellung auf den ökologischen Landbau zu erwartenden Produktionsverluste hätten jedoch nicht nur Auswirkungen auf den Markt in Deutschland. Auch weltweit würden Menschen die Folgen spüren. Am Beispiel Weizen lässt sich dies verdeutlichen: Wie beschrieben würden mit der Umstellung über 14 Millionen Tonnen fehlen. Aktuell exportiert Deutschland jedoch Weizen in einem Umfang von ca. 6 Millionen Tonnen (netto). Vorausgesetzt, die Nachfrage hierzulande bliebe bei einer Umstellung von konventionell auf ökologisch konstant, wovon im Wesentlichen auszugehen ist, dann würde der nun produzierte Weizen nicht mehr für uns reichen. Die Handelsströme kehrten sich dann um: Um weiterhin genug Weizen zum Beispiel für unsere Brotherstellung zu haben, müssten wir etwa 8 Millionen Tonnen (netto) importieren. Eine ähnlich drastische Änderung der Handelsbilanz wäre unter anderem auch bei Gerste zu erwarten. Zudem würde bei Importprodukten der ohnehin gegebene Einfuhrbedarf noch weiter ansteigen.

Deutschlandweiter Mehrertrag bei konventionellem Landbau

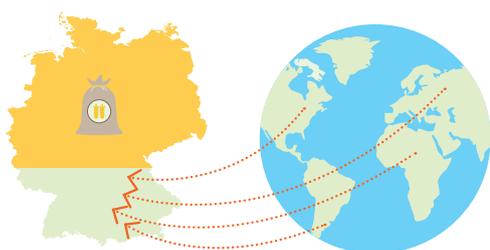
Auf LKW verladen reicht der Stau über einmal um die Welt



Konventioneller Landbau
Nettoexport 6 Mio. t



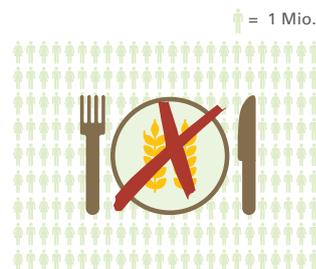
Weltweite Auswirkungen bei Umstellung auf Ökolandbau in Deutschland Beispiel Weizen



100% Ökolandbau
Nettoimport 8 Mio. t



Gesamtverlust
14 Mio. t



216 Mio. Menschen

Das bedeutet auch: Damit würden wir dringend auf dem Weltmarkt benötigtes Futter- und, mehr noch, Nahrungsgetreide für Brot, Nudeln und viele weitere Lebensmittel nach Deutschland lenken, die dann Menschen in anderen Weltregionen fehlen. Um beim Beispiel Weizen zu bleiben: 14 Millionen Tonnen Weizen sind ausreichend, um weltweit ca. 216 Millionen Menschen mit einer durchschnittlichen Jahresration an diesem Grundnahrungsmittel zu versorgen.

besondere Brisanz. So wollen 2050 knapp 10 Milliarden Menschen ernährt werden – und damit etwa 3 Milliarden mehr als heute.

Diese möglichen Konsequenzen für die globale Nahrungsmittelsicherheit erhalten im Zuge des enormen weltweiten Bevölkerungswachstums eine

Da erscheint es fast profan, darauf hinzuweisen, dass auch hierzulande gravierende Einschnitte – zum Beispiel in Bezug auf das Einkommen – die Folge wären. So würden die Landwirte Einkommen in einer Größenordnung von ca. 5,2 Milliarden Euro verlieren. Und das Bruttoinlandsprodukt Deutschlands würde um 6,8 Milliarden Euro sinken. Zum Vergleich: Mit diesem Geldbetrag können aktuell in Deutschland Schulplätze für ca. 1 Million Schulkinder finanziert werden. 🇩🇪

Einkommensverluste der Landwirtschaft in Mio. € bei 100% Umstellung auf Ökolandbau



Bruttoinlandsprodukt
-6,8 Mrd. €





Biodiversität

Biodiversität und moderne Landwirtschaft – für viele Kritiker passt das nicht zusammen. Und so wird der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oft mit dem Rückgang der biologischen Vielfalt verbunden. Jüngere Studien, die diesen Zusammenhang belegen wollen, sind in der Wissenschaft jedoch sehr umstritten. Die vorliegende Analyse bestätigt: Die weithin verbreitete Vorstellung, dass der ökologische Landbau vorteilhafter für den Erhalt der Artenvielfalt ist, hält einer gründlichen wissenschaftlichen Überprüfung nur sehr bedingt stand.

Für die Bewertung von Biodiversitätswirkungen ist eine ganzheitliche Betrachtung gefragt, die sowohl Flächen- als auch Ertragsbezüge in der Analyse berücksichtigt. Zudem gilt es neben regionalen auch globale Effekte einer Umstellung auf den ökologischen Landbau zu beachten. Im vorhergehenden Kapitel wurde deutlich, wie hoch die Ertragsverluste wären, wenn es in Deutschland ausschließlich ökologischen Landbau gäbe. Es würden mehrere Millionen Tonnen Lebensmittel fehlen. Gleichzeitig wollen jedoch immer mehr Menschen ernährt werden.

Das bedeutet: Der Produktionsausfall muss kompensiert werden, um den heimischen Markt und die Weltagarmärkte weiterhin adäquat zu beliefern. Dafür müsste in den anderen Weltregionen allerdings mehr produziert werden. Das ist jedoch gar nicht so einfach. Fruchtbare Ackerböden sind sehr begrenzt und mögliche Flächen häufig wichtiger Lebensraum für Tiere und Pflanzen.

Die untenstehende Abbildung zeigt, wie hoch der zusätzliche Flächenbedarf weltweit wäre. Dafür müssten allerdings natürliche und naturnahe Lebensräume geopfert und Boden kultiviert werden. Konkret heißt das auch: Wälder müssten gerodet, Siedlungen verlegt und Brachland erschlossen werden.

