WR

WISSENSCHAFTSRAT

2023

Perspektiven der Agrar- und Ernährungswissenschaften

Positionspapier

IMPRESSUM

Perspektiven der Agrar- und Ernährungswissenschaften | Positionspapier

Herausgeber

Wissenschaftsrat
Scheidtweilerstraße 4
50933 Köln
www.wissenschaftsrat.de
post@wissenschaftsrat.de

Drucksachennummer: 1189-23

DOI: https://doi.org/10.57674/vzz6-sw54

Lizenzhinweis: Diese Publikation wird unter der Lizenz Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0) veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de.

Veröffentlicht

Köln, April 2023

Vorbemerkung **5**
Kurzfassung **7**

A. Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme **9**

A.I Politischer Rahmen **9**
A.II Notwendigkeit einer Transformation **11**
A.III Zielbild für Gesellschaft, Wissenschaft und Politik **16**

B. (Neu-)Orientierung der Agrar- und Ernährungswissenschaften **22**

B.I Potenzial systemischer Ansätze **23**
B.II Herausforderungen und Handlungsbedarf im Wissenschaftssystem **25**
II.1 Forschung 26
II.2 Forschungs- und Dateninfrastrukturen 31
II.3 Bildung 34
II.4 Transfer und Innovation 38
II.5 Wissenschaftskommunikation und Politikberatung 41

C. Fazit **44**

Anhang **47**
Abkürzungsverzeichnis 49
Literaturverzeichnis 51

Mitwirkende **61**

Vorbemerkung

Die Entwicklungen der 2020er Jahre wie etwa die COVID-19-Pandemie, die verstärkten Auswirkungen des Klimawandels sowie die anhaltend hohe Zahl kriegerischer Konflikte haben die angespannte Situation der Agrar- und Ernährungssysteme nochmals verschärft. Ihre zukunftsfähige Gestaltung, die nur durch eine grundlegende Transformation bewerkstelligt werden kann, bildet eine vordringliche Aufgabe des 21. Jahrhunderts und ist mit immensen Herausforderungen verbunden.

Der gesamtgesellschaftliche Handlungsbedarf schließt neben vielen anderen Akteurinnen und Akteuren auch die Wissenschaft mit ein – ohne sie lässt sich eine Transformation nicht bewältigen. Daher stehen die deutschen Agrar- und Ernährungswissenschaften mit Blick auf Gegenwart und Zukunft vor großen Herausforderungen. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Frage, inwiefern das deutsche Forschungs- und Innovationssystem – einschließlich der Ausbildung im Hochschulsektor – mit seiner derzeitigen Orientierung und den bestehenden Strukturen auf diese dringliche Aufgabe vorbereitet ist.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) hat den Wissenschaftsrat gebeten, eine Strukturbegutachtung der Agrar- und Ernährungswissenschaften in Deutschland vorzunehmen und dabei inhaltliche sowie strukturelle Perspektiven für die nächste Dekade und darüber hinaus zu entwickeln. Zu ihrer Erarbeitung hat der Wissenschaftsrat im Juli 2021 die Einsetzung einer Arbeitsgruppe beschlossen.

Mit dem russischen Angriff auf die Ukraine im Februar 2022 rückten die Herausforderungen und der Handlungsbedarf für die Agrar- und Ernährungssysteme nochmals mit aller Deutlichkeit in das öffentliche Bewusstsein. Hierdurch angestoßene Entwicklungen führten zu einer außerordentlichen Dynamisierung des gesellschaftlichen, politischen und wissenschaftlichen Diskurses, an dem sich der Wissenschaftsrat in Gestalt dieses Positionspapiers beteiligen möchte. Hierauf aufbauend wird er konkrete Empfehlungen entwickeln, die im Juli 2024 verabschiedet werden sollen.

In der Arbeitsgruppe haben viele Sachverständige mitgearbeitet, die ausschließlich aus dem Ausland rekrutiert wurden und keine Mitglieder des Wissenschaftsrats sind. Neben dieser internationalen wissenschaftlichen Expertise wurde zudem eine Vielzahl von Stakeholdern auf globaler, europäischer und

nationaler Ebene einbezogen. Ihnen allen weiß sich der Wissenschaftsrat zu besonderem Dank verpflichtet. Ebenso dankt der Wissenschaftsrat weiteren Sachverständigen aus dem In- und Ausland, die den Beratungsprozess im Rahmen von Anhörungen und Gesprächen konstruktiv unterstützt haben.

Das vorliegende Positionspapier adressiert den Beitrag des Wissenschaftssystems für die anstehenden Transformationsprozesse, die sich jedoch nur im Zuge einer gesamtgesellschaftlichen Anstrengung realisieren lassen. Das Positionspapier richtet sich daher primär an das BMEL, die wissenschaftlichen Gemeinschaften im Agrar- und Ernährungsbereich, an Hochschulen und außeruniversitäre Einrichtungen sowie an die Wissenschaftsorganisationen. Zudem richtet es sich an politische Akteurinnen und Akteure im nationalen, europäischen und internationalen Rahmen, an zivilgesellschaftliche Akteursgruppen, die die notwendigen und komplexen Transformationsprozesse (mit)gestalten, sowie an Bürgerinnen und Bürger, die von ihrem Gelingen und (teilweisen oder vollständigen) Scheitern wesentlich betroffen wären.

Der Wissenschaftsrat hat das vorliegende Positionspapier am 21. April 2023 in Leipzig verabschiedet.

Das Vorhaben wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2821HS009, gefördert.

Kurzfassung

Trotz der enormen und stetig gestiegenen Leistungen der **Agrar- und Ernährungssysteme** leidet rund ein Zehntel der Weltbevölkerung unter chronischem Hunger und deutlich mehr als ein Drittel kann sich keine gesunde Ernährung leisten. Zudem trägt die derzeitige Form der Lebensmittelproduktion erheblich zur Überschreitung der planetaren Grenzen wie etwa zum Biodiversitätsverlust, zum anthropogenen Klimawandel und zur Chemikalienbelastung bei. Die Ernährungssituation wird sich angesichts dieser Probleme und der steigenden Weltbevölkerung voraussichtlich weiter verschärfen. Eine **Transformation** der Agrar- und Ernährungssysteme ist daher unbedingt **notwendig und dringlich**. Im Positionspapier wird dazu ein **Zielbild** als Orientierung für Gesellschaft, Wissenschaft und Politik entwickelt.

Der Wissenschaftsrat sieht die **Wissenschaft in der Verantwortung, sich aktiv in diese gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozesse einzubringen**. Nachdrücklich unterstützt er die bereits vorhandenen Anstrengungen unterschiedlicher wissenschaftlicher Akteurinnen und Akteure in Deutschland und unterstreicht, dass die breite Aufstellung der deutschen Agrar- und Ernährungswissenschaften, ihre anerkannte disziplinäre Forschung sowie ihre vielfältige Vernetzung im In- und Ausland eine hervorragende Basis darstellen, um ihren Beitrag zu einer Transformation auf lokaler, nationaler, europäischer und globaler Ebene leisten zu können. Allerdings bedarf es in der Breite einer **Neuorientierung** des teils stark fragmentierten Feldes, wozu die konsequente Implementierung sowohl einer **systemischen Herangehensweise** als auch einer **transformativen Perspektive** gehören. Sie bildet die Voraussetzung, um die Komplexität der Herausforderungen angemessen analysieren sowie darauf aufbauend Lösungs- und Handlungsoptionen sowie Transformationspfade entwickeln zu können. Für die **Umsetzung** dieser Neuorientierung sind **strukturelle und prozessuale Veränderungen** in den Agrar- und Ernährungswissenschaften erforderlich,

1 – die **Integrationsanstrengungen** in den Agrar- und Ernährungswissenschaften – von der Forschung über Lehre, Transfer bis zu (Daten-)Infrastrukturen und Digitalisierung – unterstützen, um Daten, Informationen und Wissen über Disziplingrenzen hinweg zusammenführen und vermitteln zu können,

2 – die mittel- und langfristig gestaltete **Partizipationsmöglichkeiten eröffnen** und ausbauen, sodass sich Akteurinnen und Akteure des öffentlich finanzierten Wissenschaftssystems frühzeitig und konsequent über Forschungsbedarfe mit Partnerinnen und Partnern aus anderen gesellschaftlichen Bereichen austauschen, gemeinsam Lösungsoptionen und Transformationspfade erarbeiten und sich über Zielkonflikte und Synergien verständigen können,

3 – die gewährleisten, dass den einzelnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wie den Einrichtungen **Reputation und Anerkennung** für die herausfordernden, ressourcenintensiven und gesellschaftlich dringend erforderlichen transformativen Leistungen innerhalb und außerhalb des akademischen Systems zukommen und

4 – die den Agrar- und Ernährungswissenschaften **Sichtbarkeit und Stimme im nationalen, europäischen und globalen Kontext** verleihen, um die politische Seite fundiert beraten, die Öffentlichkeit für die Transformationsanstrengungen gewinnen und international mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in den Austausch treten zu können.

Für diese Struktur- und Prozessveränderungen bedarf es sowohl der Ideen und des Engagements auf wissenschaftlicher und wissenschaftspolitischer Seite als auch des **gezielten Einsatzes finanzieller Mittel** seitens der politisch Verantwortlichen und der Förderer, ohne dass die Wahrung einer freien, erkenntnisgetriebenen Forschung eingeschränkt wird. Aufbauend auf der hier vorgelegten grundlegenden Positionierung wird der Wissenschaftsrat im Jahr 2024 **konkrete Empfehlungen für die notwendigen strukturellen und prozessualen Veränderungen** erarbeiten.

A. Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme

A.I POLITISCHER RAHMEN

Die **Notwendigkeit einer Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme** ist gemeinhin anerkannt, denn diese können vielerorts eine ausreichende und gesicherte Versorgung der Weltbevölkerung mit qualitätsvollen Lebensmitteln nicht gewährleisten und tragen erheblich zum Biodiversitätsverlust und Klimawandel bei. Maßgebliche Ziele für eine Transformation werden in weiten Teilen bereits auf **globaler**, **europäischer und nationaler Ebene** in Gesetzen, Strategien und Übereinkommen adressiert.

Allen voran steht hier die Agenda 2030 für eine nachhaltige Entwicklung der **Vereinten Nationen** (UN). |[1] Die Agenda umfasst 17 ökologisch, ökonomisch und sozial ausgerichtete Ziele (Sustainable Development Goals [SDGs]), die sich die Weltgemeinschaft bis 2030 gesetzt hat. Mit Blick auf die Agrar- und Ernährungssysteme ist insbesondere SDG 2 (Kein Hunger) zentral, wobei enge Bezüge zu weiteren Zielen bestehen, die etwa die Bereiche Umwelt, Klima und Gesundheit betreffen. |[2]

Die **Europäische Union** (EU) hat auf den Transformationsbedarf mit der Entwicklung von Strategien wie dem European Green Deal und der darin enthaltenen Farm-to-Fork-Strategie sowie der Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit reagiert. Zudem hat sie rechtsverbindliche Verordnungen erlassen, die dazu aufrufen, durch den Klimawandel verursachte Bedrohungen – etwa für die Ernährungssicherheit – dringend anzugehen. |[3] Aktuelle Krisen, wie der Krieg gegen

|[1] Vgl. UN, 2015. Eine deutsche Übersetzung der Agenda ist zu finden unter: https://www.un.org/depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf.
Alle Weblinks in diesem Positionspapier wurden zuletzt am 19.04.2023 abgerufen.

|[2] Vgl. Valin, H./Hertel, T./Bodirsky, B. L. et al., 2021.

|[3] Vgl. EU, 2021.

die Ukraine, haben in den **G7-Staaten** die Bedeutung der „Fortsetzung [der] Bemühungen um nachhaltige und resiliente Agrar- und Ernährungssysteme“ |[4] verstärkt in den Fokus gerückt.

Die mit einer Transformation verbundenen Herausforderungen wurden in Teilen seitens der **deutschen Politik** adressiert. Mit dem Beschluss der Neuauflage der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wurden die Ziele der Agenda 2030 in eine nationale Strategie überführt. |[5] Sie bietet den Rahmen für verschiedene Programme, die ihrerseits einen Beitrag zur Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele auf nationaler Ebene leisten sollen. |[6] Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) thematisiert im Rahmen seines Hauptgutachtens von 2020 mit Blick auf die Landwende die krisenhaften Wechselwirkungen von Klimaschutz, Ernährungssicherung und Erhaltung der Biodiversität und konstatiert dabei: „Der Handlungsdruck ist im Anthropozän größer als je zuvor in der Menschheitsgeschichte“. |[7] Im Koalitionsvertrag von 2021 bildet zudem „ein nachhaltiges Landwirtschafts- und Ernährungssystem“ |[8] eines von sechs zentralen Feldern der Zukunftsstrategie für die deutsche Forschung. Im Rahmen des Eckpunktepapiers zur Ernährungsstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) wird die Ernährung dabei als „wichtige[r] Aspekt bei der Transformation zu einem ressourcen- und klimaschonenden sowie nachhaltigen Wirtschaften“ |[9] bezeichnet.

Vor diesem Hintergrund eines dringenden, teils bereits auf politischer Ebene adressierten Transformationsbedarfs wird nachfolgend der **Status quo** der Agrar- und Ernährungssysteme weltweit geschildert, wobei zur Erfassung wechselseitiger Abhängigkeiten auch angrenzende Systeme berücksichtigt werden (vgl. A.II). Hierauf folgt die Formulierung eines **Zielbilds für die Agrar- und Ernährungssysteme**, die idealiter in vier gleichwertigen Hinsichten **zukunftsfähig** aufgestellt sind: Sie sind (1) umwelt- und klimaschonend, (2) wirtschaftlich tragfähig, (3) sozialverträglich und (4) gesundheitsfördernd. |[10] Diese vier Dimen-

|4 G7-Agrarministerinnen und -Agrarminister, 2022, S. 3.

|5 Vgl. Die Bundesregierung, 2021a.

|6 Zu nennen sind hier etwa das Nationale Programm für nachhaltigen Konsum (vgl. BMU/BMJV/BMEL, 2019, S. 45) das im Jahr 2021 weiterentwickelt wurde (vgl. Die Bundesregierung, 2021b) und die Zukunftsstrategie ökologischer Landbau (vgl. BMEL, 2019). Schon länger bestehen darüber hinaus die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (vgl. BMUB, 2015) und die Eiweißpflanzenstrategie (vgl. BMEL, 2020). Auch im Klimaschutzplan 2050 (vgl. BMUB, 2016) sind Leitlinien für eine nachhaltige Gestaltung der Landwirtschaft formuliert.

|7 WBGU, 2020, S. 22.

|8 SPD/Bündnis 90/Die Grünen/FDP, 2021, S. 16.

|9 BMEL, 2022b, S. 2.

|10 Agrar- und Ernährungssysteme sind zukunftsfähig, wenn im Zuge der Produktion gesunder Lebensmittel negative (und ggf. irreversible) Effekte in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht vermieden und gleichzeitig die Bedürfnisse aller Menschen gegenwärtiger wie zukünftiger Generationen geachtet werden. Dieses Verständnis geht auf die Diskussion über nachhaltige Entwicklung zurück, die im Anschluss an den Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung im Jahr 1987

sionen bedingen sich wechselseitig und schließen sich gegenseitig keinesfalls aus. Dabei werden zunächst **Zielvorstellungen** für im Wandel begriffene **Gesellschaften** beschrieben, von denen ausgehend wiederum Zielvorstellungen für die nationale **Wissenschaft** und **Wissenschaftspolitik** abgeleitet werden (vgl. A.II).

A.II NOTWENDIGKEIT EINER TRANSFORMATION

Die **Lebensmittelwertschöpfung** reicht von der Produktion über die Verarbeitung und den Handel bis hin zum Konsum (farm-to-fork, plough-to-plate). Auf jeden dieser Schritte sind zudem die Aspekte des Transports, des Zwischenhandels und der Lagerung sowie weitere Vorleistungen zu beziehen, die z. B. von der Herstellung von Düngemitteln bis hin zur Wiederverwertung von Lebensmitteln reichen. Über diese Vielzahl von Aktivitäten sind zahlreiche Akteurinnen und Akteure in die Wertschöpfung involviert. |[11] Diese **hohe Komplexität** ist ebenso **effizient** wie **problematisch**: Aufgrund gestiegener Produktivität ist es möglich geworden, eine große Auswahl unterschiedlichster Lebensmittel einem Teil der Menschheit ganzjährig, leicht zugänglich und zu erschwinglichen Preisen zur Verfügung zu stellen, obwohl dafür pro Kopf weniger Acker- und Weidelandfläche genutzt wird.|[12] Selbst ein täglicher Fleischkonsum ist im Globalen Norden für die meisten Menschen möglich. Problematisch ist hingegen, dass die Wertschöpfung im 21. Jahrhundert mit dem Einsatz von Pestiziden und Chemikalien einhergeht und oftmals auf wenige globale Unternehmen konzentriert ist, z. B. im Düngemittelbereich. |[13] Ferner ist das Lebensmittelangebot zunehmend durch einen wachsenden Anteil hochverarbeiteter Lebensmittel charakterisiert, und es entwickeln sich Ernährungsmuster, die – differenziert nach sozioökonomischem Status, Geschlecht und anderen Merkmalen – zu einer ungesunden Ernährung beitragen.

