

Nachhaltige Landwirtschaft

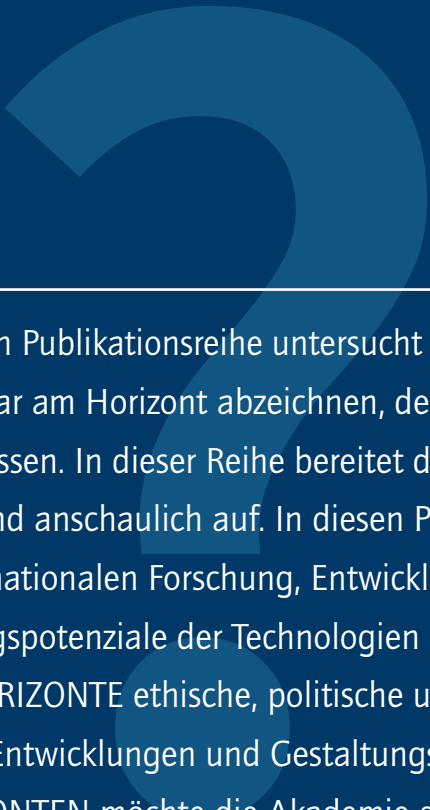
Was ist nachhaltige Landwirtschaft
und warum brauchen wir sie?

Akteure und ihre Gestaltungsmöglich-
keiten auf dem Weg in ein Gleichgewicht

Globale Perspektive

Handlungsspielräume in der
nachhaltigen Nutzung von Ressourcen





+++ Mit der vorliegenden Publikationsreihe untersucht acatech bedeutende Technikfelder, die sich klar am Horizont abzeichnen, deren Auswirkungen aber noch geklärt werden müssen. In dieser Reihe bereitet die Akademie solche Technikfelder fundiert und anschaulich auf. In diesen Prozess fließen der aktuelle Stand der internationalen Forschung, Entwicklung und Anwendung sowie die Wertschöpfungspotenziale der Technologien ein. Darüber hinaus nehmen die acatech HORIZONTE ethische, politische und gesellschaftliche Fragen sowie denkbare Entwicklungen und Gestaltungsoptionen in den Blick. Mit den acatech HORIZONTEN möchte die Akademie die Diskussion über neue Technologien anregen, politische Gestaltungsräume aufzeigen und Handlungsoptionen formulieren. Auf diese Weise möchte acatech einen Beitrag für eine vorausschauende Innovationspolitik leisten. +++



acatech
HORIZONTE

**Nachhaltige
Landwirtschaft**

Vorwort

Die Überlegung, sich dem Thema nachhaltige Landwirtschaft zu widmen, ist aus einem breit angelegten Diskussionsprozess entstanden, in den von Beginn an die Meinungen hochkarätiger Expertinnen und Experten eingeflossen sind: Zunächst identifizierten acatech Mitglieder, Senatsunternehmen sowie weitere Stakeholder aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft im acatech internen Foresight-Prozess eine Reihe wichtiger, disruptiver Zukunftsthemen. Im zweiten Schritt priorisierte der Begleitkreis, ein externes Gremium von Fachleuten verschiedener Disziplinen und Branchen, die Ergebnisse dieser ersten Umfrage und ergänzte sie durch eigene Vorschläge. Zuletzt bereitete die Portfoliokonferenz die priorisierten Ergebnisse für die Themenfindung beim acatech Präsidium vor. Dieses einigte sich nach intensiven Beratungen, nachhaltige Landwirtschaft als Thema der acatech HORIZONTE zu benennen.

Im Mittelpunkt jeder HORIZONTE-Ausgabe steht die Absicht, Gesellschaft und Politik faktenbasiert, unabhängig und allgemeinverständlich zu informieren. Nachhaltige Landwirtschaft ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe und betrifft jede und jeden von uns. Gleichzeitig ist Landwirtschaft außerordentlich komplex. Mit der steigenden räumlichen Distanz zwischen der Landwirtschaft und einem Großteil der Bevölkerung in den Städten schwindet das Verständnis für die Themen und füreinander zusätzlich.

Dem wollen wir entgegenwirken. Mit der neuen HORIZONTE-Publikation will acatech durch die Darstellung objektiver Analysen, klarer Einschätzungen und sinnvoller Lösungsansätze eine fundierte und seriöse Diskussionsbasis schaffen. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen eine anregende Lektüre!



Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath
Präsident acatech

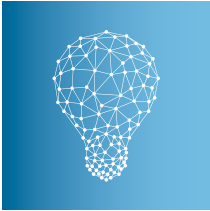


Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
Vizepräsident acatech



Prof. Dr. rer. nat. Martina Schraudner
Vorstandsmitglied acatech

Inhalt



Auf einen Blick

8

Neun Kernbotschaften.....	8
---------------------------	---



Was ist nachhaltige Landwirtschaft und warum brauchen wir sie?

10

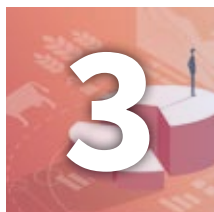
1.1 Notwendigkeit einer nachhaltigen Landwirtschaft.....	12
1.2 Ökologische Ausgewogenheit.....	15
1.3 Ökonomische Tragfähigkeit.....	16
1.4 Gesellschaftliche Akzeptanz und soziale Verträglichkeit.....	18
1.5 Was muss getan werden und wer kann es tun?	19



Akteure und ihre Gestaltungsmöglichkeiten auf dem Weg in ein Gleichgewicht

22

2.1 Politik.....	24
2.2 Konsumentinnen und Konsumenten/Gesellschaft.....	29
2.3 Landwirtschaft.....	36



Globale Perspektive

42



Handlungsspielräume in der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen

46

4.1 Digitalisierung.....	48
4.2 Pflanzenzüchtung	52
4.3 Vorhandenes Wissen nutzen: Austausch zwischen ökologischer und konventioneller Landwirtschaft.....	54
4.4 Die nachhaltig intensivierte Landwirtschaft.....	56

Interviewpartnerinnen und Interviewpartner	58
--	----

Literaturverzeichnis	60
----------------------	----

Mitwirkende	62
-------------	----

Auf einen Blick



Neun Kernbotschaften

1. Nachhaltige Landwirtschaft hat drei gleichwertige Dimensionen: Sie muss gesellschaftlich akzeptiert/sozial verträglich, ökologisch ausgewogen und ökonomisch tragfähig sein.
2. Aufgrund von Interessens- und Zielkonflikten zwischen den Akteuren besteht in der allgemeinen Wahrnehmung aktuell kein Gleichgewicht zwischen diesen Dimensionen.
3. Gleichgewicht meint nicht, dass alle Akteure rundum glücklich sind. Zielkonflikte lassen sich (fast) niemals vollkommen auflösen. Gleichgewicht meint einen guten Kompromiss, mit dem die Akteure leben können.
4. Um ein Gleichgewicht herzustellen, ist ein konstruktiver Dialog zwischen allen Akteuren nötig, der zu einem strategiegeleiteten Handeln führt. Dieser schließt einerseits die Akteure entlang der Wertschöpfungskette ein. Dies sind Landwirtschaft, Agrarindustrie, Lebensmittelindustrie, Handel und Konsumentende. Andererseits sind die Politik sowie zivilgesellschaftliche Akteure wie Umwelt, Tier- und Verbraucherschutz gefordert.

5. Die Politik muss, basierend auf wissenschaftlich fundierten Erkenntnissen, sinnvolle Anreize und Rahmenbedingungen schaffen. Sie bereitet den „fruchtbaren Boden“, auf dem Landwirtschaft und Konsumierende nachhaltig agieren können.
6. Verbraucherinnen und Verbraucher können den Konsum und den Umgang mit Lebensmitteln verantwortungsvoll gestalten. Sie beeinflussen mit ihrem Kaufverhalten Markt- und Produktionsverhältnisse. Für einen verantwortungsvollen Konsum benötigen sie jedoch attraktive, transparente Angebote, mit denen sie die Nachhaltigkeit der Produkte bewerten können.
7. Landwirtschaft sichert die existenzielle Grundlage unseres Lebens. Gleichzeitig gestalten Landwirtinnen und Landwirte damit weite Teile unserer Kulturlandschaft und beeinflussen so die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit direkt. Mit ihrem spezifischen Wissen über ihre Böden, Gewässer, Fauna und Flora sind sie starke Partner zur Erreichung ökologischer Ziele und sollten sich selbst als solche verstehen.
8. Biologische und technische Fortschritte, inklusive Digitalisierung und Automatisierung, auf den Feldern und in den Ställen, können einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten.
9. Konventionelle und ökologische Landwirtschaft lernen bereits voneinander und schaffen langfristig vielleicht sogar die Verschmelzung oder eine noch stärkere Symbiose in einer Landwirtschaft, in der Produktivität mit Nachhaltigkeit verbunden wird (auch bezeichnet als *nachhaltig intensivierte Landwirtschaft*).



1

Was ist nachhaltige Landwirtschaft und warum brauchen wir sie?

Viele denken bei nachhaltiger Landwirtschaft zunächst an den Erhalt einer lebenswerten Umwelt für Folgegenerationen. Das ist richtig, spart aber weitere Dimensionen der nachhaltigen Landwirtschaft aus. Genau hier setzt diese Ausgabe der acatech HORIZONTE an. Sie will ein Bewusstsein schaffen für alle Dimensionen der Nachhaltigkeit: ökologische Ausgewogenheit, gesellschaftliche Akzeptanz und soziale Verträglichkeit sowie ökonomische Tragfähigkeit für Landwirtinnen und Landwirte. Diese Dimensionen sind voneinander abhängig; sie beeinflussen sich stets gegenseitig. Eine nachhaltige Landwirtschaft lässt sich somit nur erreichen, wenn die Bedürfnisse aller Akteure und alle Dimensionen gleichzeitig und gleichberechtigt berücksichtigt werden. ►



1.1 Notwendigkeit einer nachhaltigen Landwirtschaft

Der Begriff Nachhaltigkeit findet sich heute in vielen Lebensbereichen. Das reicht von A, wie nachhaltige (Geld-)Anlage, bis Z, wie nachhaltige Züchtung. Der Ursprung des Wortes geht auf Hans Carl von Carlowitz zurück, der ihn vor über 300 Jahren in Sachsen in die Forstwirtschaft einführte. In dieser ursprünglich forstwirtschaftlichen Bedeutung meint der Begriff Nachhaltigkeit, dass nur so viele Ressourcen verbraucht werden dürfen, wie auch nachwachsen können.

Eine gängige moderne Definition von Nachhaltigkeit berücksichtigt zudem die ethische Komponente der Generationengerechtigkeit: *„Dauerhafte (nachhaltige) Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“*^[1]

Den Planeten so zu erhalten, dass er auch für nachfolgende Generationen lebenswert ist, ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Die Landwirtschaft trägt dabei eine besondere Verantwortung – gestaltet und verwaltet sie doch große Teile unserer Kulturlandschaft. Es gehört zu ihren Aufgaben, gesunde, hochqualitative Lebensmittel bereitzustellen, nachwachsende Rohstoffe im Zuge der Bioökonomie zu produzieren und die Ressourcen durch eine ökologisch ausgewogene Wirtschaftsweise zu erhalten. Dazu zählen Boden, Grundwasser, endliche Rohstoffe wie Phosphatgestein sowie der Erhalt von Biodiversität.

Was ist Bioökonomie?

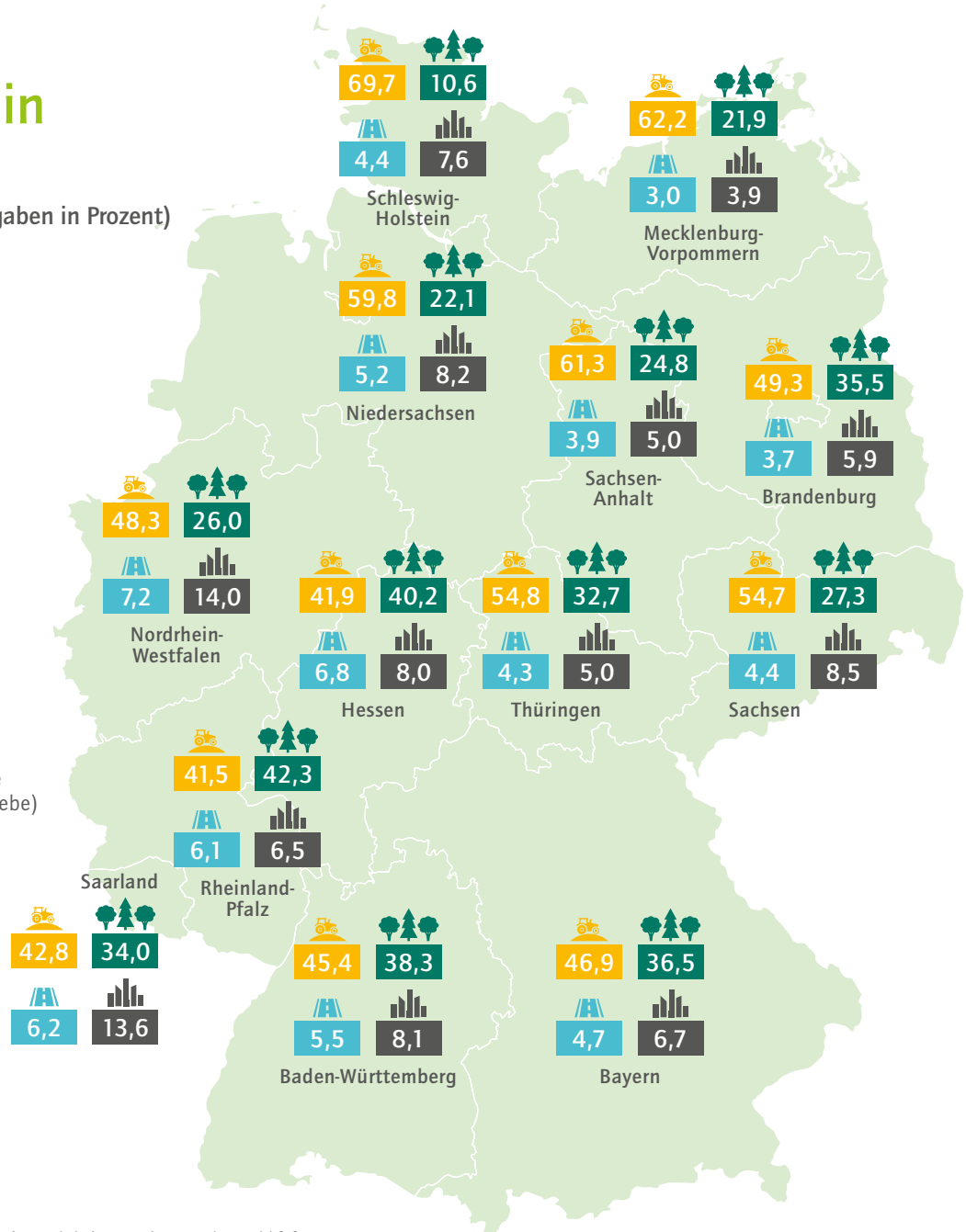
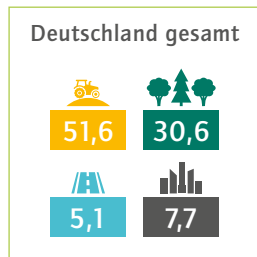
„Bioökonomie ist die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung nachwachsender Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“^[2] Bioökonomie bedeutet also, mit neuem Wissen und neuen Methoden den Verbrauch von fossilen Ressourcen zu reduzieren und mehr nachwachsende Rohstoffe zur stofflichen Nutzung und zur Energiegewinnung zu verwenden. Ein wesentliches Ziel dabei ist die Reduktion von klimarelevanten Emissionen.

