



acatech AD HOC IMPULS

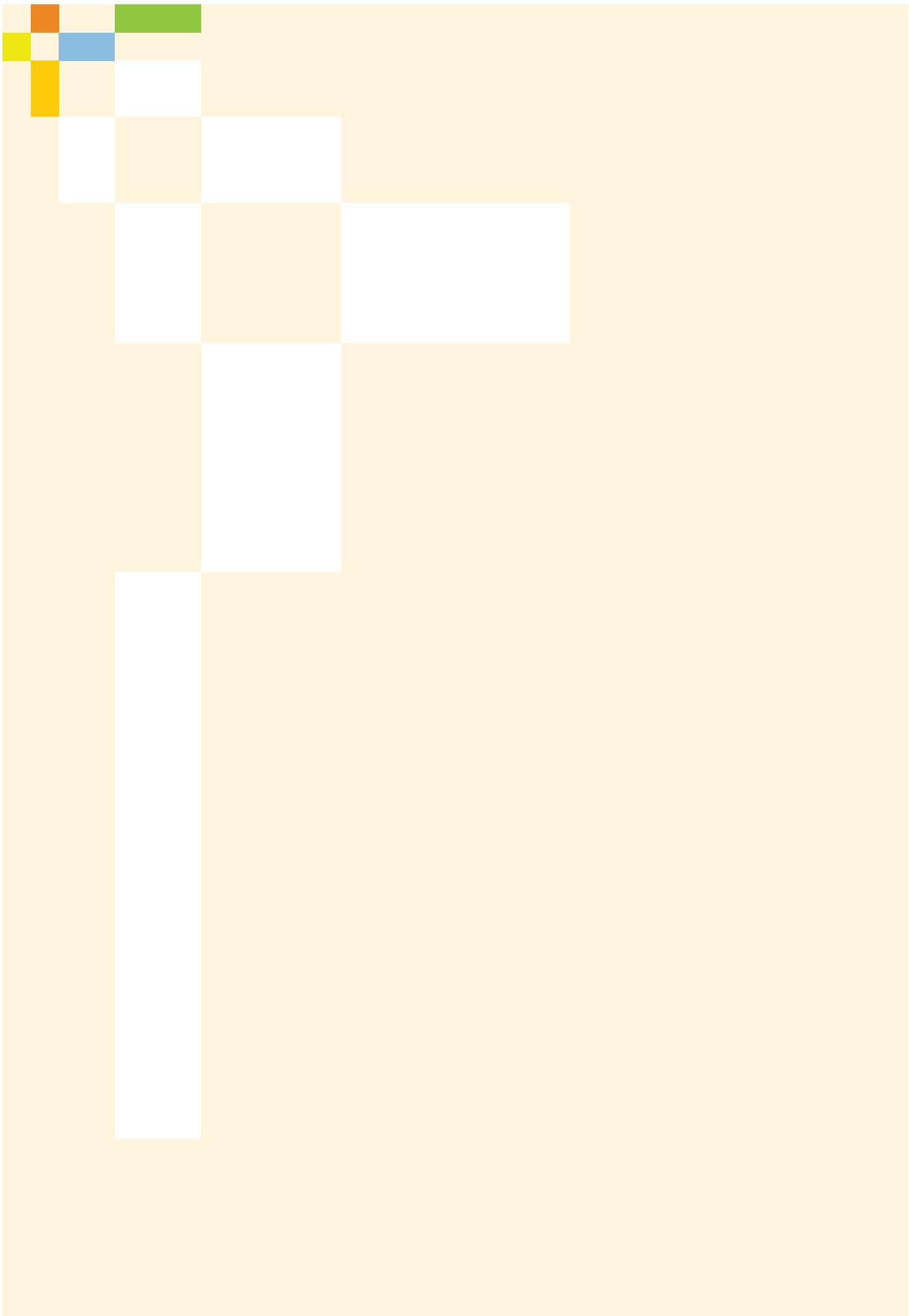
Resiliente und nachhaltige Lebensmittelversorgung

Die Coronakrise und weitere Herausforderungen

acatech (Hrsg.)

 **acatech**

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



acatech AD HOC IMPULS

Resiliente und nachhaltige Lebensmittelversorgung

Die Coronakrise und weitere Herausforderungen

acatech (Hrsg.)



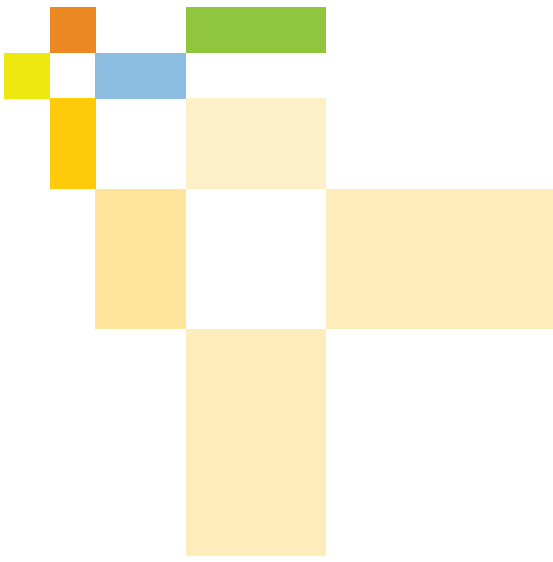
Die Reihe acatech IMPULS

In dieser Reihe erscheinen Debattenbeiträge und Denkanstöße zu technikk-
wissenschaftlichen und technologiepolitischen Zukunftsfragen. Sie erörtern
Handlungsoptionen, richten sich an Politik, Wissenschaft und Wirtschaft
sowie die interessierte Öffentlichkeit. Impulse liegen in der inhaltlichen
Verantwortung der jeweiligen Autorinnen und Autoren.

Alle bisher erschienenen acatech Publikationen stehen unter
www.acatech.de/publikationen zur Verfügung.

Inhalt

Zusammenfassung	5
Arbeitsgruppe	8
1 Hintergrund und Zielstellung	9
2 Versorgung mit Lebensmitteln in der Coronakrise	11
2.1 Rückblick auf die Lebensmittelversorgung während der ersten Infektionswelle in Deutschland	11
2.2 Künftig zu erwartende Entwicklungen in Deutschland	15
2.3 Weltweite Entwicklungen	17
3 Dauerhafte Herausforderungen für die sichere Versorgung mit Lebensmitteln	20
3.1 Anpassung an den Klimawandel	20
3.2 Bodennutzung und Bodenfunktionalität	21
3.3 Rückgang der Biodiversität	23
3.4 Strukturwandel	24
4 Handlungsfelder für eine resiliente und nachhaltige Lebensmittelversorgung	25
4.1 Die nachhaltig intensivierte Landwirtschaft und angepasste Bewirtschaftungsformen	28
4.2 Digitale Lösungen für landwirtschaftliche Betriebe und Logistik: Smart Farming und smarte Logistik	31
4.3 Pflanzenzüchtung	32
4.4 Neue Prozesse und Produkte	33
4.5 Konsum und Handel	35
5 Fazit und Ausblick	37
Literatur	39



Zusammenfassung

Der Begriff „Resilienz“ bezeichnet die Widerstandskraft und die damit verbundene Fähigkeit, Krisen zu bewältigen und daran zu wachsen. Vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie kommt der Souveränität und Resilienz der Lebensmittelversorgung eine gesteigerte Bedeutung zu. Zuvor häufig als Selbstverständlichkeit betrachtet, stellte die Lebensmittelversorgung vor allem in den ersten Monaten der Pandemie ein wichtiges gesellschaftliches Thema dar. Die Lebensmittelversorgung war in Deutschland auch in der ersten akuten Phase der Coronakrise im März/April 2020 umfassend gewährleistet, da Logistik und landwirtschaftliche Produktion sowie die Nahrungsmittelproduktion im Allgemeinen größtenteils funktionierten. Aufgrund einer höheren Nachfrage im Lebensmitteleinzelhandel und sogenannter Hamsterkäufe waren einzelne Produkte jedoch kurzfristig lokal nicht verfügbar. Zudem wurden in dieser Zeit und während der folgenden Monate auch Herausforderungen verdeutlicht. So veränderte sich die Nachfrage sprunghaft mit Konsequenzen für ganze Wertschöpfungsketten, es fehlten Saisonarbeitskräfte und die Preise für Obst und Gemüse stiegen. Aus den bisherigen Erfahrungen mit der Krise lassen sich einige **Erkenntnisse** für die Zukunft ableiten:

- **Grenzen** müssen auch in Krisenzeiten für wichtige Produktionsmittel und Arbeitskräfte in der Grundversorgung geöffnet bleiben. Hier haben sich beispielsweise sogenannte Green Lanes für den Warenverkehr bewährt. Die Logistik benötigt zudem gut zugängliche und zuverlässige Informationen über kurzfristig eingesetzte Maßnahmen an den Grenzen.
- **Plattformen** zur Arbeitnehmerüberlassung erleichterten in der akuten Krisenphase den Umgang mit der deutlich höheren Nachfrage nach Arbeitskräften im Lebensmitteleinzelhandel. Bewährt haben sich zusätzlich auch Plattformen zur Überlassung von Logistikflächen und Laderaum, zum Transport der erhöhten Menge an Waren im Lebensmitteleinzelhandel.
- Die Corona-Pandemie machte die Notwendigkeit der Anpassung von Arbeits- und Sozialstandards sowie deren konsequente Durchsetzung bei Erntehelfern und in der Fleischindustrie deutlich. Die Politik reagierte mit Ad-hoc-Maßnahmen, jedoch sind hier auch langfristige Konzepte für Veränderungen nötig.
- Sowohl regionale als auch globale **Wertschöpfungsketten** sind Bestandteile einer resilienten Struktur. Mittels Analyse und Diversifizierung von Wertschöpfungsketten sowie der Schaffung von parallelen Notfalllösungen (Redundanzen) können stark ausgeprägte Abhängigkeiten verringert werden.

In einigen Teilen der Welt schreitet die Ausbreitung des Coronavirus weiter voran. Die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Coronakrise treffen Menschen in Schwellen- und Entwicklungsländern besonders hart. Global betrachtet lassen sich folgende **Entwicklungen** festhalten:

- **Hohe Lagerreserven** und internationale Zusammenarbeit beim **Monitoring von Lebensmittelpreisen** sorgten für Vertrauen in den Markt, sodass Exportbeschränkungen sowie ein Wettbieten um Nahrungsmittelimporte weitgehend ausblieben und sich die Preise für Grundnahrungsmittel stabil hielten.
- Stabile Preise verhindern jedoch nicht den **Kaufkraftverlust** in einigen Ländern, der durch die wirtschaftlichen Konsequenzen der Krise bedingt ist. Staaten mit einem hohen Anteil an Beschäftigten im informellen Sektor¹ sind besonders anfällig. Dies hat schwerwiegende Konsequenzen für den Zugang der Menschen zu Lebensmitteln.
- Durch die Entwicklungen droht weltweit zudem ein beträchtliches Ausmaß an **Hidden Hunger**, also einer zu geringen Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen, wenn krisenbedingt der Zugang zu gesunden Lebensmitteln eingeschränkt ist oder diese nicht erschwinglich sind.

Nicht nur unerwartete, kurzfristige Veränderungen wie während der Coronakrise beeinflussen die Resilienz der Lebensmittelversorgung, sondern auch einige langfristige Herausforderungen, die sich auf die landwirtschaftliche Produktion auswirken. Die Anpassung an veränderte Anbaubedingungen infolge des Klimawandels sowie der Erhalt von Bodenverfügbarkeit und -qualität sind wichtige Voraussetzungen für eine langfristig produktive Lebensmittelerzeugung. Zudem schreitet der Rückgang der Biodiversität stark voran und stellt ebenso wie der fortschreitende Strukturwandel eine weitere zentrale Herausforderung für die künftige landwirtschaftliche Produktion und damit die Lebensmittelversorgung dar. Entsprechend ergeben sich die folgenden **Herausforderungen**:

- **Klimawandel**: Der Anstieg der Temperaturen und die Veränderung der Niederschlagsverteilung sind regional unterschiedlich ausgeprägt – und damit auch der Effekt auf die Anbaubedingungen. In landwirtschaftlichen Betrieben sind entsprechend differenzierte Anpassungsstrategien in der Bewirtschaftungsweise notwendig. Die Zunahme von Extremwettererscheinungen kann in Zukunft zudem verstärkt zu Ernteaufällen führen.

1 | Der informelle Sektor beschreibt wirtschaftliche Aktivitäten, die nicht staatlich registriert sind und nicht in offiziellen Statistiken erfasst werden. Er zeichnet sich zum Beispiel durch niedrige Qualifikationsanforderungen und eine hohe Arbeitsintensität sowie fehlende soziale Absicherung aus.



- **Bodenverfügbarkeit und -gesundheit:** Deutschland ist durch eine Hochleistungslandwirtschaft geprägt, eine Ertragssteigerung auf den bestehenden Flächen ist nur eingeschränkt möglich. Setzt sich der Trend des Verlusts an landwirtschaftlich nutzbaren Flächen weiterhin fort, ist mit rückläufigen Produktionsmengen zu rechnen. Gleichzeitig ist der Erhalt der Bodengesundheit unabdingbar für eine langfristige Ernährungssicherung und kontinuierlich hohe Erträge. Extremwetterereignisse oder auch der Rückgang der Biodiversität können negative Konsequenzen für die Bodengesundheit und -verfügbarkeit haben.
- **Biodiversität:** Der Verlust an Biodiversität verändert Prozesse und Gleichgewichte in Ökosystemen. Dies hat auch Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion. Neben der Bestäubungsleistung von Insekten, die oft thematisiert wird, sorgen viele Bodenorganismen in einem funktionierenden Ökosystem unter anderem für die Verfügbarkeit und Umsetzung von Nährstoffen. Die Wechselbeziehungen im Ökosystem sind nur teilweise erforscht und unterliegen unter anderem dem Einfluss des Klimawandels. Ein fortgesetzt starker Rückgang der Biodiversität kann zum Ausfall ganzer Ökosystemfunktionen führen.
- **Strukturwandel:** Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland verringert sich kontinuierlich und wird laut Prognosen auch in Zukunft abnehmen. Größere Betriebe sind eher in der Lage, durch Skaleneffekte ökonomisch wettbewerbsfähig und resilient zu bleiben, sofern eine hohe Marktkonzentration nicht immense Konsequenzen beim Ausfall eines einzelnen Betriebs mit sich bringt. Der Ausfall einzelner Verarbeitungsbetriebe in der Coronakrise, beispielsweise in der Schlachtung, verdeutlichte die möglichen Folgen hoher Marktkonzentration für die Resilienz. Der Strukturwandel könnte durch die wirtschaftlichen Folgen der Coronakrise noch verstärkt werden.

Angesichts der geschilderten Herausforderungen hängt die Resilienz der Lebensmittelversorgung und Ernährungswirtschaft in Zukunft von langfristig nachhaltigem Wirtschaften ab. Hierfür müssen die ökonomischen, ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Bei der Flächennutzung bestehen heute schon zahlreiche Zielkonflikte, die auch unter veränderten Rahmenbedingungen nur teilweise aufgelöst werden können. Es gibt jedoch vielfältige Handlungsfelder mit Lösungsansätzen, die sowohl Resilienz als auch Nachhaltigkeit befördern und langfristige sowie krisenbedingte Herausforderungen angehen. Zusätzlich besteht Wertschöpfungspotenzial durch

Investitionen in diese Handlungsfelder im Rahmen des European Green Deal. Der Schwerpunkt liegt auf einem Wirtschaften, das den Prinzipien der Circular Economy und einer nachhaltig intensivierten Landwirtschaft Rechnung trägt. Auch in Zukunft sollen die Erträge hoch sein, die Auswirkungen auf Umwelt und Klima aber deutlich geringer als bisher. Zum Erreichen dieser Zielstellung wurden die folgenden **Handlungsfelder** mit hohem Potenzial identifiziert:

- Die **nachhaltig intensivierte Landwirtschaft** bietet viele Möglichkeiten, um die Herausforderungen anzugehen. Sie beschreibt langfristig nachhaltiges Wirtschaften, das alle zur Verfügung stehenden Methoden und Konzepte sowie Technologien einschließt. Forschung und Entwicklung sowie der Austausch mit der Praxis sind grundlegende Pfeiler dieser Technologien und deren Umsetzung.
- **Angepasste Bewirtschaftung in Pflanzenbau und Tierhaltung** sind in diesem Zusammenhang von grundlegender Bedeutung. Diversifizierung von Anbaumethoden und Kulturen reduziert die Anfälligkeit gegenüber krisenhaften Ereignissen. Sie sind gegen mögliche Effizienzverluste abzuwägen.
- Digitalisierung und Automatisierung können einen Beitrag zur Resilienz und Nachhaltigkeit leisten. **Smart Farming** liefert Detailinformationen über den Zustand von Böden und Pflanzen und ermöglicht das bedarfsgerechte Ausbringen von Betriebsmitteln, wodurch Umwelt und Ressourcen geschont werden. Hürden für die breitere Nutzung solcher Technologien stellen hohe Investitionskosten und teilweise auch Datenschutzbedenken der Landwirtinnen und Landwirte dar.
- Digitalisierung und Automatisierung ermöglichen **smarte Logistik** und helfen, die Anfälligkeit von Lieferketten gegenüber Risiken verschiedener Art zu bewerten und zu reduzieren. Betriebe können agil auf Unterbrechungen der Lieferketten reagieren und auf alternative Ressourcen und Routen ausweichen.
- **Züchtungsmethoden** sind eine Schlüsseltechnologie für die Entwicklung leistungs- und widerstandsfähiger Pflanzen. Sie helfen, Pflanzen an veränderte klimatische Bedingungen anzupassen und für eine effizientere Nährstoffverwertung zu sorgen. Die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegenüber Trockenphasen und anderen Umwelteinflüssen zu verbessern, stärkt die Resilienz der Lebensmittelversorgung.
- Das **Design neuer Prozesse und Produkte**, die zu einer sinnvollen Kreislaufführung beitragen, besitzt ebenfalls viel Potenzial. Die effiziente Mehrfachnutzung von natürlich erzeugten Rohstoffen verringert die Belastung der Umwelt.

Ersatzprodukte, beispielsweise für Fleisch, können ebenfalls die Umweltbelastung verringern.

- All diese Veränderungen auf der Produktionsseite sind davon abhängig, dass **Verbraucherinnen und Verbraucher sowie Handel** sie mittragen. Manche Maßnahmen werden höhere Preise für Lebensmittel zur Folge haben, zum Beispiel die Produktion von Fleisch unter besseren Tierwohl- und Verarbeitungsbedingungen. Für die Akzeptanz solcher Preiserhöhungen ist das Vertrauen in die Produkte und ihre Herstellungsweise unabdingbar. Mehr Transparenz durch einfach zugängliche Informationen zu den Produkten sowie nachfrageseitige Politikinstrumente, beispielsweise Nudges, können dies unterstützen. Leicht zugängliche Informationen und geringer Aufwand sollen den Verbraucherinnen und Verbrauchern die Konsumententscheidung einfacher machen.

Die Umsetzung eines nachhaltigen Wirtschaftens, also des Dreiklangs aus ökonomischen, ökologischen und sozialen Gesichtspunkten, wird auch von politischen Rahmenbedingungen bestimmt. Die Widerstandsfähigkeit unserer Gesellschaft gegen kurz- und langfristige Veränderungen basiert auf der Verankerung der verschiedenen Ziele in der Politik und deren Umsetzung in sozioökonomische und technologische Konzepte. Die sogenannte nachhaltig intensivierte Landwirtschaft kann dafür ein Leitbild sein, mit dem Nachhaltigkeit und Resilienz erreicht werden können. Wünschenswert ist dabei eine Verständigung innerhalb

der Europäischen Union über das Vorgehen in künftigen Krisen sowie über die Ausgestaltung von Nachhaltigkeitsstandards unter Berücksichtigung der Wettbewerbsfähigkeit („level playing field“). Bei der Ausgestaltung der staatlichen Förderung und Regulierung, insbesondere auch auf europäischer Ebene, muss deshalb der gesamte Bereich der Lebensmittelversorgung mit all seinen Interdependenzen betrachtet werden. Maßnahmen müssen allen Kriterien einer Nachhaltigkeitsbewertung standhalten und auch die Resilienz berücksichtigen.

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU ist ein Pfeiler der zukünftigen Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion. Ökosystem- und Resilienzleistungen der Betriebe dienen der Gesellschaft als Ganzes und verdienen eine finanzielle Würdigung durch entsprechende ökonomische Anreize. Wissenschaftliches Monitoring der Wirkungen von Regelungen und die entsprechende Steuerung innerhalb eines lernenden Systems sind wichtiger Bestandteil einer sinnvollen Rahmensetzung. Die skizzierten Ansätze und Technologien haben bereits viel Potenzial, sollten aber durch Forschung und Entwicklung weiter vorangetrieben werden. Ein enger Austausch von Forschung, Wirtschaft und landwirtschaftlicher Praxis ist hierbei besonders wichtig. Der beschleunigte Wissenstransfer in die Anwendung ist ebenfalls von Bedeutung und kann durch Fort- und Weiterbildungsinitiativen sowie unabhängige Beratungsstellen mit umfassenden Informationsmöglichkeiten unterstützt werden.



Arbeitsgruppe

Leitung

Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl, Deutsches GeoForschungszentrum
GFZ/acatech

Co-Leitung

- Karl-Heinz Streibich, acatech Präsident
- Prof. Dr. Martina Schraudner, acatech
- Manfred Rauhmeier, acatech

Mitwirkende

- Dr. Jürgen Aschenbrenner, K+S AG
- Prof. Dr. Claudia Bieling, Universität Hohenheim
- Prof. Dr. Thomas Bley, TU Dresden/acatech
- Prof. Dr. Günter Blöschl, TU Wien/acatech
- Prof. Dr. Dr. h. c. Joachim von Braun, Universität Bonn/
acatech
- Prof. Dr. Martina Brockmeier, Universität Hohenheim/
acatech
- Dr. Léon Broers, KWS SAAT SE & Co. KGaA
- Prof. Dr. Stefanie Bröring, Universität Bonn
- Prof. Dr. Stephan von Cramon-Taubadel, Universität
Göttingen
- Prof. Dr. Hans-Georg Frede, Universität Gießen/acatech
- Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Martin Gerzabek, BOKU Wien/
acatech
- Prof. Dr. Dr. h. c. Tilman Grune, Deutsches Institut für
Ernährungsforschung

Kontakt zur acatech Geschäftsstelle:

Marieke Schmidt
Stellvertretende Leiterin Kommunikation,
Pressesprecherin

schmidt@acatech.de
T +49 89 52 03 09 804
M +49 151 727 244 14

Dr. Alexandra Heimisch-Röcker
Wissenschaftliche Referentin
acatech HORIZONTE

heimisch-roecker@acatech.de
T +49 89/52 03 09 73

Dr. Johannes Simböck
Wissenschaftlicher Referent Bereich
Energie, Ressourcen, Nachhaltigkeit

simboeck@acatech.de
T +49 89 52 03 09 830
M +49 172/144 58 77

- Dr. Alexandra Heimisch-Röcker, acatech Geschäftsstelle
- Birgit Heitzer, REWE Group
- Prof. Dr. Dr. h. c. Ingrid Kögel-Knabner TU München/
acatech
- Dr. Klaus Kunz, Bayer AG
- Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Mosbrugger, Senckenberg Gesell-
schaft/acatech
- Dr. Eberhard Nacke, CLAAS KGaA mbH
- Prof. Dr. Lucia A. Reisch, Copenhagen Business School/
acatech
- Prof. Dr. Klaus Richter, TU München
- Prof. Dr. Thomas Scholten, Universität Tübingen/acatech
- Dr. Johannes Simböck, acatech Geschäftsstelle
- Prof. Dr. Hermann Spellmann, Universität Göttingen
- Prof. Dr. Achim Spiller, Universität Göttingen

Interviewpartner

- Dipl.-Ing. agr. Hubertus Paetow, Deutsche
Landwirtschaftsgesellschaft e.V.
- Dr. Christine Tölle-Nolting, Naturschutzbund
Deutschland e.V.

Koordination und Redaktion

Dr. Alexandra Heimisch-Röcker und Dr. Johannes Simböck,
acatech Geschäftsstelle

Mit Unterstützung durch

- Farras Fathi, acatech Geschäftsstelle
- Christian Schnurr, acatech Geschäftsstelle

1 Hintergrund und Zielstellung

Die Pandemie des Coronavirus hatte in Deutschland wie in vielen weiteren Staaten einschneidende Maßnahmen und Beschränkungen in weiten Bereichen des öffentlichen Lebens zur Folge, die zum Teil bis heute anhalten. Ziel dieser Maßnahmen war, die Ausbreitung des Virus zu verlangsamen und die Gesundheitssysteme vor Überlastung zu bewahren. Eine staatliche Priorität in Krisenzeiten ist neben der gesundheitlichen Daseinsvorsorge die Aufrechterhaltung aller kritischen Infrastrukturen, darunter ganz besonders die umfassende Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln. Was sonst hierzulande häufig als gegeben beziehungsweise als selbstverständlich angesehen wird, rückt vor dem Hintergrund der Coronakrise wieder verstärkt in das kollektive Bewusstsein. Dem aktuellen Ernährungsbericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) zufolge hat die heimische Landwirtschaft während der Coronakrise für 39 Prozent der Befragten an Bedeutung gewonnen, insbesondere für die Gruppe der unter 30-Jährigen.² Viele Bürgerinnen und Bürger haben als Konsequenz von Hamsterkäufen aus erster Hand kurzfristige, lokale Engpässe und höhere Preise mancher Produkte erlebt. Die Bedeutung der grundlegenden Versorgung mit Lebensmitteln wurde zudem prominent in der medialen Berichterstattung aufgegriffen.