Vor diesem Hintergrund können die Agrar- und Ernährungssysteme in ihrer **gegenwärtigen Aufstellung** vielerorts keine ausreichende und gesicherte Versorgung der Weltbevölkerung mit qualitätsvollen Lebensmitteln gewährleisten, während sie gleichzeitig den Klimawandel und die Umweltzerstörung (auch zu ihrem Nachteil) weiter verstärken. Obwohl die Lebensmittelproduktion insbesondere seit den 1960er Jahren im Verhältnis zum Wachstum der Weltbevöl-

(vgl. WCED, 1987) und die im Jahr 1992 verabschiedete UN-Agenda 2021 (vgl. UNCED, 1992) geführt wurde. Dem in diesem Zusammenhang etablierten Drei-Dimensionen-Modell (Ökologie, Ökonomie und Soziales, vgl. Deutscher Bundestag, 1998) stehen weitere Modelle gegenüber, wobei grundsätzlich zwischen Ein- und Mehr-Dimensionen-Modellen unterschieden wird (vgl. Michelsen, G., 2012, S. 62-66). Im Kontext der Agrar- und Ernährungssysteme, deren primäre Funktion die Produktion gesunder Lebensmittel als Lebensgrundlage des Menschen ist, tritt die Gesundheit als vierte Dimension zur ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension gleichwertig hinzu.

| 11 Vgl. Van Berkum, S./Dengerink, J./Ruben, R., 2018, S. 10–16.

| 12 Vgl. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1196555/umfrage/anbauflaechen-und-weideflaechen-weltweit/.

| 13 Vgl. Europäisches Parlament, Directorate-General for Internal Policies of the Union/Venus, T./Drabik, D. et al., 2015, S. 62 f.

kerung deutlich gesteigert wurde, |[14] leiden weltweit rd. 700 bis 830 Mio. Menschen, d. h. etwa 10 % der Weltbevölkerung, Hunger. |[15] Zugleich sind weltweit mehr als zwei Mrd. Menschen übergewichtig oder adipös – mit steigender Tendenz. |[16] Es ist zu erwarten, dass sich diese **angespannte Lage** – auch in Deutschland – zunehmend **kritisch weiterentwickelt**. |[17] Bei einem angenommenen Anwachsen der Weltbevölkerung auf neun bis zehn Mrd. Menschen innerhalb der nächsten drei Dekaden wird laut aktuellen Schätzungen die Lebensmittelnachfrage von 2010 bis zum Jahr 2050 um 55 % steigen. Dabei kann die Herausforderung einer ausreichenden und gesicherten Versorgung der Weltbevölkerung mit qualitätsvollen Lebensmitteln **nicht allein über reine Produktionssteigerungen** angegangen werden, ohne die negativen Effekte auf Umwelt und Klima weiter zu verstärken. |[18] Auch die COVID-19-Pandemie und die anhaltend hohe Zahl kriegerischer Konflikte haben die Situation bereits jetzt verschärft und die Anfälligkeit der Agrar- und Ernährungssysteme gegenüber **Krisen und Schocks** offen zutage treten lassen. |[19]

Die **Agrar- und Ernährungssysteme** sind zudem nicht isoliert, sondern stehen **in Wechselwirkung mit weiteren Systemen**, wie etwa Umwelt und Klima, Wirtschaft, Soziales und Gesundheit. An den jeweiligen Schnittstellen finden Interaktionen statt, die auf die betreffenden Systeme zurückwirken und in vielfacher Hinsicht unerwünschte Nebeneffekte und Zielkonflikte produzieren. |[20] Diese **Interaktionen** lassen sich wie folgt beschreiben:

Umwelt und Klima: Die Art und Weise unserer **Lebensmittelproduktion** wirkt sich unmittelbar auf die Umwelt aus und ist derzeit schätzungsweise verantwortlich für rd. ein Fünftel der Übernutzung des Grundwassers, für rd. ein Drittel der Bodendegradation sowie für rd. die Hälfte des Biodiversitätsverlustes. |[21] Damit bildet sie den Hauptfaktor für die **Überschreitung der planetaren Grenzen**. |[22] Darüber hinaus tragen die Agrar- und Ernährungssysteme maßgeblich

|[14] Vgl. https://www.oecd.org/agriculture/understanding-the-global-food-system/how-we-feed-the-world-today/.

|[15] Vgl. FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO, 2022; Von Grebmer, K./Bernstein, J./Resnick, D. et. al., 2022.

|[16] Vgl. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight; FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO, 2022.

|[17] Vgl. WBAE beim BMEL, 2020, S. 77–108.

|[18] Vgl. Searchinger, T./Waite, R./Hanson, C. et al., 2019, S. 16.

|[19] Vgl. Klassen, S./Murphy, S., 2020; Webb, P./Flynn, D. J./Kelly, N. M. et al., 2021; FAO, 2022c; FAO, 2022b; Institute for Economics & Peace, 2022; HIIK, 2022.

|[20] Vgl. Ericksen, P. J., 2008; Ingram, J., 2011; Ingram, J./Zurek, M., 2018.

|[21] Vgl. Ingram, J./Zurek, M., 2018, S. 548; siehe darüber hinaus auch: Poore, J./Nemecek, T., 2018; Mateo-Sagasta, J./Marjani Zadeh, S./Turral, H., 2018; Westhoek, H./Ingram, J./Van Berkum, S. et al., 2016.

|[22] Vgl. Campbell, B. M./Beare, D. J./Bennett, E. M. et al., 2017. Zum Konzept der planetaren Grenzen siehe: Rockström, J./Steffen, W./Noone, K. et al., 2009; Steffen, W./Richardson, K./Rockström, J. et al., 2015. Der Begriff der planetaren Grenzen lässt sich dabei wie folgt definieren: „Ökologische Grenzen, die sich daraus ergeben, dass die natürlichen Lebensräume und Ressourcen auf der Erde endlich sind und bestimmte Zeiträume benötigen, um sich zu regenerieren. Welche Grenzen es gibt und wo diese genau verlaufen, ist noch Gegenstand intensiver Diskussionen. Dass die Menschheit mit ihrer Wirtschaftsweise die Belastungsgrenzen der Erde und damit auch die eigenen Lebensgrundlagen zunehmend gefährdet, ist aber unumstritten“ (BMBF/BMEL, 2020, S. 60).

zur Förderung des anthropogenen **Klimawandels** bei: Jährlich verbrauchen sie derzeit rd. ein Drittel der weltweit erzeugten Energie und produzieren rd. ein Drittel der globalen Treibhausgasemissionen. |[23] Zudem ist die Gewinnung von neuen landwirtschaftlichen Nutzflächen für rd. 90 % der globalen Entwaldung verantwortlich. |[24] Allein die sozialen Kosten der globalen Treibhausgasemissionen werden sich in diesem Zusammenhang laut aktuellen Prognosen bis zum Jahr 2030 auf jährlich über 1,7 Bio. US-Dollar belaufen. |[25]

Wirtschaft: Der Agrar- und Ernährungssektor ist der **größte Wirtschaftsbereich der Welt**, in dem schätzungsweise mehr als zwei Mrd. Menschen arbeiten. |[26] Auch in **Europa und Deutschland** kommt dem Agrar- und Ernährungssektor eine **große ökonomische Bedeutung** zu. So waren in diesem Sektor im Jahr 2020 innerhalb der EU rd. 29 Mio. Menschen, in Deutschland rd. 4,4 Mio. Menschen beschäftigt. |[27] Allein im Bereich der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft wurde zu diesem Zeitpunkt innerhalb der EU eine Bruttowertschöpfung erzielt, die rd. 2 % der Wertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche entspricht; in Deutschland wurde eine Bruttowertschöpfung erzielt, die rd. 1 % der Wertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche entspricht. |[28]

Soziales: Da ein Großteil der Weltbevölkerung seinen Lebensunterhalt im Agrar- und Ernährungssektor verdient, ist die soziale Bedeutung der Agrar- und Ernährungssysteme erheblich. Von den weltweit in der Landwirtschaft tätigen Menschen leiden rd. drei Viertel unter **Armut**, wobei sich die schon im Allgemeinen **prekären Arbeitsbedingungen** im Zuge des Klimawandels noch weiter verschlechtern werden. |[29] Hierin besteht zugleich eine der größten Herausforderungen für die Ernährungssicherung. Insbesondere im Globalen Süden |[30] übernehmen Frauen eine maßgebliche Rolle in der Produktion von Lebensmitteln, doch ist ihr Zugang zu Land, Krediten, Technologien und Ressourcen aufgrund

|23 Vgl. Crippa, M./Solazzo, E./Guizzardi, D. et al. 2021; IRENA/FAO, 2021.

|24 Vgl. FAO, 2022a, S. XII; für Aktivitäten des BMEL in diesem Kontext siehe: Entwaldungsfreie Lieferketten: Agrarproduktion ohne Waldzerstörung, https://www.bmel.de/DE/themen/wald/waelder-weltweit/entwaldungsfreie-Lieferketten.html.

|25 Vgl. FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO, 2020, S. 93 und 107–109.

|26 Vgl. Gladek, E.; Fraser, M.; Roemers, G. et al., 2017, S. 8.

|27 Vgl. Rossi R., 2020, S. 1; BMEL, 2022a, S. 43.

|28 Zur Situation innerhalb der EU vgl. https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.KD?end=2021&locations=EU&start=1995&view=chart; https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?end=2021&locations=EU&start=1995&view=chart; zur Situation in Deutschland vgl. https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.KN?locations=DE; https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=DE. Die Zahlen für Deutschland lassen sich dabei mit Blick auf die Land- und Ernährungswirtschaft (d. h. der Land- und Fischereiwirtschaft inklusive vor- und nachgelagerter Wirtschaftsbereiche) wie folgt präzisieren: Im Jahr 2020 wurde hier eine Bruttowertschöpfung von rd. 188,5 Mrd. Euro erzielt, was mehr als 6 % der Wertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche entspricht, vgl. BMEL, 2022a, S. 43.

|29 Vgl. New Foresight/Commonland, 2017, S. 7.

|30 Das Begriffspaar Globaler Süden und Globaler Norden überwindet zuvor dominante Klassifizierungen der Welt (z. B. Osten, Westen, Dritte Welt) und verweist dabei – als relationales Konzept – nicht auf klar abgegrenzte geographische Räume, sondern auf schwache bzw. starke ökonomische, politische und soziale Positionen im globalen Gefüge (vgl. https://gssc.uni-koeln.de/das-zentrum/global-south).

von **Geschlechterungerechtigkeit** oftmals eingeschränkt. |[31] Dies gilt ebenso für indigene Gruppen und lokale Gemeinschaften, die häufig zu den **benachteiligten** und dabei in besonderer Weise vulnerablen **sozialen Gruppen** zählen.

Mit Blick auf Europa und Deutschland kommt der **Struktur der ländlichen Räume**, die auch für die Städte besonders wichtig sind (hinsichtlich der Bereitstellung von u. a. Wasser, Frischluft, Erholungsraum), eine zentrale Rolle zu. Gerade die stärker abgelegenen ländlichen Gebiete leiden unter einem deutlichen Bevölkerungsrückgang, der z. B. durch unzureichende Gesundheitsversorgung, mangelnde Schulangebote sowie fehlende Verkehrsdienste noch weiter befördert wird. Hinzu kommen einerseits **Mechanismen**, die **Verschiebungen der Besitzverhältnisse** landwirtschaftlicher Flächen zugunsten von Großkonzernen begünstigen, sowie andererseits die – weltweit betrachtet – häufig zunehmende Abhängigkeit von immer weniger Anbietern von Saatgut, Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln. |[32] Das bereits jetzt bestehende **Problem des Generationenwechsels** in der Landwirtschaft könnte sich hierdurch noch weiter verschärfen. |[33] Auch über die Landwirtschaft hinaus sind die **Arbeitsverhältnisse** im Agrar- und Ernährungssektor **mitunter prekär**, was sich nicht zuletzt mit Blick auf die nachgelagerten Bereiche der Lebensmittelwertschöpfung – wie etwa der weiterverarbeitenden Industrie oder dem Handel – dokumentieren lässt. Die COVID-19-Pandemie hat diese Strukturprobleme zuletzt besonders sichtbar gemacht. |[34]

Gesundheit: Weltweit leiden rd. 700 bis 830 Mio. Menschen Hunger, rd. 3 Mrd. Menschen können sich keine gesunde Ernährung leisten. |[35] Insbesondere bei kleinen Kindern kann Unter- bzw. Mangelernährung zu Störungen der mentalen und körperlichen Entwicklung führen, die meist nicht reversibel sind. So sind infolge unzureichender Ernährung rd. 150 Mio. Kinder im Alter von unter fünf Jahren von Wachstumsverzögerungen betroffen, weitere rd. 45 Mio. Kinder dieser Altersgruppe leiden an Auszehrung. |[36] Zugleich sind weltweit mehr als zwei Mrd. Menschen übergewichtig oder adipös – mit steigender Tendenz. |[37] Diese

|[31] Vgl. Njuki, J./Eissler, S./Malapit. H. et al., 2023.

|[32] Zur allgemeinen Situation vgl. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES-Food), 2017; siehe exemplarisch zur Situation des Saatgutsektors: OECD, 2018; siehe exemplarisch zur Situation des Düngemittelsektors: Europäisches Parlament, Directorate-General for Internal Policies of the Union/Venus, T./Drabik, D. et al., 2015, S. 62 f. In Deutschland existiert nach wie vor eine hohe Zahl an mittelständischen Pflanzenzüchtungsunternehmen mit eigenem Zuchtprogramm (vgl. https://www.bdp-online.de/de/Branche/Kennzahlen/).

|[33] Vgl. Rossi, R., 2020, S. 5; Statistisches Bundesamt, 2021b; Deutscher Bauernverband e. V., 2021, S. 89 f.

|[34] Vgl. für die Fleischindustrie EFFAT, 2020, S. 5 f. (für Europa) und S. 7–10 (für Deutschland). In Deutschland reagierte der Gesetzgeber auf die offengelegten Missstände in der Fleischindustrie im Dezember 2020 mit der Verabschiedung des Arbeitsschutzkontrollgesetzes, das Änderungen des Gesetzes zur Sicherung von Arbeitnehmerrechten in der Fleischwirtschaft, insbesondere das Verbot von Werkverträgen und Leiharbeit in der Fleischindustrie, vorsieht.

|[35] Vgl. FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO, 2022; Von Grebmer, K./Bernstein, J./Resnick, D. et. al., 2022.

|[36] Vgl. ebd.

|[37] Vgl. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight; FAO/IFAD/UNICEF/WFP/WHO, 2022.

globale Konstellation aus Unter-, Mangel- und Überernährung beschreibt die Forschung als dreifache Belastung durch Fehlernährung (triple burden of malnutrition). |[38] In Deutschland selbst lassen sich alle drei Formen der Fehlernährung beobachten. |[39]

Infolge ungesunder Ernährung sind Diabetes oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen weit verbreitet. Andere Krankheiten wie bspw. AIDS, Malaria oder Masern können in ihren gesundheitlichen Folgen für die Betroffenen mitunter durch mangelhafte Ernährung verstärkt werden. |[40] Die **finanzielle Belastung des Gesundheitssystems durch Fehlernährung** ist gravierend: Die Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) bezifferte im Jahr 2013 die sozialen und ökonomischen Kosten in diesem Zusammenhang weltweit auf bis zu rd. **3,5 Bio. US-Dollar jährlich**; |[41] allein in Deutschland werden rd. ein Drittel aller Kosten im Gesundheitssystem durch Krankheiten verursacht, die direkt oder indirekt auf ernährungsbedingte Faktoren zurückgehen. |[42] Im Jahr 2017 waren ernährungsbedingte Risiken für schätzungsweise rd. 22 % der weltweiten Todesfälle von Erwachsenen verantwortlich; |[43] in Deutschland wurden im Jahr 2019 rd. 14 % aller Todesfälle mit einer ungesunden Ernährung in Verbindung gebracht. |[44] Infolge der negativen ökologischen Auswirkungen der Agrar- und Ernährungssysteme treten zudem weitere Krankheiten – etwa im Bereich der Zoonosen – immer häufiger in Erscheinung. |[45]

Die Beschreibung des Status quo der in vielerlei Hinsicht dysfunktionalen Agrar- und Ernährungssysteme offenbart die dringende **Notwendigkeit einer Transformation**: Es ist nicht nur eine ausreichende und gesicherte Versorgung der Weltbevölkerung mit qualitätsvollen Lebensmitteln gefährdet, sondern die Agrar- und Ernährungssysteme wirken sich auch negativ auf die mit ihnen interagierenden Systeme aus (Umwelt und Klima, Wirtschaft, Sozial- und Gesundheitsbereich).

|38 Vgl. Labadarios, D., 2005; Pinstrup-Andersen, P., 2007; alternativ lässt sich auch von einer Mehrfachbelastung durch Fehlernährung (multiple burden of malnutrition) sprechen.

|39 Vgl. exemplarisch: WBAE beim BMEL, 2020, S. 77–108.

|40 Vgl. Schaible, U. E./Kaufmann, S. H. E., 2007.

|41 Vgl. FAO, 2013, S. 5. Neue Berechnungen liegen hierzu nicht vor.

|42 Vgl. BMU/BMJV/BMEL, 2019, S. 45.

|43 Vgl. Afshin, A./Sur, P. J./Fay, K. A. et al., 2019, S. 1961.

|44 Vgl. OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2021, S. 6.

|45 Vgl. Valin, H./Hertel, T./Bodirsky, B. L. et al., 2021, S. 17 f.

Eine **Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme** bedarf zahlreicher, aktiv zu gestaltender Transformationsprozesse und ist gleichzeitig Teil eines **gesamtgesellschaftlichen Wandels**, der neben der Wissenschaft und Politik, auch die öffentliche Verwaltung, Wirtschaft sowie (zivilgesellschaftlich organisierte |[46]) Bürgerinnen und Bürger miteinschließt.

Damit die **Wissenschaft** zielführend an den Transformationsprozessen mitwirken und den Wandel begleiten kann, bedarf es unter Wahrung der Wissenschaftsfreiheit einer **strukturellen (Neu-)Orientierung**. Diese betrifft einerseits die Agrar- und Ernährungswissenschaften, andererseits aber auch die Fachdisziplinen, die für die angrenzenden Systeme relevant sind. Die **Wissenschaftspolitik** steht dabei ihrerseits vor der Aufgabe, diese (Neu-)Orientierung zu ermöglichen und zu unterstützen, indem sie sich an den transformationsbedingten Herausforderungen und Bedarfen, denen die Wissenschaft gegenübersteht, strategisch ausrichtet.

Hierfür relevante Zielvorstellungen skizziert das nachfolgende **Zielbild** auf gesellschaftlicher und wissenschaftlicher bzw. wissenschaftspolitischer Ebene in zwei Schritten.

Zunächst wird ein im Jahr 2050 realisiertes, fiktives **Gesellschaftsideal** entworfen, das vor dem Hintergrund globaler, europäischer und nationaler Agenden, Gesetze, Strategien und Übereinkommen entwickelt wurde. Kernelement dieses Ideals sind klima- und umweltschonende, ökonomisch tragfähige, sozialverträgliche, gesundheitsfördernde und damit **zukunftsfähige Agrar- und Ernährungssysteme**, die Krisen – soweit möglich – antizipieren, sich auf diese vorbereiten, sie schnell überwinden und aus ihnen lernen, d. h. resilient sind.

Gesellschaftliches Zielbild

Im Jahr 2050 werden die ökologischen, ökonomischen, sozialen und gesundheitlichen Funktionen **zukunftsfähig** aufgestellter Agrar- und Ernährungssysteme weltweit gleichwertig beachtet, da hierdurch Ernährungsunsicherheiten reduziert werden und die Weltbevölkerung in ausreichendem Maße auf gesunde Lebensmittel zugreifen kann. Im Kontext der Agrar- und Ernährungssysteme werden diese **vier Dimensionen – als Grundlage für die Ernährungssicherheit der Menschen – gleichwertig** berücksichtigt. Ernährungssicherheit wird als globale Aufgabe der Menschheit betrachtet.

|46 Der Begriff Zivilgesellschaft beschreibt „die Gesamtheit des Engagements der Bürger eines Landes – zum Beispiel in Vereinen, Verbänden und vielfältigen Formen von Initiativen und sozialen Bewegungen. Dazu gehören alle Aktivitäten, die nicht profitorientiert und nicht abhängig von parteipolitischen Interessen sind“ (https://www.bmz.de/de/service/lexikon/zivilgesellschaft-14976).