Dabei sind gleichzeitig die soziale Verträglichkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und ökonomische Tragfähigkeit zu gewährleisten. Dieses erfordert zum Beispiel faire Preise für Lebensmittel, das Überleben und Fortführen landwirtschaftlicher Betriebe und keine Verlagerung unserer Probleme in Entwicklungsländer. Diese vielfältigen Anforderungen an die Landwirtschaft führen zu Interessens- und Zielkonflikten in vielen Bereichen.

Die Dimensionen der Nachhaltigkeit (gesellschaftlich akzeptiert und sozial verträglich, ökologisch ausgewogen, ökonomisch tragfähig) lassen sich als die Ecken eines „magischen“ Nachhaltigkeitsdreiecks betrachten. „Magisch“ deshalb, weil es schwer ist, alle drei Dimensionen gleichzeitig und gleichermaßen zu berücksichtigen und das Dreieck so in ein Gleichgewicht zu bringen.

Landnutzung in Deutschland

(Karte ohne Stadtstaaten, Angaben in Prozent)



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes (Destatis) [3].

Zu 100 Prozent fehlende Werte: *Wasserflächen, Erholungsflächen und Flächen anderer Nutzung*. Gebäude und zugehörige Flächen (Privat und Betriebe) inkludieren hier sowohl *Gebäude- und Freiflächen*, als auch Flächen, die gewerblich, industriell oder für Zwecke der Ver- und Entsorgung genutzt werden (= *Betriebsflächen*). Daten beziehen sich auf 2015.

Das Wunschziel einer nachhaltigen Landwirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung

Einseitige Maßnahmen inner- und außerhalb der Landwirtschaft können die Balance dieses Dreiecks beeinträchtigen und, oft ungewollt, negative Konsequenzen hervorrufen (► siehe Grafiken zu Zielkonflikten auf S. 25, S. 30 und S. 38) – Konsequenzen, die sich häufig erst zeitlich verzögert zeigen.

Wunschziel ist es, alle Zielkonflikte aufzulösen und so eine Balance zwischen den Dimensionen herzustellen. Ein realistischeres Ziel hingegen besteht darin, einen Weg zu finden, der allen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zumindest so gut wie möglich gerecht wird und mit dem die Akteure leben können. Ohne Kompromisse geht dies meist nicht, weshalb ein faktenbasierter, fairer Diskurs notwendig ist. Auch ohne „perfekte“ Lösungen kann so das Nachhaltigkeitsdreieck in ein Gleichgewicht gebracht werden.

„Ganz aufgelöst werden können Interessens- und Zielkonflikte in offenen Systemen wie der Landwirtschaft wohl kaum. Ein gewisses Maß davon ist deshalb auszuhalten. Hier muss der gesellschaftliche/ politische Diskurs ansetzen.“

1.2 Ökologische Ausgewogenheit

„... weil alles andere auf Dauer Sägen am eigenen Ast wäre.“

Ökologisch ausgewogen handeln heißt, mit natürlichen Ressourcen weitsichtig und schonend umzugehen und den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen zu gewährleisten. Ökologische Ausgewogenheit galt jedoch lange Jahre als Luxus. So rangierte nach dem Zweiten Weltkrieg für die Gesellschaft die Ernährungssicherung als Teil der sozialen Verträglichkeit weit vor den anderen Dimensionen der Nachhaltigkeit.

Viele ökologische Probleme entstanden auch erst im Laufe der vergangenen Jahrzehnte. Immense Fortschritte in Züchtung, Mechanisierung und Chemie steigerten die Produktion und Produktivität in der Landwirtschaft; in den frühen Nachkriegsjahren wurden so auch Arbeitskräfte für die aufstrebende Industrie frei. Allerdings führte die Intensivierung der Düngung und Viehhaltung auch zu Nährstoffüberschüssen in agrarischen Ökosystemen.

Inzwischen sind für viele Menschen eine **intakte Umwelt**, inklusive gesunder Böden (qualitativ und quantitativ), gute Luft und Biodiversität langfristig **unverzichtbar** und kein Luxus mehr. Vielmehr gilt eine intakte Umwelt als Grundlage, um auch in mittelfristiger und ferner Zukunft die Ernährung der Bevölkerung sicherzustellen.



1.3 Ökonomische Tragfähigkeit

„Die Landwirtschaft und die dadurch entstandene Kulturlandschaft werden von der Bevölkerung häufig als Natur und Heimat empfunden – nicht als Wirtschaftszweig, der ökonomischen Zwängen unterliegt.“

Landwirtschaft ist ein Produktionszweig, der Landwirtinnen und Landwirten eine wirtschaftliche Lebensgrundlage ermöglichen muss. Mit ihrer Tätigkeit verantworten sie eine sichere Versorgung mit hochwertigen Lebensmitteln und die Produktion von Rohstoffen im Rahmen der Bioökonomie.

Die Landwirtschaft sieht sich dabei vor besonderen Herausforderungen: Sie ist deutlich abhängiger von Umwelteinflüssen oder den Folgen des Klimawandels als andere Produktionszweige, deren Wertschöpfung nicht in direkter Wechselwirkung mit Natur und Umwelt steht.

Hinzu kommt: Landwirtschaft-Betreibende und auch andere Akteure entlang der Wertschöpfungskette verdienen teilweise nur noch wenig an den Produkten. Hier sind innovative Wege gefragt,

zum Beispiel in der Vermarktung, die zudem eine bessere Herstellungstransparenz schaffen können. Eine ökonomisch tragfähige Landwirtschaft erfordert überdies einen verantwortungsvollen Konsum. Auch das Konzept einer wissenschaftsbasierten Bioökonomie könnte langfristig Teil einer Lösung für die Landwirtschaft sein: Sie fokussiert eine stärkere Vernetzung der Biomasseproduktion mit verwandten Sektoren wie Energie, industrieller Produktion und Reststoffnutzung.

Verschärft durch den ökonomischen Druck führt das Handeln der Landwirtin oder des Landwirts zu sogenannten externen Effekten, die nicht alle Landwirtschaft-Betreibenden in ihren Entscheidungen zwingend berücksichtigt haben oder berücksichtigen konnten. Gerade mit Blick auf die Umwelt ist es nötig, negative externe Effekte zu reduzieren oder sogar zu verhindern.



Externe Effekte in der Landwirtschaft

Externe Effekte bezeichnen den Umstand, dass durchgeführte Handlungen, die sinnvoll für das einzelne Unternehmen sind, unter Umständen Folgeerscheinungen für andere haben, welche die oder der Handelnde aber nicht berücksichtigt. Externe Effekte können positiv oder negativ sein.

Landwirtinnen und Landwirte setzen Betriebsmittel wie Dünger oft nach wirtschaftlichen Gegebenheiten ein, da auch die Anreize so gesetzt sind. Das kann zu einer Überdüngung führen, die, je nach regionalen Gegebenheiten, möglicherweise die Gewässer belastet (= negativer externer Effekt).

Auf der anderen Seite prägen und erhalten Landwirtschaft-Betreibende die Kulturlandschaft. Sie halten den ländlichen Raum attraktiv und zukunftsfähig und schaffen damit die Voraussetzung für ein gesundes wirtschaftliches und gesellschaftliches Gleichgewicht zwischen Stadt und Land (= positive externe Effekte).

1.4 Gesellschaftliche Akzeptanz und soziale Verträglichkeit

Die soziale Dimension der Nachhaltigkeit ist am schwersten zu fassen und wird hier auch sehr breit verstanden. Viele Definitionen betrachten allein die Arbeitsbedingungen in der Landwirtschaft wie lange Arbeitszeiten, niedrige Stundenlöhne, Anerkennung der Tätigkeit durch die Gesellschaft usw.^[4] Diese Aspekte sind wichtig, bilden jedoch nur einen Teil der Dimension ab.

Die soziale Dimension einer nachhaltigen Landwirtschaft schließt das gesellschaftliche Empfinden für Gerechtigkeit und das Empfinden für ethische Aspekte ein (= Akzeptanz). Beispiel hierfür ist ein ethisch korrekter Umgang mit Tieren unter Berücksichtigung des Tierwohls.

Die Dimension umfasst aber auch die soziale Verträglichkeit, also zum Beispiel Lebensmittel zu Preisen, die sich die Konsumierenden leisten können.

Zur sozialen Dimension gehören nicht zuletzt globale Aspekte wie die Sicherung der Welternährung oder der Wunsch, westliche Probleme der Landnutzung nicht in Entwicklungsländer zu verlagern. Zum Beispiel ist es schwer vertretbar, dass ein wasserreiches, wohlhabendes Land wie Deutschland Produkte aus wasserarmen Ländern importiert und dadurch die Wasserknappheit dort erhöht (virtueller Wasserhandel).

„Mit der steigenden räumlichen Distanz zwischen der Landwirtschaft und einem Großteil der Bevölkerung in den Städten wächst auch die emotionale Distanz. Das Verständnis füreinander sinkt dementsprechend.“

Wussten Sie, dass ...

... nur 31 Prozent des Wassers, das – direkt oder in Produkten – in Deutschland verbraucht wird, auch aus Deutschland kommt? Ganze 69 Prozent werden importiert.^[5] In absoluten Zahlen ist Deutschland der drittgrößte Bruttoimporteur für (virtuelles) Wasser weltweit, nach den USA und Japan.^[6]

1.5 Was muss getan werden und wer kann es tun?

Die größten Herausforderungen für eine nachhaltige Landwirtschaft sind aktuell die **wirtschaftliche Existenz der Landwirtinnen und Landwirte, Biodiversität/Artenvielfalt, Klimawandel, Boden- und Wasserqualität (Grundwasser und Oberflächengewässer) und Tierwohl**. Hinzu kommt eine weltweit steigende Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten, obwohl die Flächen und Ressourcen begrenzt sind (**Teller-Tank-Trog-Problematik**).

Um diese Probleme zu lösen und die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit abzuwägen, bedarf es eines konstruktiven Dialogs, der zu einem strategiegeleiteten Handeln aller Akteure führt. Erst so können die aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse kommuniziert und Lösungen gefunden werden. Dies umfasst einerseits die Akteure entlang der Wertschöpfungskette, also Landwirtschaft-Betreibende, Agrarindustrie, Handel und Lebensmittelindustrie sowie Verbraucherinnen und Verbraucher. Andererseits sind Politik und zivilgesellschaftliche Akteure wie Umwelt, Tier- und Verbraucherschutz- sowie Nichtregierungsorganisationen (NGOs) gefordert.

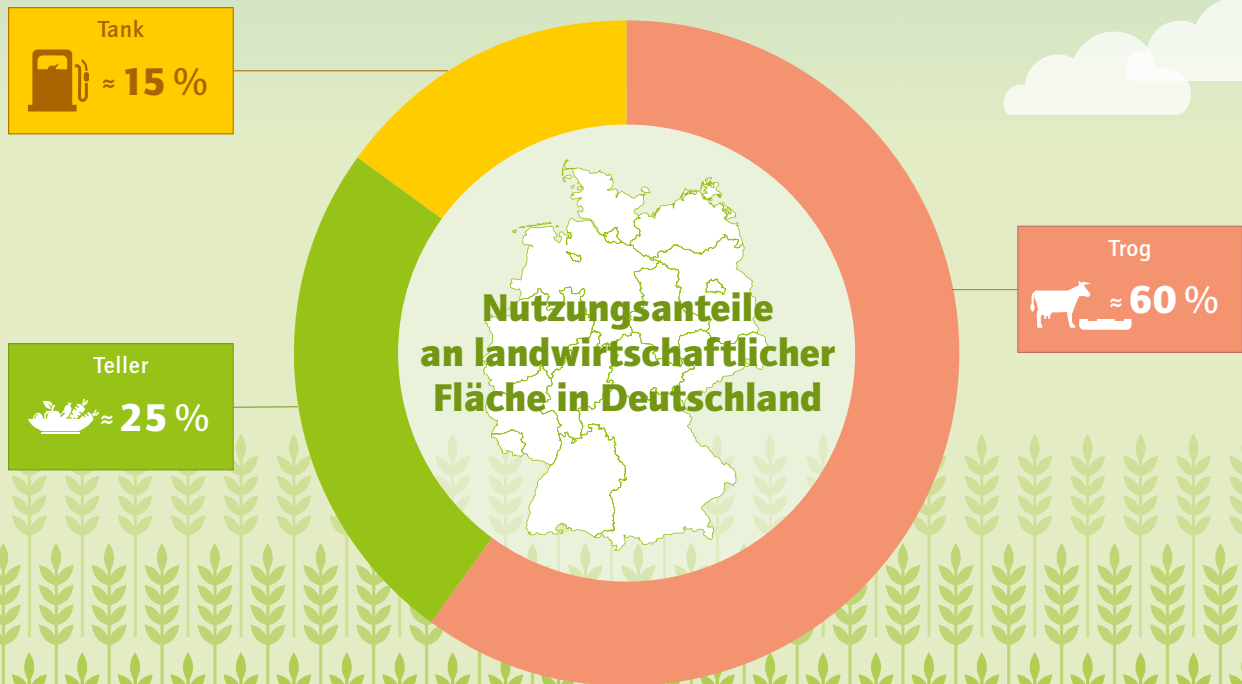
Leider führen Dialog und Diskurs nicht immer zu einem guten Kompromiss oder sind aufgrund unterschiedlicher Interessen der vielen Akteure nicht erfolgreich. Manchmal sind die Fronten zwischen den Beteiligten verhärtet oder die Zielkonflikte zu groß. Das folgende Kapitel zeigt daher, wie auch einzelne Akteure Hebelwirkung entfalten und dazu beitragen können, das magische Dreieck der Nachhaltigkeit in ein Gleichgewicht zu bringen.

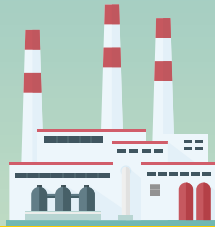


Teller-Tank-Trog-Problematik

Deutschland besitzt 16,7 Millionen Hektar landwirtschaftliche Fläche. Davon sind circa 28 Prozent Grünland und 71 Prozent Ackerbaufläche. Der Rest entfällt auf Dauerkulturen wie beispielsweise Obst oder Wein. Die landwirtschaftliche Fläche ist begrenzt; die darauf erzeugten Produkte sind

jedoch an vielen Stellen gefragt. Es entsteht unter Umständen eine Konkurrenz in der Nutzung. Die Grafik zeigt den Anteil an landwirtschaftlicher Fläche, den die Produktion von Lebensmitteln (Teller), Futtermitteln (Trog) und Energie- und Rohstoffpflanzen (Tank) in Deutschland einnimmt.





Tank

In Zukunft sollen statt fossiler Energien vermehrt biogene Rohstoffe zur Energiegewinnung eingesetzt werden; zum Beispiel in Form von Biotreibstoffen (Biosprit) und Biogas als wichtige Ergänzung zu E-Antrieben. Ziel ist es, klimarelevante Emissionen einzusparen. Der Nachteil: Dafür wird viel Fläche benötigt, auf der vormals Lebensmittel- oder Futterpflanzen angebaut wurden. In die Kategorie Tank fallen auch Rohstoffpflanzen, welche zum Beispiel in der chemischen Industrie oder für Kosmetika verwendet werden.



Teller

Unter anderem Karotten, Kartoffeln und Getreide sind Lebensmittel, die, verarbeitet oder unverarbeitet, auf unserem Speiseplan stehen. Mit wachsender Weltbevölkerung nehmen Bedarf und Nachfrage weiter zu. Diese Nachfrage müsste unter Umständen auch Deutschland mitbedienen, da in vielen Regionen der Welt aufgrund klimatischer Bedingungen Landwirtschaft nur eingeschränkt möglich ist.



Trog

Zahlreiche Nutzpflanzen kommen auch als Nahrung für Nutztiere infrage, die dem Menschen dann wiederum tierische Nahrungsmittel liefern. Aktuell werden diese häufig aus relativ wasserarmen Ländern nach Deutschland importiert (zum Beispiel Soja). Um in diesen Ländern mehr Fläche zu gewinnen, werden dort für den Anbau von Futtermitteln auch Regenwälder abgeholzt.

In Deutschland ist knapp die Hälfte der Futteranbaufläche Grünland: Wiesen, die zur Futtergewinnung gemäht werden, und Weiden, auf denen Tiere grasen. Würde man dort keine Tiere halten, wären diese Flächen nicht zwangsläufig für die Nahrungsmittelproduktion geeignet.

Zudem ist ein Teil der Viehfuttermittel nicht für den menschlichen Verzehr geeignet, sondern besteht aus Reststoffen oder Nebenprodukten der Ernte.

2

Akteure und ihre Gestaltungsmöglichkeiten auf dem Weg in ein Gleichgewicht

Das Ziel ist klar: Die deutsche Landwirtschaft muss nachhaltiger werden. Kompromisse sind zu finden, bei denen nicht eine Dimension der Nachhaltigkeit zugunsten einer anderen vernachlässigt wird. Doch wer sind die Akteure, die dies bewerkstelligen sollen? Wie greifen sie ineinander und wer hat welche Verantwortung in der Wertschöpfungskette und im gesellschaftlichen Diskurs? Und was können sie tun, um ein Gleichgewicht zu erreichen? ►



„Der Landwirt ist so weit weg vom Endkonsumenten, dass er als Produzent nicht wahrgenommen wird, also im Endeffekt anonym bleibt. Es braucht einen Dialog auf Augenhöhe entlang der Wertschöpfungskette.“

2.1 Politik

„Politiker sind getrieben vom täglichen Geschäft. Es müssen aber langfristige Strategien erarbeitet werden, um zu einer nachhaltigen Landwirtschaft zu gelangen.“

Die Politik setzt im Sinne des „Forderns und Förderns“ Anreize und Rahmenbedingungen, um Landwirtschaft-Betreibende, Verbraucherinnen und Verbraucher und weitere Akteure zu nachhaltigem Handeln anzuregen. Wo nicht anders machbar, reguliert sie per Gesetz oder Vorschrift und prüft deren Einhaltung. Leider gestaltet sich die Kontrolle in der Praxis schwierig. Dafür sind geeignete Messgrößen und Prüfmaßnahmen zu finden.

Trotz Gestaltungsauftrag sollte sich die Politik nicht in detailreichen Regelungen für alle Beteiligten in der Wertschöpfungskette verlieren – dafür ist die deutsche und die europäische Landwirtschaft zu vielfältig (Böden, Betriebsgröße, Produktionsart ...) und die Zusammenhänge mit anderen Akteuren sind zu komplex. Vielmehr ist es nötig, den großen Rahmen und die Ziele vorzugeben, damit die Akteure innerhalb dieses Rahmens die für sie besten Wege finden.

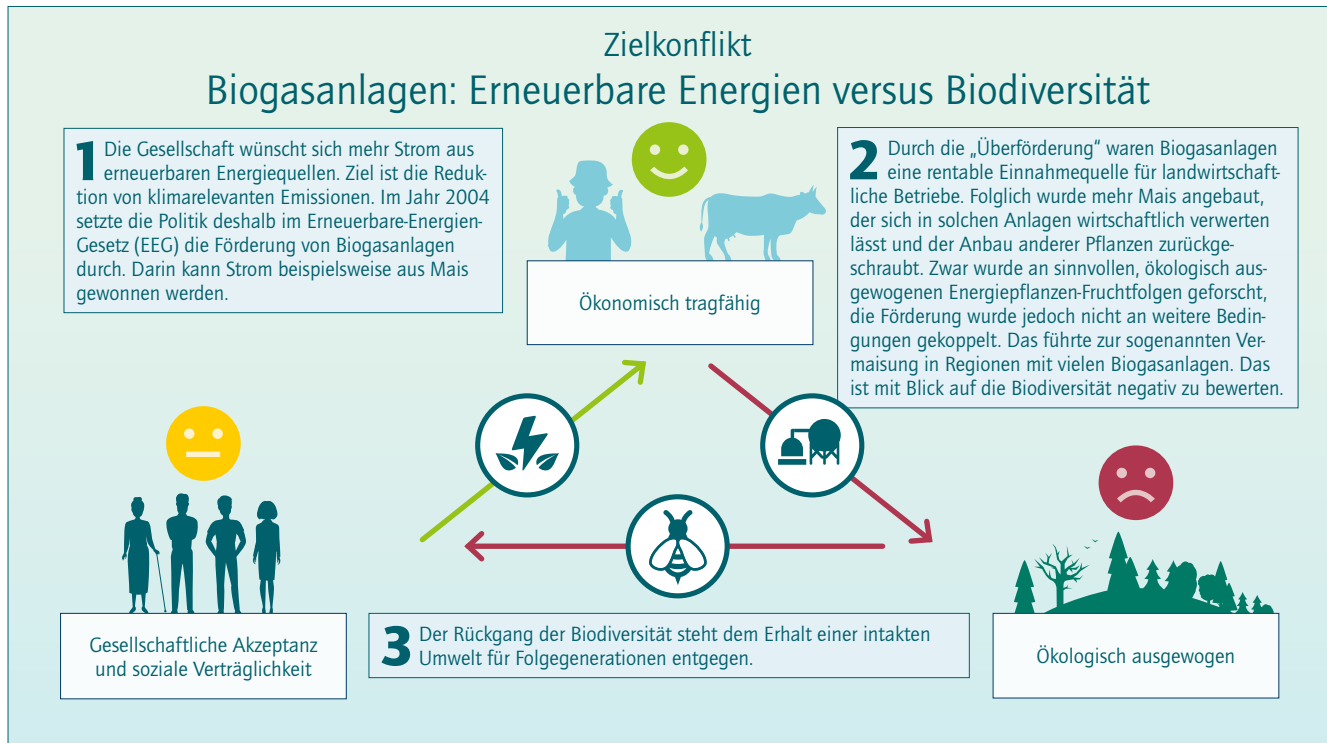
Externe Effekte neutralisieren:

Ergebnisorientierte Honorierung oder Bestrafung

Aufgabe der Politik ist es, Verzerrungen zu beseitigen und die angesprochenen negativen externen Effekte (► siehe Kapitel 1.3) möglichst gering zu halten.

Im Umkehrschluss könnte die Politik positive externe Effekte der Landwirtschaft belohnen. Dies sind zum Beispiel Gestaltung und Erhalt unserer Landschaft oder die Bindung von CO₂ aus der Atmosphäre. So wären beispielsweise eine noch stärkere Honorierung von Umweltmaßnahmen sowie Ausgleichszahlungen für Landschaftspflege und -gestaltung denkbar. Auch Prämien für exzellente, am Tierwohl orientierte Tierhaltung sind in höherem Maße möglich als dies aktuell der Fall ist.

Die Neugestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union bietet die Möglichkeit, solche Maßnahmen auf europäischer Ebene festzusetzen. Bisher belohnt die EU mit Direktzahlungen hauptsächlich die sachgemäße, den Vorgaben entsprechende Bewirtschaftung von Flächen. In Zukunft könnten die Direktzahlungen stärker an Vorgaben gekoppelt werden, die einen stärkeren Fokus auf Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen legen.



Quelle: Eigene Darstellung

Konsistente Strategien

Unabhängig von konkreten Maßnahmen erfordert politisches Handeln konsistente Strategien. Auch wenn die Politik, im Sinne einer „lernenden Politik“, die Möglichkeit zur Nachjustierung hat und haben muss, ist es für die Akteure schwierig mit Anreizen und Gesetzen umzugehen, die bereits nach kurzer Zeit wieder relativiert werden, wie zum Beispiel die Förderung von Biogasanlagen.

Diese wurde 2004 eingeführt, um ein paar Jahre später wieder geändert und reduziert zu werden. Wenig konsistente Regelungen wie diese sind schlimmstenfalls sogar geschäftsschädigend

für landwirtschaftliche Betriebe, die gerade erst auf entsprechende Arbeitsabläufe umgestellt und entsprechende Anlagen gebaut haben.

Politik als Rahmengestalterin und Strategiengeberin

Was wird auf deutscher Ebene geregelt?

Agrarhaushalt des Bundes

ca. 6,2 Mrd. Euro/Jahr

Agrarsoziales Sicherungssystem (ca. 4 Mrd. €/Jahr)



Ländliche Entwicklung, Nachhaltigkeit, Forschung und Innovation (ca. 2,2 Mrd. €/Jahr)



Die deutsche Agrarpolitik

- Basiert auf dem Landwirtschaftsgesetz von 1955
- Umfasst auch die Agrarumweltpolitik
- Ziele der deutschen Agrarpolitik:
 - Umsetzung von EU-Vorgaben (zum Beispiel bei Grenzwerten)
 - Interpretation der EU-Rahmenbedingungen
 - Agrarsozialpolitik auf Bundesebene

Agrarsoziales Sicherungssystem

- Alterssicherung der Landwirte und Landwirtinnen
- Landwirtschaftliche Kranken- und Pflegeversicherung
- Landwirtschaftliche Unfallversicherung

Ländliche Entwicklung

- Modell- und Demonstrationsvorhaben
- Förderung von aktuell 13 Modellregionen
- Förderung des ländlichen Engagements durch Wettbewerbe
- Dialogformate zur Förderung neuer Ideen für ländliche Räume
- Wissenstransfer und Förderung von Forschungsvorhaben zum Thema ländliche Entwicklung

1957 Römische Verträge: Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG).
In diesem Zusammenhang erfolgte auch die Vergemeinschaftung der europäischen Landwirtschaftspolitik.

Was wird auf europäischer Ebene geregelt?

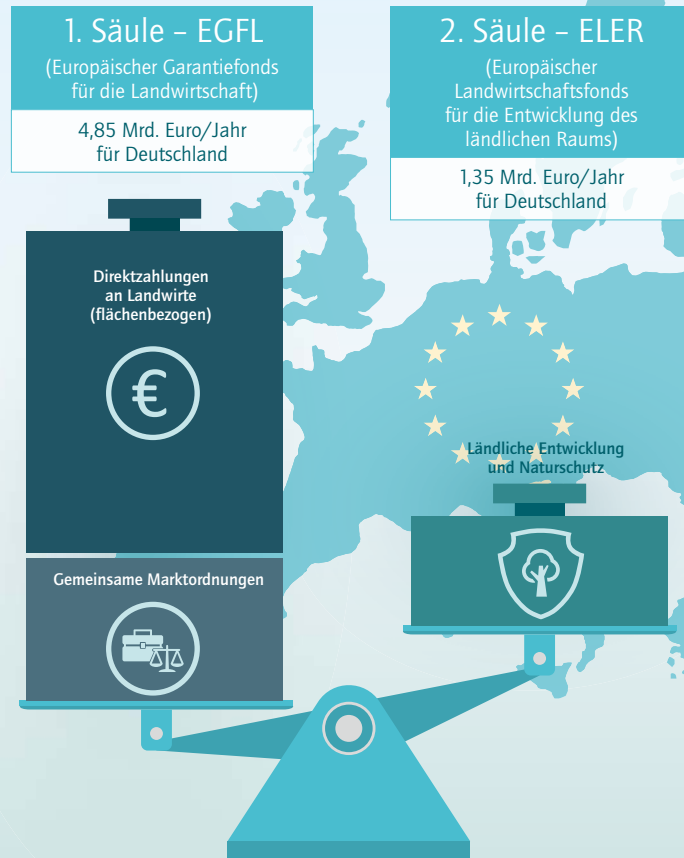
Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)

Reformplan für die GAP 2020*

- Erhaltung der beiden Säulen
- Direktzahlungen weiterhin als wichtigstes Instrument
- Vereinfachung der zweiten Säule
- Flexiblere ökologische Leistungen: Verantwortung bei nationalen Behörden

Marktordnung

- Hauptfunktion: Abgrenzung des EU-Binnenmarktes vom Weltmarkt: Preise für eingeführte Agrarprodukte werden innerhalb der EU künstlich hoch gehalten, um die heimischen Produzenten vor Konkurrenz aus dem Nicht-EU-Ausland zu schützen
- EU-Verordnungen für nahezu jedes Agrarprodukt



* Vorschlag; noch nicht verabschiedet. Gültigkeit der neuen GAP erst ab 2021.

Politik, Forschung und Bildung

Eine wichtige Ratgeberin für die Politik ist eine unabhängige Forschung, die moderne Methoden der Landnutzung und Tierhaltung entwickelt. Sie kann helfen, Fragen zu beantworten und passende Maßnahmen zu identifizieren. Forschungsförderung im Agrarbereich ist unverzichtbar. Verstärkende Dringlichkeitsfaktoren sind der Klimawandel und der voranschreitende Verlust von Biodiversität, die erfordern, die Landwirtschaft resilienter zu gestalten, rascher anzupassen und die Art der Flächennutzung zu überdenken. Denn Landwirtschaft sichert die existenzielle Grundlage unseres Lebens.

Langfristig ist auch die Bildungspolitik gefordert. Sie hat dem zunehmenden Unverständnis und dem über Generationen verloren gegangenen Wissen über die Landwirtschaft als Lebensmittelproduzent und Umweltgestalter in weiten Teilen der Bevölkerung entgegenzuwirken. Die ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion sind nur noch wenigen bekannt, auch da es sich bei der Landwirtschaft um ein komplexes System handelt. In diesem Zusammenhang ist auch eine umfassende, gute Ausbildung der Beschäftigten in der Landwirtschaft nötig: Sie müssen zu Fragen der Bevölkerung fundiert Stellung beziehen können. Kommunikation über Landwirtschaft ist in der Regel bisher weder Ausbildungs- noch Studiengegenstand.



Politik und ihre Rolle im Nachhaltigkeitsdreieck

Jede Dimension der nachhaltigen Landwirtschaft hat ihre Sachwalter oder Vertreter. Diese sind für die Fakten und Argumente verantwortlich. Die Politik fungiert bei der Gestaltung der nachhaltigen Landwirtschaft als Moderatorin des Diskurses und als Rahmensetzerin.



Gesellschaftliche Akzeptanz und soziale Verträglichkeit

Die Gesellschaft artikuliert ihre aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse (► siehe Kapitel 2.2); die Politik wiegt sie in Form von Gesetzen gegeneinander ab. Dabei sollte sie berücksichtigen, dass jede Aktion Konsequenzen an anderen Stellen des Dreiecks nach sich zieht. Zudem muss sie bei der Bildungspolitik ansetzen, um Verständnis in der Bevölkerung zu schaffen und die Forschung unterstützen, um zu einer resilienteren Landwirtschaft zu gelangen, die den Anforderungen des Klimawandels gewachsen ist.

Darüber hinaus muss sie Leitplanken setzen, um Verbraucherinnen und Verbrauchern bei verantwortungsvollem Konsum unter die Arme zu greifen.



Ökonomische Tragfähigkeit

Um die Erzeugung von Lebensmitteln und den Erhalt der uns vertrauten Kulturlandschaft auch langfristig zu sichern, müssen Gesetze und Regelungen den Landwirten und Landwirtinnen eine Daseinsgrundlage und eine angemessene Teilhabe an der Entwicklung des gesellschaftlichen Wohlstands ermöglichen. Die Politik sollte mit sinnvollen, konsistenten Strategien Augenmaß beweisen.



Ökologische Ausgewogenheit

Die Politik hat den Rahmen so zu setzen, dass unser Planet sowohl die aktuellen als auch die Bedürfnisse zukünftiger Generationen befriedigen kann. Wissenschaftliche Erkenntnisse sollten hier Beachtung finden und der Rahmen dementsprechend angepasst werden.

2.2 Konsumentinnen und Konsumenten/Gesellschaft

Die Gesellschaft hat als Gesamtheit aller Verbraucherinnen und Verbraucher zu überlegen, welche Art von Landwirtschaft sie möchte. Das setzt voraus, dass sie sich aktiv und realistisch mit der Thematik auseinandersetzt und diese reflektiert.

Konsumentinnen und Konsumenten haben oft kein realistisches Bild von der Landwirtschaft. Viele Menschen haben romantisierte landwirtschaftliche Familienbetriebe vor Augen. Sie sind räumlich zu weit entfernt, um sich selbst einen Eindruck zu verschaffen. Dennoch müsste klar sein, dass zum Beispiel Fleisch zu sehr günstigen Preisen nicht von einem kleinen, idyllischen Familienbetrieb kommen kann. Auch wenn dies Werbung und manchmal auch Politik propagieren.

Verantwortung der Konsumierenden

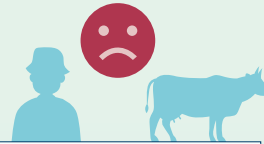
Verbraucherinnen und Verbraucher bestimmen mit ihrem Kaufverhalten Qualität und Nachhaltigkeit der produzierten Ware entscheidend mit. Sie müssen sich dieser Verantwortung bewusst sein. Wenn die Nachfrage sich ändert, folgen Handel und Landwirtschaft, auch wenn Verbraucherinnen und Verbraucher die Produktionsbedingungen nicht im Alleingang ändern können. Grundsätze des nachhaltigen Konsums sind im Bewusstsein vieler Verbraucherinnen und Verbraucher durchaus verankert, werden aber im Alltag nicht immer gelebt.

Allerdings gibt es auch Bevölkerungsgruppen mit geringem Einkommen, die bei der Auswahl der Lebensmittel keinen finanziellen Spielraum haben. Dass sich auch diese Menschen gesund und angemessen ernähren können, fällt ebenfalls unter die soziale Dimension der Nachhaltigkeit.

„Nachhaltiger Konsum betrifft jede Bürgerin und jeden Bürger und ist eine der Voraussetzungen für nachhaltige Lebensmittelproduktion!“

Zielkonflikt Konsum: Günstiges Fleisch versus Tier- und Umweltschutz

1 Ein Teil der Gesellschaft konsumiert nach wie vor preisgünstiges Fleisch. Einige Verbraucherinnen und Verbraucher sind nicht bereit, weniger oder bewusster zu konsumieren und/oder denken über die Konsequenzen ihres Handelns nicht nach.

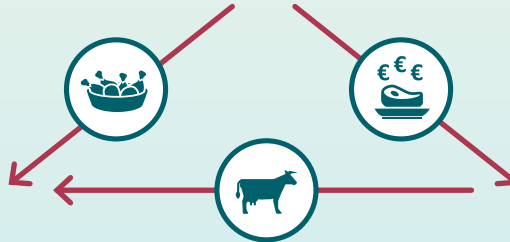


Ökonomisch tragfähig

2 Landwirtin und Landwirt verdienen an dem preisgünstig verkauften Fleisch (zu) wenig. Sie sind gezwungen, sogenannte Skaleneffekte zu erzielen, also in größeren Massen zu produzieren. Die Haltung ist, unter Umständen, wenig tierwohlgerecht. Durch die Tierhaltung wird viel Wasser verbraucht und Emissionen werden ausgestoßen.



Gesellschaftliche Akzeptanz
und soziale Verträglichkeit



3 Mit den negativen Folgen für das Klima wird der Erhalt einer intakten Umwelt für Folgegenerationen nicht mehr gewährleistet. Zudem sind schlechte Haltungsbedingungen gesellschaftlich nicht akzeptiert.



Ökologisch ausgewogen

Quelle: Eigene Darstellung

Grundsätze für nachhaltigen Lebensmittelkonsum



1. Weniger Fleischkonsum

Fleischproduktion ist verbunden mit einem hohen Ressourcenbedarf an Flächen, Wasser und Nährstoffen. Sie führt zu Gülle, klimarelevanten Emissionen wie Methan und kollidiert teilweise mit Fragen des Tierwohls. Damit widerspricht ein hoher Fleischkonsum der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitsdimension. Andererseits verwerten Nutztiere Pflanzen, die für Menschen nicht direkt verdaulich sind. Wenn Fleisch konsumiert wird, so sollte für eine ausgewogene Ernährung der Konsum einer/eines Erwachsenen 300 bis 600 Gramm Fleisch und Wurst pro Woche – je nach Nährstoffbedarf - nicht überschreiten.^[14] Das sind maximal also 15,6 bis 31,2 Kilogramm Fleisch im Jahr. Im Durchschnitt verzehrt jede und jeder Deutsche jedoch circa 60 Kilogramm pro Jahr.^[15]



2. Höhere Preise für höhere Qualität

Bestünde in der Bevölkerung eine höhere Zahlungsbereitschaft für Fleisch und würde sie gleichzeitig den Konsum auf die empfohlenen Mengen reduzieren, wären bereits wichtige Voraussetzungen einer nachhaltigen Tierhaltung erfüllt. Zumindest zaghaft zeigt sich ein Umdenken: So steigt das Qualitätsbewusstsein bei den Konsumierenden.^[16] Auch reagieren sie nicht mehr so stark auf (billige) Sonderangebote.^[17] In diese Richtung weist auch der sichtbare Ökoboomb der letzten Jahre.



3. Weniger Verschwendung von Lebensmitteln

Lebensmittel, die nur für die Tonne produziert werden, konterkarieren das Prinzip der Nachhaltigkeit. Etwa 55 bis 80 Kilogramm Lebensmittel wirft jeder Deutsche im Jahr weg. Etwa die Hälfte bis zwei Drittel davon wären vermeidbar.^[18; 19] Ein Grund: Essen ist häufig nur noch Nebensache.^[19] Ein bewusster Konsum mit einem Blick für Lebensmittel und deren Mengen ist hier ein Ausweg. Jedoch sollten Verbraucherinnen und Verbraucher dabei so weit wie möglich unterstützt werden, zum Beispiel durch Initiativen zu nicht „perfektem“ Gemüse oder Backwaren vom Vortag.

Informationen befähigen zu Entscheidungen

Konsumierende haben es nicht einfach: Über unterschiedliche Siegel, Nährwert- und Herkunftsangaben erhalten sie zum Teil sehr verwirrende Informationen. Die Werbung tut ihr Übriges. Aktuell erfordert nachhaltiger Konsum ein hohes Maß an intrinsischer Motivation, sich mit dem Thema zu beschäftigen.

Verschiedene Ansätze könnten es für die Konsumierenden vereinfachen, sich zu informieren: Gütesiegel bieten eine Lösung. Allerdings müssen sie vertrauenswürdig sein und dürfen in Zahl und Ausführung nicht unübersichtlich werden, wie dies aktuell der Fall ist. Sinnvoll wäre es, bestehende Siegel zu vereinfachen, zusammenzuführen und verständlicher zu gestalten.

Eine weitere Möglichkeit, mehr Transparenz und Vertrauen zu schaffen, besteht darin, Wertschöpfungsketten sichtbar zu machen. Digitalisierung und Blockchain-Technologie offerieren neue Möglichkeiten. Die Blockchain ist „*ein in vielfacher Ausfertigung im Internet gespeichertes verteiltes Register, das ohne zentralen vertrauenswürdigen Betreiber auskommt*“.^[20] Die dort zu den einzelnen Produkten gespeicherten Informationen können beispielsweise per Handy-Applikation, durch Scannen des Strichcodes, für Verbraucherin und Verbraucher einsehbar werden.

Auch bieten digitale Plattformen neue Wege für ein geändertes Konsumverhalten. Für regionale, einfach in der Lieferkette nachvollziehbare Lebensmittel müssen hoffentlich bald nicht mehr verschiedene Hofläden angefahren werden. In Dörfern oder Stadtteilen lebende Menschen können sich beispielsweise per App absprechen und gegenseitig beliefern. Oder sie geben Bestellungen in (digitalen) Hofläden auf, für die sich dann über eine Plattform eine Person findet, die die Strecke ohnehin abfährt und die Bestellung mitnimmt.

Transparenz schafft Verständnis

Eine verbesserte Transparenz löst am Ende vielleicht auch das Problem, dass Landwirtschaft-Betreibende für den Endkonsumenten aktuell fast immer anonym bleiben und umgekehrt. Momentan können Konsumierende kaum erkennen, welcher landwirtschaftliche Betrieb, welches Verarbeitungsunternehmen und welches Handelshaus für die gekauften Produkte stehen. Diese Anonymität führt teilweise auch zu einer Art Generalverdacht, unter dem die Landwirtschaft in der Öffentlichkeit steht.

„Wir müssen eine Plattform für Konsumenten schaffen um mit Landwirten in Kontakt zu treten, die auch Platz für Diskussion und Erklärungen einräumt.“

Kapitel 2.1 der acatech HORIZONTE-Studie Blockchain zeigt, wie die Blockchain im Bereich von Lieferketten angewandt wird.



Der Wunsch nach mehr Transparenz ist bei Verbraucherinnen und Verbrauchern verstärkt vorhanden und am Trend zum vermehrten Kauf regionaler Produkte abzulesen. Konsumierende vertrauen regionalen Betrieben und möchten diese durch den Kauf der Waren unterstützen.

Zukunftsmusik

Wie der Konsum in Zukunft aussehen wird, lässt sich nicht sicher sagen. Sicher ist jedoch, dass Ernährung aktuell ein zentrales Thema ist und viel Forschung zu Lebensmitteln betrieben wird. Wenn diese Forschung hilft, die Landwirtschaft nachhaltiger zu machen, ist jeder Schritt in diese Richtung überlegenswert.

Aktuell beziehen wir Proteine noch zu großen Teilen aus Fleischprodukten. Hier gibt es jedoch alternative Quellen wie Insekten, die weniger um landwirtschaftliche Fläche konkurrieren.

Auch kommen immer mehr Alternativen zu Joghurts aus tierischer Milch auf den Markt. Neben den bekannten Produkten aus Soja wird an proteinreichen Joghurts aus Hülsenfrüchten geforscht.



Konsumentinnen und Konsumenten und ihre Rolle im Nachhaltigkeitsdreieck



Ökonomische Tragfähigkeit

Die Gesellschaft sollte sich darüber im Klaren sein, dass immer niedrigere Lebensmittelpreise zumindest den kleinen landwirtschaftlichen Betrieben auch immer weniger wirtschaftlichen Spielraum lassen und deren Existenz bedrohen.



Ökologische Ausgewogenheit

Obwohl diese gerne als Gesellschaftsziel ausgerufen wird, verhalten sich viele Konsumierende nicht dementsprechend. Die geringen Gewinne bei Billigprodukten erlauben es den Landwirtschaft-Betreibenden meist nicht, in Haltungsbedingungen und Umwelt zu investieren. Jedoch müssen Verbraucherin und Verbraucher auch die Chance haben, zwischen nachhaltigen und nicht nachhaltigen Produkten zu unterscheiden.



Gesellschaftliche Akzeptanz und soziale Verträglichkeit

Die Gesellschaft definiert ihre Ziele sowie ihre aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse. Sie muss die Frage beantworten, welche Art von Landwirtschaft sie wünscht und dementsprechend handeln.

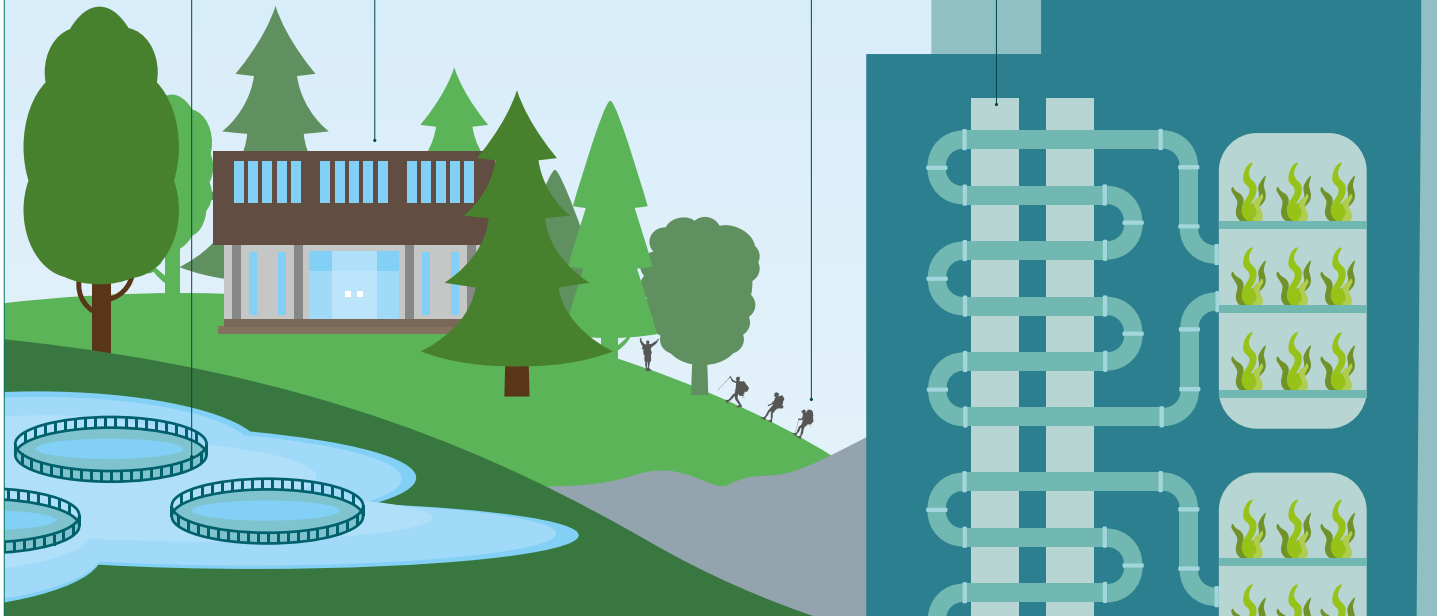
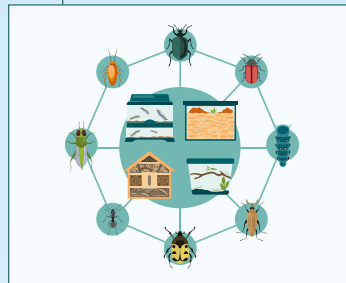
Die Ernährung der Zukunft?

Aquakultur kann in Kreislaufanlagen zum Beispiel in Städten oder in Freiwasseranlagen auf dem Land stattfinden. Dies trägt zur Reduktion des Fischfangs bei.

Eine wichtige Proteinquelle für Mensch und Tier könnten Insekten sein, die auf Farmen, innerhalb und außerhalb von Städten, gezüchtet werden. Noch ist umstritten, ob deren Züchtung nachhaltiger als Fleischkonsum ist. Dies hängt von der Fütterung der Insekten ab.

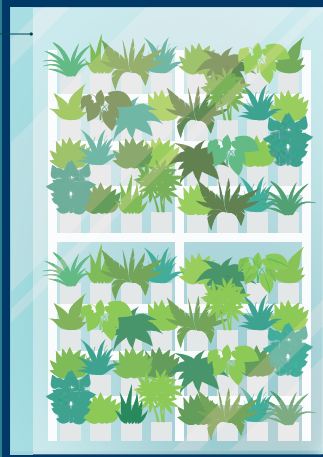
Da ein Teil der Lebensmittelproduktion in die Städte gezogen ist, holt sich der Wald an einigen Stellen die Landschaft zurück. Dort ist viel Platz für Freizeitaktivitäten.

An den Häuserwänden könnten Bioreaktoren hängen, in denen Algen heranwachsen. Diese enthalten Ballaststoffe, Kohlenhydrate und hochwertiges Eiweiß. Sie liefern auch lebensnotwendige Spurenelemente wie Kalzium, Eisen und Magnesium sowie Vitamine, etwa die Vitamin A-Vorstufe Beta-Carotin.

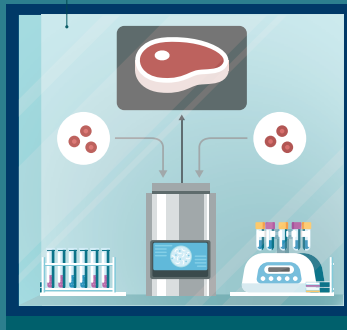
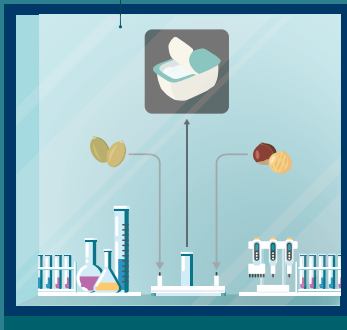


Die Zukunft der Ernährung kann niemand genau voraussehen.
Jedoch werden aktuell viele Ansätze erforscht, die hier neue Möglichkeiten und Optionen bieten.

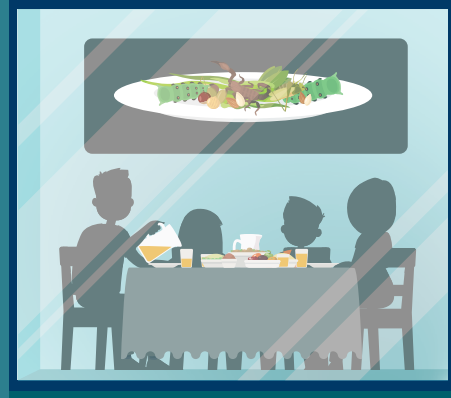
In einigen Gebäuden befinden sich sogenannte Vertical Farms, die unabhängig vom Wetter sind und in denen Lebensmittelpflanzen für den Verzehr angebaut werden. Sie verbrauchen aktuell jedoch noch viel Energie.



Ein Teil des Fleisches, das noch konsumiert wird, wächst in Bioreaktoren mithilfe biotechnologischer Methoden heran. Joghurt wird vermehrt auch aus proteinreichen Hülsenfrüchten hergestellt.



Fleisch wird nun weniger konsumiert. Die Menschen erhalten Proteine und andere wichtige Nährstoffe auch aus anderen Quellen wie Algen und Insekten.



2.3 Landwirtschaft

Die Bandbreite an Bewirtschaftungsformen und Arten von landwirtschaftlichen Betrieben ist groß; Böden und klimatische Bedingungen variieren regional. Ein landesweit zu verzeichnender Trend ist jedoch der Strukturwandel (häufig auch bezeichnet als Höfesterben). Preisdruck, steigende Kosten und fehlende Nachfolger zwangen allein zwischen 2010 und 2016 etwa 23 000 Betriebe^[25] zur Aufgabe. Preisdruck ist dabei nicht nur aktuelle Ursache des Strukturwandels, sondern auch ein Symptom des bereits vorangegangenen Strukturwandels, in dem bestehende und bereits größer werdende Betriebe gleichzeitig produktiver wurden. Das führte zu steigendem Angebot bei ähnlicher Nachfrage und damit weiter sinkenden Preisen. Eine „Spirale“, die schwer zu durchbrechen ist. Auch mit Fördergeldern aus der Gemeinsamen Agrarpolitik reicht das Einkommen häufig nicht mehr.

Die Lage großer und kleiner Betriebe

Der Strukturwandel ist vor allem bei kleinen und mittleren Betrieben sichtbar. Bestehende Betriebe übernehmen dann die aufgebenden Betriebe und werden dadurch größer.

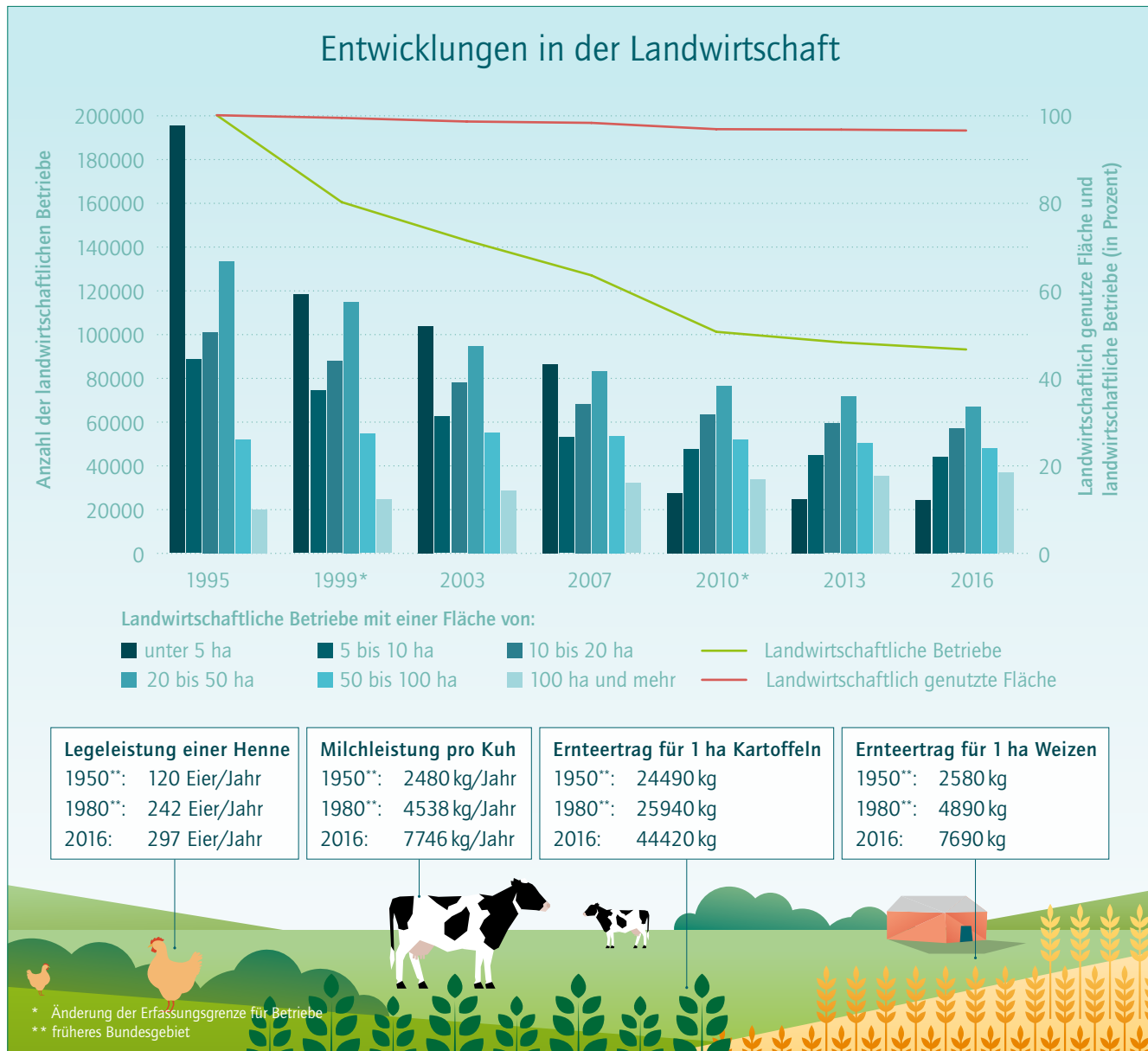
Einzelne Kleinbetriebe haben Handlungsoptionen. Diese sind jedoch meist mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden. So können sie zum Beispiel die Produktion auf eine ökologische Wirtschaftsweise oder Spezialkulturen umstellen. Auch Geschäftsmodelle wie Ferien auf dem Bauernhof sind denkbar. In vielen Fällen bleibt allerdings nur, den Hof im Nebenerwerb zu betreiben oder ihn zu schließen. In Einzelfällen ist es möglich, kleine Betriebe zu größeren Einheiten zusammenzubringen. Durch Kooperation oder durch die Vergabe einzelner Leistungspakete an Dienstleister lassen sich Maschinen effizienter einsetzen und weitere Skaleneffekte erwirtschaften. Der Druck auf kleinere Betriebe besteht in allen Gebieten Deutschlands.

Die durchschnittliche Größe der Betriebe wächst, denn eine gewisse Mindestgröße ist ein Mittel, um die ökonomische Tragfähigkeit zu halten. Aufgrund höherer Skaleneffekte rechnet sich die Produktion auch bei geringen Preisen eher.^[26] Die Effizienz nimmt mit steigender Betriebsgröße tendenziell zu.

„Große High-Tech-Betriebe können genauso nachhaltig sein wie kleinbäuerliche Ökobetriebe.“

Mit dem Bild idyllischer kleiner Familienbetriebe hat die Realität in der Landwirtschaft oft nur noch wenig zu tun. Dabei schließen sich ökonomische Tragfähigkeit durch Größe und weitere Dimensionen der Nachhaltigkeit nicht aus.

„Wir brauchen einen Wechsel vom Produktivitätsziel zu einem Input-Effizienzziel.“



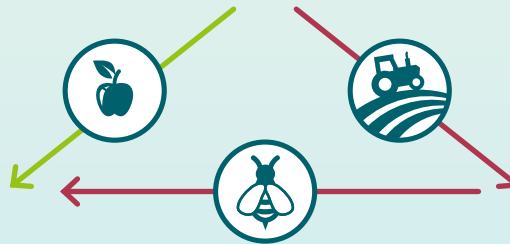
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft [27; 28]. Erfassungsgrenze für Betriebe in 1999 auf zwei Hektar und in 2010 auf fünf Hektar angehoben. Kleinere Betriebe nur noch bei Überschreitung von Mindesttierbeständen oder Mindestanbauflächen für Spezialkulturen erfasst. 100 Prozent im Jahr 1995 entsprechen 587 744 erfassten landwirtschaftlichen Betrieben und 17 246 919 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Zielkonflikt Bevölkerungsversorgung: Wenig vielfältige Nutzung von landwirtschaftlicher Fläche versus Biodiversität

1 Die Landwirtschaft ist verantwortlich für die ausreichende Bereitstellung von gesunden Lebensmitteln zu sozialverträglichen Preisen und den Anbau von Energiepflanzen für die Bioökonomie wie Mais oder Raps.



2 Markt- und Preisdruck sowie die Möglichkeiten des technologischen Fortschritts führen zu einer hocheffizienten Organisation landwirtschaftlicher Betriebe mit vereinfachten Fruchtfolgen auf großen Flächen. Solche Bewirtschaftungsformen führen zum Rückgang der Artenvielfalt.



3 Der Rückgang der Artenvielfalt steht dem Erhalt einer intakten Umwelt für Folgegenerationen entgegen.



Quelle: Eigene Darstellung mit Informationen des Umweltbundesamtes 2015 [29]

Ökologisch ausgewogen wirtschaften

Ökonomisch tragfähig kann es durchaus sein, nicht den Maximalertrag bei der Ernte anzustreben, sondern durch effizienteren Ressourceneinsatz dauerhaft die Kosten für Betriebsmittel zu senken. Gleichzeitig sorgen weniger Betriebsmittel wie Dünger für mehr ökologische Ausgewogenheit. Für den effizienteren Einsatz von Ressourcen wie Dünger und Pflanzenschutzmitteln bieten sich Landwirtinnen und Landwirten aufgrund der voranschreitenden Digitalisierung künftig viele Möglichkeiten (▶ siehe Kapitel 4.1).



Landwirtschaft und ihre Rolle im Nachhaltigkeitsdreieck



Gesellschaftliche Akzeptanz und soziale Verträglichkeit

Die Landwirtschaft ringt um gesellschaftliche Anerkennung. Die Stadtbevölkerung ist weit weg und nimmt die Landwirtschaft nicht mehr wie früher als selbstverständlichen Bestandteil des Lebens auf dem Land wahr.

Gleichzeitig sind Landwirtinnen und Landwirte dafür verantwortlich, die Gesellschaft mit Lebensmitteln zu sozial verträglichen Preisen und sozial akzeptierten Bedingungen zu versorgen.



Ökologische Ausgewogenheit

Landwirtschaft-Betreibende tragen Verantwortung. Sie sollen Boden und Grundwasser schützen und die Biodiversität und das Tierwohl fördern. Niemand sonst kann das so umfassend und unmittelbar leisten. Unter den Landwirtinnen und Landwirten sind viele Experten für Boden- und Umweltbedingungen und deren regionale Besonderheiten. Sie können stark zum Erreichen ökologischer Ziele beitragen. Ihr Wissen sollte sinnvoll in politische Entscheidungen einbezogen werden.



Ökonomische Tragfähigkeit

Geringe Preise für ihre Produkte machen den Landwirtinnen und Landwirten zu schaffen. Das Höfesterben schreitet voran. Skaleneffekte durch Größe sind manchmal das letzte Mittel, um sich ökonomisch zu halten.



Mehr Nachhaltigkeit in der Wertschöpfungskette

Politik setzt den Rahmen

Industrie



Lösungen liefern, damit Landwirtinnen und Landwirte nachhaltiger produzieren
Die Industrie sorgt für die Arbeitsfähigkeit der Landwirtschaft, indem sie diese mit den nötigen Betriebsmitteln versorgt. Dies ist in der Landwirtschaft besonders wichtig, da sie immer eine Open-Air-Angelegenheit ist; lokale Bedingungen lassen sich nicht standardisieren. Diese können sogar zwischen zwei benachbarten Betrieben variieren (zum Beispiel unterschiedliche Böden).



Handel



Qualität und Tierschutz gibt es nicht zu günstigsten Preisen
Der Handel kann mit seiner Sortimentsgestaltung dem Kundenwunsch nach mehr Nachhaltigkeit entsprechen. Er kann auch zu mehr Transparenz beitragen, zum Beispiel über weniger irreführende Werbung und Angebote.



Wissenschaft und Forschung
sorgen für Innovationen und Beratung

Über Warenströme beeinflussen sich die Akteure der Wertschöpfungskette direkt oder indirekt.
Die Politik setzt für alle Rahmenbedingungen; Wissenschaft und Forschung sorgen für Innovationen und Beratung.

Landwirtschaft



Weniger Einsatz von Dünger und Pestiziden

Landwirtschaft-Betreibende können mithilfe der Methoden aus Industrie und Forschung genau erkennen, wo wie viel Pflanzenschutzmittel und Dünger notwendig ist. So lassen sich Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphat genauer dosieren und zuführen und die Böden individuell bearbeiten. Ressourcen werden gespart und dadurch Umweltschäden reduziert, ohne die ökonomische Tragfähigkeit zu vernachlässigen.

Konsumentinnen und Konsumenten



Nachhaltiger Konsum ist die Voraussetzung für nachhaltige Lebensmittelproduktion

Verbraucherin und Verbraucher bestimmen mit ihrem Kaufverhalten Qualität und Nachhaltigkeit der produzierten Ware entscheidend mit. Dieser Verantwortung müssen sie sich bewusst sein und dabei auch von Politik und Handel unterstützt werden.

3

Globale Perspektive

Der Blick auf die deutschen Akteure zeigte, was jede Gruppe tun kann. Die Akteure sind jedoch auch über Ländergrenzen hinweg engagiert. Die internationale Perspektive ist daher ebenso relevant. Schließlich nimmt die Globalisierung zu und Nachhaltigkeit ist ein globales Ziel. ►



„[...] Mineralphosphate aus Marokko zum Düngen brasilianischer Sojafelder, auf denen das Kraftfutter für Schweine in Niedersachsen wächst, die anschließend in den Export nach Russland und anderswo gehen [...]“ ^[30]

Nachhaltige Landwirtschaft ist auch in einem globalen Kontext aus Angebot und Nachfrage zu sehen. Wird hierzulande kein günstiges Fleisch mehr produziert, jedoch nachgefragt, werden wir es aus anderen Ländern importieren, die dieses Fleisch eventuell unter deutlich schlechteren Bedingungen produziert haben. Auch wenn die EU gewisse Handelsbarrieren aufrechterhält, herrschen internationaler Wettbewerb und globaler Handel.

Internationaler Handel

Freier, internationaler Handel ist nötig und sinnvoll. Der Nahe Osten und die Maghreb-Staaten können sich beispielsweise nicht selbst mit genügend Getreide versorgen. Der Klimawandel verschärft diese Problematik. Eine weltweite, arbeitsteilige Landwirtschaft ergibt deshalb trotz aller Bestrebungen nach nationaler Selbstversorgung Sinn. Dies trifft in besonderem Maße zu, wenn andere Länder nachhaltiger produzieren können.

In diesem Zusammenhang sind auch Handelsabkommen der EU vorteilhaft, die jedoch unbedingt auf nachhaltigen Grundlagen stehen sollten. Dann nämlich tragen sie dazu bei, die ökonomische Tragfähigkeit bei Einhaltung ökologischer und sozialer Rahmenbedingungen aufrechtzuerhalten.

Probleme global angehen

Probleme zu lösen statt zu verlagern ist in diesem Stadium der Globalisierung und des internationalen Handels eine äußerst schwierige Aufgabe – jedoch auch zwingende Voraussetzung, um die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft im globalen Rahmen zu erreichen. So gelangt unter Umständen in Ländern mit weniger wirksamen Vorschriften viel mehr Dünger in Grundwasser oder Luft, als dieses bei der Produktion der Ware in Deutschland der Fall wäre.

Auch der Anbau von Soja in Südamerika und die damit verbundene Abholzung der Regenwälder ist ein aktuelles Negativbeispiel für ein international entstandenes Problem.

Darüber hinaus verbraucht der (Soja-)Futtermittelanbau viel Wasser. Würden zum Beispiel Rinder oder Schweine in Deutschland nur mit regional verfügbarem Futter ernährt, ginge zwar die Futterproduktion mit einem höheren lokalen Wasserverbrauch einher, jedoch entfielen sogenannte virtuelle Wasserimporte. Diese Umstellung würde den Umgang mit der weltweit knappen Ressource Wasser verbessern. Deutschland ist ein wasserreiches Land, das dennoch mehr Wasser importiert, als es exportiert, was die Wasserknappheit in trockeneren Gebieten weiter erhöht (► siehe auch Kapitel 1.4).

„Es gibt Worst-Practice-Beispiele: In China wurde Dünger einige Zeit subventioniert. Das führte zu extremen Umweltproblemen.“

Die Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union bietet zur Bekämpfung beziehungsweise Verhinderung solcher Probleme einen wirksameren und größeren Hebel als die Politik einzelner Mitgliedstaaten. Dennoch sollte auch jedes Mitgliedsland bestrebt sein, seine individuellen Probleme nicht zu verlagern.

„Deutschland soll die nachhaltige Entwicklung in anderen Ländern berücksichtigen und fördern. Unser Handeln in Deutschland soll möglichst nicht zu Belastungen für die Menschen und die Umwelt in anderen Ländern führen.“ ^[31]

Globales startet beim Individuum

Von bestehenden politischen Verantwortlichkeiten abgesehen, beginnt globale, nachhaltige Landwirtschaft auch im Kleinen – bei der Verbraucherin und dem Verbraucher. Das hauptsächlich dann, wenn diese nachhaltigere Produkte kaufen. Dies sollte ihnen in Zukunft durch erhöhte Transparenz – auch bei langen Lieferketten – noch leichter gemacht werden.

Global nachhaltig agieren: Ein Beispiel

Internationaler Handel führt zu einer Verantwortung für ökonomische Tragfähigkeit, ökologische Ausgewogenheit, gesellschaftliche Akzeptanz und soziale Verträglichkeit über die deutschen Grenzen hinweg – dies wird auch am Beispiel von Kaffee deutlich: „80 Prozent des Kaffees wird von 25 Millionen Kleinbauernfamilien produziert, die weniger als 10 Hektar Land besitzen. Viele leben von weniger als 2 Dollar pro Tag [...]“^[32] Die Aufgabe für Verbraucherinnen und Verbraucher ist also nicht nur lokal, sondern global nachhaltig zu konsumieren. Da globale Lieferketten aber umso schwerer nachzuvollziehen sind, brauchen sie dringend Unterstützung für verantwortungsvollen Konsum.

„Zur Produktion von einem Liter Milch werden 1.000 Liter (virtuelles) Wasser verbraucht; zur Herstellung eines Burgers 2.400 Liter.“

4

Handlungsspielräume in der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen

Auf den Feldern und in den Ställen lassen sich verschiedene Hebel nutzen, um sich sozialen, ökologischen und ökonomischen Zielen anzunähern. ►



4.1 Digitalisierung

„Automatisierung, Robotik und intelligente Algorithmen ermöglichen eine Rückkehr zu nachhaltiger, ‚klassischer‘ Landwirtschaft.“

Smart Farming

Bereits heute leistet die Digitalisierung im Bereich Düngung und Pflanzenschutz wertvolle Beiträge. Darüber hinaus birgt sie künftig noch weitere Potenziale. Stichworte sind „Precision Farming“, also Präzisions-Landwirtschaft, oder „Smart Farming“, die intelligente Landwirtschaft. Mithilfe dieser Ansätze können Landwirtschaft-Betreibende digitale Dienste nutzen, mit denen sich Ressourcen passgenau auf Acker, Grünland oder im Stall einsetzen lassen.

Grundlage sind digital verfügbare Informationen, die zum Beispiel von pflanzenüberwachenden Sensoren auf Traktoren, Drohnen oder Satelliten geliefert werden. Softwarebasierte Auswertungen versorgen die mit entsprechenden GPS-Systemen ausgestatteten Landmaschinen mit hochaufgelösten örtlichen Karten. Diese zeigen, wie viel Pflanzenschutzmittel oder Dünger teilflächenspezifisch oder sogar pflanzenspezifisch notwendig ist. Mithilfe von Robotern ist sogar der „Fortschritt durch Rückschritt“ möglich: Nicht mehr große, von einem Menschen gesteuerte Spritzen bringen Pflanzenschutzmittel aus, sondern viele kleine präzise navigierte Feldroboter jäten physisch Unkraut. Voraussetzung sind in jedem Fall digitale Plattformen, welche Daten und Auswertungsdienste bereitstellen und die Kommunikation zwischen den einzelnen Robotern im Sinne einer Schwarmintelligenz ermöglichen.

Wie können Erdbeobachtungssatelliten die Landwirtschaft unterstützen?

Satelliten haben in Zahl und Leistung enorme Fortschritte gemacht und ermöglichen heutzutage ein globales Monitoring innerhalb von wenigen Tagen. Mittels Hyperspektralkameras können beispielsweise Pflanzenkrankheiten entdeckt werden, noch bevor diese für das menschliche Auge erkennbar sind. Radarsysteme ermöglichen wiederum eine flächendeckende Kartierung der Bodenfeuchte, der pflanzlichen Biomasse oder gar der einzelnen Wachstumsstadien der Pflanzen. Durch die so gewonnenen Informationen können Landwirtinnen und Landwirte beispielsweise erkennen, ob eine Pflanze unter Trockenstress steht.

Satelliten und deren Daten sowie GPS helfen der Landwirtschaft: Sie ermöglichen autonomes Fahren, Feldrobotereinsatz und teilflächenspezifische Bewirtschaftung. Teilweise werden diese Informationen kombiniert mit von Drohnen und Landmaschinen bodennah gewonnenen Daten, die für noch mehr Präzision sorgen.

Chancen und Hürden der Digitalisierung

Mithilfe der Digitalisierung lassen sich Abläufe optimieren. Auch bietet sie die Chance, kleinere Flächen individuell und optimal zu bewirtschaften oder naturräumliche Gegebenheiten stärker zu berücksichtigen. Informationen über Böden und Kulturen kleinräumiger Flächen sind ein Aspekt, mit dem die Digitalisierung zu der vielfach geforderten Kultur- und Artenvielfalt beitragen kann.

Neben den hohen Anfangsinvestitionen – sie lassen sich in Kooperationen jedoch aufteilen oder mit staatlicher Unterstützung überwinden – hat die Digitalisierung weitere Hürden zu nehmen: Viele Landwirtschaft-Betreibende empfinden es als Problem, dass über ihre Betriebe Daten gesammelt oder sogar an anderer Stelle genutzt werden – ein Problem, das auch aus anderen Branchen bekannt ist.

Auf der einen Seite hat die Landwirtschaft das berechtigte Interesse, ihre Daten kontrollieren zu können; auf der anderen Seite benötigt sie Unterstützung bei der Auswertung der Daten und will gleichzeitig nicht zu abhängig sein. Aktuell wird an Lösungen geforscht, welche die allgemeine Datensouveränität und Datenhoheit verbessern. Ferner ist beim Thema Smart Farming auch dem Aspekt der Cyber Security Rechnung zu tragen.

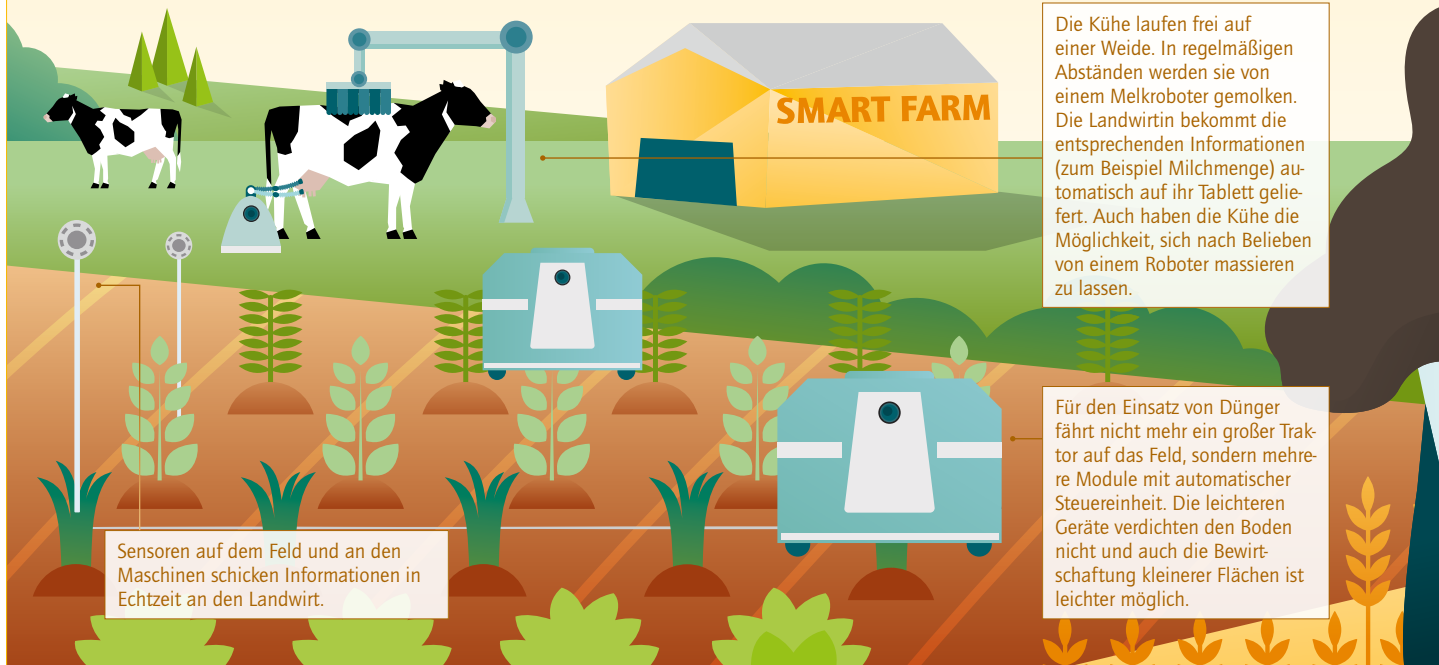
Eine andere Hürde ist die nicht ausreichende Mobilfunk- und kabellose Internetversorgung in vielen ländlichen Regionen. Damit wird es schwierig, Informationen zeitnah und umfassend auszutauschen und so die technischen Möglichkeiten flächendeckend zu nutzen.

Die Landwirtschaft der Zukunft?

Die Landwirtin verwendet Services von Plattformen über die Cloud, mit deren Hilfe sie die Informationen des Hofes analysiert. Über die Plattform gibt sie auch Aufgaben als Dienstleistung in Auftrag, sodass sie nicht alle Maschinen und Geräte selbst kaufen muss.



Die Plattformen für digitale Dienste leisten Hilfe bei der Betriebsführung und können auf Daten unterschiedlicher Quellen (öffentliche und private) zugreifen. Die Landwirtin hat, allen modernen Hilfsmitteln sei Dank, eine geringere Arbeitsbelastung und wieder mehr Zeit für Aufgaben, die sie gerne im Betrieb erledigt.



Die Kühe laufen frei auf einer Weide. In regelmäßigen Abständen werden sie von einem Melkroboter gemolken. Die Landwirtin bekommt die entsprechenden Informationen (zum Beispiel Milchmenge) automatisch auf ihr Tablett geliefert. Auch haben die Kühe die Möglichkeit, sich nach Belieben von einem Roboter massieren zu lassen.

Sensoren auf dem Feld und an den Maschinen schicken Informationen in Echtzeit an den Landwirt.

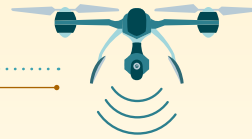
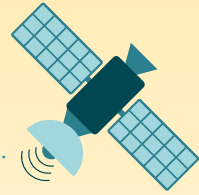
Für den Einsatz von Dünger fährt nicht mehr ein großer Traktor auf das Feld, sondern mehrere Module mit automatischer Steuereinheit. Die leichteren Geräte verdichten den Boden nicht und auch die Bewirtschaftung kleinerer Flächen ist leichter möglich.

Wie sie genau aussehen wird, weiß niemand. Aber vielleicht in etwa so.
Denn einige dieser Lösungen werden nach und nach bereits Realität, an anderen wird intensiv geforscht.

Über das Internet kann der Landwirt seinen virtuellen Hofladen betreiben und seine Produkte direkt vermarkten.



Ein Satellit ermöglicht hochgenaues Navigieren der Maschinen und Geräte und ebenso die moderne Kommunikation zwischen Geräten wie Feldrobotern und Drohnen.



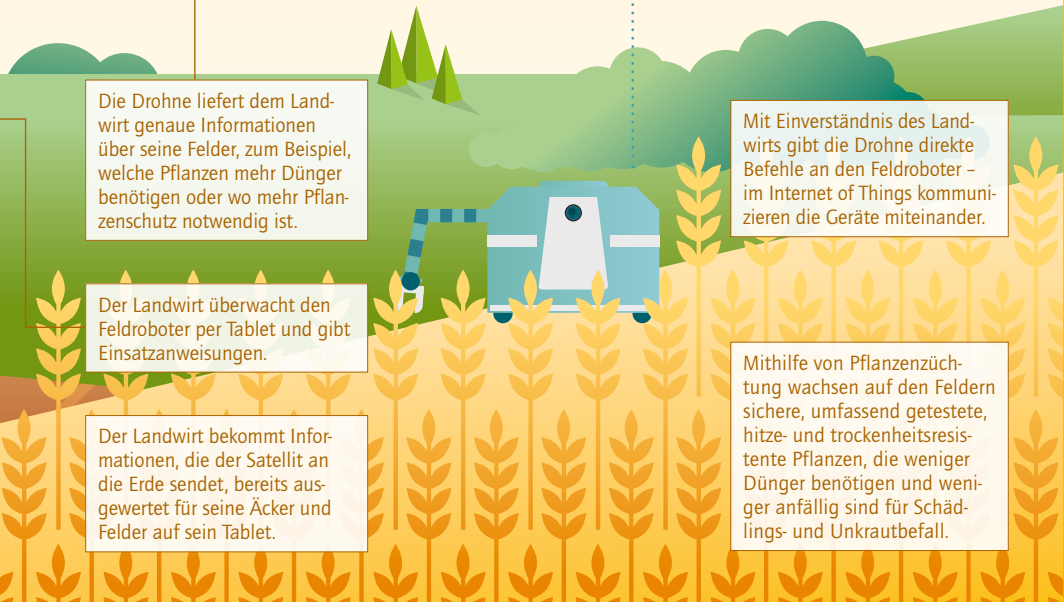
Die Drohne liefert dem Landwirt genaue Informationen über seine Felder, zum Beispiel, welche Pflanzen mehr Dünger benötigen oder wo mehr Pflanzenschutz notwendig ist.

Mit Einverständnis des Landwirts gibt die Drohne direkte Befehle an den Feldroboter – im Internet of Things kommunizieren die Geräte miteinander.

Der Landwirt überwacht den Feldroboter per Tablet und gibt Einsatzanweisungen.

Der Landwirt bekommt Informationen, die der Satellit an die Erde sendet, bereits ausgewertet für seine Äcker und Felder auf sein Tablet.

Mithilfe von Pflanzenzüchtung wachsen auf den Feldern sichere, umfassend getestete, hitze- und trockenheitsresistente Pflanzen, die weniger Dünger benötigen und weniger anfällig sind für Schädlings- und Unkrautbefall.



4.2 Pflanzenzüchtung

„Wir brauchen ein innovatives Klima für moderne Züchtungsmethoden in Deutschland.“

Pflanzenzüchtung betreibt der Mensch, seit er sesshaft ist. Sie ist ein entscheidender ertragsbildender und ertragssteigernder Faktor.

Steigende Relevanz von Pflanzenzüchtung

Im Zuge globaler Erwärmung gewinnt die Pflanzenzüchtung zunehmend an Bedeutung. Sie kann dafür sorgen, dass Pflanzen beispielsweise mit weniger Wasser auskommen oder – ganz im Sinne ökologischer Ausgewogenheit – weniger Dünger und Pflanzenschutzmittel benötigen.

Klassische Methoden

Die Pflanzenauslese ist schon mehrere tausend Jahre im Einsatz und damit die älteste Pflanzenzüchtungsmethode. Sehr bekannt ist die Kreuzung von Pflanzen, die mit den Mendelschen Regeln fest im Lehrplan deutscher Schulen verankert ist. Damals wie heute ist das Ziel aller Pflanzenzüchtungsmethoden, die besten Pflanzen oder die besten ihrer Eigenschaften zu kultivieren. Dies dient dem Zweck, die Pflanzen an veränderte Bedingungen anzupassen, ihren Gehalt zu erhöhen (zum Beispiel mehr Proteine) und Erträge zu steigern.

Die klassischen Methoden sind nach wie vor wichtig, haben jedoch zwei Nachteile: Erstens lassen sich Veränderungen nur bedingt steuern, weshalb klassische Methoden nie ganz sicher zum gewünschten Ergebnis führen. Zweitens benötigen diese Prozesse viel Zeit.

Züchtung – nicht nur bei Pflanzen

Züchtung ist bei Tieren genauso relevant, in der Landwirtschaft speziell bei Nutztieren. Besonders positive Eigenschaften sind durch gezielte Kreuzung zu erhalten oder auszubauen. Ein bekanntes Beispiel sind Milchkühe, bei denen sich über Züchtung beispielsweise die Größe und das Gewicht oder sogar der Fett- und Eiweißgehalt der Milch beeinflussen lassen. Auch die Milchleistung stieg durch Züchtung an (► siehe auch Grafik auf S. 37). Die Zuchtziele können je nach Betrieb variieren.^[33]

Veränderung der Pflanzen durch Radioaktivität und Chemikalien: Mutationszüchtung

Bei der sogenannten Mutationszüchtung werden durch Bestrahlung oder Behandlung mit Chemikalien in einer Pflanze mit guten Eigenschaften zufällige und ungerichtete Mutationen ausgelöst. Viele Obst- und Gemüsesorten entstanden, wie wir sie heute kennen, beispielsweise durch das sogenannte „Atomic Gardening“ in Japan, darunter bestimmte Minze und über 3000 weitere Sorten. Der Nachteil: Bei der Mutationszüchtung wird viel dem Zufall überlassen. So lässt sich beispielsweise nicht gezielt die Resistenz gegen Trockenheit verfolgen.

Die Genschere

Biotechnologische Möglichkeiten, gezielt in das Erbgut einzugreifen, gibt es ebenfalls. Der CRISPR/Cas-Enzymkomplex, in den Medien auch Genschere genannt, hat viel Potenzial, Pflanzenzüchtungen zu beschleunigen und Merkmale wie die Stickstoffaufnahme von Nutzpflanzen oder die Trockenheitsresistenz gezielt anzupassen, ohne andere Eigenschaften zu verändern. Dies könnte helfen, Ressourcen zu sparen. Jedoch ist die Methode in der Gesellschaft umstritten. Die Akzeptanz ist indes wesentlich, da sonst solche Ansätze nicht zum Tragen kommen.

EuGH-Urteil zu CRISPR/Cas

Bei der CRISPR/Cas-Technik ist nicht mehr erkennbar, ob die Pflanze gentechnisch verändert oder klassisch gezüchtet wurde. Der Europäische Gerichtshof hat nun entschieden, dass mit CRISPR/Cas veränderte Pflanzen unter das Gentechnikrecht fallen. Ein Argument der Kritiker dieser Entscheidung ist, dass Methoden, die durch den Einsatz von Chemie oder Bestrahlung Erbgut unspezifisch verändern, nicht unter das Gentechnikrecht fallen.^[34]



4.3 Vorhandenes Wissen nutzen: Austausch zwischen ökologischer und konventioneller Landwirtschaft

„Solange Systeme negativ gegenübergestellt werden, kommt man nicht zu den modernsten Methoden.“

Um die Landwirtschaft erfolgreich nachhaltiger zu gestalten, muss das Rad nicht immer neu erfunden werden. Bereits heute gibt es einen Austausch zwischen der konventionellen und der ökologischen Landwirtschaft, von dem beide Seiten profitieren. So finden regelmäßig fachliche Veranstaltungen statt, auf denen grundsätzliche und übergreifende Probleme diskutiert werden. Zu Themen wie beispielsweise Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung, Düngetechnik oder Vermarktung treffen sich regelmäßig konventionelle und ökologisch wirtschaftende Landwirtinnen und Landwirte zum Austausch. Die Berührungspunkte zwischen beiden Gruppen, die es in den achtziger und neunziger Jahren gab, sind fast verschwunden. Gegenseitiger Respekt ist inzwischen die Regel.

Wer lernt voneinander was?

Mit dem Übergang des Öko-Landbaus von der Marktnische zu einem veritablen Marktsegment geht eine „Konventionalisierung“ desselben einher. Der Marktdruck steigt, der Wettbewerb wird härter: Die Betriebe werden größer und nach Effizienzkriterien gemanagt. Der Trend geht in Richtung Spezialisierung und Vereinfachung. Das hat auch negative Effekte, ist aber manchmal für das Bestehen am Markt erforderlich.

Dabei profitiert auch der Öko-Landbau von technischen Entwicklungen bei der Bodenbearbeitung, Aussaat, Pflege, Ernte- und Transporttechnik. Diese Maschinen kommen inzwischen sowohl in der Öko-Landwirtschaft als auch in der konventionellen Landwirtschaft zum Einsatz. Analog gilt dies für die Tierhaltung.

Andererseits zeigt der Öko-Landbau dem konventionellen Landbau Möglichkeiten des nachhaltigeren Wirtschaftens auf. So sparen mechanische und biologische Methoden der Schädlings- und Unkrautbekämpfung den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzstoffen. Das kann sich auch in der konventionellen Landwirtschaft rechnen, solange die Erträge dadurch nicht zu stark sinken.

Chancen durch den ökologischen Landbau in ärmeren Regionen

In vielen Regionen der Erde wird lediglich Subsistenzlandwirtschaft betrieben, also Landwirtschaft zum Zwecke der Selbstversorgung. Die Landwirtschaft dort in Richtung ökologischer Landwirtschaft zu entwickeln, würde die Produktivität nachhaltig steigern. Unter anderem ließe sich durch die verstärkte Nutzung von lokalen, natürlichen Prozessen die Abhängigkeit von Betriebsmitteln reduzieren.^[35]

Die Wiederentdeckung von erweiterten Fruchtfolgen und regional angepassten Bewirtschaftungsformen

Eine Möglichkeit des Bodenschutzes und zur Verbesserung der Pflanzenresilienz bieten alte klassische Methoden wie erweiterte Fruchtfolgen. In der konventionellen Landwirtschaft bestehen Fruchtfolgen

Inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit

Wissensaustausch findet nicht nur zwischen der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft statt, sondern auch zwischen Landwirtschaft und Forschung. In diesem sogenannten transdisziplinären Ansatz kommen die Forschungsfragen direkt aus den landwirtschaftlichen Betrieben, was der Forschung hilft, die relevanten Probleme zu identifizieren. Die Landwirtschaft profitiert von guten Lösungen aus diesem Prozess.

Um bei den komplexen Zusammenhängen der Landwirtschaft gemeinsam und strukturiert gute Lösungen zu erreichen, braucht es das Zusammenspiel unterschiedlicher Disziplinen wie Pflanzenzüchtung oder Maschinenbau. Den Vorgang, fachübergreifend komplexe Systeme zu entwickeln, nennen ingenieurwissenschaftliche Disziplinen „Systems Engineering“.

typischerweise nur aus zwei bis drei Früchten. Im Öko-Landbau stehen teilweise fünf bis sieben Kulturarten in einer Fruchtfolge. Inzwischen nutzen auch konventionelle Betriebe verstärkt die Erkenntnisse über die Fruchtfolgegestaltung aus der ökologischen Landwirtschaft. Denn erweiterte Fruchtfolgen sind aus Gründen der Krankheitsbekämpfung und der Bodenfruchtbarkeit sinnvoll. Allerdings wurden sie in der konventionellen Landwirtschaft teilweise vernachlässigt, da jede Fruchtart ein spezifisches Know-how und teilweise erweiterte Technik erfordert. Zudem findet nicht jede Fruchtart auch einen Markt.

„Erweiterte Fruchtfolgen und Zwischenfrüchte als Stellschrauben müssen wieder in den Kreislauf integriert werden.“

Bei der Rückkehr zu mehr ökologisch orientierten Methoden und im Zuge der Klimaveränderung spielen für die konventionelle Landwirtschaft auch regional angepasste Bewirtschaftungsformen wie die sogenannte Agroforstwirtschaft eine Rolle, die bisher ein Nischendasein führt. Bäume oder Sträucher werden dabei mit Ackerkulturen und/oder Tierhaltung kombiniert.^[36] Kulturen und Gehölze sollen sich wechselseitig positiv beeinflussen. So können Bäume den Boden vor Wind schützen. Eine Hürde ist hier jedoch die Trennung der Förderung von Forst- und Landwirtschaft.

Warum nicht nur ökologischer Landbau?

Ein gepflegtes Vorurteil der Bevölkerung ist, dass ökologisch erwirtschaftete Produkte per se nachhaltig sind und konventionell erwirtschaftete per se nicht nachhaltig. Dieses Argument stimmt so pauschal nicht. Bei ökologischer Wirtschaftsweise fallen die Erträge im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft im Durchschnitt um circa 20 bis 25 Prozent geringer aus.^[37-39] Auf sehr fruchtbaren Standorten sind teilweise noch deutlich größere Ertragsdifferenzen zu beobachten. Würden wir, bei Beibehaltung unserer derzeitigen Konsumgewohnheiten, gänzlich auf ökologischen Landbau umstellen, so entstünde, übertragen auf die gesamte Welt, auf Dauer ein wirkliches Versorgungs- und nicht nur ein Einkommens- und Verteilungsproblem. Das ist gesellschaftlich genauso wenig akzeptiert wie die weitere Abholzung von Wäldern oder die Entwässerung von Mooren zur Gewinnung von Ackerflächen.

Eine realistische und sinnvolle Entwicklung wäre es, die umweltrelevanten Vorteile ökologischer und konventioneller Landwirtschaft zusammenzuführen und sie zu einer nachhaltigen Landwirtschaft weiterzuentwickeln. Diese Weiterentwicklung muss über wissenschaftlich abgesicherte Nachhaltigkeitsindikatoren mess-, sicht- und steuerbar werden.

4.4 Die nachhaltig intensivierte Landwirtschaft

Unter dem Konzept der *nachhaltig intensivierten Landwirtschaft* wird die „Steigerung der Erträge ohne nachteilige Umwelteinflüsse und ohne Steigerung der Kultivierung von Land“ verstanden.^[40] Von dem Konzept wird teilweise auch als *ökologisch intensivierter Landwirtschaft* gesprochen.

Sie ist der Oberbegriff für ein Instrumentarium an Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten, das auch wirtschaftliche Bedingungen berücksichtigt, um am Ende zu einer nachhaltigen Landwirtschaft zu gelangen. Basieren könnte sie auf dem beschriebenen Zusammenwirken positiver Elemente aus der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft.

Die Landwirtschaft wird dabei nachhaltig produktiv betrieben, also nach wie vor mit guten Erträgen, jedoch auch unter der ausgeglichenen Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension. Ein Augenmerk liegt dabei auch auf dem möglichst effizienten Einsatz von Betriebsmitteln. Hierbei helfen unter anderem:

- ▶ Instrumente der Digitalisierung im Zuge von Precision Farming und Smart Farming
- ▶ Das Züchten von Pflanzen, die widerstandsfähiger sind (zum Beispiel gegenüber Trockenheit)
- ▶ Angepasste Bewirtschaftungsformen

Ergebnis wäre eine immer noch sehr produktive Landwirtschaft, die jedoch dem Ressourcenschutz eine besondere Aufmerksamkeit schenkt. Die mit der Landnutzung erbrachten ökologischen Leistungen müssten dann auch stärker honoriert werden als bisher.

Die *nachhaltig intensivierte Landwirtschaft* bietet so einen vielversprechenden Weg. Sie birgt das Potenzial, durch den verringerten Einsatz von Betriebsmitteln gleichzeitig die Umwelt und auf Dauer auch die Geldbörsen der Landwirtinnen und Landwirte zu schonen. Zudem kommt sie mit positiven Umwelteffekten gesellschaftlichen Wünschen nach und erhält eine lebenswerte Umwelt für Folgegenerationen, ohne dabei die aktuelle soziale Verträglichkeit zu beeinträchtigen. Engagieren sich auch Verbraucherinnen und Verbraucher mit angepasstem Konsumverhalten, welches ihnen möglichst leicht gemacht wird, und setzt die Politik einen passenden Rahmen, kann eine nachhaltigere Landwirtschaft mit zufriedenen Akteuren gelingen.

*„Zum Schluss ist alles eine Frage des Preises:
Die Landwirtschaft, die wir haben, ist genau die
Landwirtschaft, die unsere Gesellschaft verdient!
Wir haben die Rahmenbedingungen gesetzt,
wir wollen das billigste Lebensmittel zu den höchsten
Standards haben. Das geht nun mal nicht.*

Alle sind gefordert, ein Umdenken zu erwirken.

*Trotz allem soll nicht der Eindruck entstehen,
dass alles schlecht ist. Deutschland hat hohe Erträge
und günstige Produktionsbedingungen.*

*Was fehlt, ist eine scharfe, aber unaufgeregte Analyse,
in welchen Bereichen Deutschland nachhaltig ist
und in welchen Verbesserungsbedarf besteht.“*

Interviewpartnerinnen und Interviewpartner

Die Arbeit am Text und die Festlegung der Inhalte erfolgte durch die auf S. 62 aufgeführte Projektgruppe. Die Mitarbeitenden der acatech Geschäftsstelle haben für diese Publikation telefonisch oder persönlich insgesamt 27 Experteninterviews mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft geführt. Die Gespräche fanden zwischen März und August 2019 statt. Einige ausgewählte Kerngedanken der Befragten sind im Text als anonymisierte Zitate aufgeführt.

Das acatech Präsidium dankt allen Beteiligten sehr herzlich für ihre Teilnahme an den Interviews:

- Prof. Dr. Martin Banse, Thünen-Institut, Leiter des Instituts für Marktanalyse
- Prof. Dr. Thomas Bley, TU Dresden, Bioverfahrenstechnik am Institut für Naturstofftechnik, Seniorprofessor
- Prof. Dr. habil. Reiner Brunsch, Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, Sprecher des Leibniz-Forschungsverbunds „Lebensmittel & Ernährung“
- Prof. Dr. Stefan Dech, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Earth Observation Center (EOC), Direktor des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums (DFD)
- Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Mitglied des Vorstands, zuständig für den Bereich Raumfahrtforschung und -technologie
- Prof. Dr. i. R. Hans-Georg Frede, Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement
- Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Martin Gerzabek, Universität für Bodenkultur in Wien, stellvertretender Vorstand des Institutes für Bodenforschung und Präsident der Christian Doppler Forschungsgemeinschaft
- Prof. Dr. Bernd Hansjürgens, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leiter des Themenbereichs Umwelt & Gesellschaft und des Departments Ökonomie
- Julia Harnal, BASF, Leiterin der globalen Einheit Nachhaltigkeit und Regierungsbeziehungen im Unternehmensbereich Agricultural Solutions
- Eberhard Hartelt, Umweltbeauftragter des Deutschen Bauernverbands (DBV) und Präsident des Bauern- und Winzerverbandes Rheinland-Pfalz Süd e. V.
- Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Herlitzius, TU Dresden, Professur für Agrarsystemtechnik, Direktor des Instituts für Naturstofftechnik
- Robert Hoffie, Progressive Agrarwende, Pflanzenwissenschaftler
- Dr. Lothar Hövelmann, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Geschäftsführer des DLG-Fachzentrum Landwirtschaft, Mitglied DLG-Vorstand
- Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen, Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Professor für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme
- Ralf Kalmar, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE), Management Business Development
- Dr. Ralf Kelle, Evonik Industries AG, Vice President Sustainable Development Nutrition & Care
- Dr. Vanessa Keuck, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Programmstrategie Raumfahrtforschung und -technologie
- Prof. Dr.-Ing. Peter Liggemeyer, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE), Geschäftsführender Institutsleiter

- Prof. Dr. Bernd Müller-Röber, Universität Potsdam, Professor für Molekularbiologie
- Dr. Eberhard Nacke, CLAAS KGaA mbH, Leitung Produktstrategie
- Dr. Steffi Ober, Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), Teamleiterin Ökonomie und Forschungspolitik und Initiatorin und Leiterin der zivilgesellschaftlichen Plattform Forschungswende
- Dr. Christine Rösch, Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Leiterin Forschungsbereich Nachhaltigkeit und Umwelt
- Prof. Dr. Katrin Scheibner, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Professorin für Enzymtechnologie
- Prof. Dr. Friedhelm Taube, Universität Kiel, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Leitung der Abteilung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau
- Prof. Dr. Markus Vogt, Ludwig-Maximilians-Universität München, Professor am Lehrstuhl für Christliche Sozialethik
- Dr. Christoph Weckbecker, Evonik Industries AG, Head of Innovation Networks
- Daniel Zänder, JenaBios GmbH, Geschäftsführer

Literaturverzeichnis

- [1] Hauff, V. (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Eggenkamp Verlag, Greven.
- [2] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.) (2014): Bioökonomie in Deutschland – Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft.
- [3] Statistisches Bundesamt (Destatis), Genesis-Online: Bodenfläche (tatsächliche Nutzung): Bundesländer, Stichtag (bis 31.12.2015), Nutzungsarten. Tabelle 33111-0004, zuletzt geprüft am 01.10.2019; Datenlizenz by-2.0.
- [4] Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG e.V.) (2018): DLG-Nachhaltigkeits-Index 2018.
- [5] Water Footprint Network und Hoekstra, A.Y.: National water footprint explorer. Auf Basis von: Mekonnen & Hoekstra (2011) National Water Footprint Accounts, UNESCO-IHE. Online verfügbar unter <http://www.waterfootprintassessmenttool.org/national-explorer/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- [6] Mekonnen, M.M. und Hoekstra, A.Y. (2011): National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Value of water research report 50, no. 50, Unesco-IHE Institute for Water Education, Delft.
- [7] Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL): Was wächst auf Deutschlands Feldern? Online verfügbar unter <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-arbeiten-foerster-und-pflanzenbauer/was-waechst-auf-deutschlands-feldern/>, zuletzt geprüft am 27.08.2019.
- [8] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2018): More Fuel for the Food/Feed Debate. Online verfügbar unter http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/2017_More_Fuel_for_the_Food_Feed.html, zuletzt geprüft am 27.08.2019.
- [9] Bundesministerium der Finanzen (BMF) (2018): Eckdaten und wesentliche Kennziffern zum Regierungsentwurf. Online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Gesetze/2018-07-06-Entw-HH2019.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt geprüft am 27.08.2019.
- [10] Bundeszentrale für politische Bildung (2010): Agrarpolitik in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.bpb.de/apuz/32988/agrarpolitik-in-deutschland?p=all>, zuletzt geprüft am 10.10.2019.
- [11] Europäisches Parlament (2019): Die künftige Gemeinsame Agrarpolitik nach 2020. Online verfügbar unter <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/113/die-kunftige-gemeinsame-agrarpolitik-nach-2020>, zuletzt geprüft am 10.10.2019.
- [12] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2018): Bundesprogramm Ländliche Entwicklung – Ideen und Impulse für die Zukunft unserer ländlichen Räume.
- [13] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2015): Entwicklung des ländlichen Raumes 2014–2020. Online verfügbar unter https://www.bmel.de/DE/Laendliche-Raeume/03_Foerderung/Europa/_texte/Foerderung2014-2020.html, zuletzt geprüft am 27.08.2019.
- [14] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.: Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE.
- [15] Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2018): Fleischatlas – Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel.
- [16] Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) (2018): Halbzeit 2018: Der LEH führt. Consumer Index Total Grocery 06/2018.
- [17] Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) (2019): Promotions: ALDI im Zugzwang. Consumer Index Total Grocery 05/2019.
- [18] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.) (2019): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2019.
- [19] Verbraucherzentrale (2019): Lebensmittel: Zwischen Wertschätzung und Verschwendung. Online verfügbar unter <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/auswaehlen-zubereiten-aufbewahren/lebensmittel-zwischen-wertschaetzung-und-verschwendung-6462>, zuletzt geprüft am 13.08.2019.

- [20] acatech (Hrsg.) (2018): Blockchain (acatech HORIZONTE), München/Berlin.
- [21] Bundeszentrum für Ernährung: Algen – Vielfalt aus dem Meer. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/inhalt/algen-556.html>, zuletzt geprüft am 27.08.2019.
- [22] Sethi, S.; Tyagi, S.K. und Anurag, P. (2016): Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 53(9):3408-3423.
- [23] Dobermann, D.; Swift, J.A. und Field, L.M. (2017): Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed. *Nutrition Bulletin*, 42(4):293-308.
- [24] Beacham, A.M.; Vickers, L.H. und Monaghan, J.M. (2019): Vertical farming: a summary of approaches to growing skywards. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 94(3):277-283.
- [25] Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017): Agrarstrukturerhebung 2016 – 9 000 landwirtschaftliche Betriebe weniger als im Jahr 2013; Pressemitteilung Nr. 026 vom 20. Januar 2017. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2017/01/PD17_026_411.html, zuletzt geprüft am 01.10.19.
- [26] Nieberg, H. und Forstner, B. (2013): Perspektiven der Agrarstrukturentwicklung in Deutschland. *Landentwicklung Aktuell*:5-13.
- [27] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Tabellen zur Landwirtschaft. Landwirtschaftliche Betriebe nach Größenklassen der landwirtschaftlichen Fläche. Tabelle SJT-3010100-0000, zuletzt geprüft am 01.10.2019.
- [28] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2018): Landwirtschaft verstehen. Fakten und Hintergründe.
- [29] Umweltbundesamt (2015): Gefährdung der Biodiversität. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/gefaehrung-der-biodiversitaet>, zuletzt geprüft am 27.08.2019.
- [30] Möller, A. (2018): Zwischen Bullerbü und Tierfabrik. Warum wir einen anderen Blick auf die Landwirtschaft brauchen. 1. Auflage. Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh.
- [31] Die Bundesregierung (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Aktualisierung 2018.
- [32] TransFair – Verein zur Förderung des Fairen Handels in der Einen Welt (2019): Fair-Trade Kaffee – So funktioniert der faire Handel mit Kaffee. Online verfügbar unter <https://www.fairtrade-deutschland.de/produkte-de/kaffee/hintergrund-fairtrade-kaffee.html>, zuletzt geprüft am 25.08.2019.
- [33] Land schafft Leben: Milchherstellung – Züchtung von Milchkühen. Online verfügbar unter <https://www.landschaftleben.at/lebensmittel/milch/landwirtschaft/aufzucht>, zuletzt geprüft am 10.10.19.
- [34] Schmundt, H. (2019): Forscher über Gentechnik-Urteil. „Als würde man Schrotflinten erlauben, aber Skalpelle verbieten“. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/crispr-urteil-des-eugh-schrotflinten-erlauben-aber-skalpelle-verbieten-a-1220304.html>, zuletzt geprüft am 02.08.2019.
- [35] El-Hage Scialabba, N. und Hattam, C. (Hrsg.) (2002): Organic agriculture, environment and food security. Environment and Natural Resources Series No. 4, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom.
- [36] Nair, P. (1993): An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Centre for Research in Agroforestry, Dordrecht.
- [37] De Ponti, T.; Rijk, B. und van Ittersum, M. (2012): The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems*, 108:1-9.
- [38] Ponisio, L.C.; M'Gonigle, L.K.; Mace, K.C.; Palomino, J.; de Valpine, P. und Kremen, C. (2015): Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences*, 282(1799).
- [39] Seufert, V.; Ramankutty, N. und Foley, J.A. (2012): Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485:229-232.
- [40] The Royal Society (2009): Reaping the benefits – Science and the sustainable intensification of global agriculture. The Royal Society Report 11/09.

Mitwirkende

Gesamtleitung acatech HORIZONTE:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, acatech Vizepräsident/Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn, Seniorprofessor

Projektgruppe Nachhaltige Landwirtschaft:

Prof. Dr. Thomas Bley, TU Dresden, Bioverfahrenstechnik am Institut für Naturstofftechnik, Seniorprofessor

Prof. Dr. habil. Reiner Brunsch, Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, Sprecher des Leibniz-Forschungsverbunds „Lebensmittel & Ernährung“

Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Mitglied des Vorstands, zuständig für den Bereich Raumfahrtforschung und -technologie

Prof. Dr. i. R. Hans-Georg Frede (Leiter), Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Martin Gerzabek, Universität für Bodenkultur in Wien, stellvertretender Vorstand des Institutes für Bodenforschung und Präsident der Christian Doppler Forschungsgemeinschaft

Julia Harnal, BASF, Leiterin der globalen Einheit Nachhaltigkeit und Regierungsbeziehungen im Unternehmensbereich Agricultural Solutions

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Herlitzius, TU Dresden, Professur für Agrarsystemtechnik, Direktor des Instituts für Naturstofftechnik

Dr. Lothar Hövelmann, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Geschäftsführer des DLG-Fachzentrum Landwirtschaft, Mitglied DLG-Vorstand

Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE), Geschäftsführender Institutsleiter

Dr. Eberhard Nacke, CLAAS KGaA mbH, Leitung Produktstrategie

Dr. Christine Rösch, Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Leiterin Forschungsbereich Nachhaltigkeit und Umwelt

Prof. Dr. Katrin Scheibner, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Professorin für Enzymtechnologie

Leitung Innovationsforum:

Prof. Dr. Martina Schraudner, acatech Vorstandsmitglied/Fraunhofer Center for Responsible Research and Innovation (CeRRI), Leiterin (*Ansprechpartnerin für diese Ausgabe*, schraudner@acatech.de)

Konzeption, Text und Experteninterviews:

Alexandra Heimisch-Röcker, acatech Geschäftsstelle, Innovationsforum (federführende Autorin)

Christina Müller-Markus, acatech Geschäftsstelle, Innovationsforum

Kerstin Podere, acatech Geschäftsstelle, Innovationsforum (Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit)

Martin Schwarz, acatech Geschäftsstelle, Innovationsforum

Johannes Simböck, acatech Geschäftsstelle, Abteilung Energie, Ressourcen, Nachhaltigkeit

Vivian Würf, acatech Geschäftsstelle, Innovationsforum

Mit Unterstützung durch:

Sebastian Grünwald, acatech Geschäftsstelle, Innovationsforum

Iris Michalik, acatech Geschäftsstelle, Innovationsforum

HERAUSGEBER:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

ADRESSEN STANDORTE

Geschäftsstelle

Karolinenplatz 4
80333 München

T +49(0)89/520309-0
F +49(0)89/520309-900

Hauptstadtbüro

Pariser Platz 4a
10117 Berlin

T +49(0)30/2063096-0
F +49(0)30/2063096-11

Brüssel-Büro

Rue d'Egmont/Egmontstraat 13
B-1000 Brüssel

T +32(0)2/2 13 81-80
F +32(0)2/2 13 81-89

horizonte@acatech.de

<https://www.acatech.de/horizonte>

Vorstand i. S. v. § 26 BGB: Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath, Karl-Heinz
Streibich, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl,

Mehr zu acatech HORIZONTE Nachhaltige Landwirtschaft, inklusive der Grafiken,
finden Sie auch unter <http://www.acatech.de/horizonte-landwirtschaft>



Prof. Dr. Hermann Requardt, Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Manfred
Rauhmeier, Prof. Dr. Martina Schraudner

Empfohlene Zitierweise:

acatech (Hrsg.): *Nachhaltige Landwirtschaft* (acatech HORIZONTE),
München 2019

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten
Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Ent-
nahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder
ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen
bleiben – auch bei nur auszugsweiser Verwendung – vorbehalten.

Copyright © acatech – Deutsche Akademie der
Technikwissenschaften • 2019

Layout und Satz:

Atelier Hauer+Dörfler GmbH, Berlin

Druck:

Komplan Biechteler GmbH & Co. KG, München

München 2019

acatech HORIZONTE ISSN 2625-9605



Über acatech

acatech vertritt die deutschen Technikwissenschaften im In- und Ausland in selbstbestimmter, unabhängiger und gemeinwohlorientierter Weise. Als Arbeitsakademie berät acatech Politik und Gesellschaft in technikwissenschaftlichen und technologiepolitischen Zukunftsfragen. Darüber hinaus hat es sich acatech zum Ziel gesetzt, den Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu unterstützen und den technikwissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern. Zu den Mitgliedern der Akademie zählen herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. acatech finanziert sich durch eine institutionelle Förderung von Bund und Ländern sowie durch Spenden und projektbezogene Drittmittel. Um den Diskurs über technischen Fortschritt in Deutschland zu fördern und das Potenzial zukunftsweisender Technologien für Wirtschaft

und Gesellschaft darzustellen, veranstaltet acatech Symposien, Foren, Podiumsdiskussionen und Workshops. Mit Studien, Empfehlungen und Stellungnahmen wendet sich acatech an die Öffentlichkeit. acatech besteht aus drei Organen: Die Mitglieder der Akademie sind in der Mitgliederversammlung organisiert; das Präsidium, das von den Mitgliedern und Senatoren der Akademie bestimmt wird, lenkt die Arbeit; ein Senat mit namhaften Persönlichkeiten vor allem aus der Industrie, aus der Wissenschaft und aus der Politik berät acatech in Fragen der strategischen Ausrichtung und sorgt für den Austausch mit der Wirtschaft und anderen Wissenschaftsorganisationen in Deutschland. Die Geschäftsstelle von acatech befindet sich in München; zudem ist acatech mit einem Hauptstadtbüro in Berlin und einem Büro in Brüssel vertreten.