Die erste Infektionswelle ist zum derzeitigen Stand, Anfang August 2020, deutlich abgeklungen. Die staatlicherseits ergriffenen Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit, insbesondere die Schließung von Geschäften, Lokalen und öffentlichen Plätzen, wurden im Lauf der Monate Mai und Juni in großen Teilen und unter Beibehaltung von Infektionsschutzmaßnahmen wieder zurückgenommen. Betriebe der Lebensmittelproduktion und der Distribution inklusive des Lebensmitteleinzelhandels blieben als systemrelevant auch in der ersten Krisenphase geöffnet. In den Monaten März und April, der Phase der akuten Ausbreitung der Infektionsfälle, konnte die Lebensmittelproduktion und -versorgung gut aufrechterhalten werden, auch wenn lokale Engpässe einzelner Produkte auftraten. Gleichwohl wurden in der gesamten Krise bis heute weitere Schwächen deutlich: Die Abhängigkeit der Produktion von Saisonarbeitskräften und die Anfälligkeit fleischverarbeitender Betriebe für den Ausbruch von Corona-Hotspots sind zwei Beispiele dafür. Auch aktuell wirken sich die mit der Krise einhergehende Unsicherheit und weiterhin bestehende Beschränkungen negativ auf die wirtschaftliche Lage von

landwirtschaftlichen Betrieben sowie auch von nachgelagerten Bereichen aus. Zu den Unsicherheiten zählt unter anderem, dass das Hotel- und Gastgewerbe sowie die Gastronomie aktuell und voraussichtlich länger andauernd nur mit reduzierter Kapazität öffnen dürfen. Aus diesen Bereichen wird die Nachfrage nach Lebensmitteln daher voraussichtlich auf absehbare Zeit geringer als vor der Krise bleiben.

Resilienz

Der Begriff „Resilienz“ stammt ursprünglich aus der Psychologie und bezeichnet dort die psychische Widerstandsfähigkeit einer Person in einer Krise, also ihre Fähigkeit, sie zu bewältigen und daran zu wachsen. Inzwischen hat der Begriff seinen Weg in viele weitere Bereiche gefunden. Auch landwirtschaftliche Systeme, Lieferketten und die Lebensmittelversorgung als großes Ganzes (inklusive Produktion, Logistik, Handel etc.) können und müssen sich in Katastrophen, Krisen und auch gegenüber zahlreichen Umwelteinflüssen (beispielsweise andauernden Trockenphasen) als widerstandsfähig, das heißt resilient, erweisen. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) definiert „Resilienz“ in diesem Kontext als die „Fähigkeit, Katastrophen und Krisen zu verhindern sowie sie rechtzeitig, effizient und auf nachhaltige Weise vorherzusehen, abzufedern, zu bewältigen und sich davon zu erholen. Dazu gehören der Schutz, die Wiederherstellung und die Verbesserung der Lebensgrundlagen angesichts von Bedrohungen, die sich auf Landwirtschaft, Ernährung, Nahrungs- und Ernährungssicherheit auswirken.“³ Dabei geht es nach einer Katastrophe oder Krise nicht um Rückkehr in den alten Zustand, sondern um eine konstruktive Anpassung des Systems hin zu einem neuen Normalzustand, der besser gegen Krisen gerüstet ist.

Die Auswirkungen der Coronakrise geben Anlass, die Gestaltung der Landwirtschaft und Ernährungswirtschaft vor diesem Hintergrund zu betrachten sowie daraus Implikationen für die sogenannte **Resilienz der Lebensmittelversorgung** abzuleiten. Dabei müssen jedoch auch langfristige Herausforderungen wie Klimawandel, Bodennutzungskonkurrenzen, Rückgang der Biodiversität und Strukturwandel der Landwirtschaft berücksichtigt werden. Manche Auswirkungen dieser problematischen Entwicklungen verstärken sich gegenseitig. Die Wirksamkeit von

2 | Vgl. BMEL 2020a.

3 | Siehe FAO 2020a.



Anpassungsmaßnahmen infolge der Coronakrise muss angesichts dieser ohnehin schon bestehenden Herausforderungen beurteilt werden. Es gilt Lösungen zu finden, die den verschiedenen Herausforderungen gleichzeitig gerecht werden.

Die Eigenschaften der beschriebenen Herausforderungen sind unterschiedlicher Natur, sodass der Umgang damit von Politik und Gesellschaft den unterschiedlichen Wirkungshorizonten angepasst ist. Die Corona-Pandemie trat in ihrem Ausmaß kurzfristig auf und die Eigenschaften des Coronavirus waren wenig bekannt. Infolgedessen konnte bei Maßnahmen zur Bewältigung der Coronakrise kaum auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden.

Im Unterschied zur akuten Coronakrise bauen sich die Effekte durch Klimawandel, geringere Bodenverfügbarkeit und Verlust an Biodiversität auf Umwelt und Mensch schleichend auf. Dies setzt eine anders gelagerte politische und gesellschaftliche Reaktionsfähigkeit voraus. Gegenmaßnahmen müssen fortlaufend adaptiert und von Rahmenbedingungen so begleitet werden, dass negative und teilweise irreversible Effekte abgemildert oder verhindert werden können.

Eine resiliente Lebensmittelversorgung ist eine Lebensmittelversorgung, die sowohl akuten Krisen als auch den langfristigen Herausforderungen sowie deren Zusammentreffen und sich gegenseitig verstärkenden Effekten gewachsen ist. Das Zusammenwirken der verschieden gearteten Herausforderungen kann besondere Kraft entfalten: Trifft eine akute Krise auf eine durch dauerhafte Herausforderungen destabilisierte Ausgangssituation in der Lebensmittelversorgung, sind besonders verheerende Folgen für die Menschen möglich.

Funktionierende und resiliente landwirtschaftliche Betriebe sind, ebenso wie funktionierende Wertschöpfungs- und Lieferketten, für die Lebensmittelversorgung unabdingbar. Erstrebenswert sind dabei nicht die vollkommene Selbstversorgung und Bedarfsdeckung, sondern eine teilweise Souveränität in einem globalisierten, arbeitsteiligen Wirtschaftssystem. Der Begriff „Souveränität“ beschreibt die Fähigkeit, Entscheidungen

unabhängig und eigenständig treffen zu können. Ein Fokus der Bedarfsdeckung allein durch inländische Ressourcen ist daraus nicht abzuleiten, vielmehr sollte die Einbettung in den internationalen Handel als Teil einer resilienten Struktur betrachtet werden, deren Entwicklungen uns durch internationale Wertschöpfungsketten betreffen.⁴ Nur durch Souveränität kann vollkommen unterschiedlichen Arten von Krisen oder gar deren Zusammentreffen begegnet werden.

Deutschland ist als Gunststandort in der Lage, Getreide und andere Produkte in ausreichenden Mengen und Qualitäten zu erzeugen und trägt eine entsprechende Verantwortung über die Landesgrenzen hinaus. Daher nimmt dieser AD HOC IMPULS auch internationale Entwicklungen in den Fokus. Weltweit befinden sich noch viele Staaten mitten in einer starken Infektionswelle. Viele Schwellen- und Entwicklungsländer sind besonders schwer betroffen.

Dieser AD HOC IMPULS liefert erstens eine **Darstellung der Versorgungslage im bisherigen Verlauf der Coronakrise** (siehe Kapitel 2) mit Blick auf aktuelle und mögliche weitere Entwicklungen. Dabei werden insbesondere die Faktoren Importabhängigkeit, Produktvielfalt, Binnenmarktsituation und Entwicklungen am Weltmarkt thematisiert. Zweitens werden dauerhafte Herausforderungen für eine sichere Versorgung mit Lebensmitteln beschrieben (siehe Kapitel 3), die die Notwendigkeit einer **zukunftsfähigen und resilienten Landwirtschaft über die aktuelle Krise hinaus** aufzeigen. Hier wird der Fokus bewusst auf die Landwirtschaft, den ersten Produktionsschritt in der Ernährungswirtschaft, gelegt. Denn dort sind die Antworten zu finden auf die Zukunftsfragen des Klimawandels, der Verfügbarkeit von Böden und des Erhalts ihrer Funktionalität sowie des Rückgangs der Biodiversität und des Strukturwandels der Landwirtschaft, auf die in diesem Kapitel 3 auch eingegangen wird. Drittens werden mögliche Handlungsfelder aufgezeigt (siehe Kapitel 4), durch die sowohl die **Resilienz der Lebensmittelversorgung** gewährleistet als auch ein **verbesserter Einklang mit Nachhaltigkeitszielen** hergestellt werden kann.

4 | Vgl. acatech 2020a.

2 Versorgung mit Lebensmitteln in der Coronakrise

Nach Ausbruch der Infektionswelle mit dem neuartigen Coronavirus wurden in Deutschland im März 2020 staatlicherseits massive Eingriffe in das gesellschaftliche Leben und das Wirtschaftssystem vorgenommen, um den persönlichen Kontakt umfassend zu beschränken. In der Lebensmittelversorgung tätige Betriebe wurden als systemrelevant eingestuft und blieben geöffnet. Dennoch kam es aufgrund der ergriffenen Maßnahmen auch im Lebensmittelbereich zu sprunghaften Veränderungen in den Rahmenbedingungen für Produktion, Logistik und Absatz.

Nachfolgend wird zunächst die Situation der Lebensmittelversorgung während der ersten akuten Phase der Coronakrise in Deutschland dargestellt (siehe Kapitel 2.1). Wenngleich die erste Infektionswelle weitgehend abgeklungen ist, kann sich die Pandemie auch künftig auf die Lebensmittelversorgung auswirken. Dies betrifft zum einen Deutschland selbst und mögliche Effekte durch neue lokale und regionale Infektionsherde oder gar durch weitere ausgeprägte Infektionswellen (siehe Kapitel 2.2). Darüber hinaus befasst sich der letzte Abschnitt dieses Kapitels mit den globalen Auswirkungen der Coronakrise auf die Lebensmittelversorgung. Diese sind in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern verheerend und können sich, abhängig vom Verlauf der Pandemie, noch verstärken (siehe Kapitel 2.3).

2.1 Rückblick auf die Lebensmittelversorgung während der ersten Infektionswelle in Deutschland

Internationale Lieferketten und Selbstversorgungsgrad

Die Lebensmittelversorgung ist mit international integrierten Lieferketten und allen Elementen der Wertschöpfungskette inklusive der Logistik verknüpft. Dabei ist auch die deutsche Lebensmittelproduktion vom internationalen Handel abhängig, denn sogar Lebensmittel mit nominell hohem Selbstversorgungsgrad in Deutschland werden mithilfe von importierten Produktionsmitteln

wie Saatgut, Dünger oder Futtermitteln hergestellt. Prozessketten der Lebensmittelverarbeitung verlaufen ebenfalls über nationale Grenzen hinweg.

Im Jahr 2018 lag in Deutschland der Selbstversorgungsgrad, das heißt das Verhältnis von Inlandserzeugung zu heimischem Verbrauch, bei vielen Lebensmitteln über 100 Prozent, beispielsweise Fleisch 116 Prozent, Milch 111 Prozent, Kartoffeln 138 Prozent und Zucker 161 Prozent.⁵ Der Selbstversorgungsgrad bei anderen wichtigen Lebensmitteln fällt zum Teil deutlich niedriger aus. Bei Getreide liegt er bei 91 Prozent, bei Gemüse bei nur 36 Prozent und bei Obst sogar nur bei 22 Prozent.⁶ Das bedeutet, dass Importe bei diesen Lebensmitteln eine große Rolle für Verfügbarkeit, Preise und Vielfalt spielen, zumal einige Produkte wie Bananen nicht in Deutschland produziert werden können. Mehr als 90 Prozent der deutschen Importe an Frischgemüse stammen aus den Staaten der EU; zwei Drittel allein aus Spanien und den Niederlanden.⁷ Frischobst und Zitrusfrüchte kommen zum größten Teil aus Spanien und Italien. Gerade diese südlichen Länder waren stark von der Corona-Pandemie betroffen. Gemüse und Obst kosteten im April 2020 gegenüber dem Vorjahr um 26 beziehungsweise 14 Prozent mehr.⁸ Im Juni waren es 5 beziehungsweise 18 Prozent mehr als im selben Monat im Jahr 2019.⁹ Gründe dafür waren eine Verknappung des Angebots durch Behinderungen in der Logistik und Spannungen in den Lieferketten zu Beginn der Corona-Pandemie sowie die starke Betroffenheit und die strikten Maßnahmen vor allem in Italien und Spanien.

Die Erfahrungen zeigen, dass einer funktionierenden Logistik von Waren und Lebensmitteln im EU-Binnenmarkt wie auch im weltweiten Handel eine Schlüsselfunktion im Erhalt der Versorgung zukommt. Zu Beginn der Krise hatte insbesondere die Schließung von Grenzen starken Einfluss auf die Logistik. Entscheidungen von verschiedenen europäischen Staaten zur Grenzschließung sowie auch unterschiedliche Vorgaben zur Handhabung der Übergänge der deutschen Bundesländer wurden mit wenig Vorlaufzeit getroffen. Dadurch ergab sich kurzfristig ein behördlicher „Flickenteppich“ samt unübersichtlicher Informationslage, der die Logistik von Waren und Personen deutlich erschwerte.

Diese Probleme wurden jedoch in Abstimmung mit Logistik und Lebensmitteleinzelhandel schnell angegangen, um den Warenfluss über Grenzen hinweg weiter zu gewährleisten. Unter anderem

5 | Vgl. BZL 2020a, Wert für Zucker von 2017.

6 | Vgl. ebd.

7 | Vgl. BMEL 2020b.

8 | Vgl. AMI 2020a.

9 | Vgl. AMI 2020b.



wurden sogenannte Green Lanes eingeführt, die eine schnellere Abfertigung von LKWs an Grenzübergängen ermöglichten. Auch die Aufhebung der LKW-Fahrverbote an Wochenenden und Feiertagen hat nach den anfänglichen Versorgungsproblemen schnell zu einer Entspannung der Lage geführt.¹⁰ Die erhöhte Menge an Waren, die im Lebensmitteleinzelhandel zu transportieren waren, konnte durch gleichzeitig freiwerdende Kapazitäten bei Logistikunternehmen, etwa in der Belieferung der Gastronomie,

ausgeglichen werden. Auch Personalkapazitäten standen dank privater Initiativen mit Plattformen für Arbeitnehmerüberlassung ausreichend zur Verfügung, um den erhöhten Bedarf im Lebensmitteleinzelhandel zu meistern.

Arbeitskräfte in der Ernährungswirtschaft

Um gefüllte Regale im Lebensmitteleinzelhandel auch bei der höheren Nachfrage zu Beginn der Krise zu gewährleisten, bestand

Lebensmittelzugang und Gesundheit

Resilienz von Lebensmittelproduktion und Landwirtschaft hat zum Ziel, die Bevölkerung zu jeder Zeit nicht nur mit ausreichend Lebensmitteln zu versorgen, sondern diese auch in einer Qualität und Vielfalt zugänglich zu machen, sodass eine ausgewogene und gesunde Ernährung gewährleistet ist. Es geht also nicht nur darum, Hunger zu verhindern, sondern auch den sogenannten Hidden Hunger zu vermeiden, also ein Defizit von Mikronährstoffen (Vitaminen und Mineralstoffen) durch schlechte Ernährung.

International betrachtet fällt auf, dass durch die Coronakrise bedingte Lebensmittelkrisen weniger in der Erzeugung von Lebensmitteln oder deren Logistik als vielmehr im eingeschränkten Zugang zu diesen begründet liegen. Selbst bei erfolgreicher Bereitstellung von ausreichend Nahrung besteht die Gefahr, dass durch den Zusammenbruch von Märkten oder das Schwinden der Kaufkraft Unterversorgungssituationen auftreten.

Auch in Deutschland können infolge der Krise gestiegene Preise für Obst und Gemüse ein Problem für die gesunde Ernährung darstellen. Preissteigerungen im Lebensmittelbereich wirken sich direkt auf das Konsum- und Ernährungsverhalten der Bürgerinnen und Bürger aus. Schon in Erhebungen vor der Krise fällt der durchschnittliche Obst- und Gemüsekonsum der Bevölkerung deutlich zu niedrig aus. 85 Prozent der Menschen in Deutschland konsumieren weniger Gemüse als von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlen; bei Obst sind es etwa 60 Prozent.^{11, 12} Beides aber ist grundlegend für eine gesunde Ernährung und beugt gesundheitlichen Langzeitfolgen wie Übergewicht vor.

Vor allem für Kinder hatte die Coronakrise Auswirkungen auf die Ernährungsabläufe, da die Mittagsmahlzeiten in Kindertagesstätten und Schulen durch die Schließung der Bildungseinrichtungen wegfielen. In den meisten Haushalten waren der Wechsel zum häufigeren Kochen in den eigenen vier Wänden und die zum Teil erhöhten Lebensmittelpreise nach derzeitigem Erkenntnisstand allerdings nicht mit einer Verschlechterung des Essverhaltens verbunden. Tatsächlich gaben zwei Drittel der Befragten im vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft beauftragten Ernährungsbericht 2020, einer der wenigen Studien dazu, an, dass die Coronakrise keinerlei Auswirkungen auf ihr Koch- und Essverhalten gehabt habe.¹³ Lediglich eine Minderheit der Befragten (sieben Prozent) verwies auf einen häufigeren Verzehr von Fertigprodukten. Dagegen gaben dreißig Prozent an, im Lockdown häufiger als bisher Speisen selbst zubereitet zu haben. Allerdings manifestierten sich auch während der Coronakrise sozioökonomische Ungleichheiten im Ernährungsverhalten von Bürgerinnen und Bürgern: So belegt die Studie auch, dass coronabedingte Verbesserungen im Koch- und Ernährungsverhalten bei Personen mit hohem Nettohaushaltseinkommen stärker ausgeprägt waren. Verschlechterungen in der Ernährungsqualität traten dagegen eher bei Personen mit niedrigem Einkommen auf.¹⁴ Im Hinblick auf sozioökonomische Ernährungsgewohnheiten ist also nicht nur die Verfügbarkeit von Grundnahrungsmitteln von hoher Bedeutung, sondern auch ein ausgewogenes und preislich akzeptables Angebot an Lebensmitteln in der gesamten Vielfalt.

10 | Vgl. Europäische Kommission 2020a.

11 | Vgl. MRI 2008.

12 | Vgl. MRI 2014.

13 | Vgl. forsa 2020.

14 | Vgl. forsa 2020.

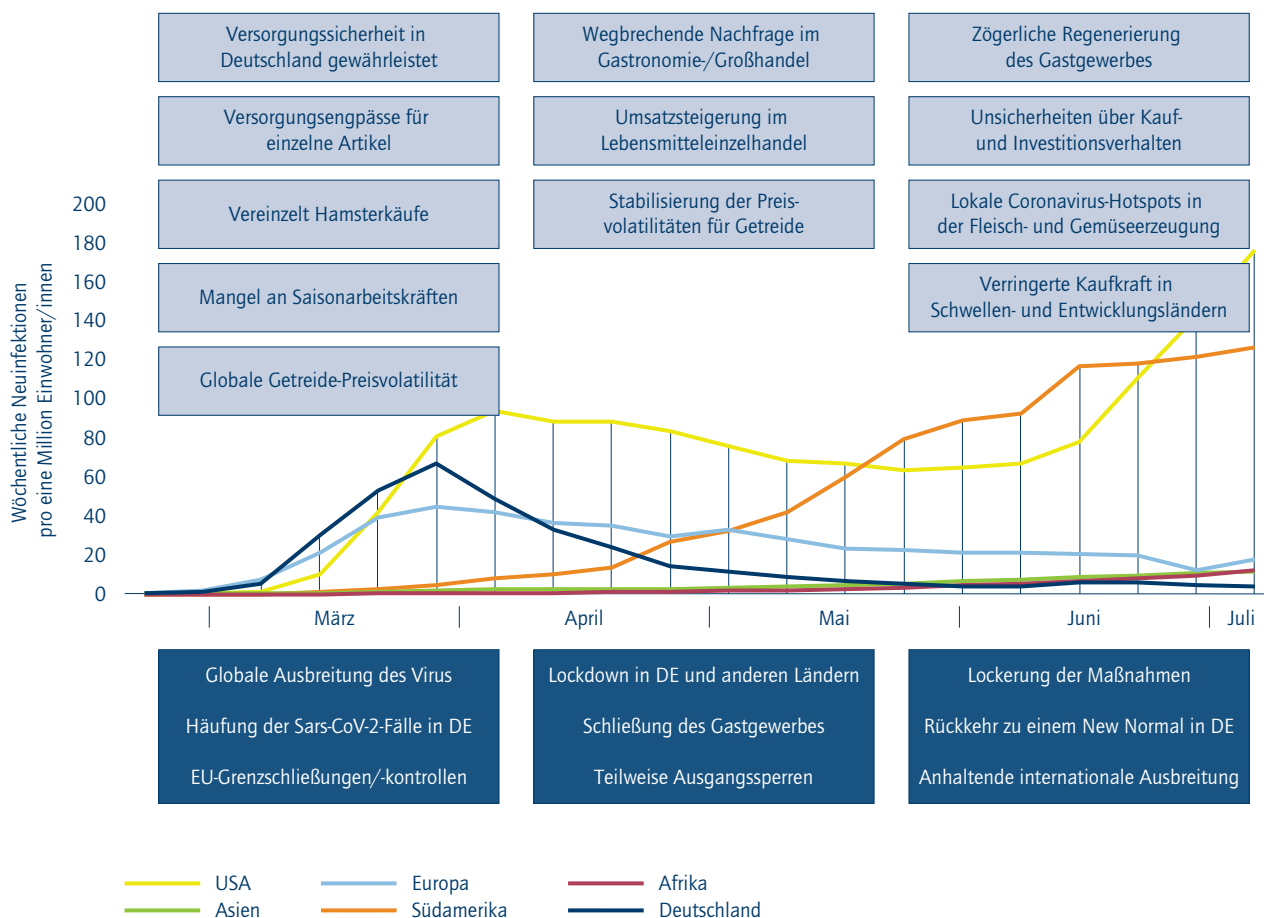


Abbildung 1: Die Coronakrise und Auswirkungen im Bereich Lebensmittel/Landwirtschaft (Quelle: eigene Darstellung basierend auf Daten zur Coronavirus-Pandemie, Stand vom 16 Juli 2020, von OurWorldinData 2020)

in den Märkten und Lagern erhöhter Personalbedarf. Dieser konnte effektiv gedeckt werden. Dagegen zeigte sich beispielsweise im Obst- und Gemüseanbau, wie wichtig das Arbeitskräfteangebot für die gesamte Produktionskette von Lebensmitteln ist.

Die landwirtschaftliche Produktion kann aufgrund ihrer Abhängigkeit von natürlichen Produktionsfaktoren nicht wie die Produktion in einem Industrieunternehmen kurzfristig gestoppt und später wieder hochgefahren werden. Außerdem sind die frischen Produkte zum Teil verderblich und nur eingeschränkt lagerfähig. Gerade die verderblichen Produkte sind jedoch für eine ausgewogene Ernährung unverzichtbar. Zum akuten Brennpunkt in der landwirtschaftlichen Produktion entwickelte sich daher der durch den Lockdown bedingte Ausfall von Arbeitskräften. Insbesondere die Einreise von ausländischen Saisonarbeitskräften war durch Grenzsicherungen sowie Ein- und

Ausreiseauflagen der Heimatländer stark eingeschränkt. Arbeitskräfteintensiv sind sowohl der Anbau und die Ernte vieler Gemüse-, Obst- und Sonderkulturen, zum Beispiel Spargel und Erdbeeren sowie im Herbst Äpfel und Wein, als auch die Verarbeitung von Nahrungsmitteln, beispielsweise in Schlachthöfen und fleischverarbeitenden Betrieben. Bei vielen für Deutschland klassischen Feldfrüchten, zum Beispiel Weizen oder Zuckerrüben, kommen jedoch selbst Großbetriebe mit nur wenigen Arbeitskräften aus.

In Deutschland wurde einem Kontingent von insgesamt 80.000 Saisonarbeitskräften in den Monaten April und Mai die Einreise gewährt, allerdings verbunden mit Hygieneauflagen für Anreise und Unterbringung.¹⁵ Dieses Kontingent wurde bis Mitte Mai nur zu etwa 41 Prozent ausgeschöpft, woraufhin die eingeschränkte Einreisemöglichkeit für Saisonarbeitskräfte noch



einmal bis Mitte Juni verlängert wurde.¹⁶ Im Anschluss wurden die Einreisebeschränkungen an den Staatsgrenzen aufgehoben. Es gelten jedoch weiterhin Auflagen zur Betriebsorganisation im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz.¹⁷ Daneben gab es in den Monaten März und April Bestrebungen, jeweils zusätzlich 10.000 Arbeitskräfte aus dem Inland zu gewinnen.¹⁸ Die inländischen freiwilligen Arbeitskräfte haben in den ersten Wochen zur Überwindung der Engpässe zwar beigetragen, sind jedoch nur als Ergänzung einzuplanen und in der Regel aufgrund mangelnder Erfahrung kein gleichwertiger Ersatz für die langjährig eingesetzten ausländischen Arbeitskräfte. Das gilt ebenso in der Verarbeitung von Lebensmitteln.

Die Corona-Pandemie machte die Notwendigkeit der Anpassung von Arbeits- und Sozialstandards sowie deren konsequente Durchsetzung bei Erntehelfern und in der Fleischindustrie deutlich. Zum Schutz der Saisonarbeitskräfte vor Infektionen nach ihrer Einreise sind die strikte Umsetzung und Kontrolle beschlossener Maßnahmen für Unterbringung und Arbeitsorganisation unerlässlich. Die Häufung von Coronavirus-Hotspots in Schlachthöfen in Deutschland rückte die Arbeitsbedingungen in der Fleischindustrie in eine öffentliche Debatte und führte die Bedeutung einer angepassten Betriebsorganisation für die Resilienz vor Augen¹⁹. Dies gilt insbesondere für Arbeitsschritte, bei denen Arbeitskräfte in nächster Nähe zueinander arbeiten. Die ursächliche Verbreitung des Coronavirus über Aerosole stellt zudem eine neuartige, zusätzliche Herausforderung für die Betriebsorganisation dar, die nun mitgedacht werden muss. Insgesamt müssen bestehende Vorschriften überprüft und an die neuen Erkenntnisse angepasst werden. Die deutsche Politik reagierte mit Ad-hoc-Maßnahmen, die unter anderem verstärkte Kontrollen durch Gesundheits- und Ordnungsämter vorsehen sowie ab Januar 2021 die zuvor weit verbreitete Anstellung ausländischer Arbeitskräfte in der Fleischindustrie über Werkverträge untersagt.²⁰

Betriebswirtschaftliche Konsequenzen

Die Erlasse zur Kontaktbeschränkung bewirkten eine stark veränderte Nachfrage nach Lebensmitteln. Während der Verbrauch im Gastronomiebereich aufgrund von Schließungen und weitgehender Ausgangsbeschränkungen seit Ende März 2020 flächendeckend massiv zurückging – die Bedienungsgastronomie wurde mit Beschluss der Ministerpräsidenten vom 22.