Systemimmanente **Zielkonflikte** werden im Zuge stetiger und grundsätzlich unabschließbarer politischer Aushandlungsprozesse unter Beteiligung gesellschaftlicher Akteursgruppen seit Längerem kontinuierlich reflektiert und bestmöglich adressiert. Wo sich die Systeme irreversibel verändert haben, **passen die Gesellschaften ihre Verhaltensweisen an** die betreffenden Gegebenheiten an.

Auf dieser Basis entwickelt Deutschland im Bewusstsein seiner globalen Verantwortung seine Agrar- und Ernährungssysteme in einem breiten Aushandlungsprozess kontinuierlich und dynamisch weiter. Die verschiedenen **gesellschaftlichen Akteursgruppen** sind aufgrund entsprechender Bildungs- und Forschungsangebote dazu befähigt, an diesem Prozess zu **partizipieren** und ihn aktiv mitzugestalten. Potenzielle strukturelle Veränderungen der Systeme werden innerhalb der partizipativen Prozesse reflektiert und demokratisch legitimiert.

Das **Konsumverhalten** der Menschen entwickelt sich in Richtung einer **gesunden Ernährungsausrichtung und -umwelt** kontinuierlich weiter. Die Bevölkerung fragt qualitätsvolle und gesunde Produkte nach, Formen der Fehlernährung und hierdurch bedingten Erkrankungen wird auf diese Weise vorgebeugt. Die Nachfrage nach tierischen Produkten ist auf ein Maß eingependelt, das die planetaren Belastungsgrenzen nicht überschreitet. Der mit dem **Konzept One Welfare** |[47] verbundene ganzheitliche Ansatz, der das Zusammenspiel zwischen der Gesundheit im Sinne des One Health-Ansatzes und dem darüber hinaus gehenden Wohlergehen von Menschen, Tieren und Umwelt adressiert, wird durch die fest etablierte Nachhaltigkeitskultur im Kontext des Ernährungsverhaltens umgesetzt und gefördert.

Lebensmittel werden dabei weiterhin nicht nur zur Aufnahme von Kalorien und Nährstoffen konsumiert, sondern erfüllen – etwa im Zuge des gemeinsamen Speisens – auch wichtige **soziokulturelle Funktionen**. Es existiert ein geschärftes Bewusstsein für die Zusammenhänge des Konsums von Lebensmitteln zur Ernährung wie auch zum Genuss sowie seiner Auswirkungen auf Umwelt, Klima und Gesundheit. Ausgehend von dem veränderten Verbraucherverhalten, tragen die Agrar- und Ernährungssysteme zur Landschaftspflege und zum Erhalt von **Kulturlandschaften** sowie ihrer multifunktionalen Landnutzung bei (darunter Grundwasserbereitstellung, bioklimatische Regulationsleistung und Erholung). Die Bedeutung der ländlichen Räume für die Gesellschaft ist anerkannt.

In Entsprechung zu dem veränderten Konsumverhalten sind auch die **Produktionssysteme** im Jahr 2050 zukunftsfähig ausgerichtet. Partiell verbreitete Vorstellungen von Ursprünglichkeit und Natürlichkeit in den agrarischen Produktionssystemen werden gesellschaftlich hinterfragt und alternative Narrative

|[47] „The concept of One Welfare recognises the interconnections between animal welfare, human wellbeing and the environment, with an emphasis on the importance of interdisciplinary collaboration and solutions." (Stephens, T., 2022, S. xiii). Für eine ausführlichere Definition siehe: Lindenmayer, J. M./Kaufman, G. E., 2022, S. 18 f.

naturverträglicher Produktionssysteme werden entwickelt. Der Fokus liegt auf **standortangepassten und innovativen Anbausystemen**, die nachhaltig sind sowie umwelt- und regenerationsfördernd wirken. Damit verbundene ökonomische Risiken werden nicht von den Landwirtinnen und Landwirten allein getragen, sondern durch funktionale **Mechanismen der Risikobewertung** finanziell unterstützt. Prozesse in der Produktion wie auch im gesamten Bereich der Agrar- und Ernährungssysteme werden durch ökologische, soziale, systemische und technologische **Innovationen** – eingebettet in Regeln und Vorschriften – kontinuierlich verbessert. So können etwa Digitalisierungsprozesse den Einsatz von umweltschädlichen Substanzen sowie Verluste bei der Ernte und Verarbeitung auf ein Minimum reduzieren und zum effizienten Anbau beitragen.

Die Systeme der **Lebensmittelverarbeitung**, aber auch des Einzelhandels sind vielfältig aufgestellt, wodurch **lokale und regionale Vielfalt** widergespiegelt wird. Die Versorgungsstrukturen greifen auf den diversen räumlichen Ebenen (lokal, regional, national und global) effizient ineinander und fördern die **Resilienz** der Agrar- und Ernährungssysteme. Die **Lebensmittelpreise** für nachhaltige Produkte entsprechen bereits seit Längerem den im Rahmen der Wertschöpfung anfallenden Produktions-, Verarbeitungs-, Lagerungs- und Transportkosten. Dennoch sind sie für alle Konsumierenden – auch aus einkommensschwächeren Gruppen – bezahlbar. Lebensmittel, deren tatsächlicher Wert – einschließlich der versteckten Kosten – auf diesem Wege abgebildet ist und von den Konsumierenden wahrgenommen wird, werden zudem weniger verschwendet.

Der wirtschaftlich leistungsstarke und wettbewerbsfähige Agrar- und Ernährungssektor ist **für Beschäftigte** in ökonomischer und sozialer Hinsicht **attraktiv** gestaltet. Die Produkte und die hinter diesen stehenden Menschen innerhalb der Lebensmittelwertschöpfung erfahren eine breite gesellschaftliche Anerkennung und Wertschätzung. Diese betreffen im Falle der Landwirtinnen und Landwirte nicht nur ihre Beiträge zur Lebensmittel-, sondern auch z. B. zur Stoff- und Energieproduktion bzw. zum Klimaschutz. Hierzu trägt bei, dass ihre Arbeit für die Verbraucherinnen und Verbraucher transparent ist.

Im Rahmen der Lebensmittelwertschöpfung entstehen weiterverwendbare Nebenprodukte, deren Potential zur **Nährstoffrückgewinnung** gemäß dem Konzept der Kreislaufwirtschaft ausgeschöpft wird. Landwirtschaftliche Erzeugnisse tragen damit nicht nur zur Ernährung, sondern auch zur Energie- und Stoffgewinnung im Sinne einer **nachhaltigen Bioökonomie** bei, was zu einem geänderten Selbstverständnis der Landwirtinnen und Landwirte beiträgt. Die stoffliche und energetische Nutzung von Agrarrohstoffen, inklusive Reststoffen, bildet dabei eine Option, um fossile Rohstoffe anteilig zu substituieren, ohne jedoch die Lebensmittelpreise maßgeblich zu beeinflussen. **Biologische Ressourcen und Reststoffe werden effizient und konsequent genutzt** und die produzierende Wirtschaft ist auf eine nachwachsende Rohstoffbasis umgestellt. Hierdurch

wird nicht nur Wohlstand gesichert, sondern auch ein Beitrag zur Regeneration von Umwelt und Klima geleistet.

Dergestalt stehen die deutschen Agrar- und Ernährungssysteme den **globalen Herausforderungen** im Jahr 2050 klima- und umweltschonend, wirtschaftlich tragfähig, sozialverträglich und gesundheitsfördernd und damit zukunftsfähig gegenüber. Aufgrund ihrer hohen Funktionalität, der konsequent nachhaltigen Ausrichtung der Wertschöpfung sowie ihrer Resilienz sind die deutschen Agrar- und Ernährungssysteme in der Lage, einen substanziellen **Beitrag zur Ernährungssicherung** Deutschlands sowie anderer Länder zu leisten. Zudem tragen sie zur Bewältigung der globalen, eng miteinander verzahnten Krisen des 21. Jahrhunderts (Artensterben, Klimawandel, Krieg, Massenflucht und Pandemie) und damit zur Sicherung von Frieden, Stabilität und Wohlstand bei.

Ausgehend von diesen gesellschaftlichen Zielvorstellungen wird nunmehr ein **wissenschaftliches und wissenschaftspolitisches Zielbild** formuliert, in dessen Zentrum die **konsequente Implementierung systemischer Ansätze** steht, die basierend auf der in Deutschland vorhandenen disziplinären Vielfalt und hohen wissenschaftlichen Qualität als eine Bedingung für eine erfolgreiche Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme zu gelten hat. Da die Wissenschaft und die Wissenschaftspolitik als Treiberinnen der gesellschaftlichen Entwicklung fungieren, müssen sie sich schnellstmöglich an den Zielvorstellungen orientieren, damit das für das Jahr 2050 entwickelte Gesellschaftsideal erreicht werden kann.

Wissenschaftliches und wissenschaftspolitisches Zielbild

Die verschiedenen Teilgebiete der Agrar- und Ernährungswissenschaften wirken zusammen, um – basierend auf umfassenden und FAIRen |[48] Daten – eine **integrierte Erforschung und Analyse** der Agrar- und Ernährungssysteme in ihrer gesamten Komplexität zu ermöglichen. Darüber hinaus wird das Zusammenspiel der Agrar- und Ernährungssysteme mit **interagierenden (Teil-)Systemen**, zu denen Umwelt und Klima, die Wirtschaft, das Soziale und die Gesundheit zählen, untersucht. Systemische Ansätze eröffnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ebenso wie ihren Einrichtungen die Möglichkeit, kontinuierlich zur **Weiterentwicklung** zukunftsfähiger Agrar- und Ernährungssysteme beizutragen, wofür l**eistungsstarke Fachdisziplinen** die Grundlage bilden. Sie entfalten ihr Potenzial in **erfolgreichen inter- und transdisziplinären Kooperationen**, an denen sich auch Akteurinnen und Akteure aus anderen Disziplinen sowie Partnerinnen und Partner außerhalb des Wissenschaftssystems bedarfs- bzw. problembezogen beteiligen. Auch lokales und indigenes Wissen wird angemessen berücksichtigt. Dafür greifen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaft-

|48 Dem Konzept der FAIR-Prinzipien liegt die Idealvorstellung zugrunde, dass Daten auffindbar (findable), zugänglich (accessible), interoperabel (interoperable) sowie wiederverwendbar (reusable) sein sollten (vgl. https://forschungsdaten.info/themen/veroeffentlichen-und-archivieren/faire-daten/).

ler, die ihr eigenes Handeln kontinuierlich kritisch reflektieren, auf bewährte Kooperationsmodelle und vielfältige, nachhaltig finanzierte Infrastrukturen zurück.

Die **hochschulische Aus- und Weiterbildung** zielt nicht nur auf disziplinspezifisches Wissen, sondern vermittelt zugleich ein Verständnis für **systemische Zusammenhänge**. Studierende werden in inter- und transdisziplinäres Arbeiten eingeführt und lernen, das Potenzial und die Herausforderungen dieser Zugänge zu reflektieren, sodass sie letztere in künftigen beruflichen Tätigkeiten, sei es in der Wissenschaft, sei es im außerakademischen Bereich, anwenden können.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Karrierestufen, die ihre Arbeitskraft und Ressourcen für die Behandlung systemischer Themen einsetzen, erfahren eine hohe **Wertschätzung** – innerhalb und außerhalb des Wissenschaftssystems. Sie können innerhalb der rechtlichen Rahmenbedingungen ihre Arbeit effizient durchführen, da **regulatorische Prozesse** – soweit möglich – **entbürokratisiert** wurden. Die erbrachten Leistungen werden in ihrer **Vielfalt im Bewertungs- und Reputationssystem** innerhalb der Wissenschaft konsequent berücksichtigt. Sie eröffnen unterschiedliche **Karrierewege**, sowohl im akademischen als auch im außerakademischen Raum.

Wissenschaftliche Publikationen erscheinen im **Open Access** und sind dadurch allen gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren zugänglich. Hierfür gibt es qualitativ hochwertige Publikationsorgane, die ein Publizieren mit geringem finanziellem Aufwand ermöglichen. Darüber hinaus **kommunizieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler** ihre Forschungsergebnisse, sobald es sich um nach wissenschaftlichen Maßstäben robustes Wissen handelt, auch **außerwissenschaftlichen Zielgruppen** gegenüber adressatengerecht.

Auf diesem Wege stehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren im Austausch, treiben Innovationen voran und beraten politische Entscheidungsträgerinnen und -träger bestmöglich evidenz- und theoriebasiert. Gemeinsam mit außerwissenschaftlichen Akteursgruppen und mittels **partizipativer Methoden** ermitteln sie den Forschungsbedarf, er- und bearbeiten Frage- bzw. Problemstellungen und suchen nach Lösungen für die in den Agrar- und Ernährungssystemen offengelegten Zielkonflikte und nach Möglichkeiten des Umgangs mit ihnen. In **transdisziplinären Formaten** nehmen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler **vielfältige Rollen** wahr, zu denen auch die der Moderation in partizipativ angelegten Formaten gehören kann. Zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor sowie den zahlreichen involvierten Akteurinnen und Akteuren, wie z. B. Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Produktionsbetrieben, findet eine enge Zusammenarbeit statt. Der **Austausch mit der Praxis** wird konsequent gesucht und realisiert, so dass Fragen der Praxis mit abgebildet werden und wissenschaftliche Erkenntnisse erfolgreich in die Praxis transferiert werden.

Die **Wissenschaftspolitik** fördert die dynamische Entwicklung des Wissenschaftssystems verlässlich und in einer Form, die an die Herausforderungen inter- und transdisziplinärer Forschung angepasst ist. Sie stimmt sich **ressortübergreifend** ab, überprüft regelmäßig ihr Förderverhalten und passt es bei Bedarf dynamisch an. Fördermaßnahmen sind so gestaltet, dass notwendige Veränderungen im Projektverlauf mit Blick auf die Verausgabung von Fördermitteln möglich sind und damit auch die partizipative Forschung gestärkt wird. Fördermittelgeber und wissenschaftliche Einrichtungen entwickeln gemeinsam thematische **Strategien** mit Blick auf das Wissenschaftssystem im Agrar- und Ernährungsbereich und übernehmen in dieser Weise **Verantwortung** für seine Weiterentwicklung. Sie verständigen sich auf **flexibel auszugestaltende Kooperationsformate** und notwendige **innovative (Infra-)Strukturen**. Seitens der Wissenschaftspolitik werden sowohl Forschungen ermöglicht, die systemische Ansätze gezielt adressieren und mitberücksichtigen, als auch solche, die **Freiräume** eröffnen, um abseits eines expliziten Systembezugs und unabhängig von einem unmittelbaren Verwertungsbezug ihre innovativen und eventuell auch risikobehafteten Forschungsansätze verfolgen zu können. Es bestehen Anreize für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die transformative Perspektive in den Agrar- und Ernährungswissenschaften zu integrieren.

Akteurinnen und Akteure der deutschen Agrar- und Ernährungswissenschaften, die aufgrund ihrer **Expertise international gefragt** sind, bringen sich auf vielfältige Weise ein, um eine **Transformation** der Agrar- und Ernährungssysteme **auf europäischer und globaler Ebene** kontinuierlich voranzutreiben. Hierin werden sie maßgeblich seitens der deutschen Politik unterstützt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die sich im Globalen Süden engagieren, um dort **gemeinsam mit lokalen Akteurinnen und Akteuren** an Problemlösungen zu arbeiten, die den jeweiligen Bedingungen vor Ort angemessen sind, können auf vielfältige und ressortübergreifend abgestimmte Förderangebote zurückgreifen. Auf diese Weise übernimmt Deutschland als eine der führenden Wirtschaftsmächte und leistungsfähiger Wissenschaftsstandort **Verantwortung im globalen Kontext**.

B. (Neu-)Orientierung der Agrar- und Ernährungswissenschaften

Der dringliche Transformationsbedarf der globalen, aber auch der deutschen Agrar- und Ernährungssysteme beruht auf ihrer gegenwärtig in vielerlei Hinsicht dysfunktionalen Aufstellung. Zwar erfüllen die Systeme eine Vielzahl ihrer Funktionen erfolgreich, doch gewährleisten sie weder in angemessener Weise die Sicherung der Versorgung der Weltbevölkerung mit qualitätsvollen Lebensmitteln noch können sie ihren ökologischen, ökonomischen, sozialen und gesundheitlichen Funktionen vollumfänglich nachkommen (vgl. A.II).

Da die Agrar- und Ernährungssysteme in hohem Maße auch mit angrenzenden (Teil-)Systemen (Umwelt und Klima, Wirtschaft, Soziales sowie Gesundheit) verzahnt sind, bedarf es einer **(Neu-)Orientierung der Wissenschaft** nicht nur in Richtung **transformativer Anstrengungen**, sondern auch **systemischer Ansätze**, wie es im Rahmen des Zielbilds (vgl. A.III) bereits thematisiert worden ist und nachfolgend ausführlicher dargelegt wird (vgl. B.I).

Die Agrar- und Ernährungswissenschaften verfügen im **deutschen Wissenschaftssystem** über sehr gute Voraussetzungen für die Umsetzung dieses Anspruchs: Ihre Forschung ist in vielen Disziplinen international anerkannt und kann auf sehr gute Infrastrukturen zurückgreifen; Lehre und Ausbildung werden auch außerhalb Deutschlands geschätzt und es bestehen vielfältige Förderstrukturen. Aufgrund der Kompetenzen an zahlreichen, sich thematisch ergänzenden Standorten sind die Agrar- und Ernährungswissenschaften von **hoher Diversität**, die **unter dem Blickwinkel systemischer Ansätze gewinnbringend für eine Transformation** und damit (nicht ohne Modellcharakter für andere europäische Länder) gebündelt werden kann.