Eine Umstellung auf 100 Prozent ökologischen Landbau in Deutschland würde – gemessen am heutigen Status quo für die Hauptackerkulturen – dazu führen, dass weltweit etwa 65 000 km² (bzw. 6,5 Millionen Hektar) neue Ackerflächen hinzukommen müssten. Auf Weizen allein entfällt davon fast die Hälfte mit 28 190 km². Gerste, anderes Getreide und der Raps steuern jeweils mehr als 10 000 km² dazu bei, Kartoffeln und Zuckerrüben zusammen addieren noch einmal über 2 000 km². Insgesamt ergibt sich damit eine notwendige Fläche, die so groß ist wie der Bodensee – allerdings in 120-facher Ausfertigung.

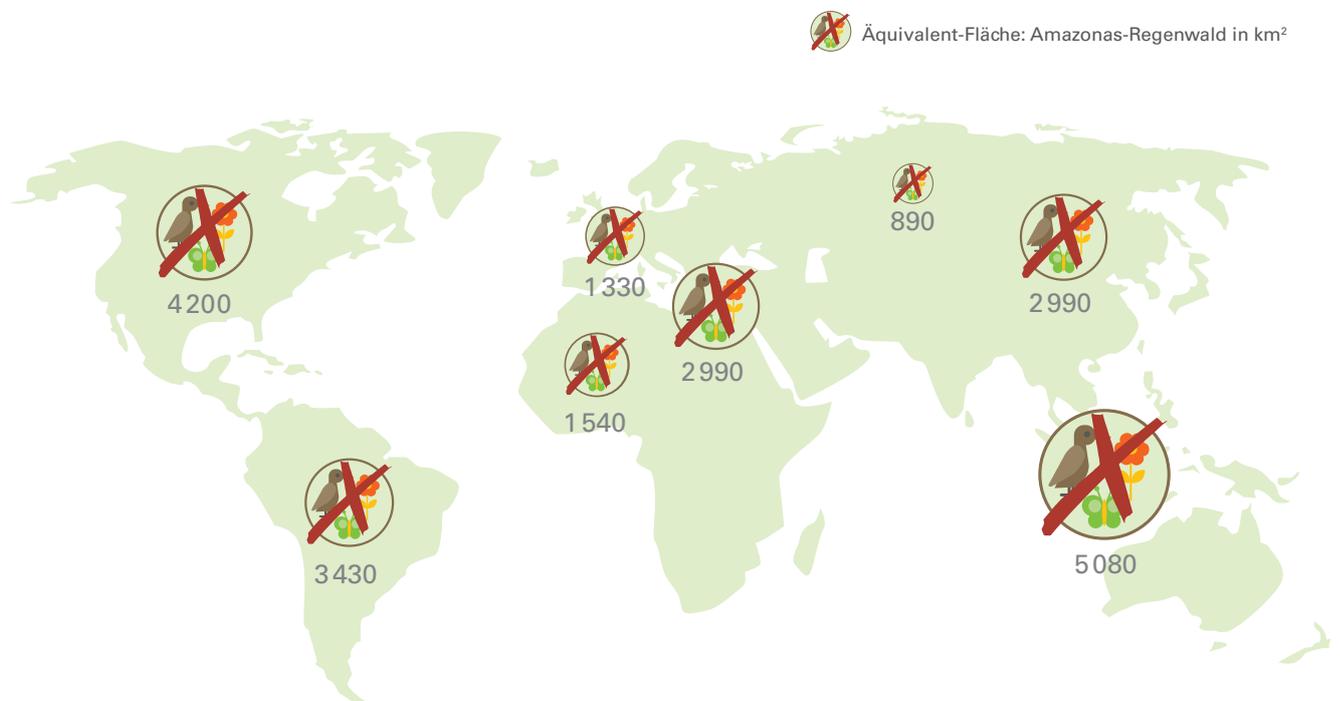
Zusätzlicher Flächenbedarf weltweit in km² bei 100% Umstellung auf Ökolandbau



Wollte man diese zusätzlichen Flächen fortan als Ackerland nutzen, müsste der Mensch in die vorhandene Natur eingreifen und die dort aktuell noch bestehende biologische Vielfalt und beheimateten Arten würden teilweise verloren gehen. Mithilfe standardisierter wissenschaftlicher Indexverfahren lässt sich bestimmen, wie groß dieser Verlust ist.

Der durch eine flächendeckende Umstellung auf den ökologischen Landbau in Deutschland ausgelöste Rückgang globaler Biodiversität läge bei etwa dem Verlust an Artenvielfalt, der resultiert, wenn man mehr als 2,2 Millionen Hektar brasilianischen Amazonas-Regenwald abholzt. Dies entspricht einer Fläche, die etwa dreimal so groß wie der Schwarzwald ist.