März bis in den Mai (genauer Wiedereröffnungszeitpunkt nach Bundesländern unterschiedlich) komplett geschlossen –, erhöhte sich der Absatz im Lebensmitteleinzelhandel schon im Februar 2020 deutlich. Im Zeitraum Februar bis Juni 2020 verzeichnete der Lebensmitteleinzelhandel ein Umsatzplus zwischen 10 und 20 Prozent im Vergleich zum jeweiligen Vorjahresmonat.²¹ Die höchsten Werte im Umsatzanstieg waren von Februar bis Mai zu verzeichnen. Das Umsatzplus fiel mit etwa zehn Prozent im Juni 2020 nach der Wiedereröffnung der Gastronomie jedoch bereits wieder schwächer aus. Zahlen für Juli und August 2020 lagen zum Redaktionsschluss nicht vor.

Besonders betroffen von der krisenbedingt veränderten Nachfrage waren (und sind noch) der Milch- und der Fleischmarkt. Hier waren deutliche Absatz- und Preisrückgänge zu verzeichnen – mit gravierenden Konsequenzen für die Wirtschaftlichkeit der Betriebe: Fleischerzeugende Betriebe, vor allem in der Schweinemast, mussten die Tiere länger ernähren, als dies für die Fleischerzeugung notwendig gewesen wäre. Gleichmaßen können Milcherzeuger zwar teilweise die Milchleistung durch eine angepasste Fütterung verringern, die Effekte standen aber in keinem Verhältnis zur wegbrechenden Nachfrage aus der Gastronomie. Vor der Krise wurde circa ein Fünftel des gesamten Vermarktungsvolumens von Milcherzeugnissen in der Gastronomie abgesetzt. Diesen Wegfall konnte das Nachfrageplus des Lebensmitteleinzelhandels nur zum Teil kompensieren. Ein weiteres Problem bestand darin, dass in der Gastronomie andere Produktspektren und Verpackungsgrößen vorherrschen. Dadurch gerieten vor allem kleine und weniger flexible sowie hauptsächlich auf die Gastronomie fokussierte Molkereien unter Druck.

Zwischenfazit nach dem bisherigen Verlauf der Krise in Deutschland

Insgesamt kam Deutschland mit den sich ergebenden Veränderungen für die Lebensmittelversorgung in der ersten akuten Phase der Coronakrise gut zurecht. Durch die Schließung der Grenzen drohte eine Unterbrechung von Lieferketten, doch durch rasches Handeln konnte diese Gefahr schnell überwunden und die umfassende Lebensmittelversorgung sichergestellt werden.

16 | Vgl. BMEL 2020c.

17 | Vgl. BMEL 2020d.

18 | Vgl. BMI/BMEL 2020.

19 | Vgl. Günther et al. 2020.

20 | Vgl. Deutsche Bundesregierung 2020.

21 | Vgl. GfK 2020.

Zugleich machen die Erfahrungen der vergangenen Monate in unserem Versorgungssystem Schwächen sichtbar, beispielsweise durch ein knapperes Angebot bei Gemüse und Obst verbunden mit steigenden Preisen. Was eine resiliente Lebensmittelversorgung betrifft – und damit eine ausgewogene und ausreichende Ernährung –, so offenbart sich die Abhängigkeit von einer funktionierenden Logistik und der Verfügbarkeit qualifizierter ausländischer (Saison-)Arbeitskräfte zur entsprechenden Erntezeit. Situationen sind vorstellbar, in denen sowohl Güterverkehr als auch Arbeitskräfteverfügbarkeit auf diesem Niveau nicht mehr gewährleistet werden können. Hierfür braucht es Konzepte, die auch mögliche Extremfälle über die aktuelle Krise hinaus bedenken.

2.2 Künftig zu erwartende Entwicklungen in Deutschland

Große Unsicherheiten bleiben weiterhin bestehen. Diese haben ihre Ursachen erstens in bestehenden Einschränkungen vor allem in der Gastronomie. Zweitens besteht die Gefahr weiterer Infektionswellen, die zu erneuten verschärften Gegenmaßnahmen führen können. Drittens trägt das internationale Pandemiegeschehen erheblich zur Unsicherheit bei: Viele Länder, vor allem außerhalb der EU, sind stark und zeitlich versetzt von großen Infektionswellen betroffen.

Infolge dieser Entwicklungen muss weiterhin mit einer voraussichtlich anhaltenden verringerten Nachfrage nach bestimmten Lebensmitteln gerechnet werden (Entwicklung 1). Zusätzlich ergeben sich betriebswirtschaftliche Probleme in der Ernährungswirtschaft: Aufgrund des Pandemiegeschehens fehlt teilweise noch die internationale Nachfrage. Auch auf diese Problematik muss entsprechend reagiert werden (Entwicklung 2). Nachdem in der ersten Welle Schwächen im Versorgungssystem sichtbar wurden und international das Pandemiegeschehen teilweise noch in vollem Gange ist, bedeutet die Möglichkeit einer erneuten Infektionswelle auch, dass die Resilienz und die Souveränität der Lebensmittelversorgung weiterentwickelt werden müssen, damit wir für zukünftige Krisen besser gewappnet sind (Entwicklung 3).

Entwicklung 1: Verringerte Nachfrage für einige Produkte

Es ist anzunehmen, dass die internationale Ausbreitung des Coronavirus und damit einhergehende Entwicklungen noch für längere Zeit auch die Marktlage hierzulande bestimmen werden. So werden für Molkereiprodukte bis ins Jahr 2021 niedrigere Preise prognostiziert.²² Zudem ergab sich in Nordwesteuropa ein großer Überschuss von Verarbeitungskartoffeln, der im Mai 2020 zwei Millionen Tonnen betrug. Diese werden, zum Beispiel zur Herstellung von Pommes Frites genutzt, die hauptsächlich von der Gastronomie abgenommen werden.²³ Die schrittweise Wiedereröffnung der Gastronomie gleicht diese Überschüsse nur bedingt aus. Ein Normalzustand ist, zumindest in der Bedienungsgastronomie, vorerst nicht zu erwarten. Großveranstaltungen bleiben weiterhin verboten; für kleinere Veranstaltungen müssen Hygienekonzepte vorgelegt und Abstandsregeln eingehalten werden. So wird der Verbrauch weiterhin stärker in Privathaushalten stattfinden und weniger in der Gastronomie; Absatzmärkte müssen sich umstellen. Lebensmittel, die bisher im Großhandel vertrieben oder direkt in Gastronomiebetriebe geliefert wurden, müssten nunmehr den Produktspezifikationen des Einzelhandels entsprechen. Das ist mit der Änderung von Verpackungsgrößen und damit der Umstellung von ganzen Produktionsanlagen zwar grundsätzlich möglich, allerdings aufwendig und zunächst kostenintensiv.

Entwicklung 2: Betriebswirtschaftliche Unsicherheit

Weiterhin ist zu bedenken, dass Fleisch- und Milcherzeugnisse, die bereits unter der mangelnden Nachfrage der Gastronomie leiden, auch die wichtigsten Exportgüter der deutschen Landwirtschaft sind.²⁴ Auch hier bricht die Nachfrage aufgrund des Pandemiegeschehens im Ausland teilweise ein. Die aus diesen Entwicklungen resultierenden niedrigen Milch- und Fleischabsatzpreise für Landwirtinnen und Landwirte können im weiteren Verlauf zu einer finanziellen Schieflage für Mast- und Milchviehbetriebe in Deutschland führen. Die bisherige staatliche Marktintervention in Form von Förderung der privaten Lagerhaltung für Molkereiprodukte sowie für Fleischprodukte von Rind, Schaf und Ziege²⁵ hat zwar dazu beigetragen, die Preise auf niedrigem Niveau zu stabilisieren, führt aber auch dazu, dass die Preise auf niedrigem Niveau bleiben, bis die gelagerten Produkte wieder vom Markt aufgenommen worden sind.

Planungssicherheit für landwirtschaftliche Betriebe ist aufgrund der bestehenden Unsicherheiten auf absehbare Zeit nicht im

22 | Vgl. Rabobank 2020.

23 | Vgl. NEPG 2020a.

24 | Vgl. BMEL 2018a.

25 | Vgl. Europäische Kommission 2020b.



sonst üblichen Ausmaß zu erwarten. Hier wirkt verstärkend, dass bestimmte Produktionsschritte teilweise durch natürliche zeitliche Abläufe vorgegeben sind. Die nächste Aussaat von Verarbeitungskartoffeln ist bereits Ende März 2020 erfolgt. Daher hatten Betriebe Bestellungen für den Anbau schon getätigt, sodass die Anbauflächen im Jahr 2020 trotz des bestehenden Produktüberschusses im Vergleich zum Vorjahr sogar noch leicht gestiegen sind.²⁶ Ebenfalls deutlich beeinträchtigt ist die Wertschöpfungskette in der Schweinemast: In Mastbetrieben müssen die Tiere abverkauft werden, um neuen Tieren – deren Anzahl noch in Vor-Corona-Zeiten geplant wurde – Platz zu machen. Einige Schlachtbetriebe waren nach Coronavirus-Ausbrüchen jedoch geschlossen, und es entstand ein Flaschenhals. So kann es auch noch auf absehbare Zeit dazu kommen, dass Angebot und Nachfrage weit divergieren. Daraus entsteht neben eingeschränktem Absatz und vermindertem Einkommen im Extremfall die Notwendigkeit der Entsorgung von Überschüssen, zum Beispiel bei Schweinen, Geflügel und Milch. Selbst bei einem Abverkauf der Tiere zu einem späteren Zeitpunkt sinken die Preise für die Landwirtinnen und Landwirte, da ältere Tiere einen nicht erwünschten, höheren Fettanteil besitzen.

Für die Betriebe bleibt außerdem die Gefahr bestehen, dass es im Zuge einer weiteren, stärkeren Infektionswelle wieder zu einem Mangel an Saisonarbeitskräften kommt. Dies kann zu erheblichen Ernteausfällen führen. Sofern die Ertragsausfälle und Umsatzeinbußen aufgrund der veränderten Nachfrage nicht durch betriebliche Risikovorsorge der landwirtschaftlichen Unternehmen selbst ausgeglichen werden können, ist nicht ausgeschlossen, dass staatliche Unterstützungsmaßnahmen notwendig werden.²⁷ Dabei sollte über das akut notwendige staatliche Handeln hinaus die Lösung struktureller Probleme angegangen werden. Ein Beispiel ist der Milchmarkt. Dort war die Situation durch eine Überproduktion schon vor der Coronakrise für einige landwirtschaftliche Betriebe eine wirtschaftliche Herausforderung. Diesen und anderen strukturellen Problemen muss vorausschauend begegnet werden, indem langfristige, sinnvolle Anreize gesetzt werden (siehe Kapitel 4). Dies darf auch in der aktuellen Situation nicht in den Hintergrund treten, damit die Landwirtschaft nicht nur heute, sondern auch in Zukunft resilient betrieben werden kann.

Auch wenn in den vergangenen Monaten insgesamt keine essenzielle Verknappung von importierten Produktions- oder

Lebensmitteln bestand, sind Worst-Case-Szenarien nicht gänzlich auszuschließen, beispielsweise eine zweite Infektionswelle, in der aus gesundheitlichen Gründen nicht ausreichend LKW-Fahrerinnen und -Fahrer zur Verfügung stehen. Auch Produktions- oder Logistikeinschränkungen im Ausland können sich über den Umweg höherer Preise für Betriebsmittel oder Vorprodukte negativ auf die inländische Lebensmittelerzeugung auswirken und sind ein Unsicherheitsfaktor. Für Deutschland und die EU im Allgemeinen ist die Abhängigkeit der Viehwirtschaft von Futtermittelimporten aus Lateinamerika sehr ausgeprägt. Im Jahr 2018 wurden 35,7 Millionen Tonnen Sojaerzeugnisse eingeführt, davon allein 24,1 Millionen Tonnen aus Brasilien, Argentinien und Paraguay.²⁸ Ein länger anhaltender Shutdown von Häfen in Brasilien – einem der am stärksten vom Coronavirus betroffenen Länder – könnte gravierende Auswirkungen auf die Sojaproduktion und -logistik haben. Auch andere Zusatzstoffe der modernen Lebensmittelindustrie werden aus wenigen Staaten importiert. Dies betrifft beispielsweise Carrageen²⁹ und Palmöl, die vorwiegend auf den Philippinen beziehungsweise in Indonesien und Malaysia produziert werden.

Entwicklung 3: Souveränität und globaler Handel

Im Sinne der Souveränität der Lebensmittelversorgung hält Deutschland für Extremfälle, die mit einem länger anhaltenden Einbruch von Logistik- oder Wertschöpfungsketten verbunden sind, Lebensmittel für etwa ein halbes Jahr als nationale Selbstversorgung in Reserven bereit. Im April 2020 lagerten zu diesem Zweck in Deutschland in der Bundesreserve Getreide und in der Zivilen Notfallreserve etwa 950.000 Tonnen Lebensmittel, hauptsächlich Weizen (625.974 Tonnen), Roggen (100.382 Tonnen), Reis (81.570 Tonnen), Hafer (64.335 Tonnen), Linsen (19.126 Tonnen) und Kondensmilch (4.695 Tonnen).³⁰ Eine sinnvolle Vorratshaltung durch Privathaushalte, wie sie unter anderem vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe empfohlen wird, kann im Falle einer erneuten starken Infektionswelle einer Wiederholung von Hamsterkäufen und lokalen Engpässen vorbeugen, wie sie zu Beginn der ersten Infektionswelle auftraten.

Insgesamt regen die Erfahrungen in der Krise dazu an, in der Lebensmittelversorgung die Souveränität mindestens zu erhalten oder sogar weiter auszubauen (zur Definition von „Souveränität“ siehe Kapitel 1). Das bedeutet nicht, unabhängig vom internationalen Handel zu werden: Globale Netzwerke bieten oftmals

26 | Vgl. NEPG 2020b.

27 | Vgl. BMEL 2018b.

28 | Vgl. OVID 2020.

29 | Pflanzliches Geliermittel und Emulgator.

30 | Vgl. Deutscher Bundestag 2020a.

niedrigere Produktionskosten, den Zugang zu Produkten, die hierzulande nicht produziert werden können (beispielsweise Kaffee oder Bananen), und eine Versorgung der Konsumierenden in Nahrungsmittelimportländern, deren natürliche Bedingungen eine eigene Produktion nur eingeschränkt zulassen. Als Gunststandort für Agrarproduktion trägt Deutschland hier internationale Verantwortung; nur 11 bis 28 Prozent der Weltbevölkerung können sich innerhalb eines 100-Kilometer-Radius selbst mit Getreide und weiteren Grundnahrungsmitteln versorgen.³¹

Globale Netzwerke stellen zudem einen möglichen Ersatz für lokal oder regional ausfallende Versorgungsstrukturen bei Extremwetterereignissen oder Naturkatastrophen dar, die häufig lokal oder regional begrenzt auftreten. Global orientierte Lieferketten ermöglichen es weltweit agierenden Unternehmen, effizient auf Risiken zu reagieren und parallele Notfalllösungen aufzubauen, indem auch Redundanzen geschaffen werden. Unternehmen können etwa im Fall von Soja das Futtermittel sowohl aus Brasilien als auch aus Osteuropa beziehen und weiterverkaufen.

Geografische Nähe kann dennoch ein wichtiges Kriterium für Lieferketten sein, allein aufgrund der Ersparnis von Transportkosten oder um die Umwelt zu schonen. Es kommt aber gegebenenfalls auch auf die Anzahl von Grenzen an, die passiert werden müssen. Beispielsweise passiert Soja aus Brasilien per Schiffsfracht via Holland weniger Grenzen als ein Sojatransport aus Osteuropa über mehrere EU-Ländergrenzen hinweg, an denen es zu Beginn der ersten Coronawelle zu Problemen kam. Pauschal anwendbare Einheitslösungen kann es bei Wertschöpfungs- und Transportketten auch deshalb nicht geben, da unbekannt ist, welche Art von Krisen mit welchen Auswirkungen in Zukunft auftreten wird.

Geografische Nähe beziehungsweise lokale Produktion ist auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit sinnvoll, wenn sie mit entsprechenden Methoden (siehe Kapitel 4.4) und unter Berücksichtigung lokaler Bedingungen (siehe Kapitel 4.1) erfolgt. Geringere Transportwege und eine stärkere Verbundenheit der Konsumierenden mit der landwirtschaftlichen Produktion sind positive Folgen. Der Verbraucherwunsch nach regionalen Produkten darf jedoch nicht die oberste Maßgabe sein, da es sonst zu einem ineffizienten Einsatz von Ressourcen kommen kann: Die bestmögliche Nutzung der regional unterschiedlichen, natürlichen Produktionsbedingungen ist von Bedeutung für Effizienz und Nachhaltigkeit eines landwirtschaftlichen Produkts.

2.3 Weltweite Entwicklungen

Die Corona-Pandemie zieht weltweite Konsequenzen nach sich, die zum Teil erst noch deutlich werden und von der weiteren Verbreitung des Coronavirus abhängen. Insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern fehlen die finanziellen Instrumente, um analog zu Industrieländern die Pandemie zu bekämpfen. Auch eine Dämpfung der wirtschaftlichen Krise ist dort kaum möglich, sodass die Bevölkerungen stärker und unmittlbarer betroffen sind und die Kaufkraft schnell schwinden kann. Dieses Problem würde durch einen Anstieg der Lebensmittelpreise noch verschärft.

Stabile Preislage für Grundnahrungsmittel

Zu Beginn der Coronakrise waren vereinzelt reflexartige Bewegungen im internationalen Agrarmarkt zu beobachten: Die Türkei, Marokko und Ägypten als importabhängige Staaten sicherten sich größere Getreidelieferungen, um sich gegen mögliche Preissteigerungen abzusichern. Gleichzeitig kündigten auch wichtige Produzenten Exportbeschränkungen an oder erließen Ausfuhrverbote, zum Beispiel Rumänien und Russland für Weizen oder Vietnam und andere südostasiatische Staaten für Reis. Als Ausdruck der Unsicherheit stieg die Volatilität der Preise, zum Beispiel bei Weizen. Da jedoch in den Folgemonaten solche Beschränkungen von den Staaten wieder gelockert und Logistikprobleme gelöst wurden, trat mit Ausnahme von Reis kein markanter Anstieg der Weltmarktpreise von Grundnahrungsmitteln auf und ist auch zeitnah nicht zu erwarten. Für diese Entwicklung war teilweise eine rückläufige Nachfrage in anderen Bereichen verantwortlich. So geriet Mais unter Preisdruck, da die konkurrierende energetische Nutzung in der Ethanolherstellung bei sehr niedrigen Ölpreisen und geringerer wirtschaftlicher Aktivität deutlich zurückging.³² Auch die im Vergleich zur Finanzkrise und Rezession von 2008/2009 größeren weltweiten Lagerreserven an Grundnahrungsmitteln bieten eine höhere Absicherung.³³

Versorgungslage und Kaufkraft

Eine Beobachtung der Preise auf den globalen Agrarmärkten reicht allein nicht aus, um den Einfluss der Krise auf die Versorgungslage zu beschreiben, da lokaler Kaufkraftverlust ebenfalls starke Auswirkungen auf den Zugang zu Lebensmitteln haben kann. Während die Nahrungsmittelunsicherheit auch in manchen Industrienationen, beispielsweise den USA³⁴, durch die Wirtschaftskrise ansteigt, ist der Effekt des Kaufkraftverlustes auf die Bevölkerung in **Schwellen- und Entwicklungsländern**

31 | Vgl. Kinnunen et al. 2020.

32 | Vgl. AMIS 2020a.

33 | Vgl. AMIS 2020b.

34 | Vgl. The Brookings Institution 2020.



Möglichkeiten zur Unterstützung

Solange die weitere Entwicklung der Coronakrise und der damit verbundenen Wirtschaftskrise noch mit hoher Unsicherheit behaftet ist, sollten für Deutschland ein Monitoring der weltweiten Entwicklungen und die Förderung der internationalen Kooperation im Vordergrund stehen, um Effekte zu verhindern, wie sie nach der Finanzkrise im Jahr 2008 auftraten. Hier erscheint die verstärkte Unterstützung bestehender internationaler Institutionen zur Überwachung der internationalen Märkte sinnvoll. Nach der Krise 2008 schuf die G20 mit weiteren wichtigen Produktionsländern das Agricultural Market Information System zum umfangreichen Monitoring von Weltmärkten der Grundnahrungsmittel Mais, Weizen, Reis und Soja. Mit diesem Instrument sollen unerwartete Preisänderungen verhindert und die globale Sicherheit der Lebensmittelversorgung verbessert werden. Eine massive Ausweitung der Entwicklungskooperation zur Erreichung des Ziels einer Welt ohne Hunger erfordert Investitionen in die Landwirtschaft und in Ernährungsprogramme. Deutschland könnte hier auch im Rahmen der EU-Ratspräsidentschaft in der zweiten Jahreshälfte 2020 alle diplomatischen Möglichkeiten nutzen. Die Unterstützung bestehender Institutionen wie der FAO scheint dabei der effizienteste Weg, um Abhilfe in Krisensituationen zu schaffen. Wichtig ist jedoch, stets dafür zu sorgen, dass durch die Hilfe keine funktionierenden lokalen Märkte untergraben werden.

In ihrem Kurzdossier zu den Auswirkungen der Coronakrise auf die Nahrungsmittel- und Ernährungssicherheit schlagen die Vereinten Nationen zur Unterstützung von Krisenländern drei sich gegenseitig verstärkende Maßnahmenbündel vor³⁷, die teilweise bereits über ein reines Krisenmanagement hinausgehen:

1. „Mobilisierung, um Leben und Lebensgrundlagen zu retten, indem die Aufmerksamkeit dorthin gelenkt wird, wo das Risiko am akutesten ist“.³⁸ (Eines der Beispiele der UN ist hier das Offenhalten von Handelswegen sowohl über Landesgrenzen hinweg als auch innerhalb eines Landes.)
2. „Stärkung der sozialen Schutzsysteme“.³⁹ (Eines der Beispiele der UN ist hier, die Lebensmittel- und Ernährungshilfe als zentrales Anliegen aller sozialen Schutzprogramme zu verankern.)
3. „In eine nachhaltige Zukunft investieren“.⁴⁰ (Eines der Beispiele der UN ist hier, eine inklusivere, grünere und stabilere wirtschaftliche Erholung anzuregen, indem sichergestellt wird, dass Ressourcen, die für die Bewältigung der Coronakrise zur Verfügung gestellt werden, für eine faktengestützte Transformation genutzt werden.)

besonders groß, wenn die wirtschaftliche Leistung durch krisenbedingte Lockdown-Maßnahmen sowie durch eine geringere Nachfrage in anderen Staaten deutlich zurückgeht. Der Zusammenbruch des Arbeitsmarkts, in dem die Menschen hauptsächlich physisch zu erledigenden Tätigkeiten nachgehen, und die damit verbundene schwindende Kaufkraft führen dazu, dass Lebensmittel für Teile der Bevölkerung unerschwinglich werden. Ein hoher Anteil des informellen Sektors³⁵, in dem viele Menschen keine oder nur sehr geringe Rücklagen erwirtschaften können, verstärkt die Anfälligkeit gegenüber akuten wirtschaftlichen Krisen. Sobald das tägliche Einkommen wegfällt, befinden sich viele Menschen in einer prekären Situation. Die wirtschaftlichen

Folgen und damit zusammenhängend der fehlende Zugang zu Lebensmitteln im wirtschaftlichen und physischen Sinne sind eine reale Gefahr für die Ernährungssicherheit der Bevölkerung in zahlreichen Schwellen- und Entwicklungsländern.³⁶ Eine Studie aus Bangladesch kommt beispielsweise zu dem Ergebnis, dass durch den Coronaausbruch die extreme Armut im Land um sechzig Prozentpunkte angestiegen ist.⁴¹

In Bezug auf die Versorgungslage mit Lebensmitteln warnt das Welternährungsprogramm der Vereinten Nationen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie und deren wirtschaftlichen Konsequenzen vor einer Verdoppelung der Zahl der hungernden

35 | Zur Erklärung des Begriffs „informeller Sektor“ siehe Fußnote 1.

36 | Vgl. FAO 2020b.

37 | Vgl. UN 2020.

38 | Siehe ebd., S. 4.

39 | Siehe ebd., S. 4

40 | Siehe ebd., S. 5.

41 | Vgl. BRAC Centre 2020.

Menschen von 135 Millionen im Jahr 2019 auf 265 Millionen im Jahr 2020.⁴² Fälle von Hidden Hunger, das heißt dem Mikronährstoffmangel (Vitamine und Mineralstoffe) durch ungenügende Ernährung, sind dabei noch nicht eingerechnet. Darüber hinaus schätzt die Weltbank die Zahl der Menschen, die durch die Coronakrise und ihre wirtschaftlichen Folgen in extreme Armut gestürzt werden, auf etwa 71 bis 100 Millionen. Von dieser Entwicklung könnten vor allem Regionen im subsaharischen Afrika, Indien und Südasien betroffen sein.⁴³ Die wirtschaftliche Krise zieht die unterschiedlichsten sozialen Folgen nach sich, sodass beispielsweise ein Anstieg von Kinderarbeit befürchtet wird.

Frühere Krisensituationen, insbesondere die Finanzkrise und die Rezession von 2008/2009, zeigen eine Dynamik, die von fehlendem Vertrauen gegenüber anderen Marktteilnehmern geprägt war. Exportbeschränkungen, Vorratskäufe und dadurch ausgelöste Preiserhöhungen bei Grundnahrungsmitteln ließen vor allem in importabhängigen Staaten Versorgungskrisen entstehen.⁴⁴ Die Abwertung von Landeswährungen verstärkte in

einzelnen Staaten im Zusammenspiel der wirtschaftlichen Krise mit den in US-Dollar notierten Agrargütern den Anstieg von Nahrungsmittelpreisen zusätzlich. Steigende Preise für Grundnahrungsmittel (Weizen, Reis oder Mais) in importabhängigen Entwicklungs- und Schwellenländern können zu gravierenden sozialen und gesellschaftlichen Konsequenzen führen, die sich durch prekäre Wohnbedingungen und wenig leistungsfähige Gesundheitssysteme noch verstärken. Neben den gesundheitlichen Folgen sind Entwicklungs- und Schwellenländer auch anfälliger gegenüber der weltweiten wirtschaftlichen Rezession, die sich ankündigt. Im Extremfall kann eine solche Gemengelage zu weiteren negativen Konsequenzen bis hin zu politischer Instabilität führen. Der Anstieg der Preise für Grundnahrungsmittel war einer von mehreren Auslösern für die sozialen und politischen Unruhen in arabischen Ländern, die als sogenannter Arabischer Frühling zu Beginn der 2010er Jahre in die Geschichte eingingen. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auch auf Krisenregionen zu richten, in denen eine Hungerkrise eine Flüchtlingswelle verstärken könnte.

42 | Vgl. WFP 2020.

43 | Vgl. Mahler et al. 2020.

44 | Vgl. Sharma 2011.



3 Dauerhafte Herausforderungen für die sichere Versorgung mit Lebensmitteln

Über die Auswirkungen der Coronakrise hinaus muss die Aufmerksamkeit weiterhin auf Entwicklungen gelenkt werden, die auch abseits einer akuten Krise die Resilienz der Lebensmittelversorgung stark beeinflussen und zukünftig noch an Bedeutung gewinnen werden. Im Kurzbericht der Vereinten Nationen zur Ernährungssicherheit in der Coronakrise heißt es dazu:

„Die Pandemie kam zu einer Zeit, als die Ernährungssicherheit und unsere Nahrungsmittelsysteme bereits unter Druck standen. Konflikte, Naturkatastrophen, Klimawandel und das Auftreten von Schädlingen und Seuchen im transkontinentalen Maßstab gingen COVID-19 voraus und untergruben bereits in vielen Zusammenhängen die Ernährungssicherheit.“⁴⁵

Während die Verarbeitung von Lebensmitteln und ihre Logistik weniger von Umwelteinflüssen betroffen sind, unterliegt vor allem die Landwirtschaft den Veränderungen natürlicher Ressourcen oder Bedingungen. Die Berücksichtigung dieser fortlaufenden Herausforderungen in der Gestaltung der Landwirtschaft entscheidet über die Resilienz der Lebensmittelversorgung maßgeblich mit. Die nachfolgende Beschreibung setzt sich mit den Herausforderungen durch veränderte klimatische Bedingungen (siehe Kapitel 3.1) und Konkurrenzen in der Flächennutzung (siehe Kapitel 3.2) auseinander. Ebenso von zentraler Bedeutung sind der Schutz und Erhalt der Böden (siehe Kapitel 3.2), die das Pflanzenwachstum wesentlich mitbestimmen, sowie das Einschreiten gegen den Rückgang der Biodiversität (siehe Kapitel 3.3). Zudem ist der kontinuierliche Strukturwandel (siehe Kapitel 3.4) bedeutsam für die Zukunft der Landwirtschaft.

3.1 Anpassung an den Klimawandel

Der Klimawandel führt zu veränderten Produktionsgrundlagen, Produktionsrisiken und Ertragsaussichten. Der Anpassung der Landwirtschaft an die sich verändernden Klimabedingungen in Deutschland kommt daher eine zentrale Bedeutung zu. Trotz mancher Unterschiede im Detail lassen Klimaprojektionen für Deutschland einen deutlichen Temperaturanstieg bei gleichzeitig höherem Niederschlag in den Wintermonaten erwarten.⁴⁶ Die dekadische Wetterprognose des Deutschen Wetterdienstes prognostiziert zudem trockenere Witterung im kommenden Jahrzehnt.⁴⁷ Während eine moderat ansteigende Temperatur sich auch positiv auf die Produktivität auswirken kann, etwa durch eine verlängerte Vegetationsperiode, kann das prognostizierte häufigere und stärker ausgeprägte Auftreten von Witterungsextremen als Folge des Klimawandels (etwa Trockenperioden, Starkregen oder Stürme) einen gravierenden Einfluss auf die Erträge nehmen.⁴⁸ Die Perioden extremer Trockenheit in Deutschland, insbesondere in 2018, aber auch in 2019, haben deutlich gezeigt, dass die Häufung von Dürreperioden negative Effekte auf die Landwirtschaft hierzulande hat. Im Dürrejahr 2018 lag die deutsche Getreideernte (ohne Körnermais) mit 34,5 Millionen Tonnen um 19 Prozent tiefer als im dreijährigen Durchschnitt (2015 bis 2017) und auf dem niedrigsten Stand seit 1994.⁴⁹ Die Politik reagierte mit finanzieller Unterstützung im Rahmen von Dürrebeihilfen. Der Witterungsverlauf im Jahr 2020 ist bislang moderater als in den beiden vorangegangenen Jahren. Je nach Standortbedingungen bleibt der Bodenwasserhaushalt in weiten Regionen dennoch angespannt; vielerorts liegt die Bodenfeuchte in Bodentiefen bis circa 1,8 Meter weit unter dem langjährigen Erfahrungswert.⁵⁰ So sind auch in diesem Jahr in manchen Regionen Ernteverluste bei Raps, Wintergerste und Winterweizen nicht auszuschließen.⁵¹

Der Blick auf die vergangenen Jahre führt vor Augen, dass der Klimawandel, teilweise in Wechselwirkung mit anderen Faktoren, in Zukunft Erträge noch stärker beziehungsweise häufiger zu reduzieren droht. Berechnungen gehen davon aus, dass in einem maximal schlechten Erntejahr der Selbstversorgungsgrad in Deutschland auch bei Weizen und Gerste knapp unter hundert Prozent sinkt. Bei Getreide insgesamt (dazu zählen auch Roggen, Hafer etc.) ist dies bereits 2018 der Fall gewesen (siehe

45 | Siehe UN 2020, S. 3.

46 | Vgl. UBA 2015.

47 | Vgl. DWD 2020.

48 | Vgl. UBA 2015.

49 | Vgl. BMEL 2018c.

50 | Vgl. UFZ 2020.

51 | Vgl. Europäische Kommission 2020c.

auch Kapitel 2.1). Bei Gemüse würde sich der ohnehin niedrige Selbstversorgungsgrad noch weiter verschlechtern. Lediglich bei Kartoffeln und Zuckerrüben produzieren deutsche Landwirtinnen und Landwirte auch in sehr schlechten Erntejahren immer noch deutlich mehr, als im Inland konsumiert wird.⁵²

Die Anpassung der Landwirtschaft an sich verändernde klimatische Bedingungen ist eine grundlegende Notwendigkeit für die Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln sowohl in Deutschland als auch in globaler Hinsicht (siehe Kapitel 4.1). Zur Anpassung zählt auch die Verringerung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft selbst, die vor allem in Form von Lachgas aus Düngemitteln und Methan aus der Rinderhaltung auftreten. Ohne diese Anpassungen können in Zukunft von landwirtschaftlichen Betrieben weder Produktivität und Wirtschaftlichkeit noch Ökosystemleistungen wie der Erhalt der genetischen und biologischen Vielfalt oder die Reduktion von Erosionsgefahren gewährleistet werden. Auch die Resilienz des landwirtschaftlichen Systems gegen Störgrößen, wie Schädlinge und Pflanzenkrankheiten, nimmt ab.⁵³

3.2 Bodennutzung und Bodenfunktionalität

Böden bilden die Grundlage für die landwirtschaftliche Produktion und sind innerhalb kurzer Zeiträume in Qualität und Quantität nur wenig veränderbar. Damit kommt der nachhaltigen Nutzung von Böden eine zentrale Bedeutung zu: Ihre Funktionalität ist unabdingbar für die langfristige Ernährungssicherung sowie die nachhaltige Produktion von Lebensmitteln und biogenen Rohstoffen. Ihr Schutz und ihre Integration in politische wie technologische Konzepte ermöglicht deshalb die Stabilisierung unserer Gesellschaft gegen kurz- und langfristige, unvorhersehbare Veränderungen und erhöht damit die Resilienz systemrelevanter Bereiche in der Nahrungsmittelproduktion.

Landwirtschaft und anderweitige Flächennutzung

Seit vielen Jahren wird in diesem Zusammenhang die Versiegelung von Flächen als problematisch diskutiert. Dennoch ändert sich wenig am Trend des fortschreitenden Flächenverbrauchs, dem insbesondere landwirtschaftliche Flächen zum

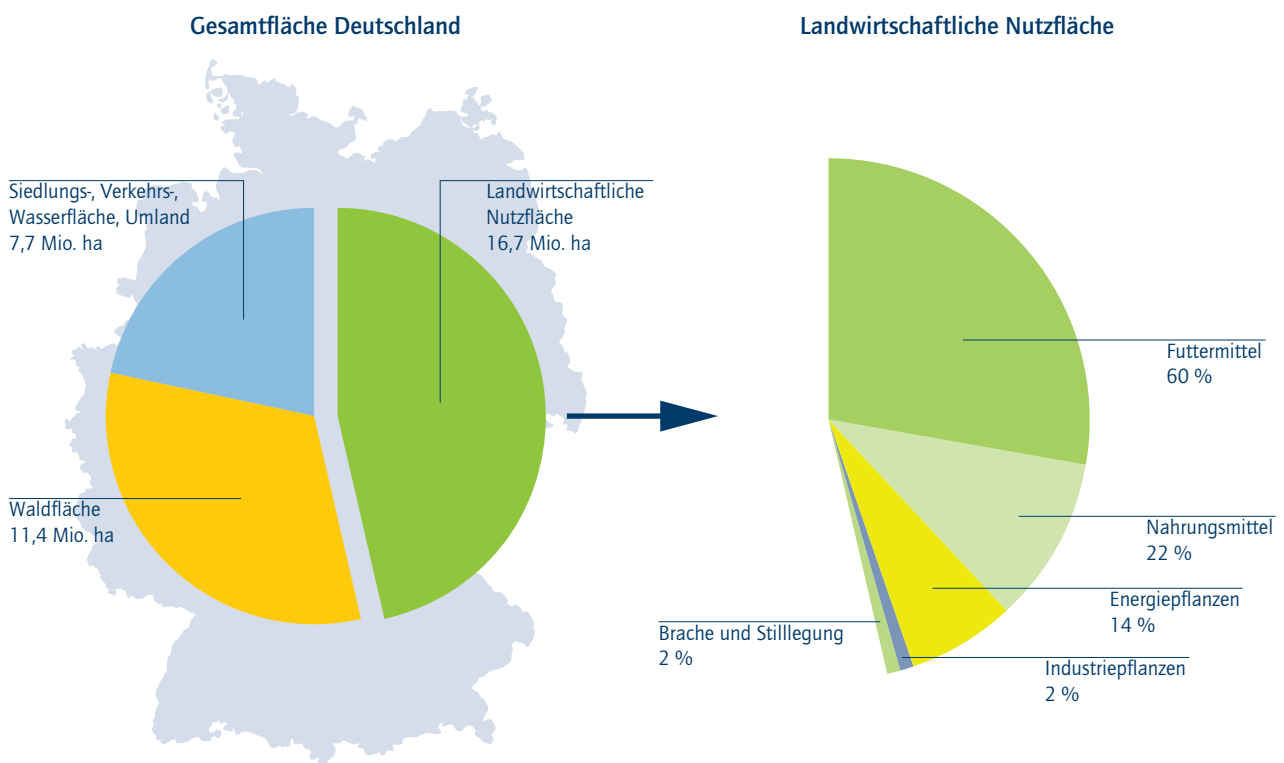


Abbildung 2: Flächennutzung in Deutschland 2019 (Quelle: FNR 2020)

52 | Vgl. Industrieverband Agrar e. V. 2020.

53 | Vgl. WBAE/WBW 2016.



Opfer fallen.⁵⁴ Die folgende Grafik zeigt den Stand der Flächennutzung im Jahr 2019. Die anhaltend hohen Preise am Immobilienmarkt, insbesondere in großen Städten, führten zu der von vielen Seiten vorgetragenen Forderung nach weiteren Neubauten, die einer Trendwende bei der Versiegelung von Flächen klar entgegensteht. Auch die Entwicklung von Gewerbeflächen und Verkehrsinfrastruktur trägt zur Versiegelung bei. Zwischen 2000 und 2018 sank der Anteil landwirtschaftlicher Nutzfläche um real 7.940 Quadratkilometer. Im selben Zeitraum nahmen Siedlungs- und Verkehrsflächen um 5.880 Quadratkilometer zu.⁵⁵

Täglich werden etwa 60 Hektar Land versiegelt. Ein für 2020 ausgegebenes Ziel der Verringerung der Versiegelung auf nur noch 30 Hektar pro Tag wird wohl verfehlt werden.⁵⁶ Da Deutschland bereits als Gebiet der sogenannten Hochleistungslandwirtschaft gilt – das heißt, dass weitere Effizienzsteigerungen durch den erhöhten Einsatz von Betriebsmitteln auf bestehenden Flächen kaum möglich sind –, reduzieren sich dadurch auf Dauer die inländischen Gesamterträge mit langfristig negativer Wirkung auf Souveränität und Resilienz in der Lebensmittelversorgung.

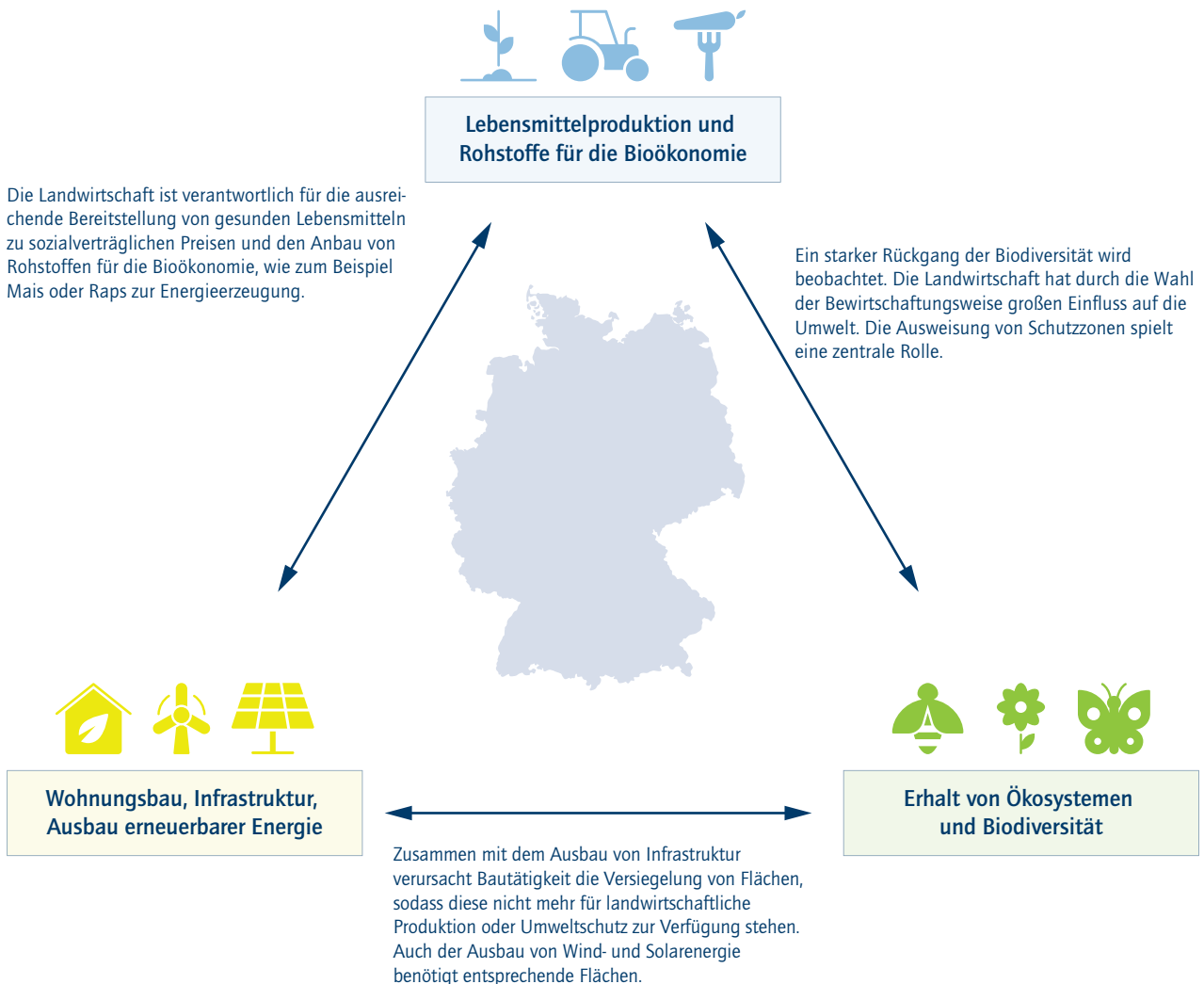


Abbildung 3: Zielkonflikte in der Flächennutzung (Quelle: eigene Darstellung)

54 | Vgl. UBA 2019.

55 | Vgl. UBA 2019.

56 | Vgl. UBA 2020a.

Flächenkonkurrenzen auch innerhalb der Landwirtschaft

Der Weg in die Klimaneutralität 2050 wird voraussichtlich mit einer deutlich erhöhten Nachfrage nach biogenen Rohstoffen einhergehen – ein Zielkonflikt mit der Erzeugung von Lebensmitteln. Im Rahmen der Bioökonomie können zum Beispiel Holz und Zucker fossile Ressourcen ersetzen. Zudem stellte im Jahr 2018 Bioenergie mit einem Beitrag von acht Prozent zur Gesamtstromerzeugung nach der Windkraft die zweitwichtigste Form der erneuerbaren Energiegewinnung dar. Beim Primärenergieverbrauch der erneuerbaren Energien betrug der Anteil der nachwachsenden Rohstoffe sogar circa fünfzig Prozent.⁵⁷

Auch wenn diese Zielkonflikte im Sinne einer effizienten Ressourcennutzung (siehe Kapitel 4.4) durch Ausnutzung sogenannter sekundärer Biomasse (beispielsweise der Nutzung von Nebenstoffströmen und Beiprodukten) teilweise entschärft werden, bleibt es wichtig, Flächen nachhaltig effizient zu nutzen, um die Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln und biogenen Rohstoffen auf Dauer zu erhalten. Ansätze dafür werden in Kapitel 4 vorgestellt.

Erhalt der Bodengesundheit

Wichtig für die Landwirtschaft ist nicht nur die zur Verfügung stehende Quantität an nutzbaren Flächen, sondern auch die Bodenqualität: Der Erhalt der Bodengesundheit ist unabdingbar für eine langfristige Ernährungssicherung.⁵⁸ Aus funktioneller Sicht umfasst die Resilienz des Bodens grundlegende Bodenfunktionen wie die Produktion von Biomasse sowie die Speicherung, Filterung und Umwandlung von Nährstoffen, Substanzen und Wasser. Diese Funktionen und Dienste ermöglichen es den Böden, die Grundversorgung mit Nahrungsmitteln und Naturprodukten zu sichern. Die Resilienz des Bodens steht in engem Zusammenhang mit dem Gehalt an organischer Bodensubstanz sowie ihrer Bewirtschaftung und ist eine Schlüsseleigenschaft zur Optimierung der Nahrungsmittelproduktion und zur Sicherung der Nahrungsmittelversorgung. So kann zum Beispiel ein niedriger Gehalt an organischer Bodensubstanz in der Wurzelzone den Proteingehalt im Weizen und gleichzeitig die Produktivität verringern.

Der Gehalt an organischer Bodensubstanz wird auch durch beschleunigte Bodenerosion, Versalzung, überhöhte Stickstoffdüngung und andere Prozesse negativ beeinflusst, die damit zu einer verringerten Kohlenstoffspeicherung im Boden führen können. Mikrobielle Gemeinschaften im Boden, die durch biogeochemische und bodenphysikalische Strukturen und Prozesse gesteuert werden, sind dabei wichtige Ökosystem-Ingenieure der Widerstandsfähigkeit des Bodens, benötigen aber eine ausreichende und kontinuierliche Zufuhr organischer Reste zur Aufrechterhaltung einer günstigen Bodenstruktur.

Durch den Klimawandel häufen sich Extremwetterereignisse. Angesichts ausgeprägter Trockenperioden können die Ertragsverluste nur in Gebieten mit hoher Wasserspeicherkapazität und damit ausreichenden Wasservorräten im Boden innerhalb akzeptabler Grenzen bleiben. Einige Regionen mit unvorteilhaften Standortbedingungen werden stärker von den sich ändernden Bedingungen betroffen. Zudem verändert sich bei erhöhten Temperaturen der Nährstoffbedarf von Kulturpflanzen, während die Speicherung von Kohlenstoff als organische Bodensubstanz bei gleichbleibender Zufuhr abnimmt. Böden sowie ihre Qualität und Gesundheit unterscheiden sich deutlich je nach Klimazone und lokalen Gegebenheiten. Deshalb muss der Schutz der Böden, der Erhalt ihrer Funktionen sowie deren Nutzung standortspezifisch angegangen werden.

3.3 Rückgang der Biodiversität

Eine Vielzahl von Studien zeigt einen starken Rückgang der Biodiversität in Deutschland wie auch in anderen Staaten.⁵⁹ Die Entwicklung wird oft regional an einzelnen Arten oder Artengruppen von Vögeln oder Insekten festgemacht, während langfristig angelegte und umfassende Studien kaum vorliegen. Als einige der Haupttreiber des Biodiversitätsverlusts gelten hierbei Aspekte der Bewirtschaftungsformen, von Klimaveränderungen, Flächenverbrauch/Zersiedlung und die Belastung von Böden.⁶⁰ Dies verdeutlicht, dass die in diesem Kapitel beschriebenen Entwicklungen auf vielfältige Weise gekoppelt sind.

Mit dem Verlust an Biodiversität gehen auch Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion einher. Die oft angeführte Bestäubungsleistung von Bienen und anderen Insekten ist ein wichtiger Aspekt, insbesondere im Obst- und Gemüseanbau.⁶¹ Von

57 | Vgl. FNR 2019.

58 | Vgl. Europäische Kommission 2020d.

59 | Vgl. Leopoldina/acatech/Akademienunion 2018.

60 | Vgl. UBA 2013.

61 | Getreide wie Weizen und Roggen, auch Mais werden vorwiegend durch Windübertragung bestäubt.



grundlegender Bedeutung ist zudem der Einfluss der Biodiversität auf die Stabilität des Agrarökosystems. Die Biodiversität ist ein wesentlicher Bestandteil der Bodenfunktionalität, da Tiere, Pflanzen, Pilze und Mikroorganismen unter anderem Nährstoffe und Humus umsetzen und den Boden auflockern. Biodiversität nimmt somit eine Schlüsselfunktion für die Bodenfunktion und die Landwirtschaft ein.⁶² Umgekehrt sind Bodenorganismen, Pflanzen sowie Insekten in einigen oder allen Entwicklungsstadien auf intakte Böden angewiesen und direkt von Veränderungen betroffen. Die wechselseitige Abhängigkeit von Bodenfunktion und Biodiversität kann sowohl negative als auch positive Entwicklungen verstärken. Der Verlust einzelner Arten kann durch übrige artverwandte Organismen aufgefangen werden, jedoch verliert das Ökosystem mit jeder Spezies Flexibilität und Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse. Ein fortgesetzt starker Rückgang der Biodiversität kann zum Ausfall ganzer Ökosystemfunktionen führen – mit gravierenden, möglicherweise unumkehrbaren Folgen für das Agrarökosystem.

Bei dem Rückgang der Biodiversität und seinen Auswirkungen sollte deshalb das Vorsorgeprinzip Anwendung finden, sodass die Bewältigung dieser Herausforderung drängt. Ein langfristig tragbares Gesamtkonzept für die Landwirtschaft und Bewirtschaftungsformen muss es möglich machen, Produktivität und Nachhaltigkeit zu vereinen (siehe auch Kapitel 4.1). Dies ist ein langfristiger, lernender Prozess, der auch verstärkte Anstrengungen in der Biodiversitätsforschung und der Praxis erfordert (siehe Kapitel 4). Auf Basis dieser Daten kann eine fortlaufende und differenzierte Analyse über den Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen und einzelner Faktoren erfolgen, beispielsweise von Pflanzenschutzmitteln und Bodenbearbeitung.

3.4 Strukturwandel

Der Strukturwandel in der Landwirtschaft ist ein in den Medien sehr präsentenes gesellschaftliches Thema. In Deutschland verringert sich die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe kontinuierlich und wird laut Prognosen auch in Zukunft weiter deutlich abnehmen.⁶³ Einerseits sind dafür Probleme bei der Betriebsnachfolge verantwortlich: Gut ein Drittel der deutschen Landwirtinnen und Landwirte sind älter als 55 Jahre⁶⁴ und werden im Laufe der kommenden Jahre den Betrieb an die nächste Generation übergeben müssen. Hier entscheidet sich, ob Betriebe fortgeführt

oder aufgegeben werden. Andererseits sind, wie in anderen Wirtschaftssektoren auch, größere Betriebe eher in der Lage, effizienter zu arbeiten und durch Skaleneffekte ökonomisch wettbewerbsfähig zu bleiben. Es ist deshalb davon auszugehen, dass eine beginnende Rezession mit fortdauernd tiefen Erzeugerpreisen vor allem kleineren landwirtschaftlichen Betrieben zusätzlich zusetzen und den Strukturwandel beschleunigen wird.

Dabei hat der Trend hin zu größeren Betrieben keinen unmittelbar negativen Einfluss auf die Resilienz oder Nachhaltigkeit des Wirtschaftens im Betrieb. Kurzfristig sind größere Betriebe widerstandsfähiger gegenüber niedrigen Abnahmepreisen, da Größenvorteile für eine effizientere und kostengünstigere Produktion genutzt werden können; auch haben sie bessere Investitionsmöglichkeiten. Durch die noch verhältnismäßig hohe Anzahl an landwirtschaftlichen Betrieben besteht in der landwirtschaftlichen Erzeugung insgesamt keine hohe Marktkonzentration. Selbst wenn einzelne große landwirtschaftliche Betriebe ausfallen sollten, dann würde das keine Gefahr für die generelle Resilienz der Lebensmittelversorgung darstellen.

Im Gegensatz dazu ist beispielsweise der Markt für Fleischverarbeitung deutlich konzentrierter. Hier kann die Größe zum Problem für die Resilienz werden: Die Schließung eines einzelnen großen Betriebs hat während der Coronakrise bereits zu einem Flaschenhals in der Wertschöpfungskette der Schweinefleischerzeugung geführt. Durch eine stark ausgeprägte Marktkonzentration auf einige wenige Produktions- oder Verarbeitungsbetriebe kann sich die Betriebsgröße im Krisenfall negativ auswirken: Die Schließung der wenigen großen Betriebe oder ein Ausfall der zugehörigen Logistik würden dann die Versorgungssicherheit mit dem spezifischen Produkt gefährden. Solche regionalen Lücken in der Wertschöpfungskette können global teilweise ausgeglichen werden, allerdings nur mit funktionierender Logistik. Mithin sind deshalb sowohl globale Wertschöpfungsketten als auch dezentrale, regional angepasste Strukturen in der Lebensmittelproduktion ein wichtiger Bestandteil einer resilienten Ernährungswirtschaft.



Wie sah der Strukturwandel in der Landwirtschaft in den letzten Jahren aus? Lesen Sie hierzu auch die Publikation acatech HORIZONTE *Nachhaltige Landwirtschaft*.

62 | Vgl. UBA 2013.

63 | Vgl. DZ Bank 2020.

64 | Vgl. DBV 2019.

4 Handlungsfelder für eine resiliente und nachhaltige Lebensmittelversorgung

„Diese Krise kann als Wendepunkt für die Neuausrichtung und Umgestaltung unserer Nahrungsmittelsysteme dienen, um sie integrativer, nachhaltiger und widerstandsfähiger zu machen.“⁶⁵

Dieser Satz aus dem Kurzdossier der Vereinten Nationen zur Ernährungssicherheit in der Coronakrise macht eines deutlich: Die Corona-Pandemie und der Klimawandel bringen Resilienz und Versorgungssicherheit als Kriterien für die Ausgestaltung systemkritischer Sektoren wieder deutlicher ins Bewusstsein, gerade auch in der Landwirtschaft, der Logistik und den damit verknüpften Wertschöpfungsketten. Die begonnene Transformation hin zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft ist eine Grundvoraussetzung für eine langfristig resiliente Landwirtschaft, die nachhaltig erzeugte Lebensmittel und Rohstoffe auch als wichtigen Beitrag zu einer Circular Economy bereitstellen kann.

Circular Economy ist ein integratives Konzept, das darauf abzielt, Produktions- und Konsummuster so zu gestalten und zu verbinden, dass aus linearen zyklische Prozessketten werden. Sowohl

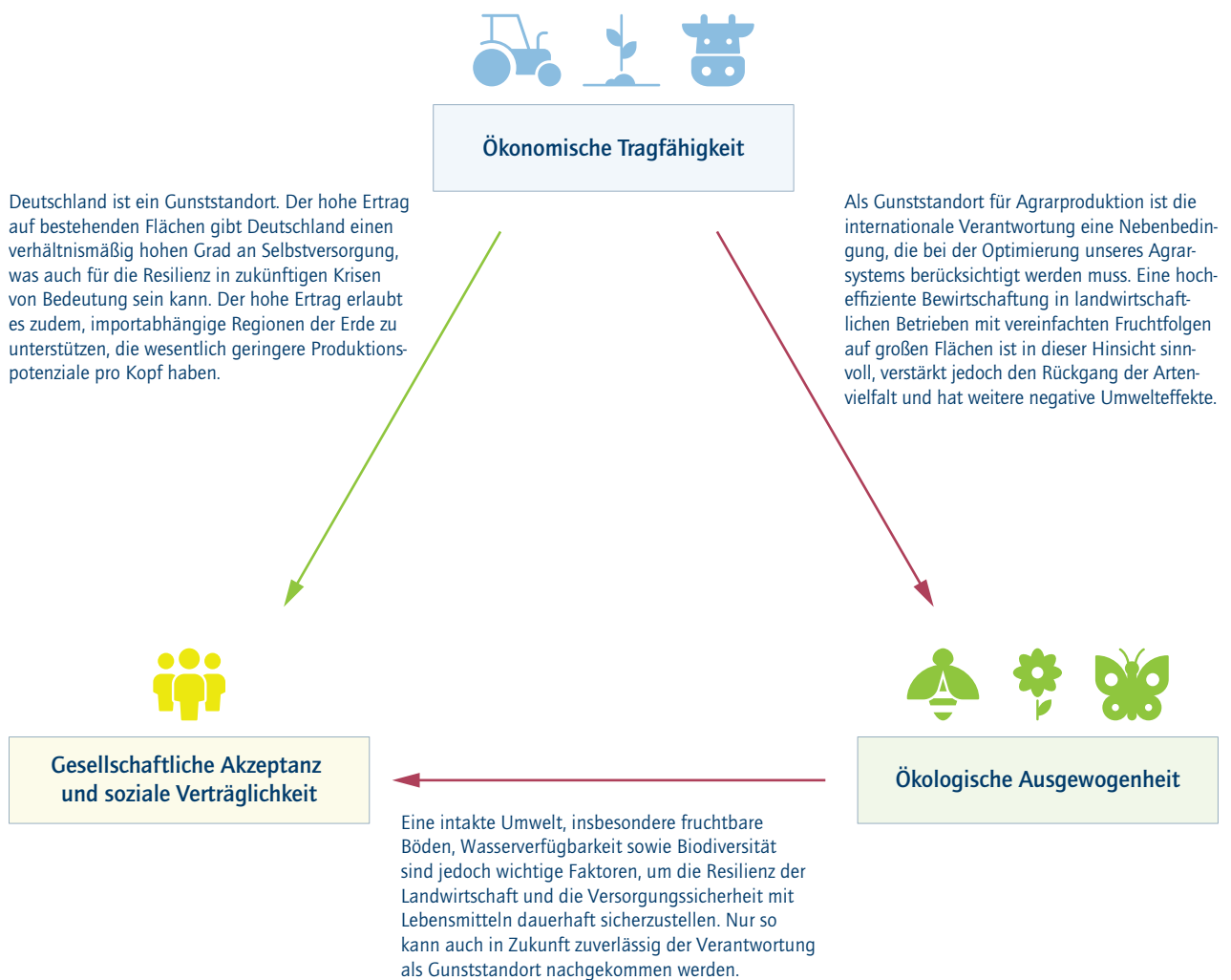


Abbildung 4: Zielkonflikt einer nachhaltigen Landwirtschaft (Quelle: eigene Darstellung basierend auf acatech 2019)



Produzenten als auch Konsumierende sind entscheidend, wenn es darum geht, Material- und Energiekreisläufe zu optimieren und sie – so weit wie möglich und ökologisch sinnvoll – zu schließen.⁶⁶ Ein wichtiger Bestandteil ist zudem die als Bioökonomie bezeichnete wissensbasierte Erzeugung und Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Sie kann fossile Ressourcen ablösen und dazu beitragen, in allen wirtschaftlichen Sektoren Verfahren und Dienstleistungen bereitzustellen.⁶⁷

Der Green Deal der Europäischen Union und die damit verbundenen Strategiepaper Biodiversität⁶⁸ und Farm-to-Fork⁶⁹

betonen die Bedeutung einer klimaneutralen und biobasierten Circular Economy für eine nachhaltige Wirtschaftsweise. Somit wird in Zukunft auch die Bedeutung einer nachhaltigen Landwirtschaft deutlich zunehmen, wobei hier sowohl die Produktion als auch der Konsum in den Blick rücken. Die nachhaltige Landwirtschaft hat drei gleichwertige Dimensionen: Sie muss gesellschaftlich akzeptiert und sozial verträglich, ökologisch ausgewogen sowie ökonomisch tragfähig sein. Die sichere Versorgung mit gesunden, nachhaltigen Lebensmitteln, und vermehrt auch mit Rohstoffen für die weitere stoffliche oder energetische Nutzung, ist wesentlicher Bestandteil der gesellschaftlichen Akzeptanz von

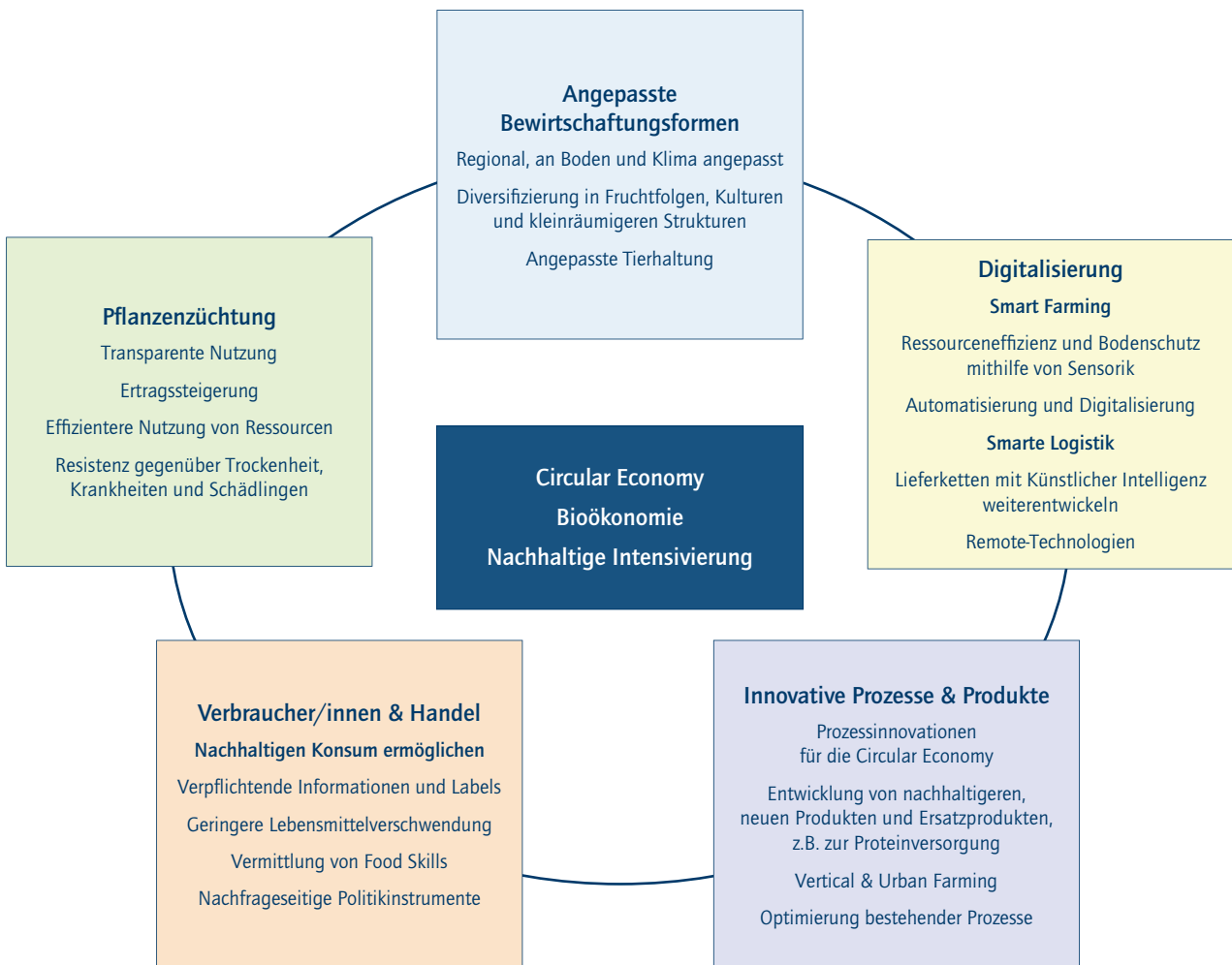


Abbildung 5: Übersicht über Handlungsfelder, die ein hohes Potenzial zur Vereinbarkeit von Resilienz und Nachhaltigkeit zeigen (Quelle: eigene Darstellung)

66 | Vgl. CEID 2019.

67 | Vgl. BMBF/BMEL 2014.

68 | Vgl. Europäische Kommission 2020e.

69 | Vgl. Europäische Kommission 2020f.

Landwirtschaft. Diesen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, die ebenso Grundpfeiler einer resilienten Landwirtschaft darstellen, gleichzeitig und gleichberechtigt Rechnung zu tragen, ist jedoch mitunter schwer. Dies führt zu Zielkonflikten, die auch die Resilienz betreffen (vergleiche Abbildung 4).

Innovative Lösungen zur Minderung von Zielkonflikten und Förderung der Resilienz

Um bestehende Zielkonflikte hinsichtlich Nachhaltigkeit und Resilienz zu mindern, bietet die Nutzung von technologischen Möglichkeiten, innovativen Verfahren, Technologieplattformen und nachhaltigen Bewirtschaftungsformen viel Potenzial. Diese technologieorientierten Ansätze müssen im Zusammenhang mit Aspekten wie Bildung (siehe auch Kasten Forschung und Wissenstransfer) und Akzeptanz gedacht werden. Viele Innovationen sind bereits teilweise in der Anwendung oder werden intensiv erprobt. Sie weiterzuentwickeln beziehungsweise ihre breitere Einführung in die landwirtschaftliche Praxis anzuregen, hat im Licht der Pandemie nochmals an Bedeutung gewonnen. Dieses Kapitel widmet sich der nachhaltig intensivierten Landwirtschaft und ihren Bewirtschaftungsformen (siehe Kapitel 4.1), den Möglichkeiten der Digitalisierung in landwirtschaftlichen Betrieben, Logistik und Wertschöpfungsketten (siehe Kapitel 4.2), dem Potenzial der Pflanzenzüchtung (siehe Kapitel 4.3) und der Entwicklung und Etablierung von Ersatz- oder gänzlich neuen Produkten und innovativen Verfahren (siehe Kapitel 4.4). Für die verstärkte Nutzung bestehender und die Etablierung neuer Produkte und Verfahren sowie für den Einsatz von Technologien ist die Akzeptanz der Verbraucherinnen und Verbraucher entscheidend. Hierfür sind die transparente Darstellung von Produkteigenschaften beziehungsweise der Herstellungsweise von Produkten Voraussetzung (siehe Kapitel 4.5).

Rolle der Politik

Mit den Methoden und Instrumenten der in diesem AD HOC IMPULS aufgezeigten Handlungsfelder (siehe Abbildung 5 und die nachfolgenden Kapitel) kann die Vereinbarkeit von Resilienz sowie Klima- und Umweltschutz im Rahmen einer nachhaltigen Landwirtschaft vorangetrieben werden. Ein Schlüssel für die Transformation hin zu einer nachhaltigen Landwirtschaft ist, die Handlungsfelder bei richtungsweisenden Entscheidungen einzubeziehen, besonders auch im Rahmen der anstehenden Neuordnung der GAP der Europäischen Union. Landwirtschaftliche Betriebe erhalten über die GAP erhebliche Subventionen, die bisher vor allem auf Basis der bewirtschafteten Flächen vergeben werden. Eine wesentlich bessere Honorierung von Ökosystemleistungen kann zu einer nachhaltigen und resilienten Landwirtschaft beitragen. Der Politik fällt im landwirtschaftlichen Sektor

hierbei eine besonders ausgeprägte Gestaltungsmöglichkeit zu, die durch gesetzliche Vorgaben, wie beispielsweise die Düngeverordnung, komplementiert wird. Das setzt jedoch voraus, dass Deutschland entsprechende Mehrheiten in der EU finden und gestalten kann.

Ländliche Räume und Siedlungsentwicklung

Die Coronakrise und der damit einhergehende Digitalisierungsschub, inklusive des starken Anstiegs der Arbeit aus dem Homeoffice, könnten auf Dauer zu einer höheren Attraktivität von ländlichen Gebieten führen. Die Bedeutung der räumlichen Nähe zwischen Arbeitsplatz und Wohnort nimmt ab, wenn Pendeln nur an wenigen Tagen notwendig ist. Mindestvoraussetzungen dazu sind die Verfügbarkeit von Infrastruktur, beispielsweise Breitbandinternet und Anbindung an Verkehrsverbindungen. Für die Infrastruktur und wachsende Einwohnerzahlen müssen entsprechende Flächen erschlossen werden. Die vielerlei unterschiedlichen Ansprüche der Gesellschaft an die Nutzung von Flächen müssen dabei gegeneinander abgewogen werden. Die Verfügbarkeit von Flächen für Umweltschutz und die landwirtschaftliche Produktion nimmt durch Versiegelung kontinuierlich ab (vergleiche Kapitel 3.2).

Um die Neuversiegelung von Flächen möglichst gering zu halten, können bereits bestehende Siedlungsflächen wieder verstärkt genutzt werden. Flächen können auch durch die Wiederherstellung nicht mehr genutzter Industrie- und Gewerbeflächen für andere Zwecke nutzbar gemacht werden und so der Versiegelung entgegenwirken. Auf planerischer Ebene werden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zu Bauvorhaben auch die Effekte auf Umwelt und Mensch überprüft und der Ausgleich dafür geregelt. Bisher fließt die Bewertung der vielfältigen Boden- und Umweltfunktionen (Umweltschutz, Biodiversität, Grundwasserneubildung) noch zu wenig in die Raumordnungsplanung ein. Durch verstärkte Berücksichtigung könnte der Schaden durch Versiegelung verringert werden, wenn der für andere Zwecke am wenigsten geeignete Boden bebaut wird. Im Zusammenhang mit der Flächennutzung sind auch steuerliche Anreize für die Erschließung oder Bebauung neuer Flächen ohne eine gleichwertige Wiederherstellung nicht mehr genutzter Flächen zu hinterfragen.



Neben einzelnen Anreizen ist insbesondere die Schaffung zielweisender Rahmenbedingungen erforderlich, die nachhaltiges Wirtschaften belohnen und dazu beitragen, dass Erkenntnisse und Technologien aus der Forschung zeitnah in die Praxis umgesetzt werden. Die Wertschöpfung in der Landwirtschaft ist dabei ebenfalls von grundlegender Bedeutung, da nur langfristige ökonomische Perspektiven den Erhalt eines nachhaltigen landwirtschaftlichen Sektors gewährleisten können. Das Prinzip einer lernenden und wissenschaftsbasierten Politik ist dabei angesichts der notwendigen Abwägung der vielfältigen Aspekte einer nachhaltigen Landwirtschaft von höchster Bedeutung. Gesetzte Anreize müssen regelmäßig auf die Erreichung ihrer Ziele hin überprüft und neuesten, aus den Evaluationen gewonnenen Erkenntnissen angepasst werden.

Es gilt, die Rahmenbedingungen im Sinne der Effizienz, Resilienz und Nachhaltigkeit umsichtig zu gestalten. Sie müssen sicherstellen, dass Landwirtinnen und Landwirte auch in Zukunft noch von der Landwirtschaft leben können, die Ernährungssicherheit der Gesellschaft weiterhin gewährleistet bleibt und die Umwelt sowie ländliche Räume intakt und lebenswert bleiben.

4.1 Die nachhaltig intensivierte Landwirtschaft und angepasste Bewirtschaftungsformen

Die Anpassung von Bewirtschaftungsformen und der verstärkte Einsatz von neuen und bestehenden Technologien erfordern ein übergreifendes systemisches Denken, in dem Einzelmaßnahmen und Innovationen verankert sind. Die Aufgabe, vor der wir stehen, ist keine geringere als die großen Herausforderungen des Klimawandels, wachsender Flächenkonkurrenzen, des Umweltschutzes und der abnehmenden Biodiversität zu meistern und dabei vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung die Resilienz der Lebensmittelversorgung zu sichern. Die Landwirtschaft muss also zugleich nachhaltig, effizient, ertragreich und ressourcenschonend werden. Die in jüngerer Zeit des Öfteren zitierte sogenannte nachhaltig intensivierte Landwirtschaft kann dies erreichen und ein Leitbild für die Zukunft sein.⁷⁰ Sie beschreibt eine übergreifende Herangehensweise, die ein Instrumentarium an Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten nutzt und gleichzeitig auch wirtschaftliche Bedingungen berücksichtigt, um nach wie vor gute Erträge zu erzielen, aber auch Nachhaltigkeitsziele durch den möglichst

effizienten und ressourcenschonenden Einsatz von Betriebsmitteln zu berücksichtigen.

Das sinnvolle Zusammenwirken von Elementen der ökologischen und konventionellen Landwirtschaft in einem nachhaltig produktiven System ist mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit, Anpassungsfähigkeit, Versorgungssicherheit und Effizienz der Flächennutzung der entscheidende Faktor in der nachhaltig intensivierten Landwirtschaft. Mit einer Umstellung von der konventionellen auf die umweltschonendere ökologische Landwirtschaft in der heutigen Form geht bei vielen Feldfrüchten eine Ertragseinbuße von durchschnittlich 20 bis 45 Prozent einher.^{71,72} Eine breit angelegte Umstellung würde die Inlandsproduktion entsprechend verringern. Bei gleichbleibenden Konsumgewohnheiten würden dadurch Exportmengen reduziert oder ein verstärkter Lebensmittelimport aus Staaten nötig, die unter Umständen geringere Umweltauflagen stellen. Deutschland ist ein landwirtschaftlicher Gunststandort mit guten Böden und reichen Erträgen. Eine nachhaltig intensivierte Landwirtschaft kann die Vorzüge aus ökologischer und konventioneller Landwirtschaft hier effizient verbinden. Zentrale Aspekte dabei, die in den folgenden Kapiteln näher beschrieben werden, sind angepasste Bewirtschaftungsformen, Innovationen im Smart Farming und in der Pflanzenzüchtung sowie die Entwicklung innovativer neuer Produkte und Verfahren. Verstärkte Forschungsaktivität und ein beschleunigter Wissenstransfer sind entscheidende Instrumentarien, um das Wissen in den genannten Handlungsfeldern zu vertiefen und die Umsetzung in der Landwirtschaft anzuregen. Auch das gesellschaftliche Konsumverhalten ist ein wichtiger Hebel, der über die Nachfrage die landwirtschaftliche Produktion maßgeblich beeinflussen kann und dazu beiträgt, den Konsum nachhaltig produzierter Produkte anzukurbeln.



Wie arbeiten ökologische und konventionelle Landwirtschaft heutzutage schon zusammen? Lesen Sie hierzu auch die Publikation *acatech HORIZONTE Nachhaltige Landwirtschaft*.

Angepasste Bewirtschaftungssysteme

Die Nachhaltigkeit und Resilienz der landwirtschaftlichen Systeme sowie in weiterer Folge die Resilienz der Lebensmittelversorgung sind eng mit der Anpassung der Bewirtschaftung verknüpft,

70 | Vgl. SAPEA 2020.

71 | Vgl. UBA 2020b.

72 | Vgl. WBAE/WBW 2016.

das heißt mit der Anpassung von Fruchtfolgen, Kulturen, Sorten und Techniken. Der Erhalt der Bodenfunktionalität und die Wasserspeicherkapazität sind wichtige Voraussetzungen für nachhaltige Ernten. In Zukunft werden angesichts zunehmender Extremwetterlagen und höherer Verdunstung in heißeren, trockeneren Sommermonaten Beregnung und das Management des Bodenwasserhaushalts immer bedeutsamer. Die intensive Bewirtschaftung mit Beregnung wird insgesamt in geringem Maß angewandt, da sie hohe Kosten verursacht. Sie findet in einigen Regionen Norddeutschlands im Kartoffel- und Maisanbau Anwendung und ist anderweitig auf Sonderkulturen, beispielsweise Gemüse, fokussiert. Es ist unwahrscheinlich, dass sie sich selbst bei fortschreitendem Klimawandel als wirtschaftliche Lösung für Flächenkulturen erweisen wird. Hier wird auf andere Wege gesetzt

werden müssen, um sich dem Klimawandel anzupassen. (siehe auch Kapitel 4.2 bis Kapitel 4.5). In manchen Teilen des Landes wird man jedoch vielleicht dennoch auf effiziente Feldberegnung bei Flächenkulturen zurückgreifen müssen, um hohe Erträge zu halten.⁷³ Ein höherer Bedarf an Wasser in der Landwirtschaft kann wiederum zu verstärkten Konflikten mit anderen Branchen und Sektoren über die Wassernutzung führen.

Veränderte klimatische Verhältnisse werden auch neue Anforderungen an den Erhalt der Bodenfunktionalität stellen: Dies umfasst eine Beachtung des Säuregrads, der Verfügbarkeit von Nährstoffen (vor allem Stickstoff und Phosphor) bei gleichzeitigem Erhalt der organischen Bodensubstanz. Unterschiedliche Bodeneigenschaften und klimatische Bedingungen machen

Forschung und Wissenstransfer

Ein landwirtschaftlicher Betrieb muss vielfältige Einflussfaktoren berücksichtigen. Die Veränderung von Produktionsfaktoren (Böden, Wasserhaushalt, Nährstoffe etc.) durch Faktoren wie Klimawandel und Biodiversitätsverlust sind in Zukunft zentrale Forschungsfelder. Dies betrifft sowohl die Grundlagenforschung als auch die praxisnahe Forschung für Anpassungsstrategien, die Ertrag und Nachhaltigkeit noch stärker verbinden.

Dabei sind interdisziplinäre Ansätze zu verfolgen, die auch andere Felder wie beispielsweise kommunale Flächennutzungsplanung für die Biodiversität einbeziehen. Auch Expertise aus der Praxis ist unabdingbar, da Landwirtinnen und Landwirte Betriebsabläufe und Standorteigenschaften am besten kennen. Landwirtschaftliche Betriebe sollten daher stärker als bisher in die Forschung und praxisnahe Entwicklung neuer Bewirtschaftungsformen und Technologien, etwa in sogenannte Usability-Studien, einbezogen werden. Auch könnten, nach der sogenannten Lead-User-Theorie, besonders innovative Betriebe als Ideengeber gemeinsam mit der Wissenschaft an technologischen Lösungen arbeiten. Es geht darum, auch in der Forschung die Bedürfnisse und Gewohnheiten im betrieblichen Ablauf zu berücksichtigen, damit sichergestellt ist, dass neuartige Verfahren auch breit zur Anwendung gelangen.

Die praxisnahe Erforschung der Bewirtschaftungsverfahren und möglicher Anpassungsstrategien basiert demnach auf

einem Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis, den es zu intensivieren gilt. Um den Transfer von erprobten Methoden in die Praxis umzusetzen, ist als weitere Säule ein verbesserter Informationsfluss in die Betriebe notwendig. Zur Bewältigung der Probleme von morgen, beispielsweise durch veränderte Klimabedingungen, muss betriebliches Erfahrungswissen um relevante Forschungserkenntnisse ergänzt werden. Umso wichtiger wird die umfassende Aus- und Weiterbildung von Beschäftigten der Landwirtschaft als Multiplikatoren für den Wissenstransfer in die Praxis. Eine Bildungsinitiative auf allen Ebenen – von den Hochschulen über landwirtschaftliche Fachschulen bis zur Meisterausbildung – kann für die Nutzung neuer Technologien, beispielsweise Smart Farming (siehe Kapitel 4.2), und Bewirtschaftungsweisen bedeutsam sein.

Die landwirtschaftliche Beratung ist eine weitere essenzielle Säule, die in ihrem Umfang ausgebaut und in ihrer Wirksamkeit unterstützt werden sollte. Dabei sind sowohl der Staat als auch private Initiativen gefragt, um eine breite, individuell verfügbare Beratung auf dem aktuellen Stand des Wissens bereitzustellen. Plattformen können hier den Zugang zu Wissen erleichtern und den schnellen Austausch von Informationen fördern. Beratungsstellen sollten neutral und transparent sein und Möglichkeiten zur Kooperation anbieten.



eine regional angepasste Bewirtschaftung erforderlich. Durch angepasste Bewirtschaftungsweisen im Sinne der nachhaltig intensivierten Landwirtschaft können sowohl Betriebsmittel als auch die zur Verfügung stehenden Wasser- und Nährstoffressourcen effizienter genutzt, die Auswirkungen von Trockenperioden gemildert und die Ertragsrisiken gesenkt werden. Auch neue oder wiederentdeckte Anbaustrategien tragen dazu bei. Ein Beispiel ist die Agroforstwirtschaft, die unter anderem an trockenen Standorten Vorteile bringt, indem sie verstärkt verschiedene Komponenten wie Baumreihen und Hecken mit dem Anbau von Feldfrüchten verbindet: Die verschiedenen Landschaftselemente bewirken positive Veränderungen des Lokalklimas, bieten Lebensraum für unterschiedliche Tierarten und ermöglichen eine erhöhte Speicherung von Kohlenstoff im Boden.

Ein wesentlicher Schritt, um den Herausforderungen des Klimawandels, der abnehmenden Biodiversität und den Resilienzanforderungen im einzelnen Betrieb zu begegnen, kann eine Diversifizierung der Bewirtschaftungsweisen und der Produkte im Betrieb sein. Aus der kleinräumigeren Abwechslung von Kulturen gehen verschiedene positive Umwelteffekte hervor: Sie trägt durch unterschiedliche Wachstumszeiten und verschiedene Angebote zur Biodiversität bei. Vielfältige Kulturen sind weniger anfällig für Pflanzenkrankheiten und reagieren unterschiedlich auf extreme Wetterlagen. Über die verschiedenen Kulturen hinweg lässt sich das Risiko von Ertragsausfällen damit besser ausgleichen. Dafür muss in Kauf genommen werden, dass der Gewinn insgesamt niedriger ausfällt. Im Rahmen der Greeningmaßnahmen in der GAP ist es seit 2013 nicht mehr möglich, die gewinnbringendste Kultur auf der Gesamtfläche des Betriebs anzubauen; dennoch sind die Vorteile der Diversifizierung gegen wirtschaftliche Einbußen und Effizienzverluste in der Bewirtschaftung abzuwägen: Ohne wirtschaftliche Anreize durch entsprechende Fördermaßnahmen sind Betriebe deshalb nur eingeschränkt zur Diversifizierung bereit.

Angepasste Tierhaltungssysteme

Die Viehhaltung ist ein prominentes Thema in der gesellschaftlichen Diskussion zur Nachhaltigkeit. Dabei geht es sowohl um Tierwohl als auch um Umwelt- und Klimaschutz. Die Fleischherzeugung in Deutschland trägt erheblich zur Wertschöpfung in der Landwirtschaft bei, vor allem auch in mittelgroßen Betrieben, und wird eine wesentliche Säule einer diversifizierten

Landwirtschaft bleiben. Auch sie muss sich aber in ihrer Wirtschaftsweise anpassen, um die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – gesellschaftliche Akzeptanz/soziale Verträglichkeit, ökologische Ausgewogenheit und wirtschaftliche Tragfähigkeit – besser in Einklang zu bringen. Die Tierhaltung weist im Vergleich zur pflanzlichen Eiweißherzeugung einen hohen Ressourcenverbrauch auf; sie nutzt Wasser, Nährstoffe und Anbaufläche deutlich ineffizienter.⁷⁴ Große Mengen an Soja werden als Futtermittel aus Lateinamerika importiert und etwa sechzig Prozent der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland wird zum Futtermittelanbau genutzt.⁷⁵ Davon macht Grünlandfläche die Hälfte aus.⁷⁶ Diese Flächen sind anderweitig wenig für die Nahrungsmittelproduktion geeignet. Sie kommen jedoch als Umweltschutzflächen infrage.

Darüber hinaus ist das Tierwohl ein wichtiges gesellschaftliches Anliegen, wengleich die Vorstellungen von Tierwohl in der Gesellschaft unterschiedlich ausgeprägt sind. Sowohl die sogenannte Borchert-Kommission, eine vom BMEL eingesetzte Expertenkommission, als auch der Ethikrat beziehen eindeutig Stellung zur Notwendigkeit einer angepassten Tierhaltung.^{77, 78} Die verschiedenen Haltungsformen gestalten sich tierartspezifisch. Sie werden im Allgemeinen nach Fläche pro Tier und Stallbedingungen, wie beispielsweise Anbindung, Freilauf oder Weidemöglichkeiten, unterschieden. Im Speziellen gibt es eine Vielzahl weiterer Aspekte einer artgerechten Haltung von Nutztieren, die in den jeweils verschiedenen Haltungsformen unterschiedlich stark berücksichtigt werden. Im Zusammenhang mit der Tierhaltung sind auch die Effekte der Nutzung von Antibiotika zu berücksichtigen: Dies betrifft insbesondere die weiterhin erlaubte Nutzung von sogenannten Reserveantibiotika in der Tierhaltung⁷⁹, die auch gegen multiresistente Bakterien bei Menschen eingesetzt werden. Während eine Behandlung von erkrankten Tieren im Rahmen des Tierwohls möglich sein muss, ist diese Praxis gegen die langfristigen Effekte auf die Resilienz des Gesundheitssystems gegen bakterielle Erkrankungen abzuwägen.

Darüber hinaus ist die Entstehung von Zoonosen – Infektionskrankheiten, die von Tieren auf Menschen und umgekehrt übertragbar sind – in der Haltung von großen Tierbeständen ein zu berücksichtigendes Risiko. Am Ausbruch der Schweinegrippe-Pandemie 2009/2010, verursacht von einem Influenzavirus, starben nach Schätzungen weltweit etwa 152.000 bis 575.500

74 | Vgl. Poore/Nemecek 2018.

75 | Vgl. BZL 2020b.

76 | Vgl. BZL 2020b.

77 | Vgl. BMEL 2020e.

78 | Vgl. Deutscher Ethikrat 2020.

79 | Vgl. Deutscher Bundestag 2020b.

Menschen.⁸⁰ Der Ausbruch der Krankheit steht im Zusammenhang mit der Schweinehaltung.⁸¹ Inflenzaviren mit ähnlichen Merkmalen zum Erreger der Schweinegrippe sind auch aktuell in chinesischen Schweinefarmen weit verbreitet.⁸² Es wird gewarnt, dass bereits ein signifikanter Anteil von Menschen, die auf den dortigen Schweinefarmen arbeiten, Antikörper gegen diese Inflenzaviren in sich trägt. Das betreffende Inflenzavirus kann demnach stark zwischen Tier und Mensch springen. Auch in Europa ist die Schweinehaltung ein Reservoir für möglicherweise zoonotische Inflenzaviren.⁸³ Angesichts der massiven Auswirkungen von Pandemien, weltweit in der Coronakrise gerade spürbar, muss dem Risiko der Entstehung von Zoonosen in der Tierhaltung vorgebeugt werden. Eine verstärkte Analyse dieses Risikos und ein stärkeres Monitoring in Tierbeständen ist ein wichtiger Schritt dahin. Aus dieser Beurteilung folgende mögliche Handlungsoptionen müssen gesellschaftlich diskutiert werden – in Deutschland und weltweit.

Die dargelegten Aspekte zeigen die vielschichtigen Anforderungen an eine angepasste Tierhaltung. Eine übergreifende Analyse der verschiedenen Effekte der Tierhaltung auf Umwelt und Klima, auf die gesamtgesellschaftliche Resilienz und das Tierwohl ist erforderlich, um in Lösungsansätzen alle Dimensionen angemessen zu berücksichtigen. Für eine sinnvolle Transformation ist erstrebenswert, verschiedenste Akteurinnen und Akteure einzubinden, da nur auf einer breit und interdisziplinär angelegten Plattform tragfähige Ergebnisse zustande kommen können. Auch wirtschaftliche Gesichtspunkte sind dabei zu berücksichtigen, um wirtschaftlich resiliente landwirtschaftliche Betriebe zu erhalten. Die Betriebe benötigen darüber hinaus die langfristige Planungssicherheit für hohe Investitionen, wie sie für technische Anlagen und Stallbauten notwendig sind. Die Instrumente zur Weiterentwicklung der Tierhaltung im Rahmen einer nachhaltig intensivierten Landwirtschaft sind vielseitig und umfassen ebenso strukturelle Ansätze, beispielsweise eine verstärkte Flächenbindung der Tierhaltung, wie auch eine Vielzahl möglicher Einzelmaßnahmen, zum Beispiel die Emissionsreduktion durch technische Vorrichtungen in Ställen oder durch angepasste Fütterung. Der Umbau hin zu einer nachhaltigen, artgerechten Tierhaltung in Deutschland muss gleichzeitig durch den Konsum getragen werden. Wenn in Deutschland die Nachfrage nach günstigem Fleisch, das mit niedrigen Tierwohl- und Umweltstandards erzeugt wird, auf gleichem Niveau bleibt, können Importe eine vergleichsweise weniger nachhaltige und tierfreundliche Fleischerzeugung in anderen Staaten fördern. Eine transparente Kennzeichnung über

Standards der Tierhaltung und Herstellung von Produkten (siehe Kapitel 4.4) muss für Produkte aus dem Ausland daher gleichermaßen gegeben sein. Dies kann vor allem auch auf europäischer Ebene über die GAP geregelt werden.

4.2 Digitale Lösungen für landwirtschaftliche Betriebe und Logistik: Smart Farming und smarte Logistik

Smart Farming

Die Digitalisierung in der Landwirtschaft ist weit vorangeschritten. Arbeitsprozesse werden zunehmend und fortschreitend automatisiert und digitalisiert. Geräte und Analysemethoden werden ständig weiterentwickelt und für den breiten Einsatz immer günstiger. Viel Potenzial hat in Zukunft der Einsatz von Drohnen und Satelliten (Remote Sensing). Sie helfen, den Zustand von Pflanzen und Böden präzise zu analysieren und auf Grundlage dieser Informationen einem Nährstoffmangel oder einem lokalen Krankheitsbefall gezielt entgegenzuwirken. So wird es möglich, durch eine zielgerechte Zufuhr von Nährstoffen oder Pflanzenschutzmitteln Erträge zu sichern, während gleichzeitig Ressourcen durch den bedarfsgerechten Einsatz eingespart werden. Dies ist vor allem im Hinblick auf Bodenschutz (durch humusschonendere Bodenbearbeitung) und Biodiversität sowie dauerhaft gesenkte Kosten ohne Ertragsminderung sehr zu begrüßen, erfordert zunächst jedoch signifikante Investitionen. Auch hinsichtlich der Ausbringung beispielsweise von Pflanzenschutzmitteln oder Düngern in den Betrieben ist das Potenzial des Remote Sensing erheblich und kann den Umbau zur nachhaltig intensivierten Landwirtschaft maßgeblich unterstützen. Auch wenn die Digitalisierung in der Landwirtschaft im Allgemeinen weit vorangeschritten ist, gibt es viele Konzepte für Methoden und Verfahren, die bisher noch in geringem Maße umsetzbar sind oder wenig eingesetzt werden. Diese technologischen Entwicklungen sollten deshalb weiter vorangetrieben und ihr Einsatz gefördert werden.

Während Smart Farming insgesamt die Abhängigkeit von verfügbaren Arbeitskräften verringert, muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass eine zunehmend digitalisierte und automatisierte Bewirtschaftung abhängig von schneller Datenverfügbarkeit und nur mit einer flächendeckenden Internetversorgung (mindestens

80 | Vgl. Dawood et al. 2012.

81 | Vgl. Smith et al. 2009.

82 | Vgl. Sun et al. 2020.

83 | Vgl. Henritzi et al. 2020.



4G) umsetzbar ist. Gerade in diesem Punkt gibt es in ländlichen Räumen häufig noch großen Handlungsbedarf. Landwirtschaftliche Betriebe sind zudem mitunter skeptisch in Bezug auf Datenschutz und Datenbesitz sowie mangelnde Kompatibilität von Geräten verschiedener Hersteller, die die Möglichkeit zum Anbieterwechsel einschränken kann. Erste Initiativen für einen herstellerübergreifenden Datenaustausch sind bereits gestartet.⁸⁴ Smart-Farming-Systeme und andere digitale Technologien können in Bezug auf Investitionskosten und erhöhte Anforderungen an die Ausbildung eine Herausforderung für die Umstellung von Betrieben darstellen. Diese Faktoren stellen Hürden im Einsatz der Technologien dar und stehen der Resilienz unter Umständen entgegen, wenn diese auf robusten, einfachen, flexiblen und selbstorganisierenden Prozessen beruht. Gerade in Regionen mit kleinflächigen Betriebsstrukturen ist die Frage der Kosten in Verbindung mit unsicheren Zukunftsaussichten entscheidend. Verschiedene Organisationen, beispielsweise Erzeugergemeinschaften oder andere etablierte Vereinigungen, wie Maschinenringe, ermöglichen eine gemeinsame Anschaffung, die die Kosten auf viele Schultern verteilt. Darüber hinaus bieten Dienstleister wie Lohnunternehmerinnen und -unternehmer und Beratungsunternehmen ebenso eine Alternative wie auch Miet- und Leasingmodelle der Hersteller.

Die Förderung von Digitalisierung und Automatisierung birgt ein großes Wertschöpfungspotenzial in Deutschland, das im Bereich des Landmaschinenbaus gut aufgestellt und auch exportstark ist. Neben großen Landtechnikherstellern sind viele kleinere Dienstleister und Softwarefirmen Bestandteil dieser Branche. Die Verbindung von Wertschöpfung mit geringeren Umwelteffekten bei gleich hohen oder gegebenenfalls sogar weiter gesteigerten Erträgen in einer adaptiven Landwirtschaft macht Smart Farming trotz einiger Hürden zu einem wichtigen Zukunftsthema.

Digitale Lösungen in der Logistik

Digitale Lösungen bergen in der Ernährungswirtschaft nicht nur für landwirtschaftliche Betriebe Potenziale, sondern auch in der Logistik. Die Coronakrise verursachte Verwerfungen durch Betriebs- und Logistikeinschränkungen, sodass anfänglich insbesondere Lieferketten unterbrochen waren (siehe Kapitel 2.1). Ein auftretender Engpass in der Lieferkette kann unterschiedliche Gründe haben und entsprechend an verschiedenen Punkten der Kette auftreten. Die einzelnen Lieferketten sind aufgrund der unterschiedlichen Produkteigenschaften, beispielsweise ihrer Verderblichkeit, ihres Herkunftslandes oder der folgenden Verarbeitungsschritte, sehr individuell. Die Unterstützung durch

Künstliche Intelligenz (KI) ist in vielen Unternehmen in den Beschaffungs- und Distributionsprozessen bereits etabliert.^{85, 86} Durch den verstärkten Einsatz von KI-Methoden werden Lieferketten transparenter und Risiken leichter erkennbar. Sie unterstützen Unternehmen darin, Ausfallpläne zu erstellen und die Anfälligkeit der Lieferketten gegenüber Risiken verschiedener Art zu reduzieren.⁸⁷ Remote-Technologien, insbesondere die Arbeit im Homeoffice, sind für die Aufrechterhaltung der Logistikkoordination in einer Pandemie hervorzuheben. Wie die Erfahrungen der gegenwärtigen Pandemie zeigen, ermöglichen sie eine effiziente Steuerung von Logistikprozessen in der Krise und sind somit essenzieller Teil der Resilienz.

Darüber hinaus ist wichtig, dass in den Betrieben Unterbrechungen der Lieferketten frühzeitig erkannt werden, sodass bei Bedarf zügig auf alternative Ressourcen ausgewichen werden kann. Besonders relevant sind in diesem Zusammenhang verlässliche Informationen zu Transitregelungen und Wartezeiten an Grenzübergängen, an denen die Lage gerade zu Beginn der Coronakrise unübersichtlich war. Eine zentrale Stelle könnte in einem solchen Krisenfall Informationen aus verschiedenen Behörden und Nationen gebündelt und aktuell zur Verfügung stellen, damit Logistikketten darauf angepasst werden können. Des Weiteren haben sich im Verlauf der Coronakrise Initiativen für Plattformen zur Mitarbeiterüberlassung und zur Überlassung von Logistikflächen und Laderaum bewährt, die einen Ausgleich zwischen unterschiedlich stark betroffenen Unternehmen und verschiedenen Bereichen der Logistik ermöglichten. Die kurzfristige Nachfrageveränderung im Lebensmitteleinzelhandel konnte auch personell gemeistert werden, weil Beschäftigte aus anderen Bereichen zeitnah eingesetzt werden konnten. Vor dem Hintergrund dieser Erfahrung könnte mit staatlicher Unterstützung eine Plattform eingerichtet werden, die im Krisenfall mit entsprechenden Möglichkeiten als Anlaufstelle zur Verfügung steht.

4.3 Pflanzenzüchtung

Die Pflanzenzüchtung bietet eine wesentliche Grundlage für die Anpassung der Landwirtschaft an klimatische Veränderungen und für eine effizientere Nutzung von Ressourcen. Klassische Züchtungsmethoden, aber auch Methoden basierend auf der CRISPR/Cas-Technologie, einem Verfahren, das gezielt DNA-Sequenzen im Erbgut verändert, ermöglichen dabei Anpassungen des pflanzlichen Genoms. Mit diesen Verfahren – klassischen

84 | Vgl. PLS 2020.

85 | Vgl. acatech 2020b.

86 | Vgl. PLS 2020.

87 | Vgl. acatech 2016.

wie auch neueren – lassen sich Pflanzeigenschaften neu kombinieren und dauerhaft verändern. Pflanzenzüchtung ist eine Schlüsseltechnologie, um Effizienz, Nachhaltigkeit und Resilienz gleichzeitig voranzutreiben. Unabhängig von sich ändernden Bedingungen und den eingesetzten Pflanzenzüchtungstechniken ist das herausragende Ziel von Pflanzenzüchtung, stabile und hohe Erträge pro Fläche zu ermöglichen, indem die Pflanzen gegenüber biotischen (Pilzen, Bakterien, Viren) und abiotischen (Dürre, Hitze) Stressfaktoren toleranter werden und gleichzeitig Nährstoffe und andere Wachstumsfaktoren effektiver nutzen.

Bei allen Kulturpflanzen können Schäden durch Pilze, Bakterien und Viren eintreten, die einen beachtlichen Teil der weltweiten Ernte jährlich vernichten. Die Erforschung dieser Schadorganismen und einer möglichen Resistenz von Pflanzen kann daher auch in großem Maße zu einer effizienten Nutzung von Ressourcen beitragen. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kann mit der Schaffung widerstandsfähigerer Sorten verringert werden, wodurch sich negative Effekte auf die Biodiversität reduzieren lassen.

Die Anpassung von Pflanzen an klimatische Bedingungen mithilfe von Züchtungsmethoden ist schwierig: Komplexe Kaskaden von Vorgängen in Zellen und biochemische Reaktionen, die über Symbiosen auch mit anderen Organismen wechselwirken, erschweren die zielgenaue Anpassung des Genoms mit den gewünschten Effekten. Besondere Bedeutung kommt somit einer vertieften Erforschung dieser Mechanismen zu. Neue Technologien wie Genomeditierung und andere können sowohl in der Forschung als auch bei der Produktentwicklung einen sehr großen Beitrag leisten. Bei der Bewertung dieser Technologien müssen Chancen und Risiken differenziert betrachtet werden, um eine verantwortliche Nutzung zu erlauben. Ohne Innovationen in der Pflanzenzüchtung werden deren Potenziale nicht ausreichend und schnell genug genutzt werden können, um die globalen Herausforderungen zu meistern.

Die beschriebenen Möglichkeiten der Pflanzenzüchtung stehen und fallen mit der Akzeptanz der Bevölkerung. Der Einsatz der Technologien lohnt sich nur, wenn die breite Bevölkerung die entsprechenden Produkte auch zu kaufen bereit ist. Dazu muss die Gesellschaft aus vertrauenswürdigen Quellen über die Vor- und Nachteile dieser Technologien informiert werden. Transparenz in der Herstellung und Nutzung solcher Pflanzen besitzt höchste Priorität. Der Einsatz der Genscheren CRISPR/Cas stellt einen Eingriff in das Erbgut dar, der zielgerichtet ist. Während die

Nutzung chemischer Substanzen und Strahlung für die zufällige Veränderung des Erbguts nicht als genverändernde Prozedur gilt, sind Pflanzen, die mit der Genscheren CRISPR/Cas angepasst wurden, nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) 2018 in der EU als gentechnisch veränderte Organismen (GVO) reguliert. Dies bedeutet, dass sowohl der Anbau als auch das Inverkehrbringen von aus solchen Pflanzen hergestellten Lebens- und Futtermitteln in der EU eine Genehmigung voraussetzen. Für diesen Genehmigungsprozess muss in der Regel mit einer Zeitspanne von 6 Jahren und Kosten von rund 11 bis 16 Millionen Euro gerechnet werden.

Die Kosten des Genehmigungsverfahrens beschränken das Einsatzgebiet der Technik. Es werden nur Eigenschaften in Pflanzen entwickelt, die die entstandenen Kosten wirtschaftlich wieder einspielen können. Dadurch kommt die Technik bei Nischenfrüchten und wenig verbreiteten Pflanzenmerkmalen oder Spezialanwendungen aus wirtschaftlichen Gründen nicht zur Anwendung. Zudem können kleinere Unternehmen oder öffentliche Forschungseinrichtungen diese Aufwendungen kaum stemmen. Damit wird die Vermarktung weit verbreiteter landwirtschaftlicher Kulturen mit einfachen Merkmalen begünstigt, die zumeist von großen Unternehmen vertrieben werden. Das Innovationspotenzial der CRISPR/Cas-Technologie wird durch diese Effekte stark begrenzt. Stimmen aus der deutschen Wissenschaft äußern sich deutlich gegen die zugrunde liegende Gesetzeslage und führen alternative Herangehensweisen für der Regulierung unter Beibehaltung der notwendigen Transparenz und Sorgfalt auf.⁸⁸

4.4 Neue Prozesse und Produkte

Auch in der Ernährungswirtschaft gibt es im Rahmen der Circular Economy und Bioökonomie viele Innovationen, die eine mehrmalige und effiziente Nutzung von Rohstoffen erlauben und zu einer effizienten Flächennutzung (siehe Kapitel 3.2) beitragen. Dies kann über verschiedene, möglichst hochqualitative Nutzungszwecke hinweg geschehen und zielt auf eine sinnvolle Kreislaufführung ab. Ein wichtiger Bestandteil ist neben dem Einsatz von umwelt- und klimafreundlichen Rohstoffen auch das Design von Prozessen und Produkten, um eine effiziente Mehrfachnutzung von Rohstoffen zu ermöglichen.⁸⁹ Ein Beispiel für neue Prozesse ist Technologieentwicklung, die darauf abzielt, sekundäre Biomasse in Bioreaktoren zu hochwertigen Produkten, zum Beispiel zu Rohstoffen für biobasierte Kraftstoffe oder Grundstoffchemikalien,

88 | Vgl. Leopoldina/DFG/Akademienunion 2019.

89 | Vgl. Bröring et al. 2020.



zu veredeln.^{90, 91} Die effiziente Stoffverwertung ermöglicht die Einsparung wertvoller Rohstoffe und Flächen, die dann zur Erzeugung von Lebens- oder Futtermitteln zur Verfügung stehen.

Ein weiteres Prozessbeispiel für eine verstärkte Kreislaufführung ist die Entfernung von Stickstoff- und Phosphorverbindungen aus Abluft- und Abwasserströmen aus Ställen und Siedlungen. Die extrahierten Verbindungen können im Anschluss wieder in Form von Mineraldünger ausgebracht werden. Dadurch wird zum einen der Nährstoffeintrag in Ökosysteme verringert, zum anderen aber auch Dünger als Ressource zurückgewonnen, was wiederum den Energieverbrauch in der Düngemittelherstellung vermindert. Die Prozessierung von Gülle zu Mineraldünger und organischem Bodenverbesserer hat eine ähnliche Zielrichtung. Die große Herausforderung bei diesem Prozess ist die Entfernung des hohen Wassergehaltes aus der Gülle. Die bessere Transportwürdigkeit und die Lagerungsfähigkeit von Mineraldünger ermöglichen eine nachhaltigere, überregionale Nutzung der natürlich anfallenden Nährstoffe. Ein weiteres Beispiel sind Destillate aus der trockenen Holzdestillation, die als Bodenverbesserer eingesetzt werden. Der Einsatz solcher Produkte verringert entsprechend den Einsatz von energieintensiv hergestelltem Mineraldünger. Gleichwohl müssen die Anwendbarkeit und die individuelle Umweltbilanz eines Prozesses im Vergleich zu anderen Verfahren mitberücksichtigt werden. Die Entfernung der Verbindungen aus Gülle sowie Abgas und Abluftströmen erfordert aufwendige technische Anlagen, deren Anschaffung erst finanziert werden muss und deren Energieverbrauch bislang signifikant ausfällt.

Einen ähnlichen Ansatz der Kreislaufführung beziehungsweise Ressourceneffizienz verfolgen alternative Produktionstechnologien zur traditionellen Landwirtschaft. Hydrokulturen sowie Vertical oder Urban Farming ermöglichen eine bedarfsgesteuerte Zufuhr von Nährstoffen, sodass Emissionen vermieden und überschüssige Nährstoffe nachhaltig im Kreislauf geführt werden können. Die Produktion von Lebensmitteln ist dabei weniger abhängig von natürlichen Standortfaktoren und kann näher an den Konsumierenden stattfinden. Dies kann den CO₂-Fußabdruck durch kürzere Transportwege und einen geringeren Verpackungsaufwand reduzieren. Der Fußabdruck für die Nachhaltigkeit wird jedoch hauptsächlich durch die Produktionsweise erzeugt. Dadurch ist der kosten- und energieintensive Betrieb solcher alternativen Produktionstechnologien auf die Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie angewiesen, um nachhaltig zu sein. Die

alternativen Produktionstechnologien bieten vor allem für Staaten mit geringem Potenzial in der traditionellen landwirtschaftlichen Produktion eine Möglichkeit, die Eigenproduktion zu erhöhen.⁹²

Ersatz- oder neue Produkte mit nachhaltigerer Herstellungsweise können bereits von einer veränderten Nachfrage profitieren. Knapp die Hälfte der Befragten hat laut Ernährungsbericht 2020 schon Alternativprodukte zu Fleisch- und Milchprodukten gekauft.⁹³ Insbesondere Produkte basierend auf pflanzlichem Eiweiß sind hierbei vertreten und können in Zukunft um weitere Proteinquellen wie Algen, Pilze und Insekten ergänzt werden, soweit dies in der Gesellschaft breitere Akzeptanz findet. Letztere Bedingung gilt gleichermaßen bei In-vitro-Systemen zur Fleischerzeugung, die in einem Nischenmarkt bereits angeboten werden und in Zukunft an Bedeutung gewinnen könnten. Bei vielen dieser Herstellungsmethoden besteht jedoch noch substanzieller Entwicklungsbedarf, insbesondere bei ihrer Anwendung auf größerer Skala und bei ihrem Ressourcenverbrauch, beispielsweise dem Energieverbrauch. Letztlich können diese Entwicklungen auf Dauer zu einer Verminderung der Anzahl der Nutztiere in Deutschland beitragen, wodurch sich auch deren Umweltwirkung verringern würde. Neben alternativen Proteinquellen besteht auch Potenzial in der Optimierung von Futterstrategien, um Umwelteffekte der Tierhaltung zu verringern. Darunter fällt die gezielte Zusammensetzung von Tierfutter mit Blick auf den notwendigen Gehalt an verschiedenen Aminosäuren, die für das Tierwachstum entscheidend sind. Mit der verringerten Zufuhr überschüssiger Proteine können in der Schweinehaltung beispielsweise das Tierwohl erhöht, Emissionen verringert und andere teure Futterrohstoffe eingespart werden.⁹⁴

Die beschriebenen Prozesse zeigen exemplarisch den Beitrag, den die Prinzipien einer Circular Economy zu einer nachhaltigeren und resilienteren Ernährungswirtschaft leisten können. Für die Resilienz sind mögliche Abhängigkeiten von Stoffströmen in anderen Branchen abzuwägen. Die Unterbrechung aufeinander abgestimmter Nutzungskaskaden kann zu einem Engpass führen, wodurch Ressourcen für eine darauffolgende Nutzung nur eingeschränkt verfügbar sind. Die Kreislaufwirtschaft und die globale Ernährungswirtschaft könnten sich auf Dauer ergänzen und ein System bilden, das nachhaltiger und durch diversifizierte Produktionssysteme und Lieferwege resilienter gegenüber abrupten Änderungen durch eine Krise ist.

90 | Vgl. Clariant SE 2020.

91 | Vgl. Covestro AG 2020.

92 | Ein Beispiel ist Singapurs „30 for 30 Strategy“, die eine Erhöhung der Eigenproduktion von 10 auf 30 Prozent bis zum Jahr 2030 zum Ziel hat.

93 | Vgl. BMEL 2020a.

94 | Vgl. LfL 2020.

4.5 Konsum und Handel

Der Wandel hin zu einer nachhaltigeren und resilienteren Produktion von Lebensmitteln muss von Verbraucherinnen und Verbrauchern durch entsprechendes Kauf- und Konsumverhalten unterstützt werden. Durch bedachtes und verantwortungsvolles (Kauf)Verhalten können sie Veränderungen in der Lebensmittelproduktion bewirken. Dem steht die sogenannte Consumer-Citizen-Gap (auch „Einstellungs-Verhaltens-Lücke“) gegenüber: Nachhaltiger Konsum bleibt häufig eine Absichtsbekundung, deren Einlösung sich an der Supermarktkasse nicht beobachten lässt. Die Zahlungsbereitschaft ist bisher in mancher Hinsicht gering ausgeprägt.

Jedoch wird den Konsumierenden die Einschätzung der Nachhaltigkeit eines Produktes auch nicht leicht gemacht. Selbst bei günstigen Produkten wecken Werbung und andere Kanäle hier teilweise unrealistische Erwartungshaltungen gegenüber der Herstellungsweise und Nachhaltigkeit von Produkten. Da Informationen über Eigenschaften eines bestimmten Produkts und seine Herstellungsweise bisher eingeschränkt verfügbar sind, helfen sie bei der verantwortungsbewussten Produktwahl ebenfalls wenig. Digitale Systeme zur Informationsbereitstellung, beispielsweise über die Blockchain-Technologie⁹⁵, zusammen mit unabhängigen Vertrauenslabels (Labels, die transparent sind und die in hinreichender Weise dafür sorgen, dass die gemachten Aussagen auch tatsächlich eingehalten werden) sowie Informationspflichten der Hersteller könnten hier Orientierung bieten. In der Blockchain gespeicherte Informationen könnten beispielsweise per App für Konsumierende abrufbar werden.

Das verpflichtende Tierwohl-Label in der Eierzeugung kann ein Vorbild auch für andere Produkte sein, etwa für das bisher freiwillige Label für Fleischprodukte. Dabei trägt die verpflichtende Natur von Labels zur Planungssicherheit von Erzeugerbetrieben bei. Auch wenn Verbraucherinnen und Verbraucher Produktionsbedingungen nicht im Alleingang ändern können, folgen Landwirtschaft, Industrie und Handel einer sich durch Wertewandel dauerhaft ändernden Nachfrage. Denn Märkte verändern sich immer durch beides, den „push“ durch die Anbieter (zum Beispiel durch neue Fleischersatzprodukte) und den „pull“ durch die Konsumierenden.

Ein Preis, der die Nachhaltigkeit eines Produktes realistisch abbildet, setzt die „Einpreisung“ negativer externer Effekte wie sinkender Biodiversität oder Treibhausgasemissionen voraus. Die Kosten und Konsequenzen der Umwelteffekte müssen andernfalls von zukünftigen Generationen getragen werden. Das Produkt würde durch diese sogenannte „Internalisierung externer Effekte“ zwar teurer; allerdings könnten die eingepreisten Umwelt-, Tierwohl- und sozialen Kosten beispielsweise über die Blockchain-Technologie sichtbar und nachvollziehbar werden, auch direkt am Ort des Verkaufs. In der Praxis ist es jedoch kein einfaches Unterfangen, die externen Effekte, auch aufgrund ihrer Vielfalt, zuverlässig zu erfassen und zu bepreisen.

Faktisch steigen das Interesse an nachhaltigen Ernährungsstilen sowie die Nachfrage nach nachhaltigeren Lebensmitteln bereits seit einigen Jahren. Laut Ernährungsbericht 2020 war schon vor der Coronakrise der Fleischkonsum rückläufig. Immer mehr Menschen sind Flexitarier und essen weniger Fleisch und ersetzen dieses durch pflanzliches Eiweiß.⁹⁶ Während der Coronakrise hat auch die Bedeutung von gesunden und Bio-Lebensmitteln sowie regionalen Produkten zugenommen.⁹⁷ Dabei ist Regionalität allein noch kein Maß für eine nachhaltige Produktionsweise. Erst zusätzliche Informationen über den Anbau beziehungsweise die Herstellung eines Produkts können dies zeigen. Angaben zur Herkunft (Anbaugebiet) und zu den CO₂-Emissionen oder Verarbeitungsstationen könnten die Transparenz erhöhen.⁹⁸ Auch Sozialstandards in der Herstellung von Ernährungsgütern im In- und Ausland, beispielsweise der Ausschluss von Kinderarbeit bei importierten Produkten, könnten durch zusätzliche Informationen sichtbar gemacht werden.

Änderungen im Konsumverhalten lassen sich mit einer Reihe klassischer und neuerer nachfrageseitiger Politikinstrumente anregen und unterstützen. Neben Information und Bildung sowie harten Instrumenten wie Verboten oder Steuern beziehungsweise Subventionen werden in letzter Zeit Instrumente der Verhaltenspolitik, sogenannte „Nudges“, erprobt.⁹⁹ Ein Fokus liegt darauf, Verbraucherinnen und Verbrauchern die Konsumententscheidung durch Einfachheit und geringen Aufwand zu erleichtern. Beispiele dafür sind Kantinen, in denen verstärkt gesunde und nachhaltig erzeugte Lebensmittel zugänglich und erfahrbar gemacht werden. Solche Einrichtungen können auch das Verhalten in Privathaushalten beeinflussen und dazu beitragen, dass beispielsweise der

95 | Vgl. acatech 2019.

96 | Vgl. BMEL 2020a.

97 | Vgl. Busch et al. 2020.

98 | Dazu gibt es existierende Initiativen, wie zum Beispiel das „Regionalfenster“, das mittels Kennzeichnung den Konsumierenden Nachverfolgbarkeit garantiert.

99 | Vgl. Reisch/Sunstein 2017.



Fleischverzehr und der damit verbundene Ressourcenverbrauch sich verringern. Die transparente Nutzung von Nudges kann die Instrumente der Verbraucherpolitik sinnvoll ergänzen. Es bewährt sich beispielsweise auch gegen Lebensmittelverschwendung, wenn in Kantinen durch eine geringere Tellergröße Kundinnen und Kunden angehalten sind, sich weniger auf den Teller zu laden. Selbstverpflichtungen von Restaurants zu einer minimalen Lebensmittelverschwendung und deren transparente Nachverfolgbarkeit tragen ebenfalls zu einer Verbesserung bei. Erhöht wird die Wirkung von Nudges, wenn entsprechende soziale Normen entstehen und kommunikativ die Einsicht verstärkt wird, dass Essen „zu gut für die Tonne“ ist.¹⁰⁰

Die Mitarbeit von Konsumierenden bei der Reduzierung der Verschwendung ist eine wichtige Bedingung für eine zukünftig stärker ausgeprägte Circular Economy. Rohstoffe müssen ihren Weg von den Haushalten zurück in den Verarbeitungskreislauf finden. Für das Recycling von Rohstoffen ist beispielsweise Mülltrennung in den Haushalten eine wichtige Voraussetzung. Dieser notwendige Beitrag der Haushalte setzt eine Circular Society voraus, in der die Menschen die dahinterstehenden Werte unterstützen und entsprechend handeln. „Kreislaufarbeit“ sollte zudem belohnend, naheliegend sowie schnell und einfach machbar sein. Die Politik kann eine Circular Society durch geeignete Maßnahmen unterstützen, im Fall des Recyclings etwa durch einfache Entsorgungshinweise und kurze Wege zur Müllentsorgung.

Unabhängig von der Nachhaltigkeitsbilanz eines Produkts sind Initiativen für die möglichst niedrige Lebensmittelverschwendung ein wichtiger Hebel in der effizienten Nutzung von Ressourcen. In Deutschland tragen die Konsumierenden mit 55 Prozent zur

Verschwendung bei, während in der Lebensmittelverarbeitung (15 Prozent), im Außer-Haus-Verzehr (13 Prozent), in der Landwirtschaft (11 Prozent) und im Handel (4 Prozent) deutlich weniger Lebensmittel entsorgt werden.¹⁰¹ Vor der Coronakrise entsorgte jeder private Haushalt in Deutschland pro Kopf und Jahr durchschnittlich 75 Kilogramm an Lebensmitteln in den Abfall, wobei die Hälfte bis zwei Drittel davon als vermeidbar bewertet werden.^{102, 103} Etwa ein Drittel der Menschen kocht seit Beginn der Krise zudem häufiger zuhause¹⁰⁴, wodurch sich auch die Lebensmittelverschwendung vermutlich steigert. Private Haushalte können sich bei der Vermeidung von Lebensmittelverschwendung durch Verderben bisher oft nur von subjektiven Erfahrungswerten und Mindesthaltbarkeitsdaten leiten lassen. Zur Unterstützung sind innovative Ansätze in der Erprobung, zum Beispiel ein in der Verpackung leicht erkennbarer Sensor oder Scanner, der die Frische für individuelle Fleischwaren oder Gemüse zu jeder Zeit signalisiert. Zudem sind grundlegende Kenntnisse über Lebensmittelherstellung, Lagerung und Zubereitung für Verbraucherinnen und Verbraucher sehr nützlich. Diese Food Skills und ihre Vermittlung in Schulen oder anderen Bildungsangeboten versetzen Menschen in die Lage, sinnvoll mit Lebensmitteln umzugehen, und beugen damit auch einer Verschwendung vor.



Drei Tipps zu privatem Konsumverhalten, die, unabhängig von der Krise, Berücksichtigung im Alltag finden können. Lesen Sie hierzu auch die Publikation *acatech HORIZONTE Nachhaltige Landwirtschaft*.

100 | Vgl. Kameke/Fischer 2018.

101 | Vgl. Universität Stuttgart 2019.

102 | Vgl. BMEL 2020a.

103 | Vgl. Verbraucherzentrale NRW e. V. 2020.

104 | Vgl. BMEL 2020a.

5 Fazit und Ausblick

Die Coronakrise und ihre Auswirkungen haben weltweit die Strukturen und Resilienz der Lebensmittelversorgung einem intensiven Test unterzogen. Das gilt auch für Deutschland, wo sich die Lebensmittelversorgung zu Beginn der ersten Pandemiewelle im März/April 2020 insgesamt widerstandsfähig zeigte, trotz weniger Engpässe für manche Produkte und etwas höherer Lebensmittelpreise vor allem für Obst und Gemüse. Ad-hoc-Maßnahmen, die zwischen den europäischen Staaten zu abrupten Einschränkungen im Transport von Waren oder der Mobilität von Arbeitskräften führten, sorgten anfangs für Verunsicherung. Durch Anpassungen konnten diese kurzfristigen Einschränkungen weitgehend und schnell behoben werden. Durch Schließungen und Beschränkungen im Gastgewerbe waren und sind jedoch immer noch ganze Wertschöpfungsketten betroffen, deren Produkte vor allem in der Gastronomie nachgefragt werden. Das ist unter anderem bei verschiedenen Milchprodukten und bei Verarbeitungskartoffeln der Fall und bringt Betriebe entlang der jeweiligen Wertschöpfungsketten in eine wirtschaftlich unsichere Lage. Der Ausfall einzelner verarbeitender Großbetriebe, insbesondere in der Fleischindustrie, nahm ebenfalls Einfluss

auf die gesamte Wertschöpfungskette, da in Deutschland bei Schlachtereien eine hohe Marktkonzentration vorliegt. Durchweg sichtbar wurde jedoch, dass sich regionale Wertschöpfungsketten und die Einbindung der Ernährungswirtschaft in die globalen Märkte zu einer resilienten Struktur ergänzen, die sich bisher in der Coronakrise gut bewährt hat.

International gesehen sind die wirtschaftlichen Konsequenzen der Coronavirus-Pandemie ähnlich gravierend wie die gesundheitlichen Folgen. Während sich die Agrarmärkte nach anfänglicher Volatilität stabil zeigten, haben Millionen von Menschen in Schwellen- und Entwicklungsländern zusätzlich zu den zuvor bereits Hungernden nur noch eingeschränkten Zugang zu Lebensmitteln. Einkommensverluste durch die negative wirtschaftliche Entwicklung und durch staatliche Einschränkungen aufgrund der Pandemie verringern die Kaufkraft der Menschen. Damit verbunden ist nicht nur die Gefahr von Armut und Hunger, sondern auch die Gefahr des Hidden Hunger, der nicht ausreichenden Zufuhr von Mikronährstoffen und Spurenelementen. Damit erwächst aus den Folgen der Coronakrise in ärmeren Ländern auch eine Verantwortung für ein verstärktes internationales Engagement Deutschlands.



Es greift zu kurz, die Resilienz der Lebensmittelversorgung nur im Hinblick auf zeitlich befristete Effekte zu bewerten, die von Pandemien, Naturkatastrophen und anderen Extremereignissen herrühren können. Langfristige Herausforderungen für die Resilienz in der Lebensmittelversorgung bestehen vor allem in der Landwirtschaft. Sie muss sich auf veränderte Umweltbedingungen durch den Klimawandel einstellen. Landwirtschaftliche Flächen müssen in ausreichender Qualität und Quantität nutzbar bleiben, während dem starken Rückgang der Biodiversität entgegengewirkt werden muss. Die Coronakrise erreichte Deutschland zu einer Zeit, in der vorangegangene Dürresommer bereits Auswirkungen des Klimawandels auf die Ertragsleistungen gezeigt hatten. Flächenkonkurrenzen und der Rückgang der Biodiversität lassen ebenso Fragen nach dem Erhalt der Produktionsmengen in der Landwirtschaft offen. Das Angehen dieser Herausforderungen gewinnt im Licht der Krise nochmals an Dringlichkeit und verdeutlicht die Notwendigkeit einer nachhaltigen und resilienten Ernährungswirtschaft über die Coronakrise hinaus.

Entsprechend müssen diejenigen Handlungsfelder verstärkt in den Blick genommen werden, die die Resilienz der Lebensmittelversorgung stärken und einen verbesserten Einklang mit Nachhaltigkeitszielen herbeiführen können. Dabei sind viele Akteure gefordert. Die Bevölkerung kann durch ihr Konsumverhalten die Lebensmittelverschwendung verringern und die Nachfrage nach nachhaltig erzeugten Produkten steigern. Durch die Anpassung von Bewirtschaftungsformen und die gleichzeitige Berücksichtigung regionaler und sich verändernder klimatischer Bedingungen können Emissionen und weitere Umwelteffekte

verringert und Lebensmittel nachhaltiger erzeugt werden. Erhebliches Potenzial für die Kombination von Effizienz und Nachhaltigkeit hat der verstärkte Einsatz neuer Technologien, insbesondere von Smart Farming und Pflanzenzüchtung. Hierzu muss die Politik rechtliche Rahmenbedingungen schaffen und sicherstellen, dass Innovationen verantwortungsbewusst eingesetzt werden können.

Damit der Wandel hin zu einer resilienten, nachhaltigen Landwirtschaft gelingt, muss der Austausch zwischen Forschung und landwirtschaftlichen Betrieben weiter intensiviert werden; zudem sollte eine Bildungsoffensive auf allen Ebenen der landwirtschaftlichen Ausbildung einsetzen. Die Entwicklung und Umsetzung neuer Prozesse und (Ersatz-)Produkte, beispielsweise für eine effizientere Proteinerzeugung, dient durch die Diversifizierung von Wertschöpfungsketten und die Schonung von Ressourcen langfristig ebenfalls einer resilienteren und nachhaltigen Lebensmittelversorgung. Ein Schlüssel für den Wandel ist die deutlich stärkere Berücksichtigung und Förderung von nachhaltigen Innovationen und nachhaltiger Bewirtschaftung in den politischen Konzepten in Deutschland und der Europäischen Union, vor allem auch der GAP. Nachhaltigkeit und dauerhafte Resilienz erfordern, dass Einzelmaßnahmen und Innovationen in einem übergreifenden systemischen Denken verankert werden, das über die Effekte der Krise hinausreicht und die zusätzlich bestehenden Herausforderungen einschließt. Der Ansatz der sogenannten nachhaltig intensivierten Landwirtschaft kann zugleich nachhaltig, effizient, ertragreich und ressourcenschonend sein – und damit ein Leitbild für die Zukunft.

Literatur

acatech 2016

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Digitale Serviceplattformen – Praxiserfahrungen aus der Industrie. Best Practices* (Smart Service Welt), München 2016.

acatech 2019

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Nachhaltige Landwirtschaft* (acatech HORIZONTE), München 2019.

acatech 2020a

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Corona-Krise: Volkswirtschaft am Laufen halten, Grundversorgung sichern, Innovationsfähigkeit erhalten* (acatech AD HOC IMPULS), München 2020.

acatech 2020b

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Künstliche Intelligenz in der Industrie* (acatech HORIZONTE), München 2020.

AMI 2020a

Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH: *Verbraucher zahlen im April deutlich mehr für frische Nahrungsmittel*, 2020. URL: https://www.ami-informiert.de/ami-themen/ami-themen/single-ansicht?tx_aminews_singleview%5Bnews%5D=18594 [Stand: 25.06.2020].

AMI 2020b

Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH: *Verbraucher zahlen auch im Juni mehr für Lebensmittel*, 2020. URL: https://www.ami-informiert.de/news-single-view?tx_aminews_singleview%5Bnews%5D=19650 [Stand: 21.07.2020].

AMIS 2020a

Agricultural Market Information System: *Market Monitor May 2020* (78), Rom 2020.

AMIS 2020b

Agricultural Market Information System: *Market Database – Supply and Demand Overview*, 2020. URL: <https://app.amis-outlook.org/#/market-database/supply-and-demand-overview> [Stand: 09.07.2020].

BMBF/BMEL 2014

Bundesministerium für Bildung und Forschung/Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Bioökonomie in Deutschland*, Bonn/Berlin 2014.

BMEL 2018a

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Agrarexporte verstehen. Fakten und Hintergründe*, Berlin 2018.

BMEL 2018b

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Risiko- und Krisenmanagement in der Landwirtschaft* (Bericht des BMEL und der Länder), Bad Sassendorf 2018.

BMEL 2018c

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Ernte 2018. Mengen und Preise*, Berlin 2018.

BMEL 2020a

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2020*, Berlin 2020.

BMEL 2020b

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Außenhandelsstatistik: Obst und Gemüse*, 2020. URL: <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/gartenbau/aussenhandel-gartenbauerzeugnisse/obst-und-gemuese/> [Stand: 25.06.2020].

BMEL 2020c

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: „Begrenzte Einreise von Saisonarbeitskräften unter strengen Auflagen bis 15. Juni verlängert“ (Pressemitteilung vom 24.05.2020). URL: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2020/088-saisonarbeitskraefte.html> [Stand: 24.07.2020].

BMEL 2020d

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Saisonarbeiter in der Landwirtschaft im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz* (Konzeptpapier, beschlossen durch das Bundeskabinett am 10. Juni 2020), 2020.

BMEL 2020e

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung*, Berlin-Bonn 2020.



BMI/BMEL 2020

Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat/
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft:
Saisonarbeiter im Hinblick auf den Gesundheitsschutz. Coronavirus (SARS-CoV-2) (Konzeptpapier vom 02.04.2020), Berlin 2020.

BRAC Centre 2020

BRAC Centre: *Rapid perception survey on COVID19 Awareness and Economic Impact*, Dhaka 2020.

Bröring et al. 2020

Bröring, S./Laibach, N./Wustmans, M.: „Innovation Types in the Bioeconomy“. In: *Journal of Cleaner Production*, 266, 2020, S. 121939.

Busch et al. 2020

Busch, G./Bayer, E./Gunarathne, A./Hölker, S./Iweala, S./Jürkenbeck, K./Lemken, D./Mehlhose, C./Ohlau, M./Risius, A./Rubach, C./Schütz, A./Ullmann, K./Spiller, A.: *Einkaufs- und Ernährungsverhalten sowie Resilienz des Ernährungssystems aus Sicht der Bevölkerung* (Diskussionsbeitrag Nr. 2003 des Departments für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Georg-August-Universität Göttingen), 2020.

BZL 2020a

Bundesinformationszentrum Landwirtschaft: *Infografiken*, 2020. URL: <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/haetten-sies-gewusst/infografiken/> [Stand: 25.06.2020].

BZL 2020b

Bundesinformationszentrum Landwirtschaft: *Was wächst auf Deutschlands Feldern?*, 2020. URL: <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-arbeiten-foerster-und-pflanzenbauer/was-waechst-auf-deutschlands-feldern/> [Stand: 02.07.2020].

CEID 2019

Circular Economy Initiative Deutschland: *Deutschland auf dem Weg zur Circular Economy* (Vorstudie), München 2019.

Clariant SE 2020

Clariant SE: *Cellulosic Ethanol from Agricultural Residues*, 2020. URL: <https://www.clariant.com/en/Business-Units/New-Businesses/Biotech-and-Biobased-Chemicals/Sunliquid> [Stand: 29.07.2020].

Covestro AG 2020

Covestro AG: *Bio-based Aniline. A Scientific Breakthrough for Greater Sustainability*, 2020. URL: <https://www.covestro.com/en/sustainability/lighthouse-projects/bio-anilin> [Stand: 29.07.2020].

Dawood et al. 2012

Dawood, F. S./Iuliano, A. D./Reed, C./Meltzer, M. I./Shay, D. K./Cheng, P.-Y./Bandaranayake, D./Breiman, R. F./Brooks, W. A./Buchy, P./Feikin, D. R./Fowler, K. B./Gordon, A./Hien, N. T./Horby, P./Huang, Q. S./Katz, M. A./Krishnan, A./Lal, R./Montgomery, J. M./Mølbak, K./Pebody, R./Presanis, A. M./Razuri, H./Steens, A./Tinoco, Y. O./Wallinga, J./Yu, H./Vong, S./Bresee, J./Widdowson, M.-A.: „Estimated global mortality associated with the first 12 months of 2009 pandemic influenza A H1N1 virus circulation: a modelling study“. In: *The Lancet Infectious Diseases*, 12: 9, 2012, S. 687-695.

DBV 2019

Deutscher Bauernverband: *Arbeitskräfte und Auszubildende*, 2019. URL: <https://www.bauernverband.de/situationsbericht/3-agrarstruktur/35-arbeitskraefte-und-auszubildende> [Stand: 01.07.2020].

Deutsche Bundesregierung 2020

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: „Mehr Schutz für Arbeitnehmer“ (Pressemitteilung vom 29.07.2020). URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/arbeitsschutzkontrollgesetz-1772606> [Stand: 30.07.2020].

Deutscher Bundestag 2020a

Deutscher Bundestag: *Aktueller Zustand der Bundesreserve Getreide und der zivilen Notfallreserve* (Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage: Drucksache 19/18243), Berlin 2020.

Deutscher Bundestag 2020b

Deutscher Bundestag: *Offene Fragen zur Antibiotikaminimierung bei Nutz-, Klein- und Heimtieren* (Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage: Drucksache 19/18759), Berlin 2020.

Deutscher Ethikrat 2020

Deutscher Ethikrat: *Tierwohlhaltung – Zum verantwortlichen Umgang mit Nutztieren*, Berlin 2020.

DWD 2020

Deutscher Wetterdienst: „Dekadische Klimavorhersagen. Newsletter Nr. 8“ (Pressemitteilung vom April 2020). URL: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimavhs/dekadvhs/download/newsletter8.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [Stand: 24.07.2020].

DZ Bank 2020

DZ BANK AG Deutsche Zentral-Genossenschaftsbank: *Deutsche Landwirtschaft unter Druck* (Branchenanalysen), Frankfurt am Main 2020.

Europäische Kommission 2020a

Europäische Kommission: *Coronavirus: Commission Presents Practical Guidance to Ensure Continuous Flow of Goods across EU via Green Lanes*, 2020. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_510 [Stand: 25.06.2020].

Europäische Kommission 2020b

Europäische Kommission: „Private Lagerhaltung von Milch und Fleisch: Kommission aktiviert Marktmaßnahmen zur Unterstützung der Landwirte“ (Pressemitteilung vom 22.04.2020). URL: https://ec.europa.eu/germany/news/20200422-private-lagerhaltung-von-milch-und-fleisch_de [Stand: 01.07.2020].

Europäische Kommission 2020c

Europäische Kommission: *Reduced Yield Expectations at EU Level* (Crop Monitoring in Europe – JRC Mars Bulletin Vol. 28 No 5), Brüssel, 2020.

Europäische Kommission 2020d

Europäische Kommission: *Caring for Soil is Caring for Life – Ensure 75% of Soils are Healthy by 2030 for Healthy Food, People, Nature and Climate* (Interim Report of the Mission Board for Soil Health and Food), Brüssel 2020.

Europäische Kommission 2020e

Europäische Kommission: *EU-Biodiversitätsstrategie 2030 – Mehr Raum für die Natur in unserem Leben*, Brüssel 2020.

Europäische Kommission 2020f

Europäische Kommission: *Farm to Fork Strategy – For a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System*, Brüssel 2020.

FAO 2020a

Food and Agriculture Organization of the United Nations: *Resilience*, 2020. URL: <http://www.fao.org/emergencies/how-we-work/resilience/en/> [Stand: 25.06.2020].

FAO 2020b

Food and Agriculture Organization of the United Nations: *Impacts of Coronavirus on Food Security and Nutrition in Asia and the Pacific: Building More Resilient Food Systems*, 2020.

FNR 2019

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.: *Basisdaten Bioenergie Deutschland 2019*, Gülzow-Prüzen 2019.

FNR 2020

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.: *Flächennutzung in Deutschland 2019*, 2020. URL: <https://mediathek.fnr.de/flachennutzung-in-deutschland.html> [Stand: 11.08.2020].

forsa 2020

forsa Politik- und Sozialforschung GmbH: *Ernährung in der Corona-Krise*, Berlin 2020.

GfK 2020

Growth from Knowledge: *Shopper und Handel auf dem Weg in eine „neue Normalität“*. *Consumer Index 06/2020*, Nürnberg 2020.

Günther et al. 2020

Günther, T./Czech-Sioli, M./Indenbirken, D./Robitailles, A./Tenhaken, P./Exner, M./Ottinger, M./Fischer, N./Grundhoff, A./Brinkmann, M. M.: „Investigation of a superspreading event preceding the largest meat processing plant-related SARS-Coronavirus 2 outbreak in Germany“. In: *Preprint SSRN*, 2020.

Henritzi et al. 2020

Henritzi, D./Petric, P. P./Lewis, N. S./Graaf, A./Pessia, A./Starick, E./Breithaupt, A./Strebelow, G./Luttermann, C./Parker, L. M. K./Schröder, C./Hammerschmidt, B./Herrler, G./Beilage, E. g./Stadlbauer, D./Simon, V./Krammer, F./Wacheck, S./Pesch, S./Schwemmler, M./Beer, M./Harder, T. C.: „Surveillance of European Domestic Pig Populations Identifies an Emerging Reservoir of Potentially Zoonotic Swine Influenza A Viruses“. In: *Cell Host & Microbe*, 2020.



Industrieverband Agrar e. V. 2020

Industrieverband Agrar e. V.: „Bei vielen Nahrungsmitteln ist Deutschland von Importen abhängig“ (Pressemitteilung vom 05.05.2020). URL: <https://www.iva.de/newsroom/pressemitteilungen/bei-vielen-nahrungsmitteln-ist-deutschland-von-importen-abhaengig> [Stand: 01.07.2020].

Kameke/Fischer 2018

Kameke, C. von/Fischer, D.: „Preventing Household Food Waste via Nudging: An Exploration of Consumer Perceptions“. In: *Journal of Cleaner Production*, 184, 2018, S. 32–40.

Kinnunen et al. 2020

Kinnunen, P./Guillaume, J. H. A./Taka, M./D’Odorico, P./Siebert, S./Puma, M. J./Jalava, M./Kummu, M.: „Local food crop production can fulfil demand for less than one-third of the population“. In: *Nature Food*, 1: 4, 2020, S. 229–237.

Leopoldina/acatech/Akademienunion 2018

Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften/Union der Deutschen Akademien der Wissenschaften: *Artenrückgang in der Agrarlandschaft*, Halle (Saale) 2018.

Leopoldina/DFG/Akademienunion 2019

Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften/Deutsche Forschungsgemeinschaft/Union der Deutschen Akademien der Wissenschaften: *Wege zu einer wissenschaftlich begründeten, differenzierten Regulierung genomeditierter Pflanzen in der EU* (Stellungnahme), Halle (Saale), 2019.

LfL 2020

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: *Nährstoffangepasste Schweinefütterung und Umweltwirkung*, 2020. URL: <https://www.lfl.bayern.de/ite/schwein/027669/index.php> [Stand: 17.07.2020].

Mahler et al. 2020

Mahler, D. G./Lakner, C./Castaneda Aguilar, R. A./Wu, H.: *Updated Estimates of the Impact of COVID-19 on Global Poverty*, 2020. URL: <https://blogs.worldbank.org/opendata/updated-estimates-impact-covid-19-global-poverty> [Stand: 01.07.2020].

MRI 2008

Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel: *Nationale Verzehrstudie II – Ergebnisbericht, Teil 2*, Karlsruhe 2008.

MRI 2014

Max Rubner-Institut: *Längsschnittstudie NEMONIT*, 2014. URL: <https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nemonit/> [Stand: 25.06.2020].

NEPG 2020a

North-Western European Potato Growers: „NEPG hofft, dass sich die Kartoffelfläche um 5% verringert hat“ (Pressemitteilung vom 05.05.2020). URL: <http://nepg.info/wp/wp-content/uploads/2020/05/Pressemitteilung-NEPG-NEPG-hofft-dass-sich-die-Kartoffelfla%CC%88che-um-5-verringert-hat-German.pdf> [Stand: 22.07.2020].

NEPG 2020b

North-Western European Potato Growers: „Konsumkartoffelanbau in Nordwesteuropa nimmt leicht zu“ (Pressemitteilung vom 07.07.2020). URL: <http://nepg.info/wp/wp-content/uploads/2020/07/Pressemitteilung-NEPG-Konsumkartoffelanbau-in-Nordwesteuropa-nimmt-leicht-zu.pdf> [Stand: 30.07.2020].

OurWorldinData 2020

Roser, M./Ritchie, H./Ortiz-Ospina, E./Hasell, J.: *Coronavirus Pandemic (COVID-19). Statistics and Research*, 2020. URL: <https://ourworldindata.org/coronavirus> [Stand: 16.07.2020].

OVID 2020

Verband der Ölsaaten-verarbeitenden Industrie in Deutschland: *Nachhaltige Lieferketten – Herausforderungen und Chancen beim Aufbau entwaldungsfreier Lieferketten am Beispiel Soja aus Brasilien*, Berlin 2020.

PLS 2020

Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz: *Von Daten zu Wertschöpfung. Potenziale von daten- und KI-basierten Wertschöpfungsnetzwerken*, München 2020.

Poore/Nemecek 2018

Poore, J./Nemecek, T.: „Reducing Foods Environmental Impacts through Producers and Consumers“. In: *Science (New York, N.Y.)*, 360: 6392, 2018, S. 987–992.

Rabobank 2020

Rabobank: *Coronavirus Update - Global Dairy Markets April 2020* (RaboResearch Food & Agribusiness), Utrecht 2020.

Reisch/Sunstein 2017

Reisch, L. A./Sunstein, C. R.: „Verhaltensbasierte Regulierung (Nudging)“. In: Kenning, P./Oehler, A./Reisch, L. A./Grugel, C. (Hrsg.), *Verbraucherwissenschaften*: Gabler Verlag 2017, S. 341–365.

SAPEA 2020

Science Advice for Policy by European Academies: *A Sustainable Food System*, Brüssel 2020.

Sharma 2011

Sharma, R.: *Food Export Restrictions: Review of the 2007-2010 Experience and Considerations for Disciplining Restrictive Measures* (28), Rom (I) 2011.

Smith et al. 2009

Smith, G. J. D./Vijaykrishna, D./Bahl, J./Lycett, S. J./Worobey, M./Pybus, O. G./Ma, S. K./Cheung, C. L./Raghwani, J./Bhatt, S./Peiris, J. S. M./Guan, Y./Rambaut, A.: „Origins and Evolutionary Genomics of the 2009 Swine-origin H1N1 Influenza A Epidemic“. In: *Nature*, 459: 7250, 2009, S. 1122–1125.

Spellmann et al. 2017

Spellmann, H./Ahrends, B./Albert, M./Andert, S./Barkmann, T./Böcher, M./Breckling, B./Christen, O./Dvorak, J./Eggers, M./Fleck, S./Fohrer, N./Gauly, M./Gerowitt, B./Gieseke, D./Grocholl, J./Hakes, W./Hammes, V./Hartje, V./Haunert, G./Hoffmann, M./Hufnagel, J./Isselstein, J./Kätzler, R./Kayser, M./Kehr, I./Knauer, H./Krott, M./Lambertz, C./Lange, A./Langer, G./Leeffen, G./Löffler, S./Meesenburg, H./Meißner, R./Messal, H./Meyer, P./Möhring, B./Möller, K./Nagel, J./Nuske, R./Oetzmann, A./Ohrmann, S./Redwitz, C. v./Riediger, J./Schmidt, M./Schröder, J./Schröder, W./Siebert, R./Spindeldreher, D./Stahlmann, H./Stöck, L./Sutmöller, J./Svoboda, N./Tänzer, D./Tiedemann, A. v./Ulber, B./Wegner, K./Werner, P. C./Winter, M./Wüstemann, H./Zander, P./Ziesche: *Nachhaltiges Landmanagement im Norddeutschen Tiefland*, Göttingen: Universitätsverlag Göttingen 2017.

Sun et al. 2020

Sun, H./Xiao, Y./Liu, J./Wang, D./Li, F./Wang, C./Li, C./Zhu, J./Song, J./Sun, H./Jiang, Z./Liu, L./Zhang, X./Wei, K./Hou, D./Pu, J./Sun, Y./Tong, Q./Bi, Y./Chang, K.-C./Liu, S./Gao, G. F./Liu, J.: „Prevalent Eurasian Avian-like H1N1 Swine Influenza Virus with 2009 Pandemic Viral Genes Facilitating Human Infection“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2020.

The Brookings Institution 2020

The Brookings Institution: *The COVID-19 Crisis Has Already Left Too Many Children Hungry in America*, 2020. URL: <https://www.brookings.edu/blog/up-front/2020/05/06/the-covid-19-crisis-has-already-left-too-many-children-hungry-in-america/> [Stand: 28.07.2020].

UBA 2013

Umweltbundesamt: *Biodiversität*, 2013. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verlust-der-biodiversitaet-im-boden#funktion-der-bodenorganismen> [Stand: 01.07.2020].

UBA 2015

Umweltbundesamt: *Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, Dessau-Roßlau 2015.

UBA 2019

Umweltbundesamt: *Struktur der Flächennutzung*, 2019. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/struktur-der-flaechennutzung#die-wichtigsten-flaechennutzungen> [Stand: 01.07.2020].

UBA 2020a

Umweltbundesamt: *Flächensparen – Böden und Landschaften erhalten*, 2020. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten#flachenverbrauch-in-deutschland-und-strategien-zum-flaechensparen> [Stand: 01.07.2020].

UBA 2020b

Umweltbundesamt: *Entwicklungsperspektiven der ökologischen Landwirtschaft*, Dessau-Roßlau 2020.

UFZ 2020

Helmholtz Zentrum für Umweltforschung: *Dürremonitor Deutschland*, 2020. URL: <https://www.ufz.de/index.php?de=37937> [Stand: 06.07.2020].

UN 2020

United Nations: *The Impact of COVID-19 on Food Security and Nutrition*, New York 2020.



Universität Stuttgart 2019

Universität Stuttgart: „Neue Forschungsergebnisse der Universität Stuttgart zu Lebensmittelabfällen in Deutschland“ (Pressemitteilung vom 31.05.2019). URL: https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/presseinfo/document/047_19_Lebensmittelabfaelle.pdf [Stand: 02.07.2020].

Verbraucherzentrale NRW e. V. 2020

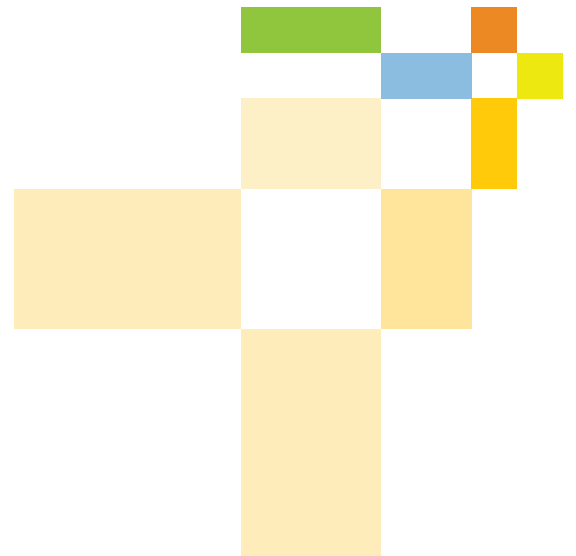
Verbraucherzentrale NRW e. V.: *Lebensmittel: Zwischen Wertschätzung und Verschwendung*, 2020. URL: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/auswaehlen-zubereiten-aufbewahren/lebensmittel-zwischen-wertschaetzung-und-verschwendung-6462> [Stand: 02.07.2020].

WBAE/WBW 2016

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: *Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung*, Berlin, 2016.

WFP 2020

World Food Programme: „WFP-Chef warnt vor Hungerpandemie wegen COVID-19“ (Pressemitteilung vom 21.04.2020). URL: <https://de.wfp.org/pressemitteilungen/wfp-chef-warnt-vor-hungerpandemie-wegen-covid-19-vor-un-sicherheitsrat> [Stand: 01.07.2020].



acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

acatech berät Politik und Gesellschaft, unterstützt die innovationspolitische Willensbildung und vertritt die Technikwissenschaften international. Ihren von Bund und Ländern erteilten Beratungsauftrag erfüllt die Akademie unabhängig, wissenschaftsbasiert und gemeinwohlorientiert. acatech verdeutlicht Chancen und Risiken technologischer Entwicklungen und setzt sich dafür ein, dass aus Ideen Innovationen und aus Innovationen Wohlstand, Wohlfahrt und Lebensqualität erwachsen. acatech bringt Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Die Mitglieder der Akademie sind herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Ingenieur- und den Naturwissenschaften, der Medizin sowie aus den Geistes- und Sozialwissenschaften. Die Senatorinnen und Senatoren sind Persönlichkeiten aus technologieorientierten Unternehmen und Vereinigungen sowie den großen Wissenschaftsorganisationen. Neben dem acatech FORUM in München als Hauptsitz unterhält acatech Büros in Berlin und Brüssel.

Weitere Informationen unter www.acatech.de.



Herausgeber:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2020

Geschäftsstelle
Karolinenplatz 4
80333 München

T +49 (0)89/52 03 09-0
F +49 (0)89/52 03 09-900

info@acatech.de
www.acatech.de

Hauptstadtbüro
Pariser Platz 4a
10117 Berlin

T +49 (0)30/2 06 30 96-0
F +49 (0)30/2 06 30 96-11

Brüssel-Büro
Rue d'Egmont/Egmontstraat 13
1000 Brüssel | Belgien

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

Vorstand i.S.v. § 26 BGB: Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath, Karl-Heinz Streibich, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl, Dr. Stefan Oschmann, Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Manfred Rauhmeier, Prof. Dr. Martina Schraudner

Empfohlene Zitierweise:

acatech (Hrsg.): *Resiliente und nachhaltige Lebensmittelversorgung: Die Coronakrise und weitere Herausforderungen* (acatech IMPULS), München 2020.

ISSN 2195-1829

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme 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 • 2020

Koordination und Redaktion: Dr. Alexandra Heimisch-Röcker und Dr. Johannes Simböck, acatech Geschäftsstelle

Externe redaktionelle Bearbeitung: Karola Klatt

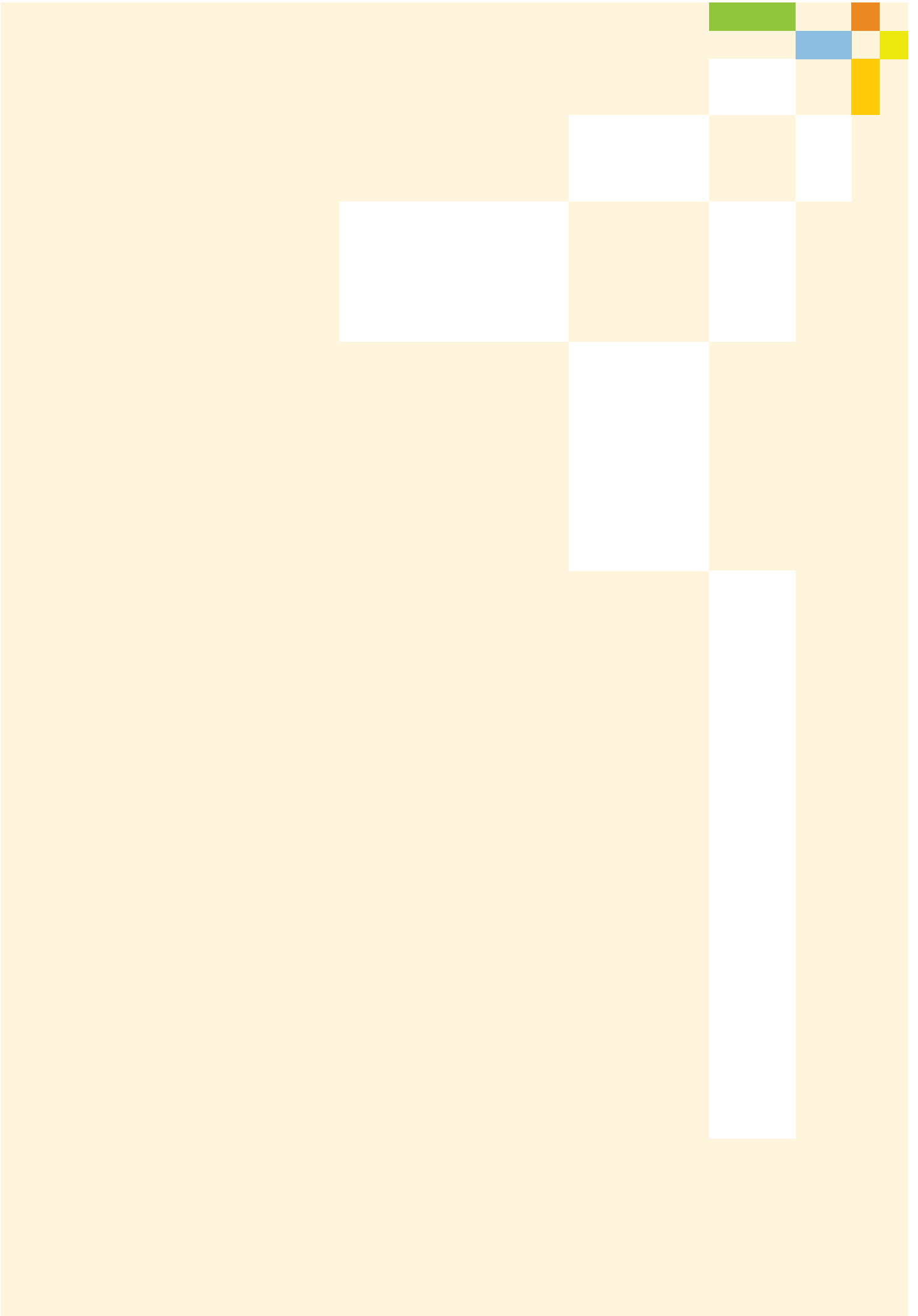
Lektorat: Lektorat Berlin, www.ektoratberlin.net

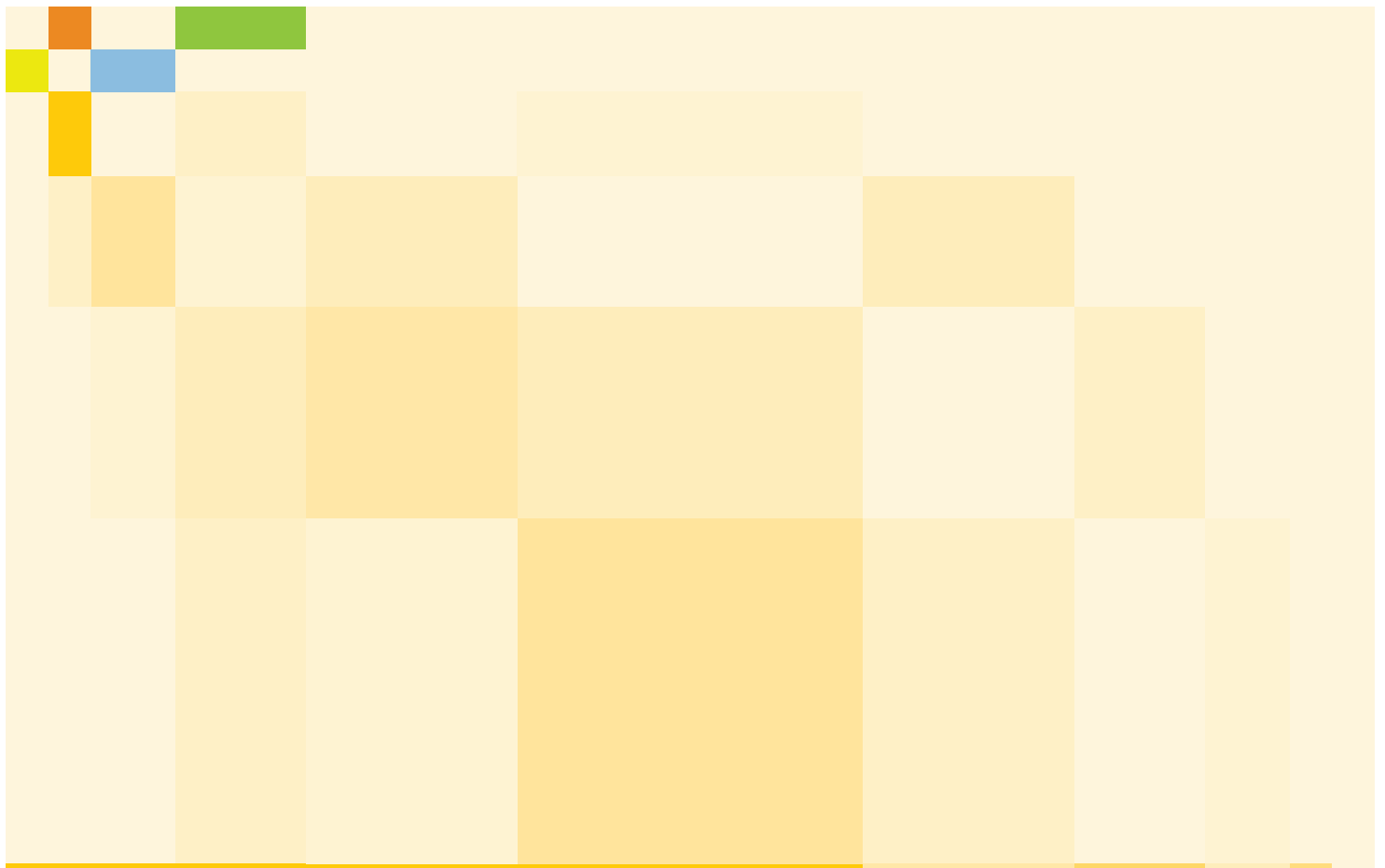
Layout-Konzeption: Groothuis, Hamburg

Titelfoto: [iStock.com/blackCAT](https://www.istock.com/blackCAT)

Konvertierung und Satz: Fraunhofer IAIS, Sankt Augustin

Die Originalfassung der Publikation ist verfügbar auf www.acatech.de.





Die Coronakrise und ihre Auswirkungen haben weltweit die Strukturen und die Resilienz der Lebensmittelversorgung einem intensiven Test unterzogen. Die Lebensmittelversorgung in Deutschland erweist sich dabei in ihrer Kombination regionaler und globaler Wertschöpfungsketten insgesamt als resilient, auch wenn sich zu Beginn der ersten Welle im März und April, beispielsweise durch Einreisebeschränkungen, einige Probleme auftaten. International gesehen ist insbesondere auch die wirtschaftliche Krise infolge der Corona-Pandemie für den verminderten Zugang zu Lebensmitteln von Bedeutung.

Die vor allem kurzfristigen Effekte der Corona-Pandemie geben Anlass, in die Zukunft der Lebensmittelversorgung zu blicken. Insbesondere die Landwirtschaft wird unter anderem durch die Auswirkungen des Klimawandels und des Rückgangs der Biodiversität vor große und langfristige Herausforderungen gestellt. Um diesen Entwicklungen zu begegnen und der notwendigen Resilienz der Lebensmittelversorgung gerecht zu werden, müssen Lösungsansätze entwickelt werden, die sowohl die zukünftige Produktivität sichern als auch einen besseren Einklang von Ernährungswirtschaft und Nachhaltigkeitszielen herbeiführen können. Dazu werden landwirtschaftliche, technologische und gesellschaftliche Handlungsfelder in den Fokus gerückt.