Im Folgenden werden jeweils **Herausforderungen** und **Handlungsbedarf** für fünf Handlungsräume im **deutschen Wissenschaftssystem** – (1) Forschung, (2) Forschungs- und Dateninfrastrukturen, (3) Bildung, (4) Transfer und Innovation sowie (5) Wissenschaftskommunikation und Politikberatung – formuliert, die vor dem Hintergrund des Transformationsbedarfs sowie systemischer Ansätze zu adressieren sind (vgl. B.II). Zu ihrer Erarbeitung wurden neben der **Expertise**

der Arbeitsgruppe zahlreiche **Fachgespräche** mit (inter-)nationalen Expertinnen und Experten geführt und **wissenschaftliche Literatur** ausgewertet. Ebenso einbezogen wurde eine **Publikationsanalyse**, im Rahmen derer die Fraunhofer-Institute für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT) sowie System- und Innovationsforschung (ISI) die wissenschaftlichen Aktivitäten in den Agrar- und Ernährungswissenschaften im Zeitraum von 2011 bis 2020 nachgezeichnet haben. Zudem erfolgte eine **Auswertung** der Antworten auf **Leitfragen** der Arbeitsgruppe, welche an rd. 115 agrar- und ernährungswissenschaftliche Einrichtungen in Deutschland versendet wurden, um eine fundierte Bestandsaufnahme aus der Sicht der Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu gewinnen.

B.I POTENZIAL SYSTEMISCHER ANSÄTZE

Um den großen Herausforderungen und der Notwendigkeit gesellschaftlicher Transformationsprozesse im Zeitalter des Anthropozäns |[49] begegnen zu können, sind radikale Innovationen notwendig, für die auch eine freie, erkenntnisgetriebene Forschung unabdingbar ist. Zugleich **reicht eine bloße Vermehrung des wissenschaftlichen Wissens nicht aus**. Vielmehr ist es erforderlich,

1 – bisher vor allem entlang disziplinärer Grenzen gewonnenes Wissen und verschiedene Wissensformen unter einer systemischen Perspektive zusammenzuführen und zu erforschen, wie komplexe Systeme funktionieren und interagieren (Systemwissen),

2 – dabei insbesondere traditionelles und lokales Wissen ländlicher und indigener Gemeinschaften, welches über lange Zeiträume hinweg transgenerational akkumuliert wurde, |[50] zu berücksichtigen (Pluralität der Wissensformen),

3 – zu erforschen, wie sich kollektives menschliches Handeln in komplexen Systemen verändert und wie sich Gesellschaften an der Perspektive einer nachhaltigen Transformation ausrichten können (Transformationswissen), und

4 – die Generierung der zuvor genannten Wissensformen hinsichtlich ethischer und politischer Prinzipien und Werte zu reflektieren (Orientierungswissen). |[51]

Dementsprechend sind Bedeutung und **Potenzial systemischer Ansätze** für die Adressierung wissenschaftlicher Problemstellungen des Anthropozäns unbe-

|49 Der Begriff des Anthropozäns umschreibt ein geologisches Zeitalter, innerhalb dessen die Dominanz des Menschen zu teilweise erheblichen Veränderungen der Umwelt führt (z. B. Klimawandel), worauf sich seine Verantwortung für die Zukunft des Planeten ableitet (vgl. WBGU, 2020, S. 383).

|50 Vgl. Chianese, F., 2016, S. 5; Pandya-Lorch, R./Baumüller, H./Saleemi, S. et al., 2021, S. 432.

|51 Vgl. dazu jüngst: Renn, J., 2022, vor allem S. 744 ff.

stritten – insbesondere für eine **Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme**.

Im internationalen Diskurs ist der **food systems approach** als Konzept eines solchen agrar- und ernährungsspezifischen Systemansatzes bereits fest etabliert. |[52] Er ermöglicht es, die maßgeblichen **Interaktionen** innerhalb der Agrar- und Ernährungssysteme oder mit den angrenzenden (Teil-)Systemen (Umwelt und Klima, Wirtschaft, Soziales und Gesundheit) zu erfassen und somit deren enge Verzahnungen sichtbar zu machen. In Gestalt von **Treibern** (drivers) und **Outcomes** (Ergebnissen/Wirkungen) lassen sich demgemäß konkrete Wechselwirkungen beschreiben, deren genaueres Verständnis einen wichtigen Beitrag dazu leisten kann, die Agrar- und Ernährungssysteme zukunftsfähig zu transformieren. |[53] Das Verhältnis von Treibern und Outcomes ließe sich anhand zahlreicher Wechselwirkungen exemplarisch für alle systemischen Interaktionen aufzeigen, sei hier aber anhand der Bereiche Ernährung, Gesundheit und Umwelt verdeutlicht: So besitzen veränderte Ernährungsweisen (Treiber) einen deutlichen Einfluss auf den Bereich der Gesundheit – sowohl hinsichtlich von Mangelernährung als auch mit Blick auf Übergewicht (Outcomes). Umgekehrt wirken sich Veränderungen in den Umweltbedingungen, wie etwa der Klimawandel (Treiber), auf die Produktionsfähigkeit der Agrar- und Ernährungssysteme (Outcomes) aus.

Mit der Anwendung des food systems approach – aber auch anderer systemischer Ansätze – geht einher, dass nicht nur **agrar- und ernährungsspezifische Fachdisziplinen**, wie bspw. die Ernährungs-, Lebensmittel-, Pflanzen- und Tierwissenschaften oder die Agrarökonomie, in die wissenschaftliche Unterstützung einer Transformation einbezogen werden, sondern auch solche **disziplinären Perspektiven** Berücksichtigung finden, die für die **angrenzenden Systeme** bzw. den Prozess einer Transformation als Vorgang relevant sind. Hierzu zählen z. B. (Veterinär-)Medizin, Klimaforschung, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, aber auch Philosophie und Ethnologie/Anthropologie. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können auf diesem Wege **Synergiepotenziale** und **Zielkonflikte** innerhalb der Agrar- und Ernährungssysteme und über die Systemgrenzen hinweg identifizieren und gezielt (unter Berücksichtigung ihrer vielfältigen, auch systemübergreifenden Auswirkungen) **Transformationspfade** hin zu zukunftsfähigen Agrar- und Ernährungssystemen entwickeln. Damit einhergehend wandelt sich auch das **Rollenverständnis der Wissenschaft**: Sie fungiert zunehmend als eine **Treiberin bzw. Mittlerin**, wobei Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehr und mehr multifunktionale Rollen einnehmen können. Diesem veränderten Rollenverständnis gemäß sehen sie sich nicht nur als Forscherinnen und Forscher, sondern können auch begleiten, evaluieren oder mo-

|[52] Siehe hierzu exemplarisch: Ingram, J., 2011; van Berkum, S./Dengerink, J./Ruben, R., 2018; Ingram, J./Zurek, M., 2018.

|[53] Vgl. Van Berkum, S./Dengerink, J./Ruben, R., 2018, S. 10 f.

derieren, Innovationen sowie Lösungen bereitstellen und im Sinne einer Transformation mit außerwissenschaftlichen Akteursgruppen kommunizieren.

Im Ergebnis leisten systemische Ansätze, was Einzeldisziplinen allein nicht vermögen: Beschreiben und adressieren disziplinäre Perspektiven immer Teile des Problems, sind systemische Ansätze dazu geeignet, seine systemübergreifende Komplexität zu erfassen und darüber hinaus neue und in Einzeldisziplinen nicht leistbare Syntheseerkenntnisse und Handlungsoptionen zu entwickeln. Auf diesem Wege kann die Wissenschaft (im Austausch mit der Praxis) Einfluss auf die Systeme, ihre verschiedenen internen sowie externen Wechselwirkungen nehmen und eine **Transformation in Richtung zukunftsfähiger Agrar- und Ernährungssysteme** maßgeblich mitgestalten. |[54]

B.II HERAUSFORDERUNGEN UND HANDLUNGSBEDARF IM WISSENSCHAFTSSYSTEM

Forschung und Lehre gelten als die zentralen Aufgaben der Wissenschaft, doch haben neben diesen grundständigen auch weitere **wissenschaftliche Leistungsdimensionen** zunehmend an Bedeutung gewonnen. Nachfolgend werden daher zusätzlich zu den beiden Handlungsräumen **Forschung** und **Bildung** drei weitere Handlungsräume im Wissenschaftssystem in den Blick genommen: Zum einen die zunehmend komplexer wie unabdingbar gewordenen **Forschungs- und Dateninfrastrukturen**, zum anderen die Bereiche **Transfer und Innovation** sowie **Wissenschaftskommunikation und Politikberatung**. Beide letztgenannten Handlungsräume gehören dem Transfer im weiteren Sinne zu, der allgemein die Interaktion wissenschaftlicher Akteurinnen und Akteure mit Partnerinnen und Partnern außerhalb des Wissenschaftssystems beschreibt und für die gesellschaftlich hochrelevanten Agrar- und Ernährungswissenschaften besonderes Gewicht hat. Dabei wird der Transfer im engeren Sinne als die Über- und Umsetzung, aber auch die im Zuge partizipativer Prozesse erfolgende gemeinsame Erarbeitung von wissenschaftlichen Ergebnissen etwa in Form von (Unternehmens-)Ausgründungen und (z. B. institutionellen, sozialen und technischen) Innovationen adressiert. Aufgrund der steigenden Bedeutung von Wissenschaftskommunikation und Politikberatung wird diese Aufgabe separat behandelt.

Für alle **fünf Handlungsräume** gilt, dass derzeit ein **Ungleichgewicht** hinsichtlich der **Reputation und Anerkennung** der mit ihnen verbundenen akademischen Leistungen besteht. Das Wissenschaftssystem honoriert aktuell zwar Leistungen in der Forschung, nicht aber im ausreichenden Maße solche in den anderen vier Handlungsräumen. Sie sind noch kaum in das Verständnis akademischer Exzellenz eingegangen und bergen daher bisher wenig Mehrwert für

| 54 Vgl. Von Braun, J./Afsana, K./Fresco, L. O. et al., 2023, S. 923–933.

die Karrieren von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im akademischen Umfeld. Gerade im Bereich der Agrar- und Ernährungswissenschaften, in denen alle Handlungsräume für eine Transformation hin zu zukunftsfähigen Systemen von Bedeutung sind, ist es daher besonders wichtig, sich an der Reform wissenschaftlicher Bewertungs- und Anreizsysteme zu beteiligen, wie es derzeit durch die Coalition for Advancing Research Assessment (CoARA) |[55] versucht wird.

Die nachfolgend diskutierten Handlungsräume sind nicht immer trennscharf zu unterscheiden, **ergänzen** sich vielfältig und sind durch **wechselseitig erfolgende Impulse** miteinander verbunden. Dadurch lassen sich einzelne Aspekte nicht immer ausschließlich einem Handlungsraum zuordnen. Die Reihenfolge ihrer Behandlung impliziert keine Wertung.

II.1 Forschung

Agrar- und ernährungswissenschaftliche Forschung wird auf hohem Niveau an Einrichtungen jeden Typs der deutschen Forschungslandschaft betrieben (Universitäten, Hochschulen für Angewandte Wissenschaften/Fachhochschulen [HAW/FH], außeruniversitäre und Ressortforschungseinrichtungen des Bundes und der Länder sowie privat geförderte Forschungseinrichtungen |[56]). Sie zeichnet sich durch eine hohe **methodische und thematische Diversität** aus – von der Grundlagenforschung bis zur Entwicklung. Für Zukunftsfragen im Kontext einer Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme soll sie unterschiedliche Aufgaben vermehrt übernehmen, nämlich (1) die **Grundlage für ein systemisches Verständnis** der Agrar- und Ernährungssysteme über ihre Teilbereiche und Grenzen hinweg zu bilden, (2) zur **Integration von lokalem und indigenem Wissen** in den wissenschaftlichen und öffentlichen Diskurs beizutragen, (3) **Lösungsoptionen und Strategien zu einer Transformation** der derzeit in Teilen dysfunktional aufgestellten Systeme zu entwickeln und (4) die **Wirksamkeit** der vielfältigen Transformationsanstrengungen zu überprüfen.

Kooperation und Vernetzung: Die Bedeutung **systemischer Ansätze** haben die Forschenden in Teilen anerkannt und betrachten die Agrar- und Ernährungssysteme im Rahmen **interdisziplinärer Kooperationen** daher fallweise auch mit Blick auf die Schnittstellen zu den angrenzenden (Teil-)Systemen (Ökologie, Ökonomie, Soziales, Gesundheit), wie es etwa im Falle des One-Health-Ansatzes |[57]

|[55] Vgl. https://coara.eu/.

|[56] Vgl. bspw. den von Industrie und Wissenschaft gemeinsam getragenen Forschungskreis Ernährungsindustrie, https://www.fei-bonn.de/.

|[57] Das One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP) definiert One Health als „an integrative and systemic approach to health, grounded on the understanding that human health is closely linked to the healthiness of food, animals and the environment, and the healthy balance of their impact on the ecosystems they share, everywhere in the world." (https://www.who.int/groups/one-health-high-level-expert-panel/members).

geschieht. Strukturen für die interdisziplinäre Zusammenarbeit finden sich z. B. mit zentralen Instituten bzw. Einrichtungen an einzelnen Hochschulen, deren ausdrückliche Aufgabe es ist, verschiedene Disziplinen und Fachbereiche zur Bearbeitung bestimmter Themen und Projekte zusammenzubringen, und die dabei gleichzeitig auf einen festen Bestand an (auch personellen) Ressourcen zurückgreifen können. **Forschungskooperationen** erscheinen in ihrer derzeitigen Aufstellung **mitunter disparat** und auf die **individuelle Ebene** beschränkt; |[58] Projekte in strukturierten Formaten kooperativer Forschung namentlich DFG-finanzierte Sonderforschungsbereiche/Transregios (SFBs/TRRs) sind in den Agrarwissenschaften in den vergangenen Jahren rückläufig. |[59] Gerade solche strukturierten Anstrengungen sind aber notwendig, um systemische Ansätze in den teils stark fragmentierten Agrar- und Ernährungswissenschaften weitergehend und konsequenter umzusetzen – insbesondere mit Blick auf Transformationsprozesse. Zudem bedarf es struktureller Voraussetzungen, um die Synthese interdisziplinärer Forschungsansätze und -ergebnisse auch über zeitlich begrenzte Formate hinaus zu ermöglichen.

Partizipation: Vor dem Hintergrund der gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen und des Handlungsbedarfs ist auch ein vermehrter und konsequenter Austausch der Wissenschaft mit allen relevanten gesellschaftlichen Bereichen erforderlich. **Wissenschaftliche und außerwissenschaftliche Akteurinnen und Akteure** sollten **im Verbund** die Er- und Bearbeitung wissenschaftlicher Forschungsfragen, Problemstellungen und -lösungen verfolgen, so dass **Forschung im Agrar- und Ernährungsbereich vermehrt partizipativ** ausgerichtet werden kann. Hierfür existieren zahlreiche Formate der Partizipation von unterschiedlicher Intensität, |[60] wobei unter die **transdisziplinären Ansätze** |[61] die Methoden der Co-Creation und des Co-Designs fallen: **Co-Creation** umfasst alle Phasen kollaborativer und transdisziplinärer Forschungstätigkeit von der Problem- und Lösungsfindung über die Implementierung bis hin zur Evaluierung; **Co-Design** beinhaltet dagegen allein den Prozess der kooperativen Lösungsfindung für ein diagnostiziertes Problem. Um diese und andere Formate partizipativer Forschung

|58 Die Vernetzung der verschiedenen Akteurinnen und Akteure aus Bildung, Beratungswesen und Forschung innerhalb der Ländergrenzen ist zwar gut, grenzüberschreitend jedoch ausbaufähig; auf nationaler Ebene lässt sich allein eine lose Vernetzung konstatieren (vgl. Europäische Kommission, 2022, S. 1850).

|59 Eine DFG-Sonderauswertung zeigte, dass im Fachgebiet Agrar-, Forstwissenschaften und Tiermedizin die Zahl der SFBs von 2012 bis 2020 zurückgegangen ist. Damit folgt das Fachgebiet nicht dem allgemeinen Trend, der bei diesen Programmen in den Lebenswissenschaften, aber auch über alle Fachkollegien, zu beobachten ist.

|60 Diese reichen von der einseitigen (1) Information und (2) Konsultation über die (3) ungleich- oder (4) gleichberechtigte Kooperation hin zur (5) Ermächtigung außerwissenschaftlicher Akteursgruppen autonom und kompetent zu agieren. Haben die ersten beiden Partizipationsgrade noch als rein monodirektional bzw. mono- oder interdisziplinär zu gelten, sind Forschungsansätze ab dem dritten Partizipationsgrad multidirektional und damit transdisziplinär (vgl. Brinkmann, C./Bergmann, M./Huang-Lachmann, J. et al., 2015, S. 11-12).

|61 Mit Transdisziplinarität sind nicht innerwissenschaftliche Prozesse gemeint, die zu einer Auflösung disziplinärer Identitäten führen, sondern solche der Zusammenarbeit „disziplinär geschulte[r] Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit nicht-akademischen Wissensproduzenten aus Unternehmen, Verbänden, Zivilgesellschaft etc." (Wissenschaftsrat, 2015, S. 27).

zu ermöglichen, bedarf es geeigneter Strukturen, d. h. funktionierender **Schnittstellen zwischen Praxis und Wissenschaft**. Deren Funktion liegt einerseits in der Erfassung und Übermittlung des in der Praxis wahrgenommenen Forschungsbedarfs, wofür etwa eigens eingerichtete **Plattformen** ein mögliches Format bieten. |[62] Für die Bearbeitung der mit diesen Bedarfen assoziierten Fragestellungen andererseits können **Reallabore** |[63] als institutionalisierte Formen der Partizipation optimale Voraussetzungen für die entsprechende, zahlreiche Stakeholder involvierende Forschung bieten. Im Rahmen dergestalt strukturell ermöglichter Co-Creation sind die **Rollen** der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler **vielfältig**: Zusätzlich zu ihrer Forschungstätigkeit können sie innovationstreibend wirken, transdisziplinäre Arbeitsprozesse im Sinne eines Monitorings begleiten oder aber in der Funktion von Moderatorinnen und Moderatoren koordinieren.