Globale Biodiversitätsverluste bei 100% Umstellung auf Ökolandbau



Artenverlust insgesamt

22 470 km²

Abholzung von Amazonas-Regenwald



3x

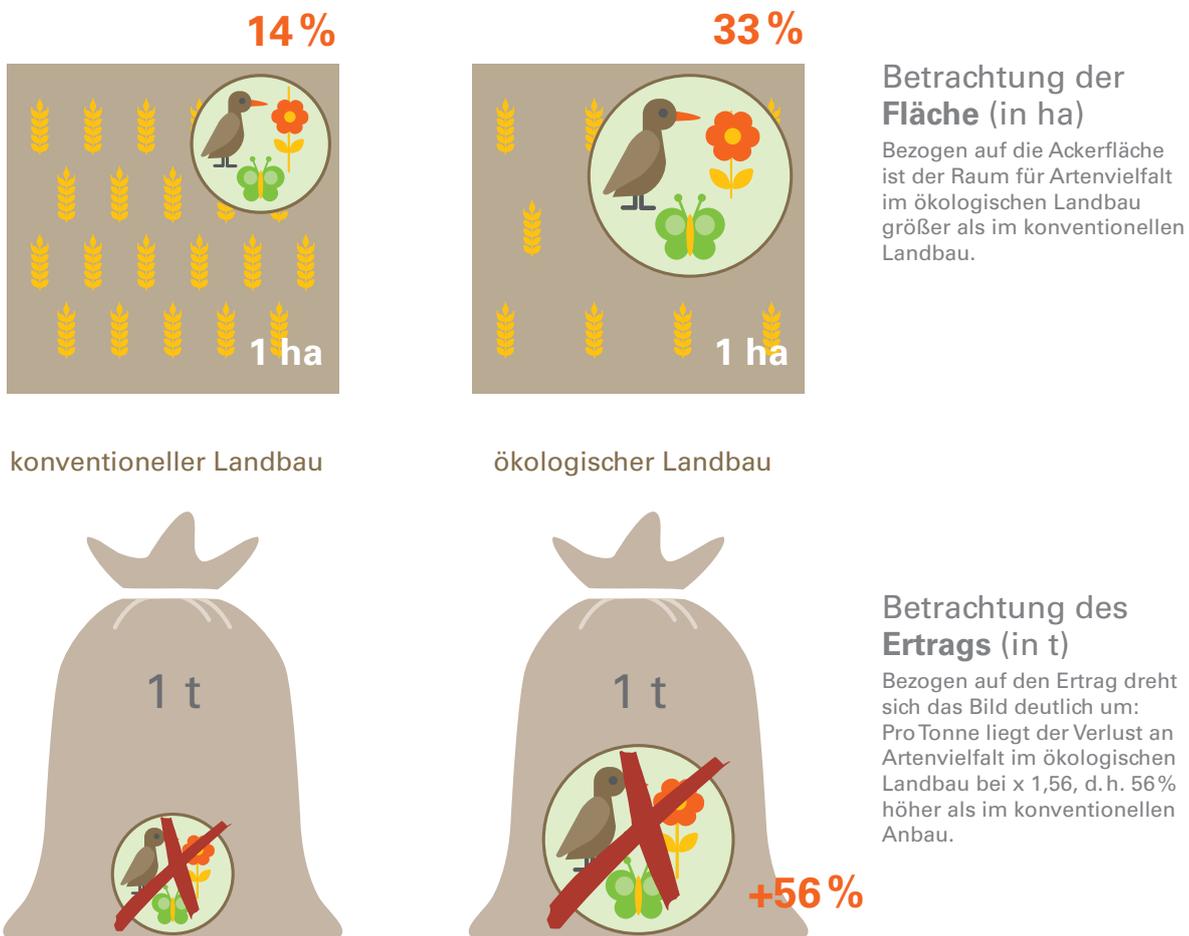


Fläche des Naturparks Schwarzwald

Zweifellos hat der Schutz der Artenvielfalt nicht nur eine globale Perspektive, auch die regionale Sichtweise ist relevant. Hier wird oft argumentiert, dass konventioneller Landbau zu einer geringeren Biodiversität führt als sein ökologisches Pendant. Bezogen auf die einzelne, das heißt individuelle landwirtschaftliche Fläche ist das Argument zumeist zutreffend. Jedoch ist eine solche eindimensionale Betrachtung zu kurz gegriffen, da sie das primäre Ziel des Ackerbaus aus den Augen verliert: ausreichend Nahrungsmittel und andere landwirtschaftliche Rohstoffe so zu produzieren, dass natürliche und andere Ressourcen, etwa Flächen und die darauf beheimateten Arten, möglichst geschont werden. Folgt man dieser Sichtweise, dann ist es unabdingbar, als Indikator neben der kultivierten Fläche (in Hektar) auch den Ertrag pro Fläche (in Tonnen) heranzuziehen.

Die Grafik unten verdeutlicht den Anteil der Biodiversitätsverluste in Deutschland – bezogen auf diese beiden Indikatoren. Dabei wird zweierlei deutlich: Schon der ökologische Landbau in Deutschland bewirkt einen relativ großen Verlust an Artenvielfalt auf der Fläche. Dieser entspricht in etwa drei Viertel des Verlusts durch konventionellen Ackerbau. Wird als Zielgröße jedoch die Ertragseinheit herangezogen, das heißt wie viel Nahrungsmittel pro Fläche produziert werden, dann zeigt sich ein umgekehrtes Bild: Der Verlust an regionaler Biodiversität im ökologischen Landbau steigt auf 156 Prozent und ist damit mehr als 50 Prozent höher als in konventionellen Anbaubetrieben. Der Grund: die deutlich geringeren Erträge und damit der deutlich höhere Flächenbedarf zur Erzeugung einer gleichen Menge an Agrarprodukten. ■

Relativer Biodiversitätserhalt und -verlust in Deutschland



Klima

Die Begrenzung des Klimawandels ist eine der zentralen Herausforderungen unserer Gesellschaft. Auch die Landwirtschaft bzw. ihre Produktionsprozesse haben hierfür einen Beitrag zu leisten – verursachen sie doch weltweit hohe Emissionen an Treibhausgasen. Viele Verbraucher assoziieren dabei Biolandwirtschaft mit mehr Klimafreundlichkeit. Dass diese Gleichung nicht aufgeht und der Konsum von Ökoprodukten nicht generell einen größeren Beitrag zum Klimaschutz leistet, wurde unlängst wieder wissenschaftlich bestätigt*.

Ahnlich wie bei der Betrachtung des Umweltindicators Biodiversität im vorherigen Kapitel gilt es auch bei der Diskussion von Klimawirkungen eine ganzheitliche Perspektive einzunehmen und verschiedene Messgrößen zu beachten. Dazu gehört auch, zwischen regionalen (direkten) und globalen (indirekten) Treibhausgaswirkungen zu unterscheiden.

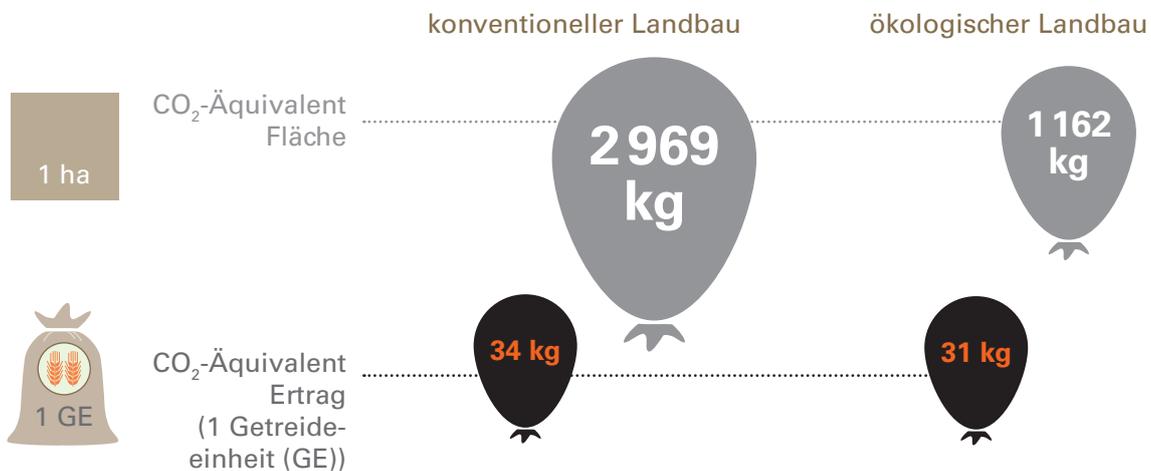
Betrachtet man zunächst die direkten Treibhausgasemissionen, die bei der Produktion von Ackerkulturen im ökologischen bzw. konventionellen Verfahren direkt entstehen, dann zeigt sich: Bezogen auf die Fläche bringt die weniger produktivitätsorientierte Wirtschaftsweise einen Vorteil mit sich. Folgt man beispielsweise der Argumentation von Hülsbergen und Schmid (2015), die entsprechende Untersuchungen für vergleichbare Ackerbau- und Marktfruchtbetriebe in Deutschland vorgenommen haben, dann ergeben sich je Hektar Treibhausgasemissionen von 1 162 kg CO₂-Äquivalente im ökologischen Landbau und 2 969 kg CO₂-Äquivalente im konventionellen Gegenstück. Das entspricht einem Plus von 156 Prozent.

Für die Bestimmung der klimatischen Auswirkungen ist jedoch vor allem die Betrachtung der Produkteinheit und damit der Emissionen zum Beispiel

pro Kilogramm Weizen oder Kartoffeln relevant. In diesem Fall ist das durch Hülsbergen und Schmid (2015) aufgezeigte Bild ein anderes. Die Abbildung unten verdeutlicht, dass die beiden Anbauverfahren sehr ähnliche Werte ergeben – so sind es im konventionellen Ackerbau mit ca. 34 kg CO₂-Äquivalente nur unwesentlich mehr Treibhausgasemissionen als im ökologischen Landbau mit 31 kg CO₂-Äquivalente je Getreideeinheit (als vergleichender Bewertungsmaßstab für die gesamte erzeugte Ernte aller Hauptackerkulturen). In der Tat ist es heute in der Wissenschaft weitgehend unbestritten, jedoch in der öffentlichen Diskussion noch nicht wirklich beachtet, dass der ökologische und der konventionelle Landbau in Deutschland sich bei der Emission von Treibhausgasen kaum unterscheiden. Das bestätigte zuletzt erst wieder ein Bericht der Wissenschaftlichen Beiräte (2016) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

Wie bereits im vorherigen Abschnitt „Biodiversität“ erläutert wurde, greift eine ausschließlich regionale und auf Deutschland bezogene Analyse dabei zu kurz. Um den tatsächlichen Einfluss auf das globale Klima zu ermitteln, müssen vielmehr auch Lenkungseffekte weltweit, die bei einer flächendeckenden Umstellung entstehen, miteinbezogen werden.

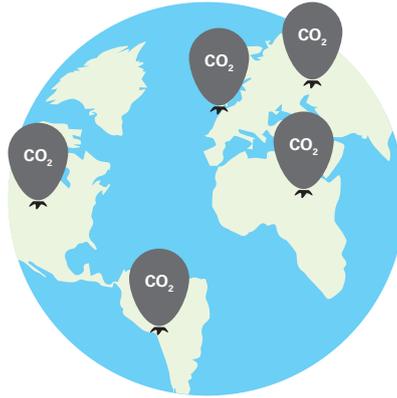
Direkte Treibhausgas-Emissionen des Ackerbaus in Deutschland



* Siehe u. a. den entsprechenden Bericht der Wissenschaftlichen Beiräte (2016) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

Treibhausgas-Emissionen durch Landnutzungsänderung bei 100 % Umstellung auf ökologischen Landbau

Umstellung bedeutet:
Weniger Ertrag – mehr Fläche.
Durch die weltweite Änderungen der Landnutzung kommt es nach Rodung und Pflügen zu einer CO₂-Freisetzung und Mehrbelastung unseres Klimas.



Gesamtbelastung

1 114 Mio. t

zu beziehen auf 20 Jahre



konventioneller Landbau

ökologischer Landbau



Quelle: Eigene Darstellung, teilweise auf Basis von Hülsbergen und Schmid (2015).

Die damit verbundenen Freisetzungen insbesondere des Treibhausgases CO₂ sind in der Tat beachtenswert. Der durch die Umstellung benötigte erhöhte Flächenbedarf erfordert eine globale Landnutzungsänderung in einer Größenordnung von ca. 6,5 Millionen Hektar (siehe hierzu auch Abschnitt „Biodiversität“). Müssten diese, derzeit noch natürlichen Flächen global als zusätzliches Ackerland genutzt werden, dann würden dadurch beachtliche Mengen an CO₂ zusätzlich emittieren. Dieses CO₂ ist aktuell noch als Kohlenstoff in der ober- und unterirdischen Biomasse natürlicher und naturnaher Lebensräume gespeichert, würde aber durch ein Umpflügen bzw. das Brandroden derselben in großen Teilen der Welt unweigerlich freigesetzt werden – und diese Freisetzung lässt sich berechnen. Konkret kann gesagt werden: Wird in Deutschland komplett auf den ökologischen Landbau umgestellt, dann würden dadurch – verglichen mit dem Status quo – weltweit zusätzlich über 1,1 Milliarden Tonnen CO₂ ausgestoßen. Das entspricht etwa 120 Prozent der jährlichen nationalen Treibhausgasemissionen Deutschlands.

Dabei handelt es sich um einen beträchtlichen, jedoch vor allem einmaligen Vorgang, der durch die Änderung der Landnutzung entsteht. Einmal umgebrochenes Land verliert nicht wiederholt bzw. nur geringfügig mehr Kohlenstoff, wenn es noch einmal umgebrochen wird. In der wissenschaftlichen Diskussion und öffentlichen Debatte zu Klimaeffekten ist es deshalb gebräuchlich, solche Einmaleffekte zu diskontieren, das heißt auf einen Zeitraum von 20 Jahren zu beziehen. Demnach fallen zusätzlich jährlich etwa 56 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen an, die in der oben diskutierten Betrachtung von Hülsbergen und Schmid (2015) offensichtlich nicht enthalten sind. Diese Effekte der global ausgelösten Landnutzungsänderung können jedoch nicht negiert werden und sind den Treibhausgasemissionen der hier diskutierten Zunahme an ökologischem Ackerbau zuzurechnen.

Übertragen auf die von Hülsbergen und Schmid (2015) zur Verfügung gestellte Datenbasis und angewendet für ganz Deutschland heißt das: Dem ökologischen Landbau sind je Hektar nicht nur 1 162 kg CO₂-Äquivalente – wie oben beschrieben – zuzuweisen, sondern zusätzlich 4351 kg CO₂-Äquivalente. Insgesamt würden also 5513 kg CO₂-Äquivalente je Hektar zu Buche schlagen. Damit verschiebt sich die Treibhausgasbilanz deutlich zugunsten des konventionellen Landbaus, der dann realistisch betrachtet 46 Prozent weniger an Treibhausgasen freisetzt als sein ökologisches Pendant.

Diese Bilanz verschiebt sich sogar noch weiter in Richtung produktivitätsorientierter Landwirtschaft, wenn die Produkteinheit und nicht die Flächeneinheit als Bewertungsmaßstab gewählt wird. Inklusiv der indirekten Treibhausgasemissionen setzt der ökologische Landbau dann anstatt 31 kg etwa 147 kg CO₂-Äquivalente je produzierter Getreideeinheit um. Der konventionelle Landbau hingegen kommt gerade mal auf etwa ein Viertel dieses Niveaus (ca. 23 Prozent).

Die hier dargestellte Analyse hat verdeutlicht: Wenn es darum geht, natürliche Ressourcen zu schützen und gleichzeitig an dem gesellschaftlich anerkannten Versorgungsziel mit ausreichend und qualitativ hochwertigen Lebensmitteln festzuhalten, ist der Flächenbezug ein wenig hilfreicher Maßstab. Dies einzuräumen heißt aber auch, den konventionellen Ackerbau in Deutschland als durchaus umweltschonend zu würdigen – sowohl regional und global als auch in Bezug auf das Klima und den Schutz der Biodiversität. In beiden Fällen wird ein besonderer Nutzen deutlich, der auch auf den Einsatz des modernen Pflanzenschutzes zurückzuführen ist. 🌱

Energie

Ob unsere Mobilität, eine warme Wohnung, die Arbeit am Computer, unser elektrischer Strom und vieles, vieles mehr – die Energie umgibt uns immer und überall. Gleichzeitig muss sie erst gefördert bzw. erschlossen und gespeichert werden. Auch die Landwirtschaft benötigt bei ihrer Produktion Energie – tatsächlich ist sie aber im Vergleich zu anderen Volkswirtschaftssektoren eine eher energieextensive Branche, das heißt, es wird anteilig weniger Energie verbraucht als in anderen Branchen.

Ganz ohne Energieeinsatz geht es beim Ackerbau natürlich nicht: Schließlich muss der Landwirt seine Felder bestellen, Saatgut und Pflanzenschutz ausbringen sowie seine Ernte einholen und teilweise auf dem eigenen Hof weiterverarbeiten und veredeln. Energie dafür wird in der Landwirtschaft entweder in direkter oder in indirekter Form eingesetzt. Unter den direkten Input fallen zum Beispiel die Verwendung von Diesel und Benzin für die Maschinen oder der Strom in den Ställen und auf dem Hof. Der indirekte Input demgegenüber bezieht sich auf verschiedene Vorleistungen bzw. Betriebsmittel, die, bevor der Landwirt sie einsetzen kann, mehr oder weniger energieaufwendig durch andere Wirtschaftszweige produziert und bereitgestellt werden müssen.

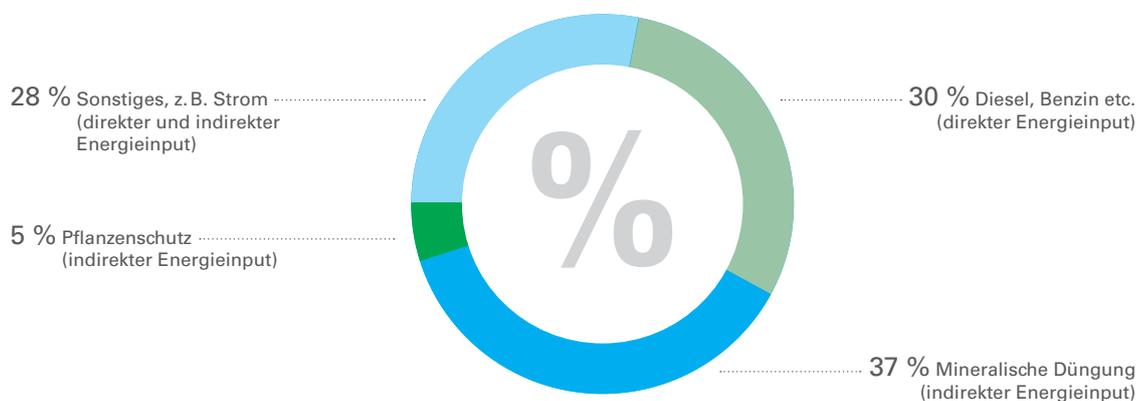
Die wesentlichen Quellen des Verbrauchs von Energie im Pflanzenbau umfassen den Einsatz von mineralischen Düngemitteln, von verschiedenen Kraft- und Schmierstoffen sowie von Maschinen aller Art. Auch mit der Nutzung von synthetisch hergestellten Pflanzenschutzmitteln gehen einige Energieaufwendungen einher. Wie die Abbildung unten verdeutlicht, ist dieser spezifische Verbrauch

jedoch vergleichsweise klein und macht nur einen Bruchteil des Energieverbrauchs im Pflanzenbau insgesamt aus.

Demnach entfällt etwa nur jede zwanzigste Energieeinheit, die hier aufgewendet werden muss, auf die Herstellung von Pflanzenschutzmitteln. Viel stärker wirken demgegenüber die Herstellung bzw. der Gebrauch von Betriebsmitteln wie Dünger und Maschinen. Allein der direkte Einsatz von Treibstoffen bei der Herstellung von Getreide, Ölsaaten und Hackfrüchten wie Kartoffeln oder Zuckerrüben ist für fast ein Drittel der prozessspezifischen Energieaufwendungen in Deutschland verantwortlich.

Landwirtschaftliche Produkte enthalten aber auch immer Energie. Pflanzen zum Beispiel liefern Energie, die in deren Biomasse als Kohlenhydrate, Proteine und Öle enthalten ist. Diese wird dann unterschiedlich verwendet, zum Beispiel als Biomasse für die Energie- oder Mineralölwirtschaft und somit auch als Kraftstoff für unsere Autos. Zumeist aber wird diese Energie in Nahrungs- bzw. Futtermitteln gespeichert und für die Ernährung von Mensch bzw. Tier verwendet.

Energieaufwendungen in der Landwirtschaft (direkter und indirekter Input)



Die beschriebenen energetischen Inputs bewirken grundsätzlich, dass mehr Sonnenenergie in der zu erzeugenden pflanzlichen Biomasse gebunden werden kann, als dies ohne diese Inputs geschähe. Pflanzenbau geht somit immer mit einem Netto-Energiegewinn einher. In der Tat steht der Produktionsfaktor Sonnenenergie dem Pflanzenbau quasi kostenlos und unendlich zur Verfügung. Nicht verwunderlich ist es deshalb, dass im Zuge der Photosynthese mehr Energie in der Ressource „Pflanze“ gebunden ist, als ihr in Form von direkter und indirekter Energie im landwirtschaftlichen Produktionsprozess zugeführt wird.

Vor diesem Hintergrund lässt sich berechnen, auf wie viel zusätzliche in Biomasse gebundene Energie wir verzichten würden, wenn von einem konventionellen und betriebsmittelintensiven Ackerbausystem auf ein ökologisches und damit vergleichsweise wenige energiereiche Inputs verbrauchendes Landbausystem umgestellt würde. Geschieht das flächendeckend in Deutschland, dann würden in pflanzlicher Biomasse gebundene Energie in einer Größenordnung von über 450 Giga-Joule fehlen. Fast die Hälfte davon entfällt mit etwas über 200 Giga-Joule auf den dann nicht vorhandenen Weizen. Zwischen 70 und 80 Giga-Joule steuern jeweils Gerste und anderes Getreide sowie der Raps bei, und aus den Hackfrüchten, die weniger produziert werden würden, fehlen insgesamt noch einmal nahezu 30 Giga-Joule. Wesentliche Begründung hierfür sind wieder die höheren Erträge pro Flächeneinheit in der konventionellen Landwirtschaft im Vergleich zum Ökolandbau.

Die genannten Zahlen klingen sehr abstrakt. Dahinter verbirgt sich aber eine gewaltige Energiemenge. Das wird deutlich, wenn man sie in gebräuchlichere Einheiten wie zum Beispiel Kilowattstunden (kWh) umrechnet. Die durch konventionellen Landbau in den Hauptackerkulturen Deutschlands zusätzlich erzeugte Energiemenge von 459 Millionen Giga-Joule würde, umgerechnet in kWh, beispielsweise ausreichen, um die knapp 15 Millionen Privathaushalte der drei Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg und Hessen mit Strom zu versorgen – und damit fast 30 Millionen Menschen. Diese verbrauchen im Jahr etwa 44 Milliarden kWh.

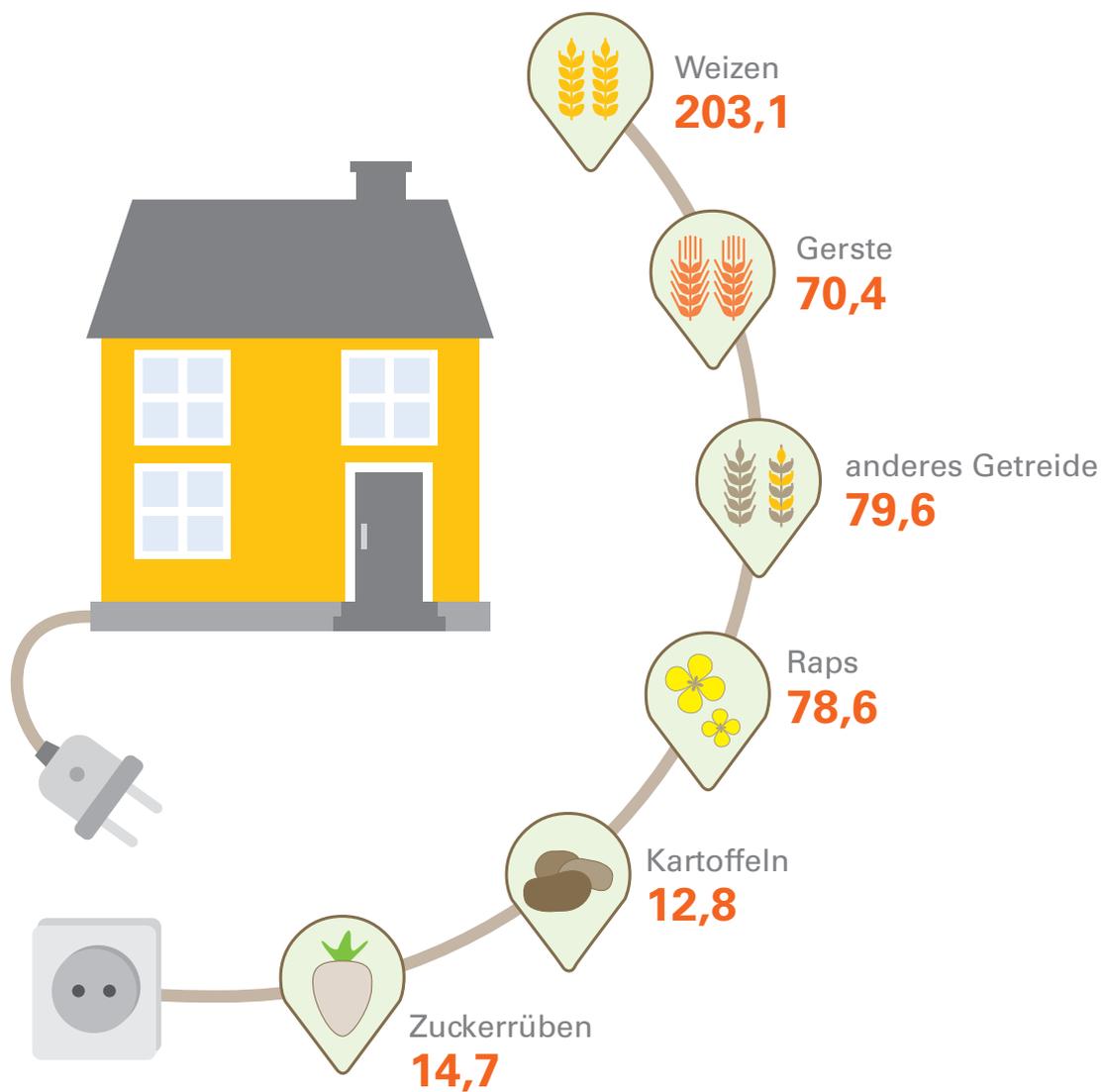
Deutlich wird: Der moderne Pflanzenschutz in Verbindung mit anderen produktivitätssteigernden Technologien ist grundsätzlich energieeffizient und im Vergleich zu einer möglichen Alternative, die auf eine zunehmende Ökologisierung des Landbaus abzielt, konkurrenzlos. Eine Abkehr oder auch nur eine Einschränkung des modernen, sachgerechten Pflanzenschutzmanagements in der konventionellen Landwirtschaft Deutschlands würde die Energiebilanz deutlich verschlechtern, was vermieden werden kann. Es muss sogar vermieden werden, soll die hierzulande diskutierte und angestrebte „Energiewende“ zu verhältnismäßig geringen gesamtwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kosten gelingen. ■

Mehrertrag durch konventionellen Ackerbau

459 Mio. Giga-Joule ≅



Mehrertrag an Energie durch konventionellen Ackerbau
vs. ökologischen Landbau in Mio. Giga-Joule



Zusammenfassung

Anhand vier konkreter Bereiche – Markt, Biodiversität, Klima und Energie – wurde in der vorliegenden Analyse der Nutzen von Pflanzenschutz unter die Lupe genommen. Dabei wurde im Besonderen der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen eine Umstellung auf einen flächendeckenden Ökolandbau in Deutschland hätte – wirtschaftlich und ökologisch. Die Ergebnisse zeigen: Entgegen der in der Öffentlichkeit hauptsächlich diskutierten Risiken bietet Pflanzenschutz vielmehr große reale Chancen und leistet somit einen wesentlichen Beitrag für die Versorgung mit Lebensmitteln und eine lebenswerte Umwelt – in Deutschland, aber auch weltweit.

Die hier vorgestellten Ergebnisse einer neuen Studie bestätigen die Erkenntnisse aus Noleppa und von Witzke (2013), wonach von einem sachgemäß angewendeten chemischen Pflanzenschutz in Kombination mit anderen produktivitätssteigernden Agrartechnologien positive Effekte ausgehen. Diese Akzentuierung der bereits vorhandenen Erfahrungen führt insbesondere die folgenden zehn direkten und indirekten Nutzen vor Augen:

1 Der moderne Pflanzenschutz erhöht die landwirtschaftlichen Erträge im deutschen Ackerbau deutlich und leistet damit einen wesentlichen Beitrag zu einer höheren Gesamtproduktivität der heimischen Landwirtschaft.

2 Diese höheren Erträge gewährleisten ein qualitativ ausgewogenes und quantitativ ausreichendes Angebot an Nahrungsmitteln und anderen landwirtschaftlichen Rohstoffen in Deutschland und darüber hinaus. Pflanzenschutz wirkt somit positiv auf die regionale und, mehr noch, auf die globale Ernährungssicherung und Versorgungslage insgesamt.

3 Ganz wesentlich unterstützt durch Pflanzenschutzmaßnahmen bewirken produktivitätssteigernde Technologien insgesamt ein höheres Einkommen von Landwirten. Die Konsumenten zahlen vergleichsweise geringe Preise für ihre Lebensmittel und gleichzeitig wird das Bruttoinlandsprodukt Deutschlands gemehrt – denn eine erhöhte Agrarproduktion muss auch weiterverarbeitet, veredelt und gehandelt werden.

4 Grundsätzlich wird somit die Wirtschaftskraft der deutschen Agrarwirtschaft und der gesamten Ernährungsbranche gestärkt und deren internationale Wettbewerbsfähigkeit gefördert.

5 Weitere positive Wirkungen ergeben sich für die ländlichen Räume. Die Investitionsbereitschaft des landwirtschaftlichen Sektors steigt bzw. bleibt erhalten und der Strukturwandel angesichts zahlreicher nationaler, europäischer und globaler Herausforderungen wird einfacher. Das sichert die Zukunftsfähigkeit und Arbeitsplätze von strukturschwachen Regionen.

6 Neben diesen positiven ökonomischen Effekten wirkt sich der Pflanzenschutz in dem hier diskutierten Kontext auch vorteilhaft für die Umwelt aus – insbesondere auf den Produktionsfaktor Boden. So schützen die höheren Flächenerträge vor einer noch größeren Inanspruchnahme der knappen Ressource Boden – und das nicht nur regional, sondern weltweit.

7 Hierzulande und anderswo bleiben so natürliche und naturnahe Lebensräume für zahlreiche Tiere und Pflanzen erhalten. Diese Räume müssten bei geringeren Erträgen in Deutschland global erschlossen und kultiviert werden – denn weltweit müssen immer mehr Menschen ernährt und somit immer mehr Lebensmittel produziert werden.

8 Das wiederum wirkt sich positiv auf die regionale Biodiversität und, mehr noch, auf die globale Artenvielfalt aus. Intensiv bewirtschaftete Ackerbausysteme üben auf der konkreten Fläche einen zusätzlichen Druck aus auf die noch vorhandene Artenvielfalt; dies wird aber mehr als kompensiert durch die von zum Beispiel Pflanzenschutz ausgehende Schutzwirkung für bislang nicht landwirtschaftlich genutzte Biotope und Ökosysteme (regional und weltweit).

9 Aber auch das Klima profitiert. Denn natürliche und naturnahe Räume, die nicht zusätzlich landwirtschaftlich genutzt werden müssen, um Ertragsrückgänge zu kompensieren, speichern viel Kohlenstoff. Dieser würde – bei etwaigem Umbrechen und Kultivieren dieser Flächen – als CO₂ freigesetzt werden und so das globale Klimaproblem verschärfen.

10 Schließlich ist auch die Energiebilanz des sachgerecht angewendeten chemischen Pflanzenschutzes im Speziellen und von produktivitätssteigernden Agrartechnologien im Allgemeinen positiv. Der Einsatz dieser Technologien kostet weit weniger Energie, als er speichern hilft.

Es wird deutlich: Der Nutzen des modernen Pflanzenschutzes zeigt sich in ganz unterschiedlichen Bereichen. Die hier zusammengefassten Nutzenwirkungen und positiven Effekte dürfen deshalb auch nicht in der öffentlichen Diskussion und politischen Debatte zum Für und Wider eines modernen Pflanzenschutzes negiert werden. Im Gegenteil: Sie sind beim Treffen entsprechender privatwirtschaftlicher und politisch motivierter Entscheidungen zu berücksichtigen. Eine Versachlichung des teilweise sehr emotional geführten und ideologisch beeinflussten Diskurses zum Themenspektrum Pflanzenschutz ist daher angeraten. Wissenschaftliche Fakten, wie die hier für den Ackerbau in Deutschland dargelegten, sollten diesen unbestritten notwendigen Dialog leiten. ■

Quellen

Noleppa, S.; von Witzke, H (2013):

Der gesamtgesellschaftliche Nutzen von Pflanzenschutz in Deutschland. Frankfurt am Main: IVA.

Noleppa, S. (2016):

Der gesamtgesellschaftliche Nutzen von Pflanzenschutz in Deutschland: Ein Update und eine Erweiterung zu vorherigen Studienergebnissen. HFFA Research Paper 02/2017.

Berlin: HFFA Research GmbH. Drucklegung Dezember 2016.

Oerke, E. C. (2006):

Crop losses to pests. In: Journal of Agricultural Science 144, p. 31–43.

Hülsbergen, K. J. ; Schmid, H. (2015):

Treibhausgasbilanzen und ökologische Nachhaltigkeit der Pflanzenproduktion – Ergebnisse aus dem Netzwerk der Pilotbetriebe. In: Hülsbergen, K. J.; Rahmann, G. (Hrsg.): Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme – Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben. Forschungsergebnisse 2013–2014. Thünen-Report 29, S. 63–87.

Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlicher Verbraucherschutz;
Wissenschaftlicher Beirat Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2016):

Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten. Berlin.

Hinweis

Die Studie wurde durch den Industrieverband Agrar e. V. (IVA) initiiert. Die Ergebnisse und getroffenen Aussagen dieser Studie obliegen allein der Verantwortung des Autors und wurden in keiner Weise durch den Initiator des Projekts beeinflusst.

Die Studie steht zum Download bereit unter: <http://hffa-research.com>

Weitere Informationen
finden Sie unter

www.iva.de

Herausgeber:

Industrieverband Agrar e. V. (IVA)
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 2556-1281
Fax: +49 69 2556-1298
E-Mail: service.iva@vci.de
www.iva.de

Layout:

Seippel & Weihe Kommunikations-
beratung GmbH · Bernardstr. 14–16
63067 Offenbach am Main

Produktion:

DAS PRODUKTIONSBÜRO
Alexander Knick · AKonline.de
Babenhausen

Bildnachweis:

iStock: Titel, S. 3, 8, 12, 16, 20

Redaktionsschluss: Januar 2017.
Abdruck honorarfrei, Beleg erbeten.