Hier sind die Fakten

Landwirtschaft und Ernährung von morgen

hier-sind-die-fakten.de

Inhalt

04 Wozu braucht die Landwirtschaft Pflanzenschutzmittel?
06 Wie wird die Sicherheit von Pflanzenschutzmitteln gewährleistet?
08 Ist Glyphosat wirklich gefährlich?
14 Wie sicher ist unser Essen?
18 Wie sicher sind gentechnisch veränderte Pflanzen?
22 Ist CRISPR/Cas Gentechnik durch die Hintertür?
26 Warum werden Pflanzen patentiert?
30 Kann Ökolandbau die Welt ernähren?
32 Wie schützen Bio-Bauern ihre Kulturen vor Schädlingen und Krankheiten?
34 Sind Pflanzenschutzmittel schuld am Insektensterben?
36 Gefährden Pflanzenschutzmittel die Artenvielfalt?
38 Agrar-Quiz
39 Quellen und Impressum

Liebe Leserinnen und Leser,

Fragen zu Landwirtschaft und Ernährung werden kontrovers diskutiert. Dabei berühren sie uns alle – auch emotional. Wenn es um Pflanzenschutz, Klimawandel, Insektensterben oder die Sicherung bäuerlicher Existenzen geht, prallen unterschiedlichste Meinungen aufeinander.

Zwei Ziele werden von niemandem bestritten: Die Landwirtschaft der Zukunft muss produktiv genug sein, um eine wachsende Weltbevölkerung zu vertretbaren Preisen ernähren zu können. Sie muss zugleich aber auch nachhaltig sein, um nicht die natürlichen Ressourcen zu gefährden, die ihre Grundlage bilden. Über die besten Wege, diese beiden gleichrangigen Ziele zu erreichen, lohnt es sich zu streiten.

Aber wie sollte so eine Diskussion geführt werden? Wir meinen: auf Basis von nachprüfbaren Fakten. Denn wenn Annahmen, die einer Debatte zugrunde liegen, nicht allgemein akzeptiert sind, redet man aneinander vorbei. Und Lösungen werden schwieriger.

Daher greifen wir mit dieser Broschüre viele kritische Fragen auf, die häufig an die Agrarwirtschaft gestellt werden. Und wir liefern Ihnen dazu Antworten, die durch anerkannte wissenschaftliche Erkenntnisse unterlegt sind. Die Schlussfolgerungen daraus kann und muss jeder selbst ziehen. Auf diesem Weg wollen wir zu einer Versachlichung der Agrardebatte beitragen. Mehr zu diesen Themen finden Sie übrigens im Internet unter www.hier-sind-die-fakten.de.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Ihr

Liam Condon
Vorstandsmitglied der Bayer AG
und Leiter der Division Crop Science

Wozu braucht die Landwirtschaft Pflanzenschutzmittel?

Jeder Landwirt muss seine Kulturpflanzen vor Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern schützen – ebenso wie Nutztiere vor Krankheiten und Parasiten. Auch wir Menschen nehmen Arzneimittel, die uns gesund erhalten.

Diese Aufgabe auf dem Acker wird für die Landwirte immer anspruchsvoller. Beispielsweise können Pilze, die Pflanzen befallen, sowie deren Gifte schädlich für die Gesundheit sein, wenn man nichts gegen sie unternimmt. Pflanzenschutzmittel spielen dabei eine wichtige Rolle. Auch die moderne Pflanzenzüchtung kann dazu beitragen, Kulturpflanzen gegen Schaderreger widerstandsfähiger zu machen.

Noch vor 50 Jahren mussten Schädlinge oft per Hand abgesammelt werden; heute gibt es effiziente Strategien:

- **Pflanzenschutzmittel**
- **Einsatz von Nützlingen**
- **Gezielte Züchtung**

Doch Pflanzenschutzmittel dürfen von Landwirten nicht einfach nach Belieben eingesetzt werden. Voraussetzung sind Sachkundenachweise, Dokumentationspflichten sowie die Einhaltung von Anwendungsvorschriften. Dies soll nicht nur die Umwelt, den Landwirt und den Verbraucher schützen, sondern auch der Entwicklung von Resistenzen vorbeugen. Dennoch lässt sich die Evolution nie gänzlich austricksen: Unerwünschte Beikräuter entwickeln Anpassungen an jede Methode, die regelmäßig eingesetzt wird – sogar an mechanische Methoden der Unkrautentfernung. Daher braucht die Bekämpfung von Resistenzentwicklungen eine Vielfalt von Methoden und Pflanzenschutzmitteln.

PFLANZENSCHUTZMITTEL SICHERN ERNTEERTRÄGE.

Krankheitserreger, Schädlinge und Unkräuter bedrohen wichtige Ackerkulturen in hohem Maße.

Quelle: Oerke, E. C., Crop losses to pests, in: Journal of Agricultural Sciences 144/2006

Wie wird die Sicherheit von Pflanzenschutzmitteln gewährleistet?

Die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels, das Bauern helfen soll, Krankheiten, Schädlinge und Konkurrenzpflanzen zu bekämpfen, ist streng geregelt und langwierig.

Die Behörden der EU wie auch der einzelnen Mitgliedsländer haben genau festgelegt, welche Studien und Unterlagen für die Genehmigung eines neuen Pflanzenschutzmittels eingereicht werden müssen.[1] Eine Zulassung erfolgt für zehn Jahre, danach ist ein Antrag auf Wiederzulassung zu stellen, bei dem geprüft wird, ob neue Erkenntnisse vorliegen, die einer Verlängerung der Zulassung im Wege stehen.

Die Nachweispflicht liegt wie üblich beim Unternehmen

Nachweispflichtig ist, wie in den Zulassungsverfahren für Medikamente, Kraftfahrzeuge, Flugzeuge und andere Produkte, der Antragsteller, d. h. das Industrieunternehmen, welches das Produkt herstellt und auf den Markt bringen möchte. Um die Sicherheit von Pflanzenschutzmitteln nachzuweisen, müssen Unternehmen umfassende toxikologische Untersuchungen durchführen. Die Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln zählen daher zu den unter Sicherheitsaspekten am besten untersuchten Substanzen überhaupt. Im Rahmen einer Transparenz-Initiative, mit der Bayer in seiner Branche eine Vorreiterrolle übernimmt, macht das Unternehmen im Internet sicherheitsrelevante Pflanzenschutzmittel-Studien öffentlich zugänglich. Die zuständigen Bundesbehörden überprüfen vor der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels, ob es für Mensch, Tier und Umwelt sicher ist.

/////// Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat beispielsweise vor der Zulassung von Glyphosat in Deutschland mehr als 1.000 Studien aus der ganzen Welt ausgewertet.

„Das Zulassungssystem für Pflanzenschutzmittel in Europa ist das strengste der Welt.“

Dr. Helmut Schramm,
Geschäftsführer
Bayer CropScience Deutschland GmbH

Ist Glyphosat *wirklich gefährlich?*

Glyphosat ist das am weitesten verbreitete Herbizid der Welt. Es wird hauptsächlich in der Landwirtschaft eingesetzt.

Glyphosat dient Bauern auf der ganzen Welt dazu, Felder vor der Aussaat effizient und kostengünstig von unerwünschtem Pflanzenbewuchs zu befreien. Das Herbizid ermöglicht ihnen so einen bis zu 22 Prozent höheren Ertrag. Für Landwirte ist es damit ein wichtiger Bestandteil, um wirtschaftlich zu arbeiten und gleichzeitig die Umwelt zu schonen. Glyphosat ist das bestuntersuchte Herbizid der Welt. Nicht nur im Boden baut es sich sehr schnell ab. Auch bei Mensch und Tier werden minimalste Rückstände, die bei Untersuchungen schon gefunden wurden, in kurzer Zeit über die Leber ausgeschieden. Hierbei wichtig zu wissen: Das Herbizid nimmt auf einen Stoffwechselweg Einfluss, der nur in Pflanzen und Mikroorganismen vorkommt.

Trotz dieser sehr guten Produkteigenschaften hat sich in den vergangenen Jahren eine breite öffentliche Debatte rund um das Herbizid entwickelt. Im Mittelpunkt der Diskussion stehen die vermeintlichen Risiken für Umwelt und Gesundheit.

Warum ist Glyphosat so wichtig?

Wie jedes andere Unternehmen müssen landwirtschaftliche Betriebe ökonomisch sinnvoll handeln. Deshalb müssen sie ihr wichtigstes Kapital, den Boden, sowohl effizient bewirtschaften also auch schonend damit umgehen. Vor diesem Hintergrund bietet ihnen Glyphosat die Möglichkeit, den Acker effizient und kostengünstig zu bestellen: Ein bis zu 22 % höherer Ertrag durch weniger Unkräuter ermöglicht den Landwirten eine rund 25 % höhere Profitabilität gegenüber glyphosatfreien Anbaumethoden.[2]

Der Einsatz von Glyphosat ist umweltfreundlich

Gleichzeitig weist Glyphosat eine sehr gute Umweltbilanz auf: Es ermöglicht eine pfluglose Bodenbearbeitung, die den Acker vor Erosion schützt sowie Humusaufbau und Bodenleben fördert und wegen des Verzichts auf Diesel mithilft, CO_2 einzusparen.[3] Laut Berechnungen der Kleffmann Group würde bei einem Glyphosatverzicht im deutschen Ackerbau ein zusätzlicher CO_2-Ausstoß von mehr als 100.000 Tonnen entstehen.[4]

Ist Glyphosat krebserregend?

Im März 2015 stufte die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC), eine Unterorganisation der Weltgesundheitsorganisation (WHO), Glyphosat als „wahrscheinlich krebserregend“ ein – abweichend von der eigenen vorherigen Einstufung und der Einstufung aller anderen Institutionen weltweit. Alle nationalen und internationalen Zulassungsbehörden stufen das Herbizid als „nicht krebserregend“ ein. Im Rahmen der Agricultural Health Study untersuchten Forscher staatlicher Institutionen in den USA in einem Zeitraum von über 20 Jahren rund 50.000 Anwender von Pflanzenschutzmitteln und landwirtschaftliches Personal sowie deren Partner, darunter rund 45.000, die regelmäßig Glyphosat anwenden. Es wurde dabei kein Zusammenhang zwischen der sachgerechten Anwendung von glyphosatbasierten Herbiziden und dem Non-Hodgkin-Lymphom nachgewiesen.[5] Dies ist eine von mehr als 800 Studien, die alle zu dem Ergebnis kommen, dass Glyphosat sicher angewandt werden kann.

Eingestuft wie heißer Tee

Wichtig ist auch zu beachten, was mit der Einstufung „wahrscheinlich krebserregend“ durch die IARC überhaupt ausgedrückt wird. Die sogenannte „Kategorie 2A“ bedeutet, dass es begrenzte Hinweise auf ein erhöhtes Risiko gibt, aber auch nicht auszuschließen ist, dass die der Bewertung zugrunde gelegten Krebsfälle andere Ursachen hatten. Zu beachten ist zudem, dass es dabei immer um Glyphosatbelastungen am Arbeitsplatz eines Landwirts, nicht etwa um die Aufnahme sehr geringer Mengen durch Nahrungsmittel ging.

In Kategorie 2A stuft die IARC neben Glyphosat übrigens auch heiße Getränke über 65 Grad Celsius, rotes Fleisch, Schichtarbeit und den Friseurberuf als „wahrscheinlich krebserregend“ ein.

////// Die IARC bewertet ausschließlich die grundsätzliche Gefahr, die möglicherweise von einer Substanz ausgehen könnte, nicht jedoch die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Ereignis auch eintritt.

Schadet Glyphosat Insekten?

Kritiker argumentieren gerne, Glyphosat sei ein „Artenkiller“ und töte Pflanzen, die Insekten zum Leben brauchen. Auf diese Weise würde die biologische Vielfalt (Biodiversität) verringert.

Glyphosat wirkt nur auf pflanzliche Organismen

Richtig ist: Glyphosat ist ein sogenanntes Breitbandherbizid. Das heißt, dass alle damit behandelten Pflanzen absterben – es sei denn, sie sind gentechnisch so verändert, dass sie Glyphosat tolerieren. Richtig ist

aber auch: Das Herbizid Glyphosat wird in erster Linie auf landwirtschaftlichen Nutzflächen eingesetzt, also auf Feldern, die nicht als primärer Lebensraum und Nahrungsgrundlage für Insekten dienen. Wo Weizen oder Mais angebaut wird, kann eben nicht zugleich eine blühende Wiese Insekten Nahrung spenden. Dieses Prinzip gilt seit jeher und hat nichts mit der Diskussion um Glyphosat zu tun.

Glyphosat selbst wirkt nur auf pflanzliche Organismen. Bayer ist keine einzige Studie bekannt, die negative Auswirkungen von Glyphosat auf Insekten oder sonstige Tiere belegen würde.

Was hat Glyphosat in Lebensmitteln zu suchen?

In den vergangenen Jahren gab es vermehrt Meldungen von Glyphosatspuren in Lebensmitteln wie Teigwaren, Bier oder Haferflocken. Dies hängt aber nicht damit zusammen, dass Bauern weniger sorgsam mit Glyphosat umgehen. Die häufigeren Nachweise sind vielmehr auf den enormen technischen Fortschritt in der Analysetechnik zurückzuführen. Mittlerweile ist es möglich, den Bruchteil eines Zuckerwürfels im Bodensee analytisch zu messen. Schon seit Paracelsus kennen wir das Prinzip: Die Menge macht das Gift. Vielleicht ein Grund dafür, dass Kritiker fast nie konkrete Mengenangaben machen, wenn sie auf Glyphosat-Rückstände in Lebensmitteln hinweisen. Meist bewegen sich die Mengen im Mikrogrammbereich – das ist der millionste Teil eines Gramms oder 0,000001 Gramm. Bedenkt man, dass Glyphosat eine geringere Toxizität als Kochsalz oder Backpulver aufweist, gehen davon keinerlei gesundheitliche Risiken aus.[6]

Wie sicher ist unser Essen?

Verbraucherinnen und Verbraucher können in Europa ohne Bedenken bei Lebensmitteln zugreifen – egal ob die Produkte aus ökologischer oder konventioneller Landwirtschaft stammen.

Nur äußerst selten stoßen Behörden bei ihren Kontrollen auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, die über den gesetzlich zulässigen Höchstwerten liegen.

So waren nach Angaben des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Anfang 2018 in der EU nur 0,9 Prozent der Proben zu beanstanden. In Deutschland waren es sogar nur 0,6 Prozent.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der hier beschriebene gesetzliche Höchstwert für die Gesundheit von Verbrauchern ohnehin nur begrenzte Aussagekraft hat. Denn um ein konkretes Gesundheitsrisiko auszulösen, müsste der Rückstand von Pflanzenschutzmitteln den erlaubten Höchstwert um etwa das Hundertfache überschreiten.

Meist natürliche Abwehrstoffe

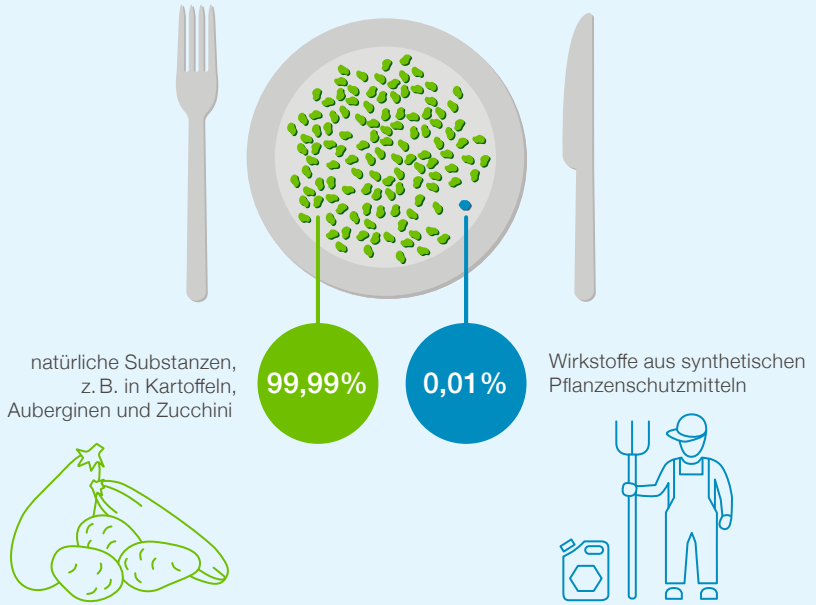
Eine viel größere Rolle als synthetisch hergestellte Pflanzenschutzmittel spielen in Lebensmitteln natürlich vorkommende Substanzen mit zum Teil sehr schädigender Wirkung. So hat der US-amerikanische Biochemiker Bruce Ames errechnet, dass wir bei abwechslungsreicher Ernährung mit viel Obst und Gemüse täglich etwa 1,5 g potenzielle „Giftstoffe“ zu uns nehmen. Das entspricht dem Gewicht von 50 bis 60 Reiskörnern. 99,99 % dieser Substanzen sind jedoch natürlichen Ursprungs. Das heißt, die Pflanzen produzieren sie, um sich gegen Konkurrenz und Schädlinge zu verteidigen: Die Kartoffel etwa bildet giftiges Solanin, Zucchini und Auberginen gefährliche Bitterstoffe, die Chili das Nervengift Capsaicin. Den 50 bis 60 Reiskörnern, die das Gewicht der natürlichen Pflanzengifte ausmachen, stehen synthetische gegenüber, die kaum so viel wiegen wie ein halbes Salzkorn (ca. 0,0015 g).[7]

Die Evolution hat bei Menschen und Tieren wegen dieser natürlichen Substanzen die Leber hervorgebracht, die die meisten Giftstoffe ohne Probleme unschädlich machen kann – jedoch nicht alle: Das Knollenblätterpilzgift etwa kann von unserer Leber nicht entschärft werden.

Aus diesem Grund werden synthetische Pflanzenschutzmittel vor einer Zulassung in umfassenden Studien akribisch untersucht. Erst wenn sichergestellt ist, dass sie sicher sind, werden sie zugelassen.

NAHEZU ALLE POTENZIELL GIFTIGEN SUBSTANZEN IN NAHRUNGSMITTELN SIND NATÜRLICHEN URSPRUNGS.

Pflanzen produzieren selbst viele Abwehrstoffe, um sich gegen Schaderreger zu verteidigen.



Quelle: Ames 1990 et al.,Dietary pesticides (99.99% all natural), Medical Sciences, 87-1990

ÜBERSICHT NATÜRLICHER UND SYNTHETISCHER STOFFE

Glyphosat ist für den Menschen weniger giftig als Backpulver oder Kochsalz.

Substanz grün = „natürlich“	**Was ist das?**	**LD 50** (mg/kg)*	**Gefahren-kategorien**
Zucker	Der Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland liegt bei durchschnittlich rund 130 g pro Tag.	**29.700**	**In Europa nicht als gefährlich eingestuft** > 2.000 mg/kg
Glyphosat	Ist das am häufigsten verwendete Pflanzenschutzmittel weltweit, wird gegen Unkraut eingesetzt.	**4.870**	
Backpulver	Nützlich als Treibmittel beim Backen, z. B. von Brot, Kuchen oder Waffeln.	**4.090**	
Kochsalz (NaCl)	Männer in Deutschland nehmen täglich im Schnitt 10 g Salz zu sich, bei Frauen sind es 8,4 g.	**3.000**	
Theobromin	Ein Wirkstoff mit anregender Wirkung für das Nervensystem, der z. B. in Kakaobohnen (Schokolade) enthalten ist.	**1.270**	**Gesundheitsschädlich beim Verschlucken** < 300–2.000 mg/kg **Achtung**
Koffein/Teein	Kommt als stimulierende Substanz z. B. in Kaffee, Tee, Cola oder Energydrinks vor.	**368**	
Kupfersulfat	Mittel zur Pilzbekämpfung, das vor allem im Ökolandbau verwendet wird.	**300**	**Giftig beim Verschlucken** < 50–300 mg/kg **Gefahr**
Nikotin	Inhaltsstoff der Tabakpflanze, der in den Wurzeln gebildet wird.	**50**	**Lebensgefahr beim Verschlucken** < 5–50 mg/kg **Gefahr**
Aflatoxin**	Das Gift eines Schimmelpilzes, der sich z. B. in Heu ausbreitet.	**2,7–4,8**	**Lebensgefahr beim Verschlucken** ≤ 5 mg/kg **Gefahr**

* Standard zur Toxizitäts-Bestimmung: Schwellenwert für 50 % Mortalität bei Ratten
** ThermoFisherScientific, Safety Data Sheet, Revision Date January 19, 2018, Product Name Aflatoxin B1

Quelle: GESTIS-Stoffdatenbank

„Allein die Dosis macht, dass ein Stoff kein Gift ist.“

Paracelsus, 1538

Wie sicher sind gentechnisch veränderte Pflanzen?

Moderne Gentechnik bietet die Möglichkeit, unterschiedliche Eigenschaften von Pflanzen so zu beeinflussen, dass sich Vorteile für Landwirte, die Verarbeitung und die menschliche Ernährung ergeben.

Mithilfe gentechnischer Veränderung können Forscher Pflanzen widerstandsfähiger gegen Krankheiten oder Schädlinge wie auch gegen Hitze, Nässe oder versalzte Böden machen. Ferner ist es möglich, Pflanzen mit wertvollen Nährstoffen oder Vitaminen anzureichern, und es können schlicht höhere Erträge erzielt werden.

Für die globale Landwirtschaft sind solche Eigenschaften von enormer Bedeutung, denn Klima und Wetter verändern sich rasch. Ebenso verändert sich permanent der „biotische“ Stress für eine Pflanze: Neue Konkurrenzpflanzen, Insekten oder Krankheiten breiten sich aus. Da die Entwicklung einer neuen Sorte zehn bis 15 Jahre dauern kann, müssen Züchter sehr weit vorausplanen.

Gentechnik als moderne Option

Die gezielte Verbesserung von Pflanzen hat eine lange Tradition. Seit fast 100 Jahren nutzen Züchter technische Eingriffe, beispielsweise die Mutationszüchtung mit Chemikalien oder Bestrahlung, um schneller Sorten mit den gewünschten Eigenschaften zu entwickeln. Auch viele Formen von Bio-Saatgut sind auf diese Weise entstanden.

Gentechnik, die neue Gene in Pflanzen einführt, ist als Methode vor mehr als 30 Jahren dazugekommen. Mehr als 100 Nobelpreisträger sprachen sich 2016 für Gentechnik in der Landwirtschaft aus. Mit ihrer Hilfe können Züchter Pflanzen besser an schwierige Umweltbedingungen wie Trockenheit, Bodennässe oder Versalzung anpassen. Zukünftig ist sogar daran zu denken, Pflanzenwurzeln gezielt aufnahmefähiger für bestimmte Nährstoffe zu machen oder die Lagerfähigkeit von Lebens- und Futtermitteln deutlich zu verbessern. Schon heute arbeiten Forscher an Kartoffeln, die beim Braten und Frittieren weniger schädliches Acrylamid bilden – ein klarer Vorteil für die Gesundheit von Verbrauchern.

Viele Vorteile bietet bereits der vor allem in den USA, Brasilien und Argentinien angebaute Mais, der durch gentechnische Veränderung resistent gegen bestimmte Insekten ist. Er liefert mehr Ertrag, es müssen weniger Insektizide eingesetzt werden und er ist mit sehr viel weniger Schimmelpilzgiften, sog. Mykotoxinen, belastet. Diese treten sonst bei Pflanzen nach Insektenbefall auf, weil sich an den Fraßstellen Schimmel bildet. Mykotoxine können giftig sein oder auch Allergien oder Krebs auslösen.

Ein weiteres Beispiel für die Vorteile grüner Gentechnik: Auf Hawaii rettete Ende der 1990er Jahre eine mit Hilfe der Gentechnik entwickelte Papayasorte die einheimische Papaya-Industrie, die sonst komplett dem sog. Ringspot-Virus zum Opfer gefallen wäre, das von Blattläusen übertragen wird. Landwirte, die heute auf Hawaii Bio-Papaya anbauen, tun dies im Schutz von ringförmig angeordneten Plantagen mit der gentechnisch veränderten „Regenbogen"-Papaya, weil diese die Verbreitung des Virus auf die Bio-Papaya verhindert.[8]

Gentechnisch veränderte Pflanzen haben sich bewährt

Pflanzen, bei deren Zucht gentechnische Methoden angewandt wurden, müssen vor einer Zulassung umfangreich auf gesundheitliche und ökologische Folgen geprüft werden.

Tests in Gewächshäusern sind ebenso vorgeschrieben wie Fütterungsstudien und Freilandversuche. Seit der Einführung der Gentechnik in der Landwirtschaft hat sich allerdings jede mit gentechnischer Unterstützung gezüchtete Pflanze als mindestens genauso sicher und verträglich für Gesundheit und Umwelt erwiesen wie Pflanzen, die mit anderen modernen oder klassischen Methoden gezüchtet wurden.

Seit einigen Jahren gibt es auch eine große Studie an Nutztieren: In den USA fressen mittlerweile 95 % der jährlich mehr als neun Milliarden Rinder, Schweine und Geflügeltiere Futter, das aus gentechnisch veränderten Pflanzen hergestellt wurde. Forscher der University of California in Davis haben anhand öffentlich zugänglicher Daten für die Jahre 1983 bis 2011 untersucht, ob es in diesem Zeitraum irgendwelche auffälligen Trends bei der Gesundheit von Nutztieren gegeben hat.[9] Ihr Fazit: Beginnend mit dem Jahr 2000 haben in den USA über 100 Milliarden Nutztiere mit Gentechnik erzeugte Futterpflanzen gefressen. Alle Tiere wurden landauf, landab vor der Schlachtung von Veterinären untersucht – so, wie es vom Gesetz vorgeschrieben ist. Der Milchertrag der Kühe und das Schlachtgewicht von Schweinen, Rindern und Geflügel haben stetig zugenommen, die Zahl kranker Tiere hat dagegen kontinuierlich abgenommen.

Bedeutet Gentechnik mehr Pflanzenschutzmittel?

Kritiker erheben häufig den Vorwurf[10], der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen habe zu einem erheblich höheren Einsatz von Pflanzenschutzmitteln geführt. Ein Blick auf die Fakten zeigt: Das Gegenteil ist der Fall.

Im Jahr 2017 wurden weltweit wauf 190 Mio. Hektar gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut, vor allem Soja, Baumwolle, Mais und Raps.[11] Ihr Vorteil ist, dass sie resistent gegen Schädlingsbefall sind und/oder das Herbizid Glyphosat tolerieren, sodass Landwirte Unkräuter klima- und bodenschonend entfernen können.

Weniger Pflanzenschutzmittel, mehr Erträge und Gewinne

Eine Studie von Agrarwissenschaftlern der Universität Göttingen[12] wertete 2014 knapp 150 Untersuchungen, darunter auch solche von Nicht-Regierungsorganisationen, über die Folgen der gentechnisch veränderten Ackerkulturen Soja, Mais und Baumwolle aus. Die Forscher kommen zu dem Ergebnis, dass die Landwirte im Schnitt 37 % weniger Pflanzenschutzmittel einsetzen mussten, aber 22 % mehr ernteten. Trotz der höheren Kosten für das Saatgut stiegen die Gewinne der Landwirte durchschnittlich um 68 %.

Eine starke Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln war vor allem bei insektenresistenten Pflanzen zu beobachten. Am größten waren die positiven Auswirkungen für Landwirte in Entwicklungsländern. Sie konnten auch ihren Gewinn noch deutlicher steigern als Bauern in Industrieländern wie den USA oder Kanada.

Ist CRISPR/Cas Gentechnik durch die Hintertür?

GENOME EDITING

Neue molekularbiologische Verfahren erlauben es, einzelne DNA-Bausteine im Erbgut umzuschreiben oder zu verändern – präziser und sicherer als bisher.

In der Medizin verbindet sich damit die Chance auf Heilung bestimmter Erbkrankheiten, auch in der Pflanzenzüchtung sind große Fortschritte möglich.

CRISPR/Cas ist eine vieldiskutierte Methode des „Genome Editing" – ihr Einsatz im Menschen zur potenziellen Heilung vererbter Krankheiten weckt große Hoffnungen. Die Anwendung in Pflanzen führt dagegen oft eher zu Befürchtungen und Skepsis.

Was ist CRISPR/Cas?

Auch Bakterien können krank werden – und zwar werden sie oft von Viren infiziert. Die kryptische Abkürzung „CRISPR/Cas" beschreibt das Werkzeug als Teil des natürlichen Immunsystems von Bakterien, mit dem sie sich gegen solche Infektionen wehren können. Viren sind sehr klein, sie sind nicht mal eine Zelle, sondern im Prinzip nur Erbgut (DNA oder RNA) und bauen dieses in das Erbgut eines Bakteriums ein. Das möchte es natürlich wieder loswerden und das macht CRISPR/Cas: Es erkennt Abschnitte im Erbgut, die von Viren stammen, und schneidet diese gezielt wieder heraus. Daher wird CRISPR/Cas häufig treffend als „Genschere" bezeichnet.

Wichtig ist: Die Technologie lässt sich nutzen, um im Erbgut von Pflanzen gezielte Veränderungen vorzunehmen.

Keine klassische Gentechnik

Die CRISPR/Cas-Methode unterscheidet sich wesentlich von dem, was die klassische Gentechnik in der Pflanzenzucht ausmacht. So kann der Ort im Genom, an dem die Veränderung geschieht, präzise kontrolliert werden. Und, besonders wichtig: Bei dieser Methode wird in der Regel kein artfremdes Gen in die Pflanze eingeführt. Es geht hauptsächlich um das Ausschalten von Genen oder das präzise „Wieder-Einschalten" von Merkmalen beispielsweise aus Wildformen, die im Laufe der Züchtung verloren gegangen sind. Diese Veränderung ist daher von einem langwierigen klassischen Züchtungserfolg oder einer natürlichen Mutation nicht zu unterscheiden – weil es einfach keinen Unterschied gibt. Nur ist die Methode einfacher, schneller und genauer.

Was kann mit CRISPR/Cas erreicht werden?

Es gibt bereits eine ganze Reihe von Forschungsprojekten bis hin zu ersten Zulassungen – hervorzuheben sind hier eine bessere Widerstandskraft von Reis oder Weizen gegen Pilzinfektionen, besserer Geschmack von Tomaten oder das Ausschalten von Allergenen in der Erdnuss.[13]

CRISPR/Cas ist die bislang eleganteste Methode des Genome Editing. Zudem gilt sie als besonders „demokratisch".

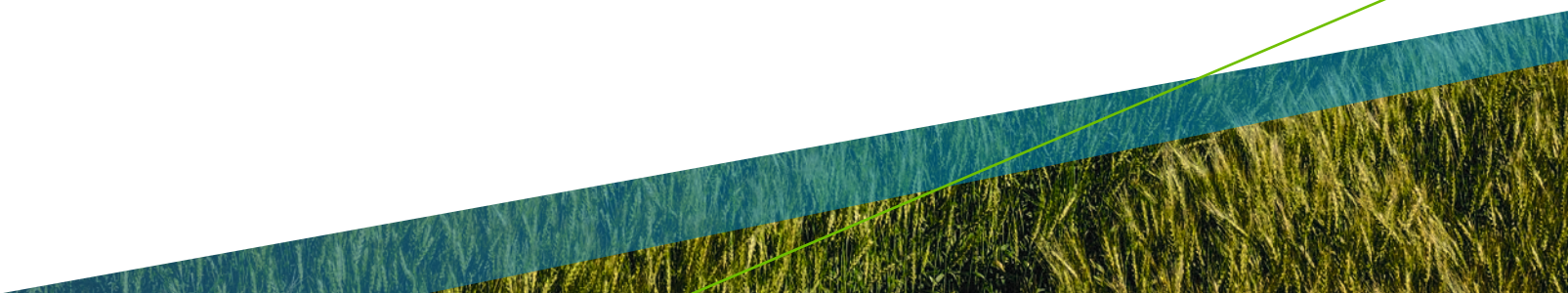
////// CRISPR/Cas ist preiswert und einfach. Daher können auch Universitäten und Institute damit arbeiten, die nicht über große Forschungsetats verfügen.

Wie sollte die Politik mit CRISPR/Cas umgehen?

Neue Züchtungstechniken fördern die Pflanzenvielfalt durch neue oder optimal angepasste Pflanzensorten für alle Arten von Landwirtschaft. Sie erhöhen den Einsatz der vorhandenen genetischen Vielfalt, die derzeit nur spärlich genutzt werden kann.

Das Ergebnis, nicht der Weg sollte zählen

Bezüglich der politischen Regulierung nimmt Bayer den gleichen Standpunkt wie beispielsweise die Max-Planck-Gesellschaft ein: Wenn in eine Pflanze keine artfremden Gene eingeführt wurden und diese Pflanze auch durch konventionelle Züchtung oder natürliche Mutation entstanden sein könnte, wäre es irreführend, dies als „Gentechnik" zu bezeichnen. Es sollte darauf ankommen, was tatsächlich beim Verbraucher landet, und nicht, welche Technologie dahintersteht.[14] Angesichts des Urteils des Europäischen Gerichtshofes steht zu befürchten, dass Überregulierung und damit verbundene Kosten und Verzögerungen die Entwicklung und den Einsatz dieser innovativen und präzisen Züchtungsmethode in Europa verhindern. Und damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Züchter, insbesondere der kleinen und mittelständischen, beeinträchtigen.



Warum werden Pflanzen patentiert?

Ob sinkende Armut oder steigende Lebenserwartung – viele positive Entwicklungen haben die Menschen dem technischen und medizinischen Fortschritt zu verdanken. Dabei spielen Patente eine wichtige Rolle.

Innovationen haben nicht nur für die Gesellschaft, sondern auch für Unternehmen, die wissenschaftlich arbeiten, eine enorme Bedeutung. Sie sind häufig einer der bedeutendsten Wettbewerbsfaktoren.

Patente sind Erfinderschutz

Oft braucht es jedoch etliche Jahre und Investitionen von vielen Millionen Euro, um bei einer neuen Entwicklung den Durchbruch zu erzielen. So ist die Entwicklung innovativer Medikamente oder die Züchtung neuer Pflanzen extrem aufwendig und teuer. Damit sich Unternehmen die hohen Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf Dauer überhaupt leisten können, brauchen sie die Sicherheit, ihre neu entwickelten Produkte für eine gewisse Zeit exklusiv vermarkten zu können. Dies wird seit jeher durch Patente sichergestellt, die das geistige Eigentum des jeweiligen Erfinders schützen.

Der Patentschutz geht mit der Veröffentlichung der Erfindung einher. Während der Phase des Patentschutzes kann der Erfinder Nutzungsrechte vergeben. Nach dem Auslaufen des Patentschutzes kann jeder die Erfindung frei nutzen. Auf diese Weise wird technischer Fortschritt verbreitet.

Pflanzen können patentiert werden, wenn sie gezielt so verändert wurden, dass sie ein neues Merkmal aufweisen und zum Beispiel gegen Schädlinge oder Dürre resistent sind oder verbesserte Erträge abwerfen. Solche Erfindungen erzielen Züchter üblicherweise durch gentechnische Veränderungen, sie sind aber auch mithilfe anderer technischer Verfahren möglich.

Innovationen ermöglichten in den vergangenen Jahrzehnten eine enorme Effizienzsteigerung in der Landwirtschaft. Während 1960 ein Landwirt in Deutschland 17 Menschen ernährte, waren es 2015 bereits 156.[15] Ende der 1950er Jahre wurden in Deutschland pro Hektar 3,2 Tonnen Weizen erzeugt; 2016 waren es acht Tonnen.[16] Bei Kartoffeln stieg der Ertrag von 23 auf 45 Tonnen und bei Zuckerrüben

von 36 auf 75 Tonnen pro Hektar.[17] Im gleichen Zeitraum ist die Weltbevölkerung auf 7,4 Mrd. Menschen angewachsen. Und noch immer leiden rund 800 Mio. Menschen an Hunger. Ohne weitere signifikante Ertragssteigerungen wird es daher nicht möglich sein, zukünftig alle Menschen auf dem Globus zu ernähren.

Sind Landwirte durch patentiertes Saatgut abhängig von großen Konzernen?

Jedem Landwirt ist es selbst überlassen, woher er sein Saatgut bezieht. Er kann das Saatgut sowohl selbst erzeugen, als auch bei regionalen, nationalen oder internationalen Anbietern kaufen. Dass viele Landwirte heute die letztgenannte Variante bevorzugen, liegt an den höheren Erträgen und Qualitätsvorteilen, die auf jahrzehntelanger Forschung beruhen.

Lizenzgebühren sind üblich

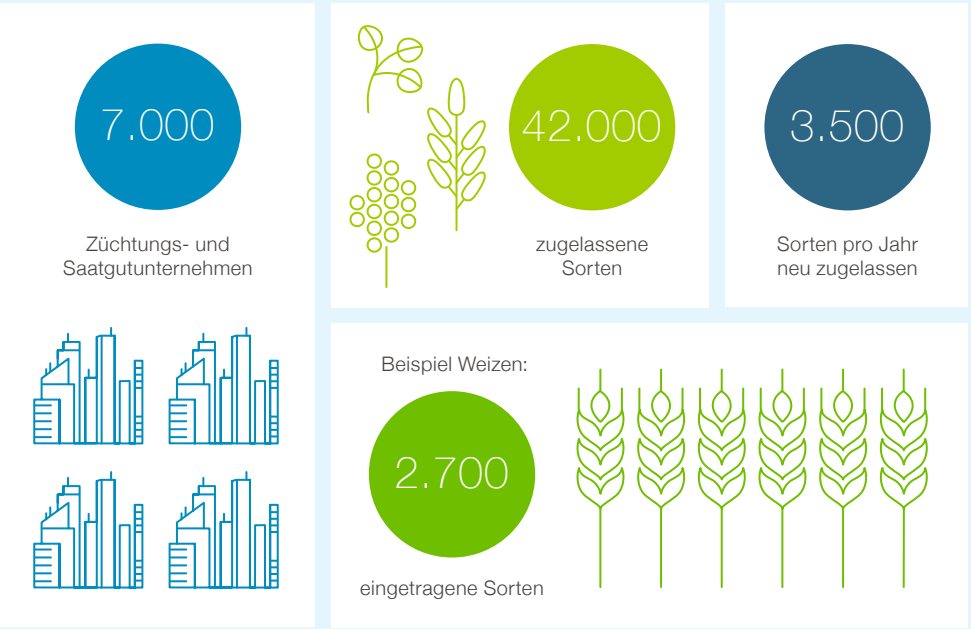
Wenn ein Landwirt zertifiziertes Saatgut vom Züchter kauft, ist im Preis eine Lizenzgebühr enthalten. Behält er einen Teil der Ernte zurück und setzt dieses Saatgut für eine neue Aussaat ein, muss er dafür zunächst ebenfalls Gebühren bezahlen. Viele Landwirte entscheiden sich alljährlich für den Kauf von zertifiziertem Saatgut, um stets den züchterischen Fortschritt zu nutzen und hohe Erträge bei sehr guter Qualität zu erzielen. Bei bestimmten Kulturen wie Mais, Raps und Zuckerrüben kommen in der Regel Hybridsorten zum Einsatz, die robuster und ertragreicher sind als herkömmliche Sorten. Da dieses Saatgut seine Vorteile auf natürliche Art und Weise in der Folgegeneration verliert, müssen Bauern Hybridsaatgut jedes Jahr neu kaufen.

Der Landwirt hat die Wahl

Kein Landwirt ist jedoch gezwungen, unter Sorten- und Patentschutz fallendes Saatgut zu kaufen. Er kann jederzeit das Saatgut wechseln und lizenzfreies Saatgut nutzen. Die Auswahl an Saatgut ist groß. Der kommerzielle Markt für Saatgut stellt dabei nur einen Teil des weltweiten Gesamtangebots dar. In vielen Entwicklungsländern liegt die Züchtung in der Hand öffentlicher Einrichtungen oder die Bauern züchten ihr Saatgut noch selbst. In Westafrika beispielsweise produzieren 90 bis 98 % der Bauern ihr eigenes Saatgut; in Ost- und Südafrika sind es 70 bis 95 %.[18]

DER SAATGUT-MARKT STELLT DEM LANDWIRT EINE GROSSE AUSWAHL ZUR VERFÜGUNG.

Zahlen für die EU



Quelle: EU-Datenbank

////// Fazit: Entgegen manchen Behauptungen haben Patente bislang zu keiner Verknappung von verfügbarem Saatgut und zu keiner entsprechenden Abhängigkeit von Landwirten von wenigen großen Unternehmen geführt.

Kann Ökolandbau die Welt ernähren?

Der Ökolandbau hat Themen wie Bodengesundheit, Stoffkreisläufe, Fruchtfolgen, Mischkulturen oder die Verwendung von Nützlingen auf die Tagesordnung gesetzt. Er hat wichtige Anstöße auch für die konventionell arbeitende Landwirtschaft geliefert. Doch zur Ernährung einer rasch wachsenden Weltbevölkerung ist er alleine nicht geeignet.

Der Ertrag ökologisch erzeugter Lebensmittel ist – je nach Frucht, Gemüse oder Getreide – in Deutschland zwischen 20 und 50 Prozent geringer.

Greenpeace zum Beispiel geht in seinem „Kursbuch Agrarwende 2050“ davon aus, dass die Erträge in der Landwirtschaft in Deutschland bei kompletter Umstellung auf Ökolandbau um durchschnittlich 40 Prozent zurückgehen würden.[19]

Agrarwissenschaftler der Humboldt-Universität zu Berlin und agripol haben im Auftrag des Industrieverbands Agrar in einer Studie aus dem Jahr 2013 errechnet, dass im Falle einer vollständigen Umstellung auf Ökolandbau 12,1 Millionen Tonnen Weizen in Deutschland pro Jahr weniger produziert würden. Dies entspricht der Menge, die 184 Millionen Menschen (alle Einwohner von Deutschland, Frankreich und Polen zusammen) pro Jahr für ihre Ernährung benötigen. Der Ernteverlust bei Kartoffeln entspräche der Menge, die 155 Millionen Menschen pro Jahr verzehren.[20]

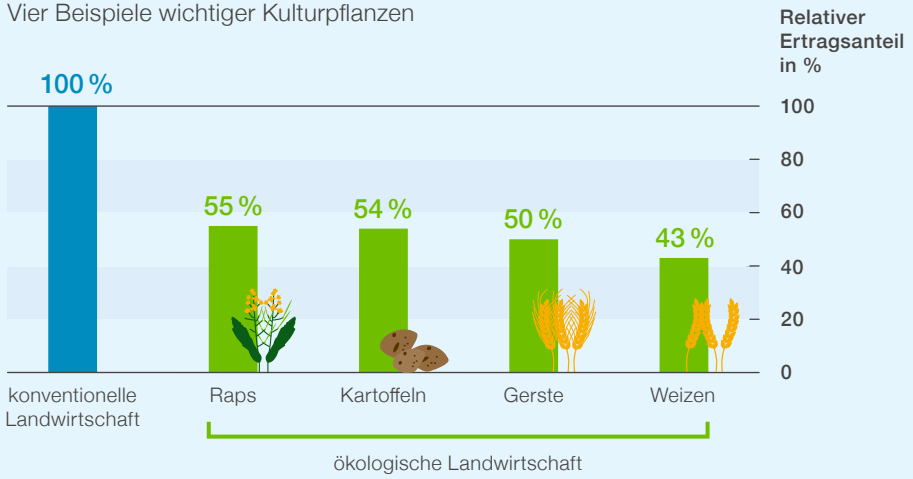
Eine Welt, die sich ausschließlich von ökologisch erzeugten Lebensmitteln ernähren würde, bräuchte dramatisch mehr Anbaufläche. Die aber existiert schlichtweg nicht.

Bayer bietet auch Produkte für Bio-Bauern an

Dennoch ist der Ökolandbau als ein Teil der Lebensmittelwirtschaft für viele Landwirte und Verbraucher eine Option. Daher bietet Bayer auch Produkte an, die von Bio-Bauern eingesetzt werden.

ERNTEERTRÄGE IM ÖKOLANDBAU SIND DEUTLICH NIEDRIGER ALS IN DER KONVENTIONELLEN LANDWIRTSCHAFT.

Vier Beispiele wichtiger Kulturpflanzen



Quelle: Noleppa/von Witzke 2017: Der Nutzen von Pflanzenschutz

Wie schützen Bio-Bauern ihre Kulturen vor Schädlingen und Krankheiten?

Auch Ökobauern müssen ihre Pflanzen vor Pilzbefall, Schadinsekten und Krankheiten schützen. Sie dürfen dafür jedoch keine Mittel nutzen, die synthetisch hergestellt sind und deswegen als unnatürlich gelten. Daher nutzen sie beispielsweise Schwermetallsalze oder Bakterien. Einige davon sind sowohl für die Gesundheit als auch ökologisch bedenklich.

Zur Bekämpfung von Pilzinfektionen ist zum Beispiel das Schwermetall Kupfer für den Biolandbau unverzichtbar. Kupfersalze reichern sich nicht nur im Boden an, sondern schädigen auch Bodenlebewesen sowie Wasserorganismen, wenn sie ins Oberflächenwasser geraten. Die EU-Ökoverordnung erlaubt bis zu sechs Kilogramm Reinkupfer pro Hektar und Jahr. In Deutschland sind bei Bio-Wein, Bio-Kartoffeln und Bio-Obst bis zu drei Kilogramm pro Hektar und Jahr erlaubt.

Es mehren sich daher die Stimmen, auch von Vertretern der ökologischen Landwirtschaft, die sich für den Einsatz der „Genschere“ CRISPR/Cas aussprechen.[21] Denn damit können beispielsweise Pflanzen gezüchtet werden, die den Einsatz von Kupfer im Ökolandbau überflüssig machen könnten.

Gegen Insekten setzt der Ökolandbau auf Bakterien, doch wenn die Schädlinge überhandnehmen, werden auch Pflanzengifte wie Pyrethrum-Extrakte bzw. Pyrethrin, Azadirachtin und das (in Deutschland nicht mehr erlaubte) Rotenon angewandt. Pyrethrum-Extrakte und Pyrethrin sind Nervengifte, die auch das menschliche Zentralnervensystem angreifen und sich im Gehirn anreichern können. Bei Langzeitbelastungen können sie im Fettgewebe gespeichert werden. Sie stehen zudem im Verdacht, Schilddrüsen- und Leberkrebs auszulösen. Sie sind giftig für alle Insektenarten, auch für Nützlinge, und sehr giftig für Fische. Azadirachtin, das im Extrakt des Neembaums enthalten ist, schädigt Hummeln schon bei geringen Konzentrationen.[22]

Deutsche Ökolandwirte kämpfen inzwischen auch für eine weitere Zulassung des synthetischen Fungizids Kaliumphosphonat, weil ihnen in feuchten Sommern sonst ein wirksames Mittel zur Bekämpfung von Pilzbefall fehlt.[23]

Zusätzlich zur Giftigkeit mancher natürlicher Pflanzenschutzmittel sind diese wenig effizient und schädigen unspezifisch – Nachteile, die bei synthetischen Pflanzenschutzmitteln durch chemische Modifikationen weitgehend ausgeglichen werden können.

Sind Pflanzenschutzmittel schuld am Insektensterben?

Mehrere Langzeitstudien sind zu dem Schluss gekommen, dass die Zahl der Insekten in Deutschland in den vergangenen 20 Jahren deutlich zurückgegangen ist. Die Ursachen dafür kennen die Forscher allerdings nicht. Anders als in vielen Medien unterstellt, haben die Insektenforscher dazu keine Angaben gemacht, da sie keine Ursachenforschung betrieben haben.

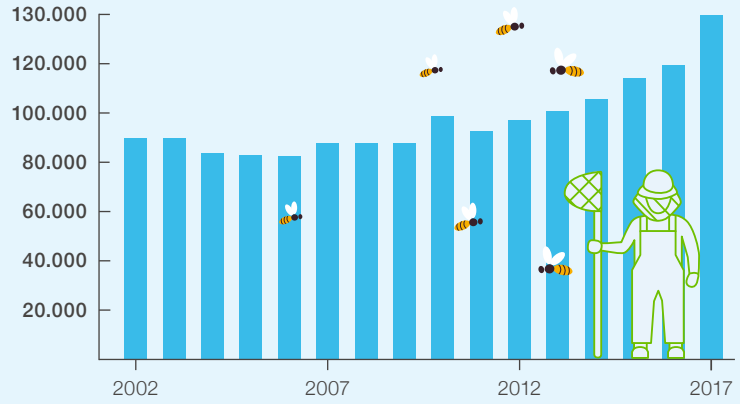
Seit langem sind vier Faktoren bekannt, die Leben und Fortpflanzung von Insekten negativ beeinflussen:

- **Der Verlust von Lebensräumen:** Die Vielzahl der Landschaftsarten wie Offenland, Brachen, Feucht- und Heidegebiete ist deutlich zurückgegangen. Hauptursachen sind die Versiegelung der Böden sowie Flurbereinigungen.[24]
- **Die zunehmend milden und feuchten Winter:** Das Schmuddelwetter macht überwinternde Tiere bzw. ihre Eier, Larven und Puppen anfällig für Pilz- und Bakterienbefall. Auch bei Frosteinbruch nach schon wärmeren Phasen endet das für bereits erwachte Tiere meist im Desaster.[25]
- **Die Lichtverschmutzung:** Allein an Deutschlands Straßenlaternen sterben in einer Sommernacht rund eine Milliarde Insekten.[26]
- **Der Rückgang der Weidewirtschaft:** Früher standen die Kühe hauptsächlich auf der Wiese. Kuhfladen sorgten für die Lebensgrundlage für verschiedene Fliegen und Käfer. Heutzutage stehen die Kühe moderner Milchbetriebe überwiegend ganzjährig im Stall.

Aber hat vielleicht auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln Einfluss auf den Rückgang von Insekten? Diesen Grund auszuschließen, ist seit vielen Jahren ein wesentlicher Aspekt des umfangreichen und langwierigen Zulassungsverfahrens. Denn seine Aufgabe ist es, die Sicherheit von Pflanzenschutzmitteln für Mensch, Tier und Umwelt zu gewährleisten. Deshalb werden diese Produkte auch ausgiebig auf ihre Giftigkeit für Arten geprüft, die nicht bekämpft werden sollen, ebenso wie auf ihre Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und das Ökosystem.[27]

ANZAHL DER IMKER IN DEUTSCHLAND

Entwicklung der vergangenen 15 Jahre



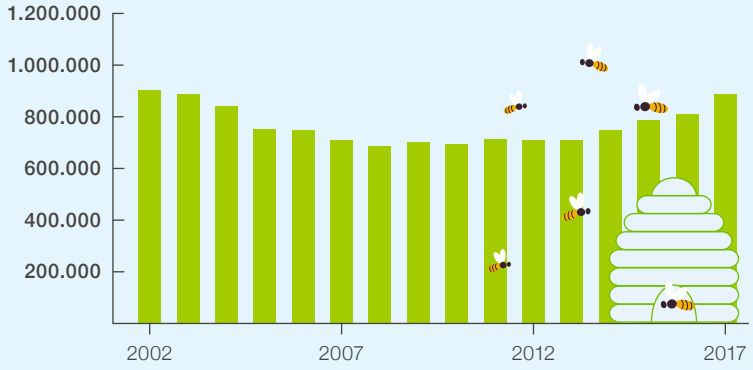
Quelle: Deutscher Imkerbund e. V.

Honigbienen müssen nicht gerettet werden

Anders als häufig behauptet, gibt es kein allgemeines Bienensterben. Bedroht sind vor allem Wildbienenarten. Die Honigbiene hingegen ist quasi ein Haustier. Ihre Zahl ist maßgeblich abhängig von der Zahl der Imker und steigt seit Jahren kontinuierlich – national wie international.

ANZAHL DER HONIGBIENENVÖLKER IN DEUTSCHLAND

Entwicklung der vergangenen 15 Jahre



Quelle: Deutscher Imkerbund e. V.

Gefährden Pflanzenschutzmittel die Artenvielfalt?

Der Rückgang der Artenvielfalt ist in erster Linie auf Eingriffe des Menschen in die Natur und nicht auf die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen.

Jeder Anbau von Kulturpflanzen, ganz gleich ob in der ökologischen oder konventionellen Landwirtschaft, verändert die Vielfalt von Pflanzen und nimmt so Einfluss auf die Biodiversität. Auf Feldern, auf denen Mais oder Getreide wächst, sollen keine Bäume, Sträucher oder Wildblumen stehen. Auch die Bebauung von Flächen oder Straßen, das Anlegen von Gärten und viele andere menschliche Tätigkeiten zerstören Lebensräume und beeinträchtigen damit die Artenvielfalt.

Jeden Tag werden in Deutschland rund 50 Hektar als Siedlungs- und Verkehrsfläche verbaut. Die gesamte bebaute Fläche entspricht gegenwärtig bereits den Gebieten der Bundesländer Thüringen, Schleswig-Holzstein, Saarland plus denen der Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen.[28]

In den Tropen beruht Artenvielfalt auf den Regenwäldern, in Mitteleuropa hingegen auf der Vielfalt von Lebensräumen wie Offenlandschaften, Schotterflächen, Magerrasen, Heiden, Sümpfen und vielem mehr. All diese Biotope sind durch Eingriffe des Menschen in den vergangenen Jahrzehnten zurückgegangen.

Schutz der Biodiversität

Artenvielfalt kann in Mitteleuropa nur dann erhalten und gepflegt werden, wenn vielfältige Lebensräume zur Verfügung stehen, in denen selbst hoch spezialisierte Pflanzen und Tiere leben können. Um möglichst viele solcher Flächen zu erhalten, sollten bewirtschaftete Flächen möglichst produktiv genutzt werden können.

Landwirte entfernen daher heute unerwünschte Pflanzen von ihren Feldern in der Regel nicht mehr mechanisch, sondern mithilfe von Pflanzenschutzmitteln. Um zu verhindern, dass sich diese Produkte negativ auf Flora und Fauna auswirken, werden sie vor einer Zulassung akribisch geprüft.

Landwirte kümmern sich um ihre Böden und die angebauten Kulturpflanzen. Darüber hinaus legen viele von ihnen Blühstreifen an, kultivieren blühende Zwischenfruchtkulturen und pflegen Hecken sowie Feldraine, um die Lebensbedingungen von Insekten und Vögeln zu verbessern. Dies fördert die Artenvielfalt in der Feldflur. Auch Kommunen können einen positiven Beitrag leisten und Wegränder wie auch Verkehrsinseln mit blühenden Pflanzen gestalten. Und schließlich haben die Bürger die Möglichkeit, der Natur einen Dienst zu erweisen, indem sie ihre Gärten bunter und damit insektenfreundlicher gestalten.

DIE ARTENVIELFALT NIMMT AB.

27.000

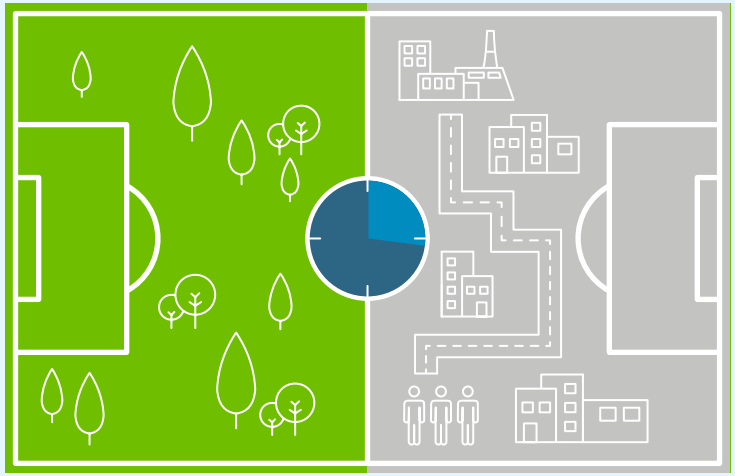
Tier- und Pflanzenarten gehen jährlich weltweit verloren.

Jede fünfte Pflanzenart ist vom **Aussterben** bedroht.

Quelle: UNCCD 2016, Kew Foundation 2016

DER LEBENSRAUM FÜR TIERE UND PFLANZEN SCHWINDET.

Ein wesentlicher Faktor für die Bedrohung der Artenvielfalt



Alle 17 min. wird ein Fußballfeld „Natur“ zu Siedlungs- oder Verkehrsfläche.

Das sind 30.918 Fußballfelder im Jahr.

Quelle: http://www.dr-frank-schroeter.de/Bodenverbrauch/Aktueller_Stand.htm

Das Agrar-Quiz: Interessantes zu Landwirtschaft und Ernährung

1. Was ist die häufigste Erkrankungsursache nach Verzehr von Lebensmitteln in Deutschland?

☐ Pflanzenschutzmittelrückstände
☐ Nicht abgekochte Rohmilch
☐ Verdorbene Lebensmittel

2. Ein deutscher Landwirt ernährte im Jahre 1949 zehn Menschen. Wie viele Menschen ernährt ein deutscher Landwirt heute?

☐ 45 ☐ 156 ☐ 205

3. Wie viel Prozent der gesamten Erdoberfläche stehen für den Anbau von Pflanzen zur menschlichen Ernährung zur Verfügung?

☐ 56 % ☐ 13 % ☐ 3 %

4. Um wie viel Prozent liegt der Ertrag von Weizen im Biolandbau niedriger als in der konventionellen Landwirtschaft?

☐ 5 % ☐ 28 % ☐ 57 %

5. Glyphosat ist für den Menschen weniger giftig als …?

☐ Nikotin ☐ Backpulver ☐ Kochsalz

1. Häufigste Ursache ist nicht abgekochte Rohmilch. Mehr Bauern bieten Rohmilch an eigenen Milchtankstellen an.
Quelle: Bundesamt für Verbraucherschutz 2016 / Robert Koch Institut

2. Heute sind es 156 Menschen. Moderne Maschinen leisten ein Vielfaches dessen, was früher in der Landwirtschaft per Hand erledigt werden musste. Hinzu kommt ein stark verbessertes Saatgut.
Quelle: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2017, DBV 2018

3. Fast drei Viertel der Erde sind mit Wasser bedeckt. Auf 11 % der Erdoberfläche ist Landwirtschaft nicht möglich, 8 % sind Waldflächen und 7 % Weideland. Damit bleiben nur 3 % der Erdoberfläche übrig.
Quelle: Rascka 2012, Nova Institut

4. Der Biolandbau erzielt deutlich niedrigere Erträge als konventionell wirtschaftende Landwirte. Bei Weizen ist es weniger, bei Kartoffeln etwas mehr als die Hälfte.
Quelle: Noleppa/von Witzke 2017:
Der Nutzen von Pflanzenschutz

5. Nikotin, Kochsalz und selbst Backpulver sind giftiger als Glyphosat. (Siehe Seite 16.)
Quelle: GESTIS-Stoffdatenbank des Instituts für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Quellen

1 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlamentes und des Rates

2 Redqueen 2017: The cumulative agronomic and economic impact of glyphosate in Europe

3 Ewert 2014: 23. Düngungs- und Pflanzenschutztagung 13.11.2014 (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

4 Fairclough, Mal & Kersting 2017, Kleffmann Group: Die wirtschaftliche Bedeutung von Glyphosat in Deutschland

5 JNCI: Journal of the National Cancer Institute, Volume 110, Issue 5, 1 May 2018, Pages 509–516, https://doi.org/10.1093/jnci/djx233

6 Lüdemann 2017: www.zeit.de/wissen/gesundheit/2017-08/glyphosat-im-bier-herbizid-umwelt-institut-krebs-stichproben, 24.08.2017

7 Ames, Profet & Gold 1990: Dietary pesticides (99.99% all natural), Medical Sciences, 87, 1990, pp. 7777-7781

8 http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/2003/papaya/

9 Van Eenennaam & Young. Prevalence and impacts of genetically engineered feedstuffs on livestock populations, JANIMSCI, 92, 2014, pp. 4255-4278

10 Greenpeace: www.greenpeace.de/themen/landwirtschaft/gentechnik/risiken-der-gentechnik/gen-pflanzen-riskant-unkontrollierbar

11 International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) 2017: ISAAA Brief 53-2017, Executive summary: www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/executivesummary/default.asp

12 Klümper & Qaim 2014: A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops, Department of Agricultural Economics and Rural Development, Georg-August-University of Goettingen, Goettingen, Germany, Plos One, 2014, Volume 9, Issue 11

13 Transparenz Gentechnik: www.transgen.de/forschung/2662.crispr-genome-editing-beispiele-pflanzen.html

14 Weigel 2016: www.mpg.de/10428736/genom-editierte-pflanzen, 6.04.2016

15 Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung/ Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL)

16 Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e. V.

17 proplanta – Das Informationszentrum für die Landwirtschaft

18 Public Eye: www.publiceye.ch/de/themen-hintergruende/landwirtschaftbiodiversitaet/saatgut/

19 Wirz, Kasperczyk & Thomas 2017, Greenpeace: Kursbuch Agrarwende 2050 – Ökologisierte Landwirtschaft in Deutschland

20 Noleppa & v. Witzke 2013, Industrieverband Agrar: Der gesamtgesellschaftliche Nutzen von Pflanzenschutz in Deutschland

21 Siehe beispielsweise Theresia Bauer, Wissenschaftsministerin Baden-Württemberg, auf Spiegel online vom 24.6.2017: www.spiegel.de/wissenschaft/natur/die-gruenen-und-die-chancen-der-gentechnik-gastbeitrag-theresia-bauer-a-1214385.html und Klaas Maartens, Vertreter des Ökolandbaus in den USA: https://newfoodeconomy.org/klaas-martens-organic-gene-editing-crispr-gmo/

22 European Commission: Science for Envir onment Policy 2015, Issue 316: http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/bumblebee_survival_and_reproduction_impaired_by_pesticide_azadirachtin_even_at_recommended_levels_416na2_en.pdf, 11.06.2015

23 Bayerische Landesanstalt für Weinbau Gartenbau: www.lwg.bayern.de/weinbau/rebe_ weinberg/138011/index.php

24 Kunz 2017: www.kunz.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Mathematisch-Naturwissenschaftliche_Fakultaet/Biologie/Institute/weitere_und_ehemalige_Dozenten/Prof._Dr._Kunz/dokumente/Full_Texte/Aktuelles/Holz_Zentralblatt_Publikation.pdf

25 Sprecher 2012: https://bazonline.ch/basel/stadt/Kaeltewelle-hat-Insekten-nicht-dezimiert/story/15105116, 21.02.2012

26 Eisenbeis, 2001: Lichtverschmutzung und ihre fatalen Folgen für Tiere, Spektrum.de: www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/lichtverschmutzung-und-ihre-fatalen-folgenfuer-tiere/7024

27 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates

28 Schröter: Bodenzähler – Flächenverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland (Stand 2 017): http://www.dr-frank-schroeter.de/Bodenverbrauch/Aktueller_Stand.htm

Impressum

Herausgeber: Bayer AG, Communications and Public Affairs
Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Michael Preuss
Redaktion: Christian Maertin, Dirk Frenzel, Jörg Schäfer
Layout und Illustration: fischerAppelt, relations GmbH | LIGALUX GmbH
Druck: HH Print Management Deutschland GmbH
Redaktionsanschrift: Bayer AG, Communications and Public Affairs, Geb. W 11, 51368 Leverkusen, Telefon: (+49) 214 - 30 - 29908, E-Mail: dirk.frenzel@bayer.com
3. Auflage | Leverkusen, September 2018
Bayer im Internet: www.bayer.de | www.cropscience.bayer.de

FSC www.fsc.org MIX Papier aus verantwortungsvollen Quellen FSC® C081774