Rechtliche Rahmenbedingungen: Forschende unterliegen in den Agrar- und Ernährungswissenschaften aufgrund ihrer Arbeit mit Pflanzen, Tieren und Menschen einer Vielzahl von rechtlichen Rahmenbedingungen. Dabei sind aus Sicht des Wissenschaftsrats Regelungen zu unterscheiden, die (1) die Forschung und Entwicklung in einem Feld grundsätzlich stark erschweren, wie es bei Verfahren der Genomeditierung von Pflanzen (z. B. CRISPR-Cas) |[64] der Fall ist oder (2) bei denen der Forschung strenge Genehmigungsverfahren vorausgehen; beispielhaft seien hier der Tierschutz und der Zugang zu genetischen Ressourcen genannt. |[65] Der rechtssichere Umgang mit den jeweiligen Anforderungen stellt für die Forschenden eine große Herausforderung dar. Initiativen von Forschungseinrichtungen, wie das German Nagoya Protocol HuB|[66] bieten bereits Unterstützungsstrukturen für Forschende in den Genehmigungsverfahren an. Solche Unterstützungsstrukturen sind notwendig. Zugleich ist es für die Forschung unerlässlich, dass die Entscheidungen bzgl. der Genehmigungsverfahren zügig und transparent getroffen werden. Die Auswirkungen rechtlicher Rahmenbedingungen sollten zukünftig zudem vermehrt erforscht werden, um ihren Einfluss besser abschätzen zu können.

|62 Eine solche Plattform findet sich etwa mit dem unabhängigen Thinktank Agora Agrar, der an der Schnittstelle von Gesellschaft, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft transformative Aushandlungsprozesse unterstützt, indem wissensbasierte Analysen erstellt, Dialoge organisiert und Lösungswege für die Politik aufgezeigt werden (vgl. https://www.agora-agrar.de/).

|63 „Ein Reallabor bezeichnet einen gesellschaftlichen Kontext, in dem Forscherinnen und Forscher Interventionen im Sinne von ‚Realexperimenten' durchführen, um über soziale Dynamiken und Prozesse zu lernen. Die Idee des Reallabores überträgt den naturwissenschaftlichen Labor-Begriff in die Analyse gesellschaftlicher und politischer Prozesse. Sie knüpft an die experimentelle Wende in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften an. Es bestehen enge Verbindungen zu Konzepten der Feld- und Aktionsforschung" (Schneidewind, U., 2014, S. 3).

|64 Vgl. DFG, 2023.

|65 In diesem Zusammenhang sei auf das im Jahr 2014 in Kraft getretene Protokoll von Nagoya über den Zugang zu genetischen Ressourcen und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus ihrer Nutzung ergebenden Vorteile verwiesen (vgl. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011).

|66 https://www.nagoyaprotocol-hub.de/?lang=de.

Internationalisierung: Obwohl die **Agrar- und Ernährungsforschung** (im Vergleich zu anderen Disziplinen) vielfach **standortgebunden** arbeitet und dementsprechend regionale bzw. nationale Frage- und Problemstellungen in den Blick nimmt, lassen sich eine internationale Orientierung sowie eine dahingehende Vernetzung (europäisch wie global) beobachten, wie sich etwa in der gestiegenen Anzahl internationaler Publikationen mit deutscher Beteiligung zeigt. |[67] Die Zusammenarbeit ist überwiegend von Einzelpersonen getrieben. Diese individuellen Netzwerke sind bspw. im Rahmen gemeinsamer EU-Projekte entstanden, in denen deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler jedoch vergleichsweise wenig koordinative Verantwortung übernehmen. |[68] Um den Austausch auf europäischer und globaler Ebene mit dem Ziel einer Transformation und zukunftsfähigen Gestaltung der Agrar- und Ernährungssysteme zu erhöhen, müssen **internationale Vernetzungen und Kooperationen** – insbesondere im Bereich der großen Einrichtungen und z. B. mit Blick auf Forschungsinfrastrukturen – **strukturell ausgebaut und institutionalisiert** werden. Ferner ist auch die **globale Verantwortung Deutschlands als leistungsfähiger Wissenschaftsstandort** zu bedenken: Der Anspruch deutscher Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollte darin bestehen, in besonderer Weise mit Ländern des Globalen Südens zu kooperieren, die häufig am stärksten von den negativen Auswirkungen des Klimawandels und einer unzureichenden Lebensmittelversorgung betroffen sind. Dabei besteht die Verantwortung nicht vorrangig in einem Beitrag zur weiteren Produktionssteigerung, sondern Austausch und Kooperation zielen einerseits auf die **Entwicklung regional bzw. lokal angepasster Lösungen** für zukunftsfähige Agrar- und Ernährungssysteme ab, die gemeinsam mit den Akteurinnen und Akteuren vor Ort zu erarbeiten sind, und andererseits auf die **Integration von traditionellem und lokalem Wissen** ländlicher und indigener Gemeinschaften. Diese haben über lange Zeiträume hinweg transgenerational ein solches Wissen akkumuliert. Es birgt ein erhebliches Potenzial für die Bereiche von Resilienz und Nachhaltigkeit im Kontext der globalen Herausforderungen. |[69]

Forschungsförderung: Die **deutsche Förderlandschaft** zeichnet sich durch eine große, von zahlreichen Mittelgebern geprägte **Vielfalt** aus. Neben der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der EU sowie einigen Wirtschaftsunternehmen tragen auch Stiftungen sowie die Ministerien des Bundes und der Länder dazu bei; für die Agrar- und Ernährungsforschung sind hier insbesondere das Bundes-

|67 Vgl. Publikationsanalyse des Fraunhofer INT und ISI zur Entwicklung der Web of Science-Veröffentlichungen in den Agrar- und Ernährungswissenschaften im Zeitraum von 2012 bis 2020.

|68 Im Programm Horizont 2020 hat Deutschland im Cluster 6 „Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research and the bio-economy" in 12,6 % der „R&I Projects" (Signed Grants), an denen deutsche Einrichtungen beteiligt waren, die Koordination (Partner Role) übernommen. Im Vergleich dazu hat Spanien 30,4 % der Projekte mit Beteiligung spanischer Einrichtungen koordiniert, Frankreich 19,0 %, Italien 18,0 %, Dänemark 16,5 %, das Vereinigte Königreich 16,4 % und die Niederlande 15,6 %, vgl. https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/98dcd94d-ca66-4ce0-865b-48ffe7f19f35/sheet/QCdc/state/analysis.

|69 Vgl. Chianese, F., 2016, S. 5; Pandya-Lorch, R./Baumüller, H./Saleemi, S. et al., 2021, S. 432.

ministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zu nennen. Diese prinzipiell begrüßenswerte Fördervielfalt **erhöht** – vor dem Hintergrund des systemischen Ansatzes – den notwendigen **Abstimmungsbedarf zwischen verschiedenen Fördergebern**, um jenseits von Einzelfragen den Forschungsbedarf für die anstehenden Transformationsprozesse hinreichend adressieren zu können. Um den in Teilen der Agrar- und Ernährungssysteme bestehenden Dysfunktionalitäten bereits auf Ebene der Forschungsförderung entgegenzuwirken, bedarf es einer **verbesserten Zusammenarbeit** von Fördereinrichtungen und Ressorts der Länder und des Bundes, zu denen, neben den obengenannten BMEL und BMBF auch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) sowie das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) gehören sollten. |[70] Bislang erfolgt die Abstimmung von Forschungsvorhaben des Bundes im Sinne des Ausschlusses von Doppelförderungen über eine entsprechende Koordinierungsdatenbank. Diese Abstimmungen sind jedoch nicht ausreichend, sondern es bedarf – soweit zutreffend – einerseits **strategischer Abstimmungen** mit Blick auf die (Weiter-) Entwicklung der jeweiligen Förderprogramme sowie andererseits **gemeinschaftlich aufgesetzter Programme** der Förderung, die auch spezifische Anforderungen an die Agrar- und Ernährungsforschung (z. B. Anbauzyklen) berücksichtigen. Die hierbei erwartbaren Herausforderungen für eine solche Kooperation sind angesichts des dringenden Transformationsbedarfs der Agrar- und Ernährungssysteme und im Sinne des „Weg[es] der Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern für ein zukunftsfähiges Wissenschaftssystem“ |[71] anzugehen und zu überwinden. Darüber hinaus ist zu fragen, ob – jenseits spezifischer Einzelfragen – bereits in angemessener Weise **Strategien und Instrumente der Förderung** bestehen, die die Akteurinnen und Akteure der deutschen Agrar- und Ernährungsforschung in der Bearbeitung von transformationsrelevanten **systemübergreifenden Problem- und Fragestellungen** unterstützen – auch mit Blick auf Möglichkeiten internationaler Kooperationen (über die EU hinaus).

Handlungsbedarf: Damit die Forschung Transformationsprozesse mitgestalten kann, muss sie systemisch ausgerichtet sein. Dies kann nur durch die strukturelle Vernetzung disziplinär orientierter Forschung und unterschiedlicher Einrichtungen sowie der Wissenschaft mit außerwissenschaftlichen Akteursgruppen u. a. über partizipative Formate gelingen. Je nach Fragestellung bedarf es hierfür jeweils angepasster Strukturen auf lokaler, regionaler, nationaler, europäischer und internationaler Ebene sowie entsprechender Förderstrategien und -instrumente, die über Landes- und Ressortgrenzen hinweg abzustimmen und ggf. zu entwickeln sind.

|[70] Vgl. Wissenschaftsrat, 2023, S. 29.

|[71] SPD/Bündnis 90/Die Grünen/FDP, 2021, S. 22.

Forschungs- und Dateninfrastrukturen haben in den letzten Jahrzehnten als Voraussetzung für die Generierung und Archivierung von Wissen sowie für seine Vermittlung in Lehre und Transfer an Bedeutung gewonnen. Wie viele andere Disziplinen stehen die Agrar- und Ernährungswissenschaften hier vor bisher nicht ausreichend adressierten Herausforderungen. (1) Zunächst ist die Finanzierung von Infrastrukturen zu nennen. Die für eine laufende Erneuerung notwendigen (Re-)**Investitionen** – vor allem angesichts der sich beschleunigenden Investitionszyklen – und die zunehmenden **Betriebskosten** können vielfach aus der derzeitigen Grundausstattung der einzelnen Einrichtungen, vor allem der Hochschulen, **nicht (länger) finanziert** werden. |[72] Dieser Aspekt verschärft sich im Zuge der steigenden Energiekosten noch einmal deutlich. (2) Hinzukommt ein **Mangel** an dauerhaft zur Verfügung stehenden Stellen für **technisches und wissenschaftliches Personal**. Derzeit werden die Stellen nach wie vor vielfach projektabhängig finanziert – häufig über Mittel des Bundes. (3) Eine **nachhaltige Nutzung** von Infrastrukturen ist **nicht immer sichergestellt**, etwa beim Weggang der verantwortlichen Leitung oder der verantwortlichen Mitarbeitenden eines befristet finanzierten Vorhabens. (4) Mit Blick auf datengestütztes Arbeiten kommt zunehmend hinzu, dass der **Arbeitsmarkt** für qualifizierte Fachkräfte in diesem Feld derzeit sehr **angespannt** und die Höhe der Gehälter im öffentlichen Dienst kaum konkurrenzfähig ist. Für die **Agrar- und Ernährungswissenschaften** stellen sich – neben diesen allgemeinen – auch **spezifische Herausforderungen**:

Versuchsgüter, -anlagen und -felder: Versuchsgüter, -anlagen und -felder spielen eine wichtige Rolle in der Erforschung bestimmter Fragestellungen unter Praxis- bzw. realen Bedingungen. Sie ermöglichen es, das Zusammenspiel von Genotyp, Phänotyp, Umwelt, Boden, Klima(wandel) etc. unter standortspezifischen Bedingungen zu untersuchen. Zugleich können sie **zentrale Funktionen** in der hochschulischen und betrieblichen Aus- und Weiterbildung übernehmen. In der Regel halten einzelne Einrichtungen wie Hochschulen oder Bundesforschungseinrichtungen solche Infrastrukturen vor – zum Teil auch gemeinsam mit Landesanstalten oder Landwirtschaftskammern. Für die entsprechenden personal- und energieintensiven Anlagen lässt sich ein hoher Ressourcenverbrauch konstatieren – insbesondere im Bereich der Tierhaltung. Prozesse von **Konzentration und Neuausrichtung** dieser zum Teil sehr lange betriebenen und veralteten Anlagen waren erforderlich, um dem notwendigen Innovationsbedarf zu entsprechen, disziplinübergreifendes Arbeiten zu ermöglichen und die Effizienz zu erhöhen. Für eine optimierte Nutzung der Anlagen ist eine europäische und internationale Zusammenarbeit unabdingbar. Hinsichtlich der Feldversuchsflächen sind Planungs- und Koordinierungsanstrengungen transnational zu betrach-

|[72] Zur grundlegenden Problematik des Bau- und Sanierungsstaus im Wissenschaftssystem vgl. Wissenschaftsrat, 2022b.

ten, unter anderem auch um vergleichend unter verschiedenen Klimabedingungen arbeiten zu können. Angesichts der in besonders hohem Maß ansteigenden Investitions- und Betriebskosten bedarf es **standortübergreifender Planungs- und Koordinationsanstrengungen**, um Forschungsinfrastrukturen optimal nutzen, ausreichend Ressourcen für den Erneuerungsbedarf bereitstellen und disziplinübergreifend vorgehen zu können. |[73]

Langzeitstudien: In den Agrar- und Ernährungswissenschaften sind **langfristig angelegte Kohortenstudien** von großer Bedeutung, |[74] vor allem wenn die Schnittstellen zu Krankheitsentstehung oder zur Gesundheitsförderung mit bedacht werden. Deutschland verfügt mit der NAKO Gesundheitsstudie über eine seit 2014 bestehende epidemiologische Langzeitstudie zu Volkskrankheiten wie etwa Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Diabetes und Infektionskrankheiten. |[75] Im Lebensmittelbereich dominieren derzeit Studien aus der Ernährungsindustrie. Mit Blick auf Fragen der menschlichen und tierischen Gesundheit sind langfristig angelegte Studien zu wenig prozessierten Lebensmitteln nicht in ausreichendem Maße vorhanden. Es gilt, die Ernährungsmuster insgesamt und dabei auch die Unterschiede in den jeweiligen Kulturräumen in den Blick zu nehmen. Für die Zukunft stellt sich daher die Frage, welche weiteren Arten von (nicht allein epidemiologisch ausgerichteten) Langzeitstudien bzw. in welchen anderen Bereichen sie von besonderer Bedeutung sind, um **Aspekte der Agrar- und Ernährungssysteme in Interaktion mit angrenzenden Systemen** – sei es im nationalen, europäischen oder internationalen Kontext – erforschen zu können. |[76]

Sammlungen: In den Agrar- und Ernährungswissenschaften spielen Sammlungen eine besondere Rolle. Naturkundliche Sammlungen, Gen- oder Sortenbanken aber explizit auch die In-situ-Erhaltung |[77] bewahren weltweit Pflanzen(teile), Samen und Kulturrassen auf und fungieren als **Versicherung für die genetische Vielfalt**. Sie dienen zudem der Erforschung von Biodiversität und Artenverlust. Insbesondere digital erfasste Sammlungsdaten können mit anderen Daten, z. B. Geobiodiversitätsdaten, verknüpft werden und tragen dadurch zu einem verbesserten Verständnis des Erdsystems bei. Für den zu adressierenden Transforma-

|73 Vgl. https://emphasis.plant-phenotyping.eu/.

|74 Zur Bedeutung von Langzeitstudien, die nur durch zukunftsfähige Feldversuchsinfrastrukturen ermöglicht werden können, vgl. Stützel, H./Brüggemann, N./Fangmeier, A. et al., 2014.

|75 Ursprünglich hieß die Studie Nationale Kohorte (NAKO) (vgl. https://www.helmholtz.de/glossar/begriff/nako-kohorte/) und startete 2013 mit einer Pilotstudie (vgl. https://nako.de/allgemeines/was-ist-die-nako-gesundheitsstudie/zeitplan-der-nako/). Andere Länder wie Großbritannien oder die Niederlande verfügen über langfristig angelegte Studien, die schon länger gezielt Ernährungsfragen in einem größeren Kontext adressieren (vgl. http://www.bristol.ac.uk/alspac/ sowie https://www.lifelines.nl/researcher/data-and-biobank).

|76 Bspw. wurden die Interaktionen zwischen den Bereichen der Ernährung und der Gesundheit im Rahmen der vom Robert Koch-Institut (RKI) und dem Max Rubner-Institut (MRI) gemeinsam verantworteten Gesundheits- und Ernährungsstudie in Deutschland (gern-Studie) berührt; eine Folgestudie ist nicht vorgesehen (vgl. Von Schenck, U., 2019).

|77 In-situ-Erhaltung meint die Bewahrung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen sowie die Erhaltung und Wiederherstellung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung bzw. bei domestizierten und gezüchteten Arten der Umgebung, die sie benötigen, um ihre charakteristischen Eigenschaften zu entwickeln, vgl. UN,1992, S. 4 (Art. 2) .

tionsbedarf sind Sammlungen in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung. Ein Rückgriff auf diese Vielfalt stellt eine wichtige Möglichkeit dar, in Zukunft an den Klimawandel und andere Herausforderungen angepasste Sorten zu entwickeln. Angesichts von Fällen, in denen Sammlungen wie etwa Gen- und Sortenbanken im Zuge kriegerischer Auseinandersetzungen angegriffen und zerstört werden, bedarf es einer internationalen Verständigung, wie diese Bestände physisch zu **schützen** sind. Darüber hinaus können sie zu Orten des wechselseitigen Austausches mit Akteurinnen und Akteuren aus der Zivilgesellschaft oder gar zu Orten des gemeinsamen transdisziplinären Forschens werden.

Dateninfrastrukturen und -management: Viele Einrichtungen nutzen bestehende generische Infrastrukturen für die Publikation und Archivierung von Forschungsdaten. Für die Agrar- und Ernährungswissenschaften haben sich bisher nur **wenige spezifische standardisierte Infrastrukturen in Deutschland** entwickelt. Mit dem BonaRes Repositorium liegt eine solche Infrastruktur mit einem Fokus auf Daten aus Dauerfeldversuchen und Bodenprofilen vor. |[78] Zudem gibt es mehrere Initiativen im Rahmen der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). |[79] Zuletzt wurde mit FAIRagro ein auf den pflanzenbezogenen Teil der Agrarwissenschaften zugeschnittenes Konzept erarbeitet und die Förderung des Vorhabens bewilligt. Agrar- und Ernährungswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler beteiligen sich zudem an anderen nationalen Initiativen wie etwa der NFDI4Biodiversity oder NFDI4Health. Auf europäischer oder internationaler Ebene greifen vor allem die Ernährungswissenschaften auf etablierte Strukturen wie etwa ELIXIR |[80] oder OMICs-Datenbanken |[81] zurück. Vor dem Hintergrund des systemischen Ansatzes stehen Agrar- und Ernährungswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler vor der Herausforderung, eine **Vielzahl von Daten**, die durch ein **hohes Maß an Heterogenität** geprägt sind, aufzunehmen und in geeigneter Weise bereitzustellen. |[82] Dabei sind auch solche Daten zu berücksichtigen, die außerakademische Akteurinnen und Akteure bereitstellen (könnten). Dies betrifft u. a. landwirtschaftliche Betriebe, denen vielfach Anreize zu einer Mitwirkung in wissenschaftlichen Vorhaben fehlen, aber auch Daten anderer lokaler Akteursgruppen oder aus Wissensbeständen indigener Gemeinschaften.

Derzeit werden in den Agrar- und Ernährungswissenschaften an vielen Einrichtungen, vor allem an Hochschulen, **individuelle Lösungen des Datenmanagements** auf Projekt-, Fakultäts- oder Hochschul- bzw. Institutsebene verfolgt. Aus

|78 Vgl. https://www.bonares.de. Weitere Initiativen im Forschungsbereich Boden bestehen mit dem Nationalen Bodenmonitoringszentrum (vgl. UBA, 2022, S. 99) in Deutschland und dem EU Soil Observatory (EUSO) auf EU-Ebene (vgl. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/eu-soil-observatory-euso_en).

|79 Vgl. https://www.nfdi.de/konsortien/.

|80 Vgl. https://elixir-europe.org.

|81 Bspw. https://www.omicsdi.org.

|82 Die Helmholtz-Gemeinschaft adressiert in ihrer Roadmap zu Forschungsinfrastrukturen 2021 u. a. mit TerraNet und Terra-Lab die Herausforderung der Datenheterogenität und will mit ihren Forschungsinfrastrukturen Lösungen hierfür entwickeln, vgl. Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V., 2021.

Sicht vieler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mangelt es einerseits an einheitlichen Konzepten, um die Qualitätssicherung insbesondere der Rohdaten für ihre interdisziplinäre Nutzung (vor allem hinsichtlich Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit) und deren Publikation (einschließlich Metadaten) unter Gewährleistung des Datenschutzes sicherzustellen, wobei sich hier auch Probleme hinsichtlich der Kooperationen mit privaten Partnern ergeben. Andererseits fehlen auch Anreize in einem ausreichenden Maße, um ein qualitätsgesichertes, an internationalen Standards (wie etwa FAIR) orientiertes und damit auch ressourcenintensives Datenmanagement umzusetzen. Die Behebung dieser Defizite kann dazu beitragen, das Bewusstsein, dass Daten nicht allein der eigenen wissenschaftlichen Forschung dienen sollten, flächendeckend zu implementieren. Für systemisches Arbeiten ist es essentiell, Daten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den unterschiedlichen Disziplinen der Agrar- und Ernährungswissenschaften wie auch der angrenzenden Disziplinen teilen, weiterverwenden und neu verknüpfen zu können. Daher „müssen technische, rechtliche, organisatorische und soziale Aspekte des Datenteilens überzeugend und nachhaltig geregelt sein“ |[83] und entsprechende Anreize geschaffen werden.

Datenzugang: **Daten aus Langzeitversuchen** können vor allem dann weiterverwendet werden, wenn sie **in digitalisierter Form** vorliegen. Für die Digitalisierung solcher Datenreihen fehlen zum Teil Konzepte und eine entsprechende einrichtungsinterne oder -externe Förderung. Zudem haben Forschende vielfach **keinen geregelten Zugang zu Daten der öffentlichen Hand**, wie etwa denen der Landesanstalten oder Landwirtschaftskammern. Hier kann es erforderlich sein, eine übergreifende Strategie zur einrichtungs- und bundesländerübergreifenden Bereitstellung dieses Datenfundus zu entwickeln.

Handlungsbedarf: Auf der Grundlage fortschreitender Vernetzung in der Forschung und einer transparenten Bestandsaufnahme bedarf es nationaler, europäischer und internationaler Planungs- und Koordinationsanstrengungen auf dem Feld der besonders ressourcenintensiven Forschungs- und Dateninfrastrukturen. Diese sollten darauf abzielen, die unterschiedlichen Infrastrukturen zu erhalten, weiterzuentwickeln und den Akteurinnen und Akteuren zugänglich zu machen. Dabei bedarf es überzeugender und nachhaltender Regelungen des Datenteilens in technischer, rechtlicher, organisatorischer und sozialer Hinsicht.

II.3 Bildung

Grundsätzlich haben sich die Studierendenzahlen in den agrar- und ernährungswissenschaftlichen Studienbereichen zwischen dem Wintersemester 2012/13 und dem Wintersemester 2020/21 ähnlich entwickelt wie im Durchschnitt über alle an deutschen Hochschulen angebotenen Studienbereiche; sie sind damit an

|[83] Wissenschaftsrat, 2020, S. 38.

Universitäten weitgehend stabil geblieben, während die Fachhochschulen leicht steigende Studierendenzahlen verzeichnen konnten. In den Ernährungs- und Haushaltswissenschaften allerdings kam es im betrachteten Zeitraum zu einem kontinuierlichen und starken Zuwachs an Studierenden (rd. 40 %). Diese hohe Attraktivität führte in den ernährungswissenschaftlichen Studiengängen jedoch nicht zu steigenden Promotionszahlen. Vielmehr ist die Anzahl abgeschlossener **Promotionen** – bereits von einem niedrigen Niveau ausgehend – bis zum Wintersemester 2020/21 **deutlich zurückgegangen**; gleiches gilt für die Lebensmittelchemie. In abgeschwächter Form lässt sich diese Entwicklung auch für die Zahl an abgeschlossenen Promotionen in den Agrarwissenschaften beobachten. |[84] Das Fehlen gut ausgebildeter Nachwuchskräfte, einschließlich künftiger Lehrkräfte, kann ein großes Hindernis für die im inner- und außerakademischen Feld unmittelbar anstehenden Transformationsbestrebungen darstellen. Vor diesem Hintergrund sind die Herausforderungen auch mit Blick auf die Ausbildung und wissenschaftliche Weiterqualifizierung groß. Schon jetzt lässt sich außerhalb des wissenschaftlichen Feldes beobachten, dass bestimmte Einrichtungen, wie etwa Fachbehörden der Länder, immer größere Probleme haben, qualifiziertes Personal zu finden.

Studium: In den letzten Jahren hat die Zahl der Studiengänge zugenommen, die inhaltlich und strukturell so aufgesetzt sind, dass die thematische Verzahnung agrar- und ernährungswissenschaftlicher Inhalte mit anderen Disziplinen und das Bewusstsein für Zielkonflikte innerhalb der Agrar- und Ernährungssysteme stärker berücksichtigt werden. Die neu geschaffenen Angebote beziehen mitunter auch angrenzende Fachdisziplinen (z. B. die Wirtschafts- oder Politikwissenschaften) mit ein, stellen vermehrt Praxisbezüge her und adressieren in diesem Kontext relevante Aspekte explizit. Jedoch steht die **konsequente Integration systemischer** und **partizipativer Ansätze im Rahmen attraktiv gestalteter Lehrangebote** häufig aus, um der Bearbeitung transformationsrelevanter Problem- und Fragestellungen angemessen Rechnung zu tragen. Vor dem Hintergrund der Frage, wie die einzelnen Fächer inhaltlich miteinander verbunden sind und sich ergänzen, bedarf es einer strukturellen Überprüfung der Gesamtlehrpläne, wobei auch **(Neu-)Gewichtungen** grundlagenorientierter und systemischer Inhalte in den **Bachelor- und Master-Studiengängen** zu erwägen sind. Möglichkeiten der Implementierung systemischer Ansätze in die hochschulische Ausbildung bilden etwa die Ergänzung spezialisierter Studiengänge um **Module**, die die Systemzusammenhänge in den Agrar- und Ernährungswissenschaften berücksichtigen, oder aber bspw. die Einrichtung von **Studiengängen**, die explizit systemische Ansätze fokussieren. Daneben bilden die Befähigung zu **datengestütztem Arbeiten** sowie die **Digitalisierung** wichtige, in der Ausrichtung der Studiengänge zu berücksichtigende Querschnittskompetenzen. In Ab-

|[84] Statistisches Bundesamt, 2021a, eigene Berechnungen.

hängigkeit vom spezifischen Bedarf der jeweiligen Studiengänge gilt dies auch für den Bereich des **Feldversuchswesens**.

Graduierten- und Postgraduiertenqualifizierung: Auch mit Blick auf die Qualifizierung des **wissenschaftlichen Nachwuchses** ist darauf zu achten, dass die **Systemzusammenhänge** in ausreichendem Maße Berücksichtigung finden und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ihrer frühen Karrierephase für transformative Aufgaben qualifiziert werden. **Inter- und transdisziplinäre Perspektiven** auf die agrar- und ernährungsspezifischen Systemzusammenhänge sowie den Transformationsbedarf sind daher im Bereich der Graduierten- und Postgraduiertenqualifizierung zu berücksichtigen, um eine spätere Arbeit in partizipativen Formaten zu unterstützen.

Kooperationen und Praxisbezug: Agrar- und ernährungswissenschaftliche Lehrkooperationen lassen sich für alle Einrichtungstypen in **zahlreichen institutionalisierten Formen** verzeichnen. Kooperationsvereinbarungen regeln diese Austausche, die nicht nur bilateral organisiert sind, sondern eine Vielzahl von Fakultäten, außeruniversitären sowie Ressortforschungseinrichtungen (überwiegend des Bundes) einschließen können. Aufgrund dieser Vielfalt bilden die **anwendungsorientierte Lehre** bzw. der **Praxisbezug** eine (für Deutschland spezifische) Stärke in der Zusammenarbeit mit relevanten Stakeholdern, z. B. aus Politik und Wirtschaft. Dies gilt insbesondere auf Ebene der HAW/FH, aber auch an den Universitäten bestehen – entsprechend der jeweiligen thematischen Ausrichtung – anwendungsorientierte Angebote. Praxisphasen bzw. Phasen projektbezogener Forschungsarbeit sollten zukünftig allerdings nicht nur dazu dienen, den Anwendungs- bzw. Praxisbezug des Studiums zu stärken, sondern den Studierenden vermehrt die Möglichkeit der **Einübung in die inter- und transdisziplinäre Praxis** zu geben und sie vor dem Hintergrund des systemischen Ansatzes sowie des Transformationsbedarfs auf die unterschiedlichen herausfordernden Aufgaben in den Agrar- und Ernährungssystemen vorzubereiten (mit Blick auf Karrieren inner- und außerhalb des Wissenschaftssystems). Vermehrte Angebote **projekt-**, aber auch **problemorientierten Lernens** könnten zudem für die Ausbildung in den Agrar- und Ernährungswissenschaften zielführend sein: Ausgehend von realen (im Falle der Projektorientierung aus relevanten Berufsfeldern stammenden) Problemstellungen würden die Studierenden selbstgesteuerte Lernprozesse vollziehen und eigenständig Lösungen identifizieren, wobei sie allenfalls durch Tutorinnen und Tutoren begleitet würden. |[85] Bereits an Hochschulen eingerichtete Angebote gehören mitunter nicht zum **Pflichtbereich der Curricula**, weshalb sie nicht an allen Standorten seitens der Studierenden umfänglich genutzt werden; bereits geschaffene Potenziale werden hierdurch in ihrer Wirkung geschmälert.

|[85] Vgl. Wissenschaftsrat, 2022a.

Internationalisierung: Eine zunehmende Internationalisierung der agrar- und ernährungswissenschaftlichen Studiengänge lässt sich auf mehreren Ebenen verzeichnen: So sind (verpflichtende) **Auslandsaufenthalte oder -semester**, aber auch (teils interdisziplinär durchgeführte) **Exkursionen in das europäische Ausland** regelmäßiger Bestandteil der Studiengänge. Zudem nimmt das Angebot internationaler Studiengänge an deutschen Hochschulen zu, wobei hierunter **englischsprachige Studienangebote** zu verstehen sind, die sowohl an Universitäten als auch an HAW/FH existieren. Der **Ausbau dieses Angebots** bildet einen expliziten Anspruch für die künftige Schwerpunktsetzung beider Einrichtungstypen. Angesichts des Ziels der globalen Öffnung und der Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Kontext könnte das bereits bestehende internationale Angebot durch kooperativ durchgeführte **Studiengänge auf internationalem Niveau**, an denen Partnerinnen und Partner aus mehreren Ländern beteiligt sind, ergänzt werden. Entsprechende Studiengänge, aber auch vereinzelte Module sowie Veranstaltungen würden einen **großen Mehrwert** für die Internationalisierung der Agrar- und Ernährungswissenschaften bilden. Mit Blick auf die Verantwortung, die der Wissenschaftsstandort Deutschland im internationalen Kontext trägt, sind dabei auch die Länder des **Globalen Südens** zu bedenken. Neben den Vorteilen, die eine **internationale Ausrichtung** der Studienangebote in sprachlicher Hinsicht und mit Blick auf Kooperationen und personellen Austausch bringt, ist sie auch auf **inhaltlicher Ebene** zentral, damit ausländische Studierende angesprochen und internationale Standards für Lehre (und Forschung) vermittelt werden.

Weiterbildung: **Thematisch wie formal** decken die derzeit bestehenden vielfältigen Weiterbildungsangebote ein **breites Spektrum** ab, richten sich aber in der Mehrzahl an Hochschulangehörige im weitesten Sinne (Studierende, Promovierende, Absolventinnen und Absolventen etc.). **Andere Zielgruppen** wie z. B. Landwirtinnen und Landwirte, Vertreterinnen und Vertreter aus Industrie und Wirtschaft oder der Entwicklungszusammenarbeit, die mit Blick auf ihre Bedeutung für eine Transformation von ebenso hoher Relevanz sind, werden **weniger adressiert**. In diesem Zusammenhang besteht Bedarf, die bestehenden Angebote der Weiterbildung – auch für Nicht-Hochschulangehörige – vermehrt auszubauen. Die Landesanstalten und Landwirtschaftskammern, die als Mittlerinnen zwischen Wissenschaft und Praxis fungieren, könnten in der Ausgestaltung ihrer Weiterbildungsangebote für außerakademische Stakeholder seitens Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterstützt werden.

Frühkindliche Bildung und Schulbildung: Eine Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme ist nur mittels einer gesamtgesellschaftlichen Anstrengung zu leisten, wobei in diesem Kontext insbesondere die Aspekte der **Ernährung** und des **Konsums** bedeutsam sind. Ein Bildungsangebot, das hierauf abzielt und bereits in der (vor-)schulischen Bildung von Kindern einsetzt, kann nachhaltig zur **Aufklärung** in relevanten Bereichen beitragen und bewusste **Verhaltensveränderungen** unterstützen, insofern verändertes Verhalten von Grund auf in der

Erziehung und im Bewusstsein angelegt wird. Stiftungen und privatfinanzierte Vereine übernehmen in diesem Kontext derzeit bereits eine zentrale Rolle. |[86] Der Beitrag der Wissenschaft könnte hierbei darin bestehen, die (Weiter-)Entwicklung entsprechender **Bildungskonzepte** sowie die **Weiterbildung von Lehrkräften** noch stärker strukturell zu unterstützen und ihre Wirkung zu evaluieren.

Handlungsbedarf: Systemische Ansätze sind konsequent in den Lehr- und (Weiter-)Bildungsangeboten zu verankern. Wie die Integration in die jeweiligen Curricula auf Bachelor-, Master- und Graduiertenebene erfolgt – einschließlich der gezielten Einbindung partizipativer Formate –, liegt dabei im individuellen Ermessen der Hochschulen. Die Internationalisierung der Studiengänge ist weiter voranzutreiben, um den wechselseitigen Austausch mit Blick auf den globalen Transformationsbedarf zu stärken.

II.4 Transfer und Innovation

Erweitertes Innovationsverständnis: Die deutschen Agrar- und Ernährungswissenschaften nehmen eine **große Bandbreite an Innovationsformen** in den Blick. Dabei besteht jedoch insofern ein **Ungleichgewicht**, als dass die technische gegenüber den anderen Dimensionen (z. B. institutionelle, ökologische, soziale, systemische) bislang deutlich stärker berücksichtigt wird. Zudem werden verschiedene Innovationsformen noch selten **gekoppelt** verstanden und integrierend betrachtet (z. B. soziotechnische oder sozioökonomische Innovationen). Dies gilt insbesondere für Innovationen an den **Schnittstellen** der Agrar- und Ernährungssysteme mit angrenzenden Teilsystemen (etwa Umwelt und Klima, Wirtschaft, Soziales, Gesundheit). Stärker einzubeziehen ist ferner der zur Innovation komplementäre – aber stets mit dem parallel erfolgenden Aufbau neuer Strukturen verbundene – und im Zuge von Transformationsprozessen bedeutsame Vorgang der **Exnovation**. |[87] Zudem bilden Möglichkeiten der Bewertung und Begleitung von In- und Exnovationsprozessen bislang ein Desiderat: So existieren zwar Parameter, mittels derer einzelne Transferleistungen gemessen werden können, jedoch sind Möglichkeiten der **Quantifizierbarkeit** sowie der **qualitativen Erfassung und Bewertung** der Auswirkungen insbesondere systemischer und transformativer In- und Exnovationen auch mit Blick auf potenzielle Risiken, die auch zur Evaluierung von Förderprogrammen dringend benötigt werden, erst in Ansätzen entwickelt.

|86 Die Sarah Wiener Stiftung hat bspw. mit ihrer Initiative Ich kann kochen! 20 Tsd. pädagogische Fach- und Lehrkräfte weitergebildet, um eine ausgewogenen und gesunde Ernährung bei Kindern zu fördern (vgl. https://sw-stiftung.de/startseite).

|87 Innerhalb von Exnovationsprozessen werden Praktiken, Produkte, Prozesse oder Technologien, die ihren Nutzen oder ihre gesellschaftliche Akzeptanz verloren haben, in Form von Langzeitprozessen stufenweise reduziert. Sie gewinnen vor allem dann an Relevanz, wenn soziotechnologische Konfigurationen gesellschaftliche Akzeptanz verlieren – insbesondere im Zusammenhang mit negativen Umweltexternalitäten (vgl. Hebinck, A./Diercks, G./von Wirth, T., 2022, S. 1011).

Transfer- und Innovationsnetzwerke: Für gelingenden Transfer bedarf es vernetzter Strukturen wie bspw. funktionaler Ökosysteme. Diese ermöglichen eine kontinuierliche, **multidirektionale Zusammenarbeit** aller beteiligten Akteurinnen und Akteure, im Rahmen derer Fragestellungen erarbeitet, Wissen ko-kreiert und Innovationen befördert werden. Darüber hinaus bieten entsprechende Netzwerke die Chance, Ausgründungen voranzutreiben, aber auch bislang nicht gewonnene Partnerinnen und Partner aus Industrie und Gesellschaft einzubeziehen, wie etwa die Verwaltung oder andere Akteurinnen und Akteure auf Ebene der Kommunen, die für die Umsetzung in die Praxis von entscheidender Bedeutung sind. Hierfür existieren in Deutschland bereits einige, teils verstetigte Plattformen, |[88] deren **Anzahl in Zukunft auszubauen** ist und die ggf. **miteinander vernetzt** werden sollten. Da mit steigender Zahl und Diversität der Stakeholder auch ein **steigender projektbezogener Aufwand und Ressourcenbedarf** (zeitlich und finanziell) für die Forschenden einhergeht, ist dieser Mehraufwand partizipativer Forschung in den Förderformaten und Bewertungsregimen zu berücksichtigen. Ebenfalls bedacht werden sollte, dass finanzielle, personelle und zeitliche Kapazitäten seitens aller Partnerinnen und Partner partizipativer Forschungsprojekte stets auf solche Weise in die betreffenden Projekte einzubringen sind, dass alle Beteiligten davon profitieren.

Unterstützungsangebote: **Hochschulinterne Unterstützungsangebote zur Vernetzung** reichen von Angeboten der Forschungsdezernate und Justiziariate bis hin zu den Leistungen hochschuleigener Transfer- und Innovationszentren. Die betreffenden Stellen fungieren als Kooperationsmanagerinnen etwa für Ausgründungen, mitunter aber auch als Ansprechpartnerinnen für außerwissenschaftliche Stakeholder. Ferner bieten **externe Partnerinnen und Partner**, wie nationale Kontaktstellen und Transferagenturen, landes-, aber auch europaweit Dienste für wissenschaftliche wie außerwissenschaftliche Akteurinnen und Akteure im Bereich Transfer an. Dieses breite Spektrum an Unterstützungsangeboten sollte **ausreichend transparent** sein, um bereits vorhandene Potenziale in der ganzen Breite heben zu können.

Förderung und Regularien: Für die **Planung, Finanzierung und Umsetzung** von Transfer- und Innovationsprojekten ist die grundsätzliche Problematik, dass Unternehmen und Wissenschaft unterschiedliche Erfolgsparameter an die Entwicklung von Innovationen legen, besonders ausschlaggebend. Die aus Unternehmenssicht **insgesamt geringe Entwicklungsgeschwindigkeit**, zu der auch der bereits im Vorfeld und insbesondere bei der Planung großer Verbundprojekte auftretende zeitlich wie organisatorisch hohe Aufwand für die Einwerbung

|88 Bspw. bietet das Innovationsforum Ökolandbau Brandenburg, das an die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde angeschlossen ist, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Akteurinnen und Akteuren eine gemeinsame Plattform, im Rahmen derer ein wechselseitiger Austausch erfolgt und die Grundlage für Kooperationen sowie den Austausch von Ideen und Erfahrungen geschaffen wird (vgl. http://innoforum-brandenburg.de/). Im Bereich der Ernährungsforschung bietet bspw. das an der Technischen Universität München angesiedelte *enable*-Cluster Möglichkeiten des Austauschs für ein „interdisziplinäres Konsortium aus akademischen Einrichtungen und Industrie-, Handwerks- und Handelsunternehmen“ (https://www.enable-cluster.de).

öffentlicher Mittel beiträgt, sowie zu **starre Vorgaben** für die anschließende Projektausgestaltung bilden Hürden für Kooperationen und vor allem für die transdisziplinäre Zusammenarbeit. Kooperationen sind damit für viele der beteiligten Akteurinnen und Akteure mitunter **unattraktiv**. Dies gilt aus finanziellen Gründen insbesondere für zivilgesellschaftliche Akteursgruppen, kleine und mittlere Unternehmen, derer es im Agrar- und Ernährungsbereich (etwa im Gegensatz zur Medizin) viele gibt, sowie für Vertreterinnen und Vertreter des Start-up-Bereichs. Diese problematische Situation, die von der Vielzahl unterschiedlicher Stakeholder sowie deren divergierenden Ansprüchen geprägt ist, kann zwar nicht vollständig aufgelöst, wohl aber optimiert werden. Hierfür sind **flexible Förderprogramme mit entsprechenden Spielräumen für ein agiles Handeln** der Akteurinnen und Akteure innerhalb der Projekte notwendig.

Kompetenzerwerb: Den **spezifischen Anforderungen**, die mit der Entwicklung von Innovationen sowie dem Wissenstransfer einhergehen, begegnen die Akteurinnen und Akteure der deutschen Agrar- und Ernährungswissenschaften punktuell bereits mit einem entsprechenden Angebot, das **auf diversen Ebenen der hochschulischen Ausbildung** anzutreffen ist. Neben Seminaren und Weiterbildungen (etwa zu Ausgründungen oder zum Patentrecht) zählen hierzu insbesondere transdisziplinär ausgerichtete Promotionen sowie Abschlussarbeiten auf Bachelor- und Master-Niveau. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler stehen jedoch vor der Aufgabe, die spezifischen, teils stark divergierenden Interessen außerwissenschaftlicher Stakeholder sowie die hohe Komplexität, die mit (transdisziplinärer) Arbeit im Bereich des Transfers einhergeht, bestmöglich einschätzen und managen zu können. Hierfür erforderlich ist der Erwerb einer Vielzahl von Kenntnissen und Kompetenzen, die jedoch nicht alle Bestandteil des derzeit existierenden Bildungsangebots im Transferbereich sind: Sie reichen von akademischem, theoriegeleitetem Wissen in Verbindung mit konkreten und realistischen betrieblichen Fragestellungen über notwendige Kommunikationskompetenzen bis hin zum Kennenlernen und Agieren innerhalb von Netzwerken. Bisherige **Kooperationen in der Lehre**, aber auch **Weiterbildungsangebote** decken die Bandbreite dieser Bedarfe nur bedingt ab. So könnte etwa die Vermittlung von Erfahrungsberichten und Good-Practice-Beispielen an wissenschaftliche wie außerwissenschaftliche Stakeholder vermehrt Eingang in die hochschulischen Aus- und Weiterbildungsangebote finden.

Handlungsbedarf: Um den Anforderungen einer Transformation zu begegnen, bedarf es eines erweiterten Innovationsverständnisses, das gekoppelte und systemübergreifende Innovationen sowie Exnovationen verstärkt in den Blick nimmt. Neben der Förderung punktueller Innovationen (u. a. in Form von Start-ups) ist insbesondere der Aufbau stabiler Netzwerke und langfristiger Kooperationen mit (außer-)akademischen Partnerinnen und Partnern notwendig. Auf akademischer Seite bedarf es des gezielten Aufbaus von Kompetenzen und Unterstützungsstrukturen, aufseiten der Förderer attraktiver Programme mit hoher Flexibilität.

Stellenwert der Wissenschaftskommunikation: Für eine umfassende Unterstützung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Wissenschaftskommunikation |[89] sind flächendeckend **ein fundiertes Verständnis** derselben als selbstverständlicher und wesentlicher Bestandteil von Wissenschaft und ihre **strukturelle Verankerung** erforderlich. An welchen Orten und auf welchen Ebenen sowie in welcher konkreten Form diese Verankerung erfolgt, ist der strategischen Entscheidung der einzelnen Einrichtungen zu überlassen und richtet sich u. a. nach ihrer Größe und ihrem Aufbau. An vielen Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind **zentrale Abteilungen bzw. Referate** bereits etabliert und befassen sich über eine reine Presse- und Öffentlichkeitsarbeit hinausgehend mit Aufgaben und Fragen der Wissenschaftskommunikation. Gegebenenfalls werden sie noch ergänzt durch interne Kommunikationsstrukturen innerhalb größerer Projektvorhaben, was wiederum von Menge und Umfang der eingeworbenen Drittmittelprojekte abhängt. Zwischen Universitäten einerseits und HAW/FH andererseits besteht insofern ein gewisses Ungleichgewicht bei der Kommunikation mit einer breiten Öffentlichkeit, als die Universitäten aufgrund struktureller Voraussetzungen hier in größerem Umfang Handlungsspielraum besitzen.

Formate der Wissenschaftskommunikation: Zu den traditionellen **analogen und digitalen Formaten** der Wissenschaftskommunikation zählen in den Agrar- und Ernährungswissenschaften z. B. Vorträge und Konferenzen, Videos, Podcasts und Blogs sowie die Nutzung aller Formen der sozialen Medien. Stärker dialogisch oder interaktiv angelegte Formate gewinnen an Bedeutung, um die unterschiedlichen Akteurinnen und Akteure der Agrar- und Ernährungssysteme und der Gesellschaft insgesamt für den Weg einer Transformation zu gewinnen und sie dabei zu begleiten. Die seit langem etablierten Feldtage |[90] eröffnen einen solchen interaktiven Raum, in dem sich interessierte Landwirtinnen und Landwirte mit Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft über Erkenntnisse im Anbauwesen austauschen können. Daneben werden auch in anderen disziplinären Zusammenhängen **Formate** des **dialogischen Austauschs** mit unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen sowie **partizipative Angebote** erprobt, die das gegenseitige Verständnis fördern. Eine hervorgehobene Rolle innerhalb der partizipativen Formate kommt den vermehrt auch in den Agrar- und Ernährungswissenschaften vorzufindenden **Reallaboren** zu. |[91]

|89 Vgl. Wissenschaftsrat, 2021.

|90 Feldtage ermöglichen den Landwirtinnen und Landwirten den Austausch untereinander aber auch mit der Wissenschaft zu spezifischen Agrarthemen wie Anbaumethoden, Saatgut oder Pflanzenschutz. Bspw. https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/feldtag/index.htm.

|91 Reallabore entstehen derzeit auf Initiative verschiedener wissenschaftlicher Akteurinnen und Akteure. So soll bspw. im Zuge der geplanten Einrichtung eines Innovationszentrum für Agrarsystemtransformation (IAT) am Leibniz-Zentrum für Agrarland-

Förderung der Wissenschaftskommunikation: Auch im Rahmen der Forschungsförderung gewinnt die Wissenschaftskommunikation zunehmend Beachtung; es gilt, sie als **integralen Bestandteil der Forschungsförderung** weiter auszubauen. Förderformate sind so zu gestalten, dass es mehr und mehr möglich wird, nicht nur dem Fördergeber, sondern allen Beteiligten und Interessierten von den Methoden, Vorgehensweisen und Ergebnissen der Forschung während des Projekts und über das Projektende hinaus zu berichten und so Lösungsansätze für eine Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme zu verbreiten.

Strukturen der Politikberatung: Bereits jetzt leisten insbesondere die wissenschaftlichen Beiräte und die Einrichtungen der Ressortforschung des Bundes und der Länder wertvolle Beratungs- und Kommunikationsarbeit. Allerdings ist vor dem Hintergrund des Transformationsbedarfs der Agrar- und Ernährungssysteme anzustreben, dass die Erkenntnisse verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und Stimmen zusammengeführt, relevante Fragen aus einer systemischen Perspektive betrachtet und entsprechend für eine effektive Politikberatung und Wissenschaftskommunikation aufbereitet werden. Im Vorfeld besteht demnach ein **vermehrter Synthesebedarf**. Dafür könnte die Etablierung eines institutionalisierten Prozesses oder eine die ministeriellen Grenzen überschreitenden Struktur hilfreich sein. Von Bedeutung wird dabei auch sein, dass die Politik vermehrt Studien in Auftrag gibt, die systemische Fragestellungen adressieren. Auf internationaler und auf europäischer Ebene gibt es bereits bewährte Strukturen und Foren der Politikberatung. **International** existieren mit sog. (**Science** oder) **Knowledge Policy Interfaces** entsprechende Schnittstellen, die wissenschaftliches, aber auch darüberhinausgehendes (z. B. lokales oder praxisnahes) Wissen in die politische Sphäre überführen. Auf **europäischer Ebene** sind bestehende Formate wie eine **High-Level Expert Group** der Europäischen Kommission zu nennen. Auch wenn wissenschaftliche Beiräte und Ressortforschungseinrichtungen bereits eine fundierte Politikberatung leisten, fehlt es doch an einer **vergleichbaren Struktur in Deutschland**, die die anstehenden Transformationsprozesse unterstützt. Es fehlt ein **Beratungsgremium auf nationaler Ebene**, das die systemischen Zusammenhänge überblickt, neue Forschungen (auch unter Einbeziehung außerwissenschaftlicher Akteursgruppen) anstößt und kurz-, mittel- bzw. langfristige Ziele sowie entsprechende Transformationspfade für die Politik ressort- und länderübergreifend entwickelt.

Kompetenzerwerb: Die Fähigkeit, Erkenntnisse und Methoden der Agrar- und Ernährungswissenschaften nicht nur über Fächer-, sondern auch über Systemgrenzen hinweg zu kommunizieren, kann nur durch eine **adäquate Ausbildung** der Akteurinnen und Akteure aus der Wissenschaft gewährleistet werden. Wäh-

schaftsforschung (ZALF) auf Basis von Reallaboren und neuen Formen der Reallaborforschung an der Gestaltung einer Transformation in den Agrar- und Ernährungssystemen gearbeitet werden. Zudem ist das Johann Heinrich von Thünen-Institut am Mustergut Tellow, wo Transformationsprozesse unter Praxisbedingungen in Reallaboren erprobt werden, ebenso beteiligt wie an der Etablierung nationaler Reallabor-Netzwerke. Zudem sind die Anstrengungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SNG) zur Implementation von Solution Labs zu nennen (vgl. Wissenschaftsrat, 2022c, S. 14 f.).

rend zahlreiche Hochschulen in ihren agrar- und ernährungswissenschaftlichen Studiengängen bereits entsprechende Module anbieten, ist der Bereich der **Wissenschaftskommunikation und der Politikberatung als Schlüsselkompetenz in der Breite noch nicht etabliert** und **standortabhängig unterschiedlich stark ausgeprägt**. Vereinzelt bestehen **Fort- und Weiterbildungsangebote**; es fehlt allerdings an einer grundsätzlichen und strukturierten Verankerung in den Agrar- und Ernährungswissenschaften. Neben der in der Wissenschaftskommunikation notwendigen verständlichen Aufbereitung der Informationen und des fachlichen Wissens auch für Laien verlangt die Politikberatung nicht nur die Einordnung dieses Wissens in außerwissenschaftliche Kontexte, sondern überdies das **Verständnis politischer Prozesse und Verfahren**, um wirksam sein zu können.

Handlungsbedarf: Das Gelingen einer Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme hängt in hohem Maße davon ab, dass die politischen, wirtschaftlichen und (zivilgesellschaftlich organisierten) Bürgerinnen und Bürger die Komplexität der Systeme verstehen und zu tiefgreifenden Verhaltensänderungen bereit sind. Deshalb müssen die Strukturen von Wissenschaftskommunikation und Politikberatung auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene so gestaltet sein, dass in wissenschaftsgeleiteten Prozessen Forschungserkenntnisse aus unterschiedlichen Disziplinen gebündelt, miteinander abgeglichen und adressatengerecht in einem vertrauensvollen Austausch vermittelt werden können.

C. Fazit

Die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts, die sich zunehmend krisenhaft verdichten, führen einer breiten Öffentlichkeit vor Augen, wie dringlich eine Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme weltweit ist. Angesichts ihrer hohen internen Komplexität sowie ihrer vielfachen Verzahnung mit anderen Systemen verlangt ihre wissenschaftliche Bearbeitung nicht nur exzellente disziplinäre Forschung, sondern gleichermaßen eine konsequente systemische Betrachtung. Hierauf aufbauend können Transformationspfade erarbeitet, begleitet und dabei intendierte wie unbeabsichtigte Wirkungen zugleich erfasst werden. Nicht zuletzt angesichts der akuten Krisen besteht in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft eine **hohe Bereitschaft, gesamtgesellschaftliche** sowie **individuelle Orientierungen und Verhaltensweisen** innerhalb des hier in Rede stehenden Kontextes **in Frage zu stellen**, neue Zielbilder zu erarbeiten und diese umzusetzen.

Der Wissenschaftsrat hat mit diesem Positionspapier ein Zielbild für zukunftsfähige Agrar- und Ernährungssysteme entworfen. Dieses dient als Orientierung für die notwendigen Transformationsprozesse, zu denen die Agrar- und Ernährungswissenschaften – im Zusammenspiel mit angrenzenden Disziplinen – als wichtige Treiber ihren Beitrag leisten sollen und können. Dafür sind sowohl strukturelle Veränderungen in den genannten Bereichen der Agrar- und Ernährungswissenschaften vonnöten als auch die Bereitschaft der Akteurinnen und Akteure innerhalb des wissenschaftlichen Feldes, ihre Arbeiten auf ihre Relevanz für die anstehenden Transformationsprozesse zu prüfen und möglichst darauf zu beziehen. Das **Positionspapier identifiziert den Handlungsbedarf** im Wissenschaftssystem und insbesondere **im agrar- und ernährungswissenschaftlichen Feld**, um diesem Anspruch gerecht werden zu können.

Der Wissenschaftsrat ist überzeugt, dass die Wissenschaft einen signifikanten Beitrag zur Gestaltung zukunftsfähiger Agrar- und Ernährungssysteme leisten kann und in Zukunft noch vermehrt leisten sollte, wofür nationale, europäische und international Abstimmungen vonnöten sind. Zugleich ist er sich bewusst, dass solche tiefgreifenden Transformationsprozesse nur dann erfolgreich sein können, wenn möglichst viele gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure mit einbezogen werden. Auf Seiten der Wissenschaft benötigen Prozesse dieser Art **Zeit**, **langfristige ressortübergreifende Strategien**, die Legislaturperioden und Haushaltszeiträume überdauern, einen **vertrauensvollen und transparenten**

Austausch sowie eine **dauernde Zusammenarbeit** mit den unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft sowie (zivilgesellschaftlich organisierten) Bürgerinnen und Bürgern.

Ausgehend von dieser Positionierung und aufbauend auf den Antworten der agrar- und ernährungswissenschaftlichen Einrichtungen in Deutschland, einer umfangreichen Bestandsaufnahme sowie dem Austausch im Zuge von Besuchen mehrerer Wissenschaftsräume wird der Wissenschaftsrat **Mitte des Jahres 2024** ausgearbeitete **Empfehlungen** vorlegen.

Anhang

BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMJV	Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
COVID-19	Coronavirus SARS-CoV-2
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations; Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
HAW/FH	Hochschulen für Angewandte Wissenschaften/Fachhochschulen
IFAD	International Fund for Agricultural Development; Internationaler Fonds für landwirtschaftliche Entwicklung
INT	Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development; Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
NFDI	Nationale Forschungsdateninfrastruktur
SDGs	Sustainable Development Goals
SFB	Sonderforschungsbereich
UN	United Nations; Vereinte Nationen
UNICEF	United Nations Children's Fund; Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen
WBAE	Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz

WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WFP	UN World Food Programme; Welternährungsprogramm der Vereinten Nationen
WHO	World Health Organization; Weltgesundheitsorganisation
WR	Wissenschaftsrat

Afshin, A.; Sur, P. J.; Fay, K. A. et al. (2019): Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017, in: Lancet 393 (10184), S. 1958–1972. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8

Brinkmann, C.; Bergmann, M.; Huang-Lachmann, J. et al. (2015): Zur Integration von Wissenschaft und Praxis als Forschungsmodus – Ein Literaturüberblick. Report 23, Climate Service Center Germany, Hamburg. https://core.ac.uk/download/pdf/210793331.pdf

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF); Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.) (2020): Nationale Bioökonomiestrategie; Berlin. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/nationale-biooekonomiestrategie-langfassung.pdf

BMEL (Hrsg.) (2019): Zukunftsstrategie ökologischer Landbau. Impulse für mehr Nachhaltigkeit in Deutschland, 2. Aufl.; Berlin. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ZukunftsstrategieOekologischerLandbau2019.pdf

BMEL (Hrsg.) (2020): Ackerbohne, Erbse & Co. Die Eiweißpflanzenstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft zur Förderung des Leguminosenanbaus in Deutschland; Berlin. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/EiweisspflanzenstrategieBMEL.pdf

BMEL (Hrsg.) (2022a): Daten und Fakten. Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft mit Fischerei und Wein- und Gartenbau; Berlin. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/daten-fakten-2022.pdf

BMEL (2022b): Eckpunktepapier: Weg zur Ernährungsstrategie der Bundesregierung. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/ernaehrungsstrategie-eckpunktepapier.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.) (2015): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007; Berlin. https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/nationale_strategie_biologische_vielfalt_2015_bf.pdf

BMUB (Hrsg.) (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung, 1. Aufl.; Berlin. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.pdf

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU); Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV); BMEL (Hrsg.) (2019): Nationales Programm für nachhaltigen Konsum. Gesellschaftlicher Wandel durch einen nachhaltigen Lebensstil, 3. Aufl.; Berlin. https://nachhaltigerkon

sum.info/sites/default/files/medien/dokumente/nachhaltiger_konsum_broschuere_bf.pdf

Campbell, B. M.; Beare, D. J.; Bennett, E. M. et al. (2017): Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries, in: Ecology and Society, 22 (4); 8. https://doi.org/10.5751/ES-09595-220408

Chianese, F. (2016): The Traditional Knowledge Advantage. Indigenous poeple's knowledge in climate change adaptation and mitigation strategies, International Fund for Agricultural Development (IFAD) Advantage Series, hrsg. v. IFAD; Rom. https://www.ifad.org/documents/38714170/40320989/traditional_knowledge_advantage.pdf

Crippa, M.; Solazzo, E.; Guizzardi, D. et al. (2021): Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions, in: Nature Food, 2, S. 198–209. https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9

Deutscher Bauernverband e. V. (Hrsg.) (2021): Situationsbericht 2021/22. Trends und Fakten zur Landwirtschaft; Berlin. https://www.bauernverband.de/fileadmin/berichte/2021/index.html#0

Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1998): Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung": Konzept Nachhaltigkeit – Vom Leitbild zur Umsetzung, Deutscher Bundestag – 13. Wahlperiode, Drucksache 13/11200; Bonn. https://dserver.bundestag.de/btd/13/112/1311200.pdf

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (2023): Für eine zeitgemäße Regulierung der Produkte neuer Züchtungstechniken als Beitrag zur Bewältigung multipler Krisen des 21. Jahrhunderts. Positionierung der Ständigen Senatskommission für Grundsatzfragen der Genforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG); Bonn. https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/gremien/senat/genforschung/position_genomeditierte_pflanzen_de.pdf

Die Bundesregierung (Hrsg.) (2021a): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021; Berlin. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998006/1873516/9d73d857a3f7f0f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf

Die Bundesregierung (2021b): Nationales Programm für Nachhaltigen Konsum. Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung. Beschluss vom 3. Mai 2021. https://nachhaltigerkonsum.info/sites/default/files/medien/dokumente/beschluss-sts-ausschuss-5-2021-nachhaltiger-konsum-data.pdf

Ericksen, P. J. (2008): Conceptualizing food systems for global environmental change research, in: Global Environmental Change, 18 (1), S. 234–245. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002

Europäische Kommission (2022): GAP-Strategieplan Bericht 2021. GAP-Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland (Version 2.0). https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan-version-2-0.pdf

Europäische Union (2021): Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 (Europäisches Klimagesetz) (ABl. L. 243/1 vom 30. Juni 2021). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=uriserv:OJ.L_.2021.243.01.0001.01.DEU

European Federation of Food, Agriculture and Tourism Trade Unions (EFFAT) (2020): EFFAT Report. Covid-19 outbreaks in slaughterhouses and meat processing plants. State of affairs and demands for action at EU level, 7 September 2020; Brüssel. https://effat.org/wp-content/uploads/2020/09/Covid-19-outbreaks-in-slaughterhouses-and-meat-processing-plants-State-of-affairs-and-demands-for-action-at-EU-level-7.09.2020.pdf

European Parliament, Directorate-General for Internal Policies of the Union; Venus, T.; Drabik, D. et al. (2015): Overview of the Agricultural Input Sector in the EU; Brüssel. https://data.europa.eu/doi/10.2861/5604

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013): The State of Food and Agriculture; Rom. https://www.fao.org/3/i3300e/i3300e.pdf

FAO; IFAD; UN Children's Fund (UNICEF); UN World Food Programme (WFP); WHO (Hrsg.) (2020): The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets; Rom. https://doi.org/10.4060/ca9692en

FAO (2022a): FRA (Forest Resources Assessment) 2020 Remote Sensing Survey. FAO Forestry Paper 186; Rom. https://doi.org/10.4060/cb9970en

FAO (2022b): Impact of the Ukraine-Russia conflict on global food security and related matters under the mandate of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAO Council, 169th Session, CL169/3; Rom. www.fao.org/3/ni734en/ni734en.pdf

FAO (2022c): Information Note. The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural markets and the risks associated with the current conflict. 25 March 2022 Update. Executive Summary; Rom. https://www.fao.org/3/cb9236en/cb9236en.pdf

FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO (Hrsg.) (2022): The State of Food Security and Nutrition in the World 2022 (SOFI). Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable; Rom. https://doi.org/10.4060/cc0639en

Gladek, E.; Fraser, M.; Roemers, G. et al. (2017): The Global Food System: An Analysis; Amsterdam. https://www.metabolic.nl/publications/global-food-system-an-analysis-pdf/

G7-Agrarminintserinnen- und -Agrarminister (2022): Wege zu nachhaltigen Ernährungssystemen in Krisenzeiten. Kommuniqué der G7-Agrarministerinnen und -Agrarminister; Berlin. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975228/2040140/e9f9ac2037b551877344f4f231b3f2ed/2022-05-16-g7-agrarminister-data.pdf

Hebinck, A.; Diercks, G.; von Wirth, T. (2022): An actionable understanding of societal transitions: the X curve framework, in: Sustainability Science (17), S. 1009–1021. https://doi.org/10.1007/s11625-021-01084-w

Heidelberg Institute for International Conflict Research (HIIK) (2022): Conflict Barometer 2021; Heidelberg. https://hiik.de/wp-content/uploads/2022/10/CoBa_2021_03.pdf

Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (Hrsg.) (2021): Helmholtz-Roadmap Forschungsinfrastrukturen 2021; Bonn. https://www.helmholtz.de/fileadmin/medien_upload/21_Helmholtz_FIS_Roadmap_Deutsch.pdf

Ingram, J. (2011): A food systems approach to researching food security and its interactions with global environmental change, in: Food Security 3, 417–431. https://doi.org/10.1007/s12571-011-0149-9

Ingram, J.; Zurek, M. (2018): Food Systems Approaches for the Future (Chapter 16), in: Serraj, R.; Pingali, P. (Hrsg.): Agriculture & Food Systems to 2050. Global Trends, Challenges and Opportunities (World Scientific Series in Grand Public Policy Challenges of the 21st Century: Volume 2); Singapur, Hackensack, London, S. 547–567. https://doi.org/10.1142/9789813278356_0016

Institute for Economics & Peace (2022): Global Peace Index 2022. Measuring peace in a complex world; Sydney. https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2022/06/GPI-2022-web.pdf

International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES-Food) (2017): Too big to feed. Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector; Brüssel. https://ipes-food.org/_img/upload/files/Concentration_FullReport.pdf

International Renewable Energy Agency (IRENA); FAO (Hrsg.) (2021): Renewable energy for agri-food systems. Towards the Sustainable Development Goals and the Paris Agreement; Rom. https://doi.org/10.4060/cb7433en

Klassen, S.; Murphy, S. (2020): Equity as both a means and an end: Lessons for resilient food systems from COVID-19, in: World Development, 136, 105104. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105104

Labadarios, D. (2005): Malnutrition in the developing world: The triple burden, in: South African Journal of Clinical Nutrition, 18 (2), S. 119–121. https://doi.org/10.1080/16070658.2005.11734052

Lindenmayer, J. M.; Kaufman, G. E. (2022): One Health and One Wefare, in: Stephens, T. (Hrsg.): One Welfare in Practice, The Role of the Veterinarian; Boca Raton, S. 1-30. https://doi.org/10.1201/9781003218333-1

Mateo-Sagasta, J.; Marjani Zadeh, S.; Turral, H. (Hrsg.) (2018): More people, more food, worse water? A global review of water pollution from agriculture, hrsg. v. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome und International Water Management Institute on behalf of the Water Land and Ecosystems research program of the CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research) Colombo. http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Books/PDF/more-people-more-food-worse-water.pdf

Michelsen, G. (2012): Studienbrief: Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung, Lüneburg. https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-30564-Studienbrief1.pdf

New Foresight; Commonland (2017): New Horizons for the Transitioning of our Food System: Connecting Ecosystems, Value Chains and Consumers; Utrecht, Amsterdam. https://commonland.com/wp-content/uploads/2019/09/Newhorizonsfortransitioningourfoodsystemdiscussionpaper3_548469743.pdf

Njuki, J.; Eissler, S.; Malapit. H. et al. (2023): A Review of Evidence on Gender Equality, Women's Empowerment, and Food Systems, in: Von Braun, J.; Afsana, K.; Fresco, L. O. et al. (Hrsg.): Science and Innovations for Food Systems Transformation; Cham, S. 165–189. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_9

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2018): Concentration in Seed Markets. Potential Effects and Policy Responses; Paris. https://doi.org/10.1787/9789264308367-en

OECD; European Observatory on Health Systems and Policies (2021): State of Health in the EU. Deutschland. Länderprofil Gesundheit 2021; Paris, Brüssel. https://doi.org/10.1787/33663583-de

Pandya-Lorch, R.; Baumüller, H.; Saleemi, S. et al. (2021): Implications for a Science Agenda for the United Nations Food Systems Summit 08–09 July 2021, in: Von Braun, J.; Afsana, K.; Fresco, L. O. et al. (Hrsg.): Science and Innovations for Food Systems Transformation and Summit Actions. Papers by the Scientific Group and its partners in support of the UN Food Systems Summit, S. 425–436. https://sc-fss2021.org/wp-content/uploads/2021/09/ScGroup_Reader_UNFSS2021.pdf

Pinstrup-Andersen, P. (2007): Agricultural research and policy for better health and nutrition in developing countries: A food systems approach, in: Agricultural Economics 37 (s1), S. 187–198. https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2007.00244.x

Poore, J.; Nemecek, T. (2018): Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, in: Science, 360 (6392), S. 987–992. https://doi.org/10.1126/science.aaq0216

Renn, J. (2022): Die Evolution des Wissens. Eine Neubestimmung der Wissenschaft für das Anthropozän; Frankfurt.

Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K. et al. (2009): Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity, in: Ecology and Society, 14 (2), 32. https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/

Rossi R. (2020): EPRS Ideas Paper. Thinking about future EU policy. European Union food system, hrsg. v. European Parliamentary Research Service (EPRS); Brüssel. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/652058/EPRS_BRI(2020)652058_EN.pdf

Schaible, U. E.; Kaufmann, S. H. E. (2007): Malnutrition and Infection: Complex Mechanisms and Global Impacts, in: PLoS Medicine, 4 (5) e115. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040115

Schneidewind, U. (2014): Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt, in: pnd online III. https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5706/file/5706_Schneidewind.pdf

Searchinger, T.; Waite, R. Hanson, C. et al. (2019): World Resources Report. Creating a Sustainable Food Future. A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050, hrsg. v. World Resources Institute; Washington, DC. https://files.wri.org/d8/s3fs-public/wrr-food-full-report.pdf

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (Hrsg.) (2011): Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization to the Convention on Biological Diversity; Montreal. https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-en.pdf

Sozialdemokratische Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/Die Grünen, Freie Demokratische Partei (FDP) (Hrsg.) (2021): Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021–2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/Die Grünen und den Freien Demokraten (FDP); Berlin. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/1f422c60505b6a88f8f3b3b5b8720bd4/2021-12-10-koav2021-data.pdf

Statistisches Bundesamt (2021a): Fachserie 11 Bildung und Kultur, Reihe 4.1: Studierende an Hochschulen. Wintersemester 2020/2021; Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hoch

schulen/Publikationen/Downloads-Hochschulen/studierende-hochschulen-endg-2110410217004.html

Statistisches Bundesamt (2021b): Pressemitteilung Nr. N 053 vom 6. September 2021. Landwirtschaftszählung 2020 – Zahl der Arbeitskräfte weiterhin rückläufig. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/09/PD21_N053_13.html

Steffen, W.; Richardson, K.; Rockström, J. et al. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, in: Science, 347 (6223), S. 736–746. https://doi.org/10.1126/science.1259855

Stephens, T. (Hrsg.) (2022): One Welfare in Practice, The Role of the Veterinarian; Boca Raton. https://doi.org/10.1201/9781003218333

Stützel, H.; Brüggemann, N.; Fangmeier, A. et al. (2014): Feldversuchsinfrastrukturen – Status quo und Perspektiven. Positionspapier der DFG Senatskommission für Agrarökosystemforschung, in: Journal für Kulturpflanzen, 66 (7). S. 237–240, hrsg. v. Julius Kühn-Institut (JKI); Quedlinburg. https://doi.org/10.5073/JfK.2014.07.02

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2022): Konzeption und Umsetzung eines Klimafolgen-Bodenmonitoring-Verbunds für Bodenbiologie und organische Bodensubstanz. Abschlussbericht; Desssau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_67-2022_konzeption_und_umsetzung_eines_klimafolgen-bodenmonitoring-verbunds_fuer_bodenbiologie_und_organische_bodensubstanz.pdf

United Nations (1992; in Kraft getreten am 29.12.1993): Convention on Biological Diversity; New York. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf

United Nations (2015): Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development; New York. https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981

United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) (1992): AGENDA 2021 Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung, Rio de Janeiro; Bonn. https://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf

Valin, H.; Hertel, T.; Bodirsky, B. L. et al. (2021): Achieving Zero Hunger by 2030. A Review of Quantitative Assessments of Synergies and Tradeoffs amongst the UN Sustainable Development Goals. A paper from the Scientific Group of the UN Food Systems Summit 26 May 2021, hrsg. v. Center for Development Research (ZEF) in Kooperation mit the Scientific Group for the UN Food System Summit 2021; Bonn. https://doi.org/10.48565/scgr2021-2337

Van Berkum, S.; Dengerink, J.; Ruben, R. (2018): The food systems approach: sustainable solutions for a sufficient supply of healthy food, hrsg. v. Wageningen

Economic Research; Memorandum 2018-064; Wageningen. https://doi.org/10.18174/451505

Von Braun, J.; Afsana, K.; Fresco, L. O. et al. (2023): Science for Transformation of Food Systems: Opportunities for the UN Food Systems Summit, in: Von Braun, J.; Afsana, K.; Fresco, L. O. et al. (Hrsg.): Science and Innovations for Food Systems Transformation; Cham, S. 921–948. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_50

Von Grebmer, K.; Bernstein, J.; Resnick, D. et al. (2022): Welthunger-Index 2022. Transformation der Ernährungssysteme und Lokale Governance, hrsg. v. Welthungerhilfe; Concern Worldwide; Bonn, Dublin. https://www.welthungerhilfe.de/fileadmin/pictures/publications/de/studies-analysis/2022-welthunger-index-whi.pdf

Von Schenck, U. (2019): gern. Gesundheits- und Ernährungsstudie in Deutschland. https://www.bfr.bund.de/cm/343/gern-gesundheits-und-ernaehrungsstudie-in-deutschland.pdf

Webb, P.; Flynn, D. J.; Kelly, N. M. et al. (2021): COVID-19 and Food Systems: Rebuilding for Resilience. Food Systems Summit Brief Prepared by Research Partners of the Scientific Group for the Food Systems Summit May 2021, hrsg. v. Center for Development Research (ZEF) in Kooperation mit the Scientific Group for the UN Food System Summit 2021; Bonn. https://doi.org/10.48565/scfss2021-g940

Westhoek, H.; Ingram, J.; Van Berkum, S. et al. (2016): Food Systems and Natural Resources. A Report of the Working Group on Food Systems of the International Resource Panel, hrsg. v. UNEP; Nairobi. https://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/food_systems_summary_report_english.pdf

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration; Berlin. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2020/pdf/WBGU_HG2020.pdf

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) beim BMEL (2020): Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. WBAE-Gutachten; Berlin. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.html

Wissenschaftsrat (2015): Zum wissenschaftspolitischen Diskurs über Große gesellschaftliche Herausforderungen | Positionspapier; Stuttgart. https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4594-15.html

Wissenschaftsrat (2020): Zum Wandel in den Wissenschaften durch datenintensive Forschung | Positionspapier; Köln. https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8667-20.html

Wissenschaftsrat (2021): Wissenschaftskommunikation | Positionspapier; Kiel. https://www.wissenschaftsrat.de/download/2021/9367-21.html

Wissenschaftsrat (2022a): Empfehlungen für eine zukunftsfähige Ausgestaltung von Studium und Lehre; Köln. https://doi.org/10.57674/q1f4-g978

Wissenschaftsrat (2022b): Probleme und Perspektiven des Hochschulbaus 2030 | Positionspapier; Köln. https://doi.org/10.57674/z38p-rh78

Wissenschaftsrat (2022c): Stellungnahme zum Antrag auf strategische Erweiterung der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN), Frankfurt am Main, großer strategischer Sondertatbestand im Rahmen der Ausführungsvereinbarung WGL; Köln. https://doi.org/10.57674/530t-ps77

Wissenschaftsrat (2023): Strukturen der Forschungsfinanzierung an deutschen Hochschulen | Positionspapier; Köln. https://doi.org/10.57674/pms3-pr05

World Commission on Environment and Development (WCED), United Nations (1987): Report of the World Commission on Environment and Development. Our Common Future; Oxford, New York.

Mitwirkende

Im Folgenden werden die an den Beratungen im Wissenschaftsrat und in der Arbeitsgruppe „Perspektiven der Agrar- und Ernährungswissenschaften“ beteiligte Personen sowie die am Entstehungsprozess beