

# FRAG DIE MÖHRE

Das 1x1 der modernen Pflanzenforschung



**Landwirtschaft: Grundlagen · Geschichte**



- **Was ist Landwirtschaft?**
- **Gibt es eine „natürliche Landwirtschaft“?**
- **Brauchen Pflanzen auf dem Acker Schutz?**
- **Brauchen Pflanzen Dünger?**
- **Sind Pflanzenschutz und Düngung neu?**
- **Warum müssen Erträge gesteigert werden?**
- **Wie hat sich Landwirtschaft entwickelt?**
- **Ist der Begriff der „industriellen Landwirtschaft“ neu?**
- **Wie hat sich Landwirtschaft gewandelt?**
- **Welche Auswirkungen hatte der Wandel?**
- **Was ist biologischer Landbau?**
- **Alles Bio, oder was?**



**Weiterführende  
Informationen unter:**

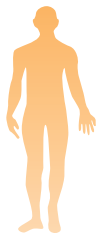
[http://www.mpimp-golm.mpg.de/22409/Frag\\_die\\_Erbse\\_Booklet](http://www.mpimp-golm.mpg.de/22409/Frag_die_Erbse_Booklet)

# Was ist Landwirtschaft?

## Der Kern aller Dinge

Unter Landwirtschaft versteht man die **gezielte Bewirtschaftung** einer Fläche zur Erzeugung von Nahrungsmitteln. Pflanzen sind in der Lage, unter Nutzung von Sonnenenergie über die **Photosynthese** → **FRAG DIE ERBSE**, organische Substanzen wie Zucker, Fette oder Eiweiße zu bilden. Daher beruhen unsere Koteletts oder Steaks sowie alle anderen tierischen Produkte wie Käse, Eier und Milch genauso auf dem Anbau von Pflanzen wie Obst, Gemüse, Müsli oder Brot.

Neben der **Nahrungsmittelproduktion** wurden und werden Pflanzen auch für die Produktion von **Industriegütern** eingesetzt, so z.B. Lein und Baumwolle zur Fasergewinnung oder Kartoffeln zur Kleister- und Klebstoffherstellung. Darüber hinaus werden Pflanzen verstärkt als Energielieferanten genutzt. Dies führt zu einer Konkurrenz zwischen der Nahrungsmittelproduktion und dem Anbau von Pflanzen zur Energieerzeugung in Form von Biogas, Biosprit oder Biodiesel.



## Gibt es eine „natürliche Landwirtschaft“?

### Kulturlandschaft und Nahrungsproduktion

Die Bestellung von Flächen setzt voraus, dass die natürliche Vegetation zurückgedrängt werden muss. Landwirtschaft stellt deshalb unabhängig davon, ob sie organisch oder besonders intensiv betrieben wird, immer einen Eingriff in die Umwelt dar. So war es bereits zu Beginn der landwirtschaftlichen Nutzung von Flächen vor mehr als 7.000 Jahren. Die großen in Europa vorhandenen Waldflächen wurden gerodet und machten nach und nach einer land- und forstwirtschaftlich genutzten **Kulturlandschaft** Platz. Gebiete wie die Lüneburger Heide, die heute als unberührte und zu schützende Natur empfunden werden, sind durch den Eingriff des Menschen – durch Überweidung der ehemals vorhandenen Wälder – entstanden. Um diese einzigartige Kulturlandschaft zu erhalten, wird sie noch heute u.a. durch fortgesetzte Beweidung mit Heidschnucken von Büschen und Bäumen befreit und damit „künstlich“ erhalten.



# Brauchen Pflanzen auf dem Acker Schutz?

## Durch Pflanzenschutz Erträge sichern

Die Waldrodungen und der anschließende Anbau von Nutzpflanzen führten zur Ansiedlung und zum Aufwachsen weiterer Pflanzenarten, da sie nicht mehr von Bäumen beschattet wurden und mit ihnen um Licht, Wasser und Nährstoffe konkurrieren mussten. Der Beginn der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung führte somit zu einer größeren **Artenvielfalt** nicht nur im Pflanzen-, sondern auch im Tierreich. Diese Vielfalt an Pflanzen brachte tierische, pilzliche und bakterielle Schädlinge sowie Viren mit sich, die dem Menschen die Erträge streitig machten. Während in natürlichen Ökosystemen die pflanzliche Zusammensetzung eines Standorts bestimmt wird von Klima und Boden sowie Konkurrenz und Widerstandsfähigkeit gegen **Schädlinge** und Krankheiten → **FRAG DIE PFLAUME**, beruht Ackerbau in der Regel darauf, dass auf einer Fläche nur eine Pflanzenart zu einem Zeitpunkt angebaut wird. Wie der Fuchs im Hühnerstall finden **Schädlinge** (zumeist Insekten) und **Krankheitserreger** (Viren, Bakterien oder Pilze) in solchen Monokulturen optimale Bedingungen für ihre Ernährung und





Pilzkrankung beim Mais:  
Maisbeulenbrand



Schädling im Mais:  
Maiszünsler



Schädling in Kartoffeln:  
Larve des Kartoffelkäfers

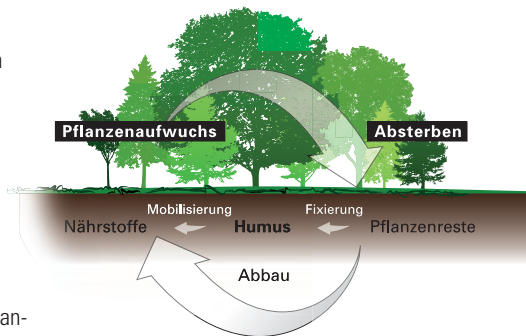
Vermehrung vor. Sie sind sogar in der Lage, ihre Entwicklung und ihren Lebenszyklus auf den Ackerbestand abzustimmen, und dies umso besser, je öfter dieselbe Kulturpflanze angebaut wird. Gleiches gilt für die mit den Kulturpflanzen um Nährstoffe, Wasser und Licht konkurrierenden Wildpflanzen, die deshalb in der Vergangenheit als **Unkräuter**, in neuerer Zeit oft als **Beikräuter** bezeichnet werden.

Ohne geeignete Gegenmaßnahmen kann es zu erheblichen **Ertrags-einbußen** bis hin zu einem Totalausfall der Ernte kommen. Um das zu verhindern, können verschiedene Maßnahmen ergriffen und miteinander kombiniert werden. Mögliche **Maßnahmen** reichen von einer gesunden und vielseitigen **Fruchtfolge** – damit nicht jedes Jahr dieselbe Pflanzenart auf dem Acker steht – über die **Auswahl der angebauten Art und Sorte** bis hin zu Techniken der **Bodenbearbeitung**, dem Einsatz von **Pflanzenschutz-** und **Pflanzenstärkungsmitteln** oder dem Anbau von **gentechnisch veränderten Pflanzen**. Je effektiver eine Methode zur Bekämpfung von Krankheiten oder Beikräutern ist, umso geringer ist der Krankheitsbefall und umso weniger Beikräuter und somit Artenvielfalt finden wir auf dem Acker. Allerdings können sich die Krankheitserreger und Beikräuter ihrer Bekämpfung auch dadurch erwehren, indem sie gegen die zum Schutz der Kulturpflanzen ausgetragenen Mittel Resistenzen ausbilden. Der Prozess der Resistenzbildung läuft in Form von Anpassung und Gegenanpassung ständig in natürlichen Ökosystemen ab ➔ **FRAG DIE PFLAUME**.

## Brauchen Pflanzen Dünger?

### Auch Pflanzen brauchen Nahrung

Pflanzen brauchen, um zu wachsen, neben Sonnenlicht, Kohlendioxid und Wasser auch **Nährstoffe**. Diese nehmen sie in mineralischer Form mit dem Wasser aus dem Boden auf. Auf naturbelassenen Flächen wachsen neue Pflanzen auf und alte sterben ab.

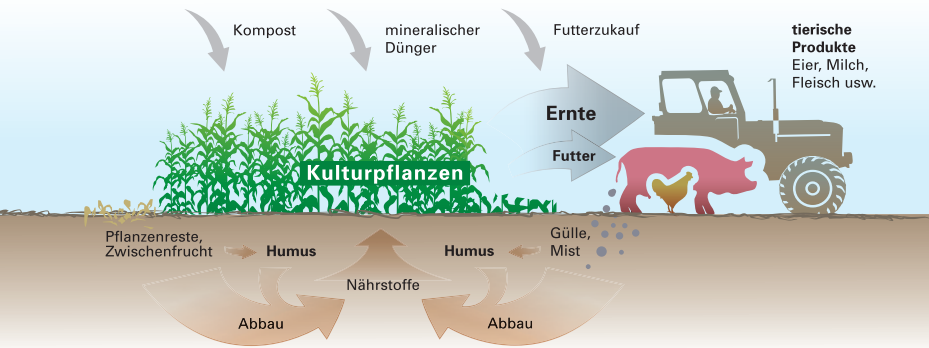


Bakterien zersetzen die abgestorbenen Pflanzen über viele Zwischenstufen bis hin zu ihren elementaren und mineralischen Bestandteilen wie beispielsweise Kohlendioxid, Wasser, Stickstoff- sowie Phosphorverbindungen und weitere. Diesen Abbauprozess bezeichnet man als **Mineralisierung**. Die durch die Mikroorganismen freigesetzten Stoffe dienen den neu aufwachsenden Pflanzen als Nahrung. Auf naturbelassenen Flächen besteht also ein **Kreislauf** von Absterben, Stoffab- und Stoffumbau und Aufwuchs.

#### Auf Ackerflächen ist das anders:

Mit dem Erntegut werden die aus dem Boden stammenden Nährstoffe von der Fläche entfernt. Ähnlich wie bei einem Bankkonto, von dem immer wieder Geld abgeboben wird, aber kein neues dazukommt, würde so die Menge an Nährstoffen abnehmen, der Ertrag sinken

und der Boden ausgelaugt werden. Damit dies nicht geschieht, wird gedüngt. **Düngung** kann **organisch** durch Tierausscheidungen wie Mist oder Gülle, durch Gründüngung in Form von Pflanzenrückständen und **mineralisch** erfolgen. Im stickstoffhaltigen Mineraldünger liegt der Stickstoff bereits in der Form vor, in der die Pflanzen ihn aufnehmen. Er muss also nicht erst aus der organischen Substanz freigesetzt werden und ist deshalb für die Pflanze schneller verfügbar. Die Möglichkeit der Versorgung der Kulturpflanzen mit diesem rasch wirksamen Dünger ermöglicht eine bedarfsgerechte Stickstoffversorgung der Pflanzen während der verschiedenen **Wachstumsphasen**. Problematisch ist Düngung dann, wenn Einsatzmenge und -zeitpunkt nicht auf den Nährstoffbedarf der Pflanze abgestimmt sind – das gilt nicht nur für mineralische, sondern vor allem auch für die organische Düngung. Eine ausschließlich mineralische Düngung der Pflanzen ist nicht sinnvoll und wird auch nicht praktiziert. Eine rein organische Düngung wiederum kann zu einer Unterversorgung der Pflanzen mit Nährstoffen führen und Ertragsseinbußen nach sich ziehen.





## Sind Pflanzenschutz und Düngung eine neuzeitliche Erfindung?

### Pflanzenschutz und Düngung von Anfang an

Mit Beginn des Ackerbaus begann auch die Geschichte des Pflanzenschutzes und der Düngung. Die Babylonier nutzten bereits Stallmist, die Ägypter Nilschlamm als Dünger. Auch gegen tierische Schädlinge wie Heuschrecken, Raupen, Käfer oder Würmer wurde versucht vorzugehen. Erste Samenbeizungen gab es bereits mehrere hundert Jahre vor Christus. Bodenschädlinge wurden durch Bespritzen des Bodens mit Ölen bekämpft oder man setzte arsenhaltige Mittel und Leimringe ein.

Dennoch trotzte der Mensch durch Ackerbau und harte Arbeit über Jahrtausende der Natur nur geringe Erträge ab. Im **Frühmittelalter** erreichten die Ernten nur etwa das 2-Fache der ausgesäten Getreidekörner. Im **Spätmittelalter** konnte im Durchschnitt zumindest das 3- bis 4-Fache der ausgesäten Samen geerntet werden. Viele der für den Ertrag wichtigen Zusammenhänge waren nicht bekannt. Da wegen des fehlenden Futters – speziell im Winter – nur wenige Tiere gehalten werden konnten, fehlte es an Mist zur Düngung. Die damals bekannten Maßnahmen zur Bekämpfung von Schadinsekten und Pflanzenkrankheiten waren nicht ausreichend und nicht zuletzt zusammen mit ungünstiger Witterung traten immer wieder große **Hungersnöte** auf. Schlechte Ernten führten nicht nur zu Hunger im Erntejahr, sondern gefährdeten auch die Ernten der Folgejahre, da es an Saatgut mangelte.



Da die Ernten kärglich waren, führten bereits geringe Ertragsverluste zu Nahrungsmittelknappheit. Trotzdem musste ein Teil der Ernte als Saatgut zurückbehalten werden. Ohne Saatgut keine Ernte im nächsten Jahr.

## Warum werden höhere Erträge notwendig?

### Welt im Wandel

Durch Kriege, Seuchen und Missernten waren die Bauern nach dem Zerfall des Römischen Reiches in Abhängigkeit geraten. Sie konnten kein Land erwerben, hatten einen Grundherrn, dem gegenüber sie Verpflichtungen hatten und dem u.a. die Gerichtsbarkeit, das Aufenthaltsbestimmungsrecht und die Erlaubnis zur Eheschließung zufiel. Teile ihrer Ernte mussten sie an den Grundherrn, die Kirche und den Steuereintreiber abführen. Die Erträge reichten kaum aus, die eigene Familie zu ernähren. Im 16. Jahrhundert waren neun Zehntel der deutschen Bevölkerung **abhängige Bauern**.

Trotz erster Reformvorstöße Mitte des 18. Jahrhunderts kam es zur **Bauernbefreiung** in Deutschland erst Anfang des 19. Jahrhunderts. Da die Gutsherren aber entschädigt werden mussten, verschuldeten sich die Bauern. Viele Bauern verloren einen Teil oder ihre gesamte Fläche. Die landlosen Bauern drängten in die Städte, wo sie in **Fabriken** Arbeit fanden. Während in der vorindustriellen Zeit die Sterberate annähernd der Geburtenrate entsprach, nahm nun die Geburtenrate zu, während gleichzeitig die Lebenserwartung der Menschen aufgrund verbesserter Hygienemaßnahmen stieg. Zwischen 1800 und 1910 **wuchs die Bevölkerung** stark an. Auf dem Gebiet des späteren Deutschen Reiches verdreifachte sich die Bevölkerung nahezu (Anstieg von 23 auf 65 Mio.). Einer wissenschaftsbasierten Landwirtschaft mit gesteigerten Erträgen kam somit eine enorme Bedeutung zu.

## Wandel in Deutschland im 19. Jahrhundert

um 1800



Landbevölkerung 75 %  
Stadtbevölkerung 25 %

**Landflucht**  
Industrialisierung und  
Urbanisierung



um 1900



Landbevölkerung 40 %  
Stadtbevölkerung 60 %



23 Mio. Menschen

**Bevölkerungszuwachs**  
Fortschritte in der Medizin



56 Mio. 1900, 65 Mio. 1910



Erträge: Weizen 10 dt/ha  
Roggen 9 dt/ha

**Ertragszuwachs**  
Produktivitätssteigerungen  
durch landwirtschaftliche  
Neuerungen



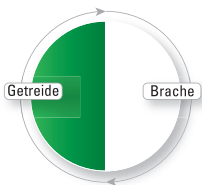
Erträge: Weizen 20 dt/ha  
Roggen 18 dt/ha

## Wie hat sich Landwirtschaft entwickelt?

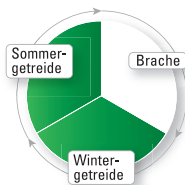
### Mit neuen Erkenntnissen zu höheren Erträgen

Die Neuzeit brachte viele neue Erkenntnisse in der Chemie und Physik → **FRAG DIE ERBSE**. Diese wirkten sich nicht nur in der Pflanzenforschung aus, sondern betrafen auch die praktische Landwirtschaft. So begründeten **Julius Kühn** und **Anton de Bary** im 19. Jahrhundert die Lehre von den pflanzlichen Krankheitserregern (**Phytopathologie**), nachdem die Entwicklung des Mikroskops die Untersuchung von erkrankten Zellen und Geweben ermöglichte.

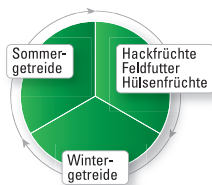
Unter den Wissenschaftlern des 18. und 19. Jahrhunderts, die wichtige Impulse für die Landwirtschaft gaben, ist **Albrecht Thaer** hervorzuheben, der Anfang des 19. Jahrhunderts eine auf Theorien und Experimenten basierende Agrarwissenschaft entwickelte. Er trat u.a. dafür ein, die Felder im dritten Jahr der Anbaurotation nicht brach liegen zu lassen, sondern Hackfrüchte wie Kartoffeln, Hülsenfrüchte oder Futterpflanzen anzubauen. Dadurch konnten die Viehbestände erhöht werden, was nicht nur die Versorgung mit tierischen Produkten verbesserte, sondern auch die Menge an Mist erhöhte, der zur Düngung genutzt werden konnte.



**Zweifelderwirtschaft**  
im Frühmittelalter



**Dreifelderwirtschaft**  
im Mittelalter (seit etwa 1100)



**Fruchtwechselwirtschaft**  
(Ende 18. / Anfang 19. Jahrhunderts)

Hermann Hellriegel und Hermann Wilfarth fanden Mitte des 19. Jahrhunderts heraus, warum sich der Anbau von Hülsenfrüchten und Futterleguminosen positiv auf die Stickstoffversorgung des Ackers auswirkt. Der Grund dafür sind bestimmte Bakterien, die mit den **Leguminosen** eine Lebensgemeinschaft (Symbiose) eingehen. Die Bakterien nehmen Stickstoff aus der Luft auf und überführen ihn in eine pflanzenverfügbare Form, die Pflanze versorgt im Gegenzug die Bakterien mit der für diesen Prozess notwendigen Energie. Am Ende der Vegetationsperiode verbleibt pflanzenverfügbare Stickstoff auf dem Acker, der von der Folgekultur genutzt werden kann.

Johann Heinrich von Thünen begründete die landwirtschaftliche Betriebslehre, die es dem Landwirt ermöglicht, auf der Basis von Gewinn und Verlustrechnungen die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Knöllchenbakterien an den Wurzeln  
von Leguminosen



Die Grundlagen für eine gezielte Düngung legten **Carl Sprengel** und **Justus von Liebig**. Carl Sprengel konnte nachweisen, dass die düngende Wirkung des Humus auf die in ihm enthaltenen Nährstoffe zurückzuführen ist und formulierte das „**Gesetz vom Minimum**“.

Liebigs Ziel war es, die verheerenden Hungersnöte der Vergangenheit zukünftig zu verhindern. Er vertiefte in seinem 1840 verfassten Werk zur Agrikulturchemie das Gesetz vom Minimum und propagierte die Mineraldüngung und ihre Bedeutung für Qualität und Ertrag der Pflanzen. Auf der Grundlage seiner Arbeiten wurde seit 1855 Phosphatdünger (Superphosphat) in Deutschland hergestellt. Zur Verbesserung der Stickstoffversorgung wurden Salpeter aus Chile und Guano aus Peru importiert. Erst seit Anfang des 20. Jahrhunderts kann mittels des **Haber-Bosch-Verfahrens** Luftstickstoff zur Düngerherstellung genutzt werden.



### **Gesetz vom Minimum**

Entspricht einer der für das Wachstum der Pflanze notwendigen Stoffe nicht ihrem Bedarf, so wirkt sich dieser Nährstoffmangel begrenzend auf den Ertrag aus. Das Fehlen eines Nährstoffes kann durch keinen anderen ersetzt werden.

Pilzinfektionen der Pflanzen wurden ab Mitte des 18. Jahrhunderts mit Metallsalzen oder organischen Quecksilberverbindungen bekämpft. Auch den Unkräutern wurde versucht, mit chemischen Mitteln zu Leibe zu rücken. Der Anbau neuer Kulturen mit hohem Nährwert (z.B. der Kartoffel), verbesserte Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Boden, Pflanze und ihrer Ernährung, Verbesserungen und Einführung neuer Techniken und Geräte sowie die Kultivierung von „Ödland“ führten zu höheren Erträgen. So konnten die Erträge zwischen 1800 und 1900 verdoppelt werden – bei Weizen von 10 auf 20, bei Roggen von 9 auf 18 und bei Hafer sogar von 7 auf 18 Doppelzentner oder Dezitonnen (1 dz oder 1 dt = 100 kg). Der Rinderbestand verdoppelte sich ebenso wie die Milchleistung der Kühe.

Mehltaubefall  
von Pflanzen



## Ist der Begriff der industriellen Landwirtschaft neu? Von der Aufklärung zur Romantik: „Zurück zur Natur“

Industrialisierung, Urbanisierung und Veränderungen der landwirtschaftlichen Praxis riefen auch Kritik hervor. Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelte sich in Deutschland und der Schweiz eine **Reformbewegung**. Die Verfechter dieser „Lebensreform“ sahen die Veränderungen nicht als Fortschritt, sondern als Verfallserscheinung und befürchteten „Zivilisationsschäden“ und „Zivilisationskrankheiten“ des Einzelnen. Nur durch die Rückkehr zu einer „naturgemäßen“ Lebensweise könnten diese vermieden und geheilt werden. Sie propagierten u. a. eine naturnahe Lebensweise, ökologische Landwirtschaft, Vegetarismus und Naturheilkunde. Reformhäuser wurden in dieser Zeit begründet. Innerhalb des Bildungsbürgertums kam es zu einer „agrarromantischen Großstadtfeindlichkeit“ mit dem Wunsch nach der Idylle auf dem Land. Einige legten Schrebergärten an, andere gründeten Kommunen auf dem Land mit dem Anspruch, Lebensmittel weitgehend selbst zu erzeugen.



Im Zuge der Lebensreform-Bewegung wurden Reformhäuser gegründet. Sie zeichneten sich durch eine alternative Produktpalette aus wie z.B. Heilkräuter, pflanzliche Produkte als Ersatz für Fleisch, natürliche Kleidung, Naturkosmetik etc. Aktuell werden in Reformhäusern verstärkt auch Bioprodukte angeboten, jedoch nicht ausschließlich.





# Wie hat sich Landwirtschaft gewandelt?

## Preiswerte Nahrungsmittel in Hülle und Fülle

Obwohl bereits im 19. Jahrhundert aufgrund verbesserter naturwissenschaftlicher Kenntnisse und neu entwickelter agrartechnischer Methoden die Erträge gesteigert werden konnten, um die wachsende Bevölkerung zu ernähren, erfolgten die maßgeblichen Schritte zur Versorgung der Bevölkerung mit ausreichenden Nahrungsmitteln in guter Qualität erst im letzten Jahrhundert.

Die Entwicklung und der Einsatz von sogenanntem „Kunstdünger“ (gemeint ist im Besonderen der im Haber-Bosch-Verfahren gewonnene Stickstoffdünger) und von Chemikalien, die gegen Insekten (Insektizide), Pilze (Fungizide) oder Unkräuter/Beikräuter (Herbizide) wirksam sind, sowie verbesserte Züchtungs- und Anbaumethoden führten nach dem 2. Weltkrieg zu einem rasanten Anstieg der Ernteerträge in der Landwirtschaft.

### Ertragsteigerungen

|                     | 1950       |   | 2015        |
|---------------------|------------|---|-------------|
| Weizenertrag        | 27 dt/ha*  |  | 78 dt/ha +  |
| Kartoffelertrag     | 224 dt/ha* |  | 436 dt/ha + |
| Zuckerrübenenertrag | 345 dt/ha* |  | 717 dt/ha + |

\*Mittel der Erträge 1950 bis 1954, Statistisches Bundesamt, BML, Institut für landwirtschaftliche Marktforschung Völknerode, + Mittel der Erträge 2010 bis 2015, Statistisches Bundesamt, BfE

Ernährte 1949 ein Landwirt noch 10 Menschen, so sind es mittlerweile 147 Menschen. Nahrungsmittel sind so preiswert wie nie zuvor. Während die Verbraucher 1960 noch 55 % ihres Einkommens für Nahrungsmittel ausgeben mussten, sind es heute nur noch knapp 12 %. Statt des 3- bis 4-Fachen, wie im Spätmittelalter, bzw. des bis zu 10-Fachen, wie im 19. Jahrhundert, wird das 40- bis 50-Fache der ausgesäten Körner geerntet.

Hohe Arbeitslöhne, die außerhalb der Landwirtschaft in den 1950er Jahren während des Wirtschaftswunders gezahlt wurden und hohe Fixkosten für Gebäude, (Flächen-) Ausstattung und Betriebsmittel in den landwirtschaftlichen Betrieben trugen zu einem tiefgreifenden Wandel in der Landwirtschaft bei. Der Anteil der in der Landwirtschaft tätigen Menschen sank innerhalb von 60 Jahren von 4,8 Mio. im Jahr 1949 auf aktuell ca. 1 Mio.

Arbeitskraft wurde durch Technisierung ersetzt. In den Ställen hielt die **Güllewirtschaft** Einzug, sodass das aufwendige Entmistern entfällt. Elektrische Melkanlagen halfen auf menschliche Arbeitskraft zu verzichten. Auf Grund der guten Mechanisierbarkeit des Getreideanbaus stieg der Getreideanteil in der Fruchtfolge von 55 auf 70 % an. Um ein ausreichendes Betriebseinkommen zu erzielen, musste die Produktionsmenge erhöht werden. Seit 1949 sank die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe von 1,65 Mio. auf knapp 300.000 im Jahr 2010.

# Lebensmittel werden günstiger – Landwirte erlösen weniger




























**Arbeitszeit**  
Solange braucht es, bis man sein Essen verdient hat



**Verkaufserlös**  
Wieviel Geld kommt beim Landwirt an in %

**1960/1970**

**2011**

| 1960/1970   |        |   | 2011   |   |
|---|--------|---|--------|---|
| <b>Fleisch</b>  |        |   |        |   |
|  | 96 min |  | 22 min |  |
|   |        | 1 kg Schweinekotelett   |        |   |
|  | 72 min |  | 28 min |  |
|   |        | 1 kg Rindfleisch zum Kochen   |        |   |
|  | 60 %   |   | 24 %   |  |
| <b>Brot</b>   |        |   |        |   |
|  | 16 min |  | 11 min |  |
|   |        | 1 kg dunkles Mischbrot  |        |   |
|  | 30 %   |   | 5 %    |  |
| <b>Milch</b>  |        |   |        |   |
|  | 9 min  |  | 3 min  |  |
|   |        | 1 l Milch, 3,5% Fett  |        |   |
|  | 60 %   |   | 33 %   |  |
| <b>Kartoffeln</b>   |        |   |        |   |
|  | 6 min  |  | 3 min  |  |
|   |        | 2,5 kg Kartoffeln   |        |   |
|  | 58 %   |   | 13 %   |  |
|  | 55 %   | <b>Durchschnitt aller Produkte</b>  | 23 %   |  |

## Welche Auswirkungen hatte der landwirtschaftliche Wandel?

### Von Butterbergen, Milchseen und anderen Folgen

Ein derartig starker Struktur- und Bewirtschaftungswandel blieb nicht ohne Folgen für die Umwelt. Aufgrund der wirtschaftlichen Zwänge oder fehlender Erfahrung beim Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln war die Devise „**Viel hilft viel**“ weit verbreitet. In der Folge kam es nicht nur zu Überproduktionen (Milchseen, Butterberge, Vernichtung von Obst zur Stabilisierung der Preise), sondern Nitrat und/oder Pflanzenschutzmittel (meist Atrazin) tauchten im Trinkwasser auf und DDT, das sich in der Nahrungskette anreicherte, wurde im Fettgewebe von Tieren und Menschen gefunden. Die vergrößerten Viehbestände wiederum führten zu einem Gülleproblem. Die neue Errungenschaft der Herbizide hatte in den 70er und zu Beginn der 80er Jahre zur Folge, dass auch die Feldraine besprüht wurden, um ein Aussamen der Wildkräuter auf den Ackerflächen zu verhindern. Obst- oder Rebanlagen wurden von jeglicher Begrünung freigehalten, um Pilzinfektionen zu vermeiden, und gepflügte Brachflächen waren im Winter die Regel. Der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser wurde von 100 mg/l auf 50 mg/l gesenkt, was so manchem Wasserversorger Probleme bereitete, und Grenzwerte für Pflanzenschutzmittel und die Summe ihrer Abbauprodukte im Trinkwasser wurden eingeführt. Mitte der 80er Jahre traten in England die ersten Fälle von BSE auf. Die Landwirtschaft und ihre Methoden kamen in Verruf. Die Verbraucher waren verunsichert.

Als Folge dieser Entwicklungen wurde ein Wandel in der Agrarpolitik eingeleitet. Programme zur **Extensivierung** der landwirtschaftlichen Produktion und zum Schutz von Natur- und Kulturlandschaft wurden aufgelegt. Im Rahmen dieser Extensivierungsprogramme erhielten Landwirte Geld für **Flächenstilllegung** oder für die Umstellung auf **biologischen Landbau**, da die geringeren Erträge dieser Bewirtschaftungsform unter anderem auch zu einer Marktentlastung beitragen.

## Was versteht man unter biologischem Landbau?

### Die etwas andere Art zu wirtschaften

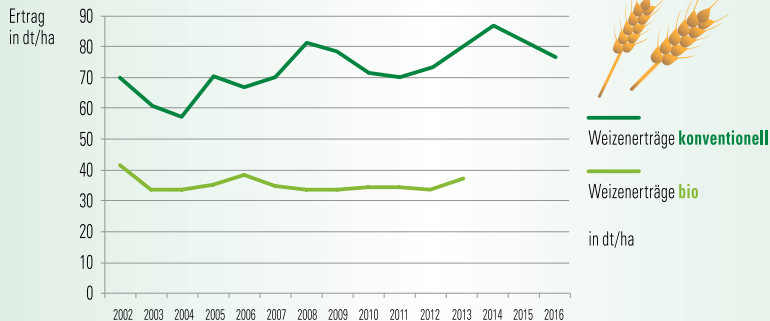
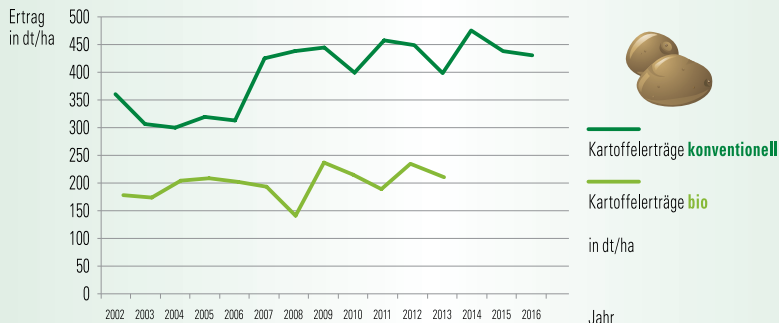
Im ökologischen Landbau werden möglichst geschlossene Betriebskreisläufe angestrebt. Die durch die Ernte dem Boden entzogenen Nährstoffe sollen durch organische Düngung auf den Acker zurückgeführt werden. Das Futter für die Tiere muss ökologisch produziert werden und möglichst aus eigener Erzeugung stammen. Der Viehbestand pro Fläche ist in den meisten Fällen geringer als in konventionellen Betrieben. Abwechslungsreiche Fruchtfolgen sollen dazu beitragen, Krankheiten und Schädlinge zu reduzieren. Synthetisch hergestellte Dünger und Pflanzenschutzmittel sowie der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen sind nicht erlaubt.

Doch auch der „Bioanbau“ kommt nicht ohne Pflanzenschutz aus. Durch Hacken oder Abflämmen werden Beikräuter bekämpft. Der Einsatz von *Bacillus thuringiensis* (Bt) Präparaten gegen Insekten ist gleichfalls gestattet oder auch der Versuch, durch parasitierende Nützlinge Schädlinge zu bekämpfen (Schlupfwespen gegen Raupen,

Marienkäferlarven gegen Blattläuse etc.). Der Einsatz von Inhaltsstoffen der Chrysantheme, die insektizid wirken, ist erlaubt. Derselbe Stoff, synthetisch hergestellt, ist verboten. Gegen Pilzinfektionen bei Kartoffeln durch *Phytophthora infestans* (Kraut- und Knollenfäule) sind Kupferpräparate erlaubt, jedoch keine synthetischen Fungizide. Darüber hinaus dürfen Pflanzenstärkungsmittel eingesetzt werden, die die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen erhöhen und gegen nichtparasitäre Beeinträchtigungen schützen sollen.

Diese Form der Bewirtschaftung hat allerdings ihren Preis – nicht nur im Lebensmittelgeschäft: für die Grundnahrungsmittel Weizen oder Speisekartoffeln sind die Erträge nur halb so groß wie im konventionellen Anbau und gleichzeitig ist ein höherer Arbeitsaufwand nötig. Raps oder Zuckerrüben werden nur in sehr eingeschränktem Umfang angebaut, da Raps zu den besonders nährstoffzehrenden Kulturen gehört und es überdies an „natürlichen“ Bekämpfungsmöglichkeiten gegen Schadinsekten an Raps mangelt. Auch Zuckerrüben gehören im Biolandbau zu den eher problematischen Kulturen, da sich die Unkrautbekämpfung als sehr aufwendig erweist. Weil der Biolandbau nicht anstrebt, mit den vorhandenen Betriebsmitteln den höchsten Ertrag zu erzielen, sondern eher extensiv gewirtschaftet wird, ist die Wirtschaftlichkeit dieser Betriebsform nur gegeben, wenn die Produkte teurer vermarktet werden können und staatliche Subventionen in besonderer Weise diese Produktionsweise unterstützen. Dem Biolandbau ist es inzwischen gelungen, aus seinen Produkten eine Marke zu entwickeln („BIO“, „ÖKO“), die der Verbraucher mit positiven Attributen verbindet. Deshalb ist er bereit, für Bioprodukte tiefer in die Tasche zu greifen.

## Erträge im Vergleich



Datenquelle: BIMEI, Statista

Leider konnten für den Bioanbau keine Ertragsdaten für die Jahre 2014 bis 2016 ermittelt werden.

## Alles Bio, oder was?

### Konventionelle Landwirtschaft, der Buhmann der Nation?

Seit den Erfahrungen der 70er und 80er Jahre hat sich viel getan in der modernen Landwirtschaft. Statt „Viel hilft viel“ lautet die Devise im modernen **integrierten Landbau** „So viel wie nötig, so wenig wie möglich“. Dies zeigt sich an der Abnahme des (Mineral-) Düngemiteleinsatzes und der ausgebrachten Wirkstoffmenge an Pflanzenschutzmitteln pro Hektar. Neue Verfahren zur Ermittlung des Nährstoffbedarfs und des Versorgungsstatus von Pflanzen wurden genauso entwickelt wie Verbesserungen bei der gezielten Applikation von Düngern. Entwickelt wurden neue Pflanzenschutzmittel, bei deren Zulassung umweltrelevante Aspekte eine entscheidende Rolle spielen, z. B. bei Insektiziden die Wirkung auf Nichtzielorganismen oder ihre Abbaurate im Boden. Moderne Nutzpflanzenzüchtung und die Entwicklung neuer Sorten → **FRAG DIE GERSTE** tun ihr Übriges dazu.











Obwohl im Bundesdurchschnitt 94 % der Betriebe konventionell wirtschaften und dafür Sorge tragen, dass wir mit ausreichend Lebensmitteln in guter Qualität und kostengünstig versorgt werden und der Anteil der biologisch produzierten Lebensmittel am Gesamtlebensmittelmarkt weniger als 4 % beträgt, wird der konventionellen Landbewirtschaftung ein großes Misstrauen entgegengebracht.

Mit vergleichbaren Argumenten und Schlagworten wie im 19. Jahrhundert (Lebensreform-Bewegung) wird sie als „industrielle Landwirtschaft“ kritisiert. Dabei wird oftmals die Betriebsgröße der konventionell wirtschaftenden Betriebe als Kriterium für die „industri-



elle Landwirtschaft“ herangezogen, wobei sich allerdings die Flächenstruktur dieser Betriebe nicht von derjenigen der Biobetriebe unterscheidet. Es ist am Ende keine Frage der Betriebsgröße, wie umwelt- und tiergerecht ein Betrieb wirtschaftet, sondern es geht vielmehr um das Engagement und Know-how der Betriebsleitung und deren finanziellen Möglichkeiten zur Investition in neue umweltschonendere Techniken.

## Betriebsgrößen und Flächenanteile von konventionell und biologisch wirtschaftenden Betrieben (2013)

| Betriebsgröße     | Anteil an den Betrieben in Prozent |   | Anteil an der Fläche in Prozent |   |
|-------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|---|
| weniger als 10 ha | 24%                                |  | 2,2%                            |  |
| 10 – 50 ha        | 46%                                |  | 19,5%                           |  |
| 50 – 100 ha       | 18%                                |  | 21,2%                           |  |
| 100 – 200 ha      | 8%                                 |  | 19,2%                           |  |
| Mehr als 200 ha   | 4%                                 |  | 37,8%                           |  |

durchschnittliche Betriebsgröße

**konv.** 58,6 ha

**bio** 58,0 ha



Ob große oder kleine konventionell wirtschaftende Betriebe, Fakt ist: die Erträge konnten auf den großen und den kleinen Betrieben erhöht werden. Ohne die Ertragssteigerungen des 19. und 20. Jahrhunderts müssten wir noch sehr viel mehr Hunger auf der Welt beklagen, als wir gegenwärtig erleben. Jedoch kann für die Zukunft keine Entwarnung gegeben werden, da die Weltbevölkerung weiter wächst und landwirtschaftlich nutzbare Fläche, z. B. durch zunehmende Verstädterung, verloren geht, der Klimawandel die Anbaubedingungen höchstwahrscheinlich verändern wird und Energie- und Nahrungsmittelproduktion schon jetzt miteinander konkurrieren. In dieser Situation ist es unangemessen, durch oft ideologisch geprägte Grabenkämpfe Zukunftsperspektiven zu verspielen. Viel sinnvoller ist es, das Wissen und die Kenntnisse verschiedener Anbauverfahren zu sichten, zu evaluieren und auf Dogmen zu verzichten. Ziel der landwirtschaftlichen Praxis muss es sein, in Abhängigkeit von den Gegebenheiten des jeweiligen Standorts so effektiv wie möglich zu produzieren, bei gleichzeitiger Schonung der Umwelt und Erhalt einer möglichst großen Artenvielfalt. Eine optimal entwickelte **Pflanzen- und Agrarforschung** wird einen entscheidenden Beitrag dazu liefern.



Bild: MPIWG / Lox



Shutterstock / Edoardo Imma

## Impressum

### Die Herausgeber

- Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen-Geislingen
- Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung
- Max-Planck-Institut für chemische Ökologie
- Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie
- Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung
- Wissenschaftlerkreis Grüne Gentechnik e.V.

### Redaktion

**Text und Konzeption:** Ursula Roß-Stitt, Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie (MPI-MP)

**Unter Mitarbeit von:** Dr. Jan Kellmann, Max-Planck-Institut für chemische Ökologie (MPI-CE)

Sabine Schuh, Kommunikation, [www.saskomm.de](http://www.saskomm.de)

### Kontakt

Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie

Am Mühlenberg 1, 14476 Potsdam-Golm

E-Mail: [PR@mpimp-golm.mpg.de](mailto:PR@mpimp-golm.mpg.de)

### Design, Illustration, Herstellung

Stefan Pigur, [www.pigurdesign.de](http://www.pigurdesign.de)

Überarbeitete 2. Auflage, Mai 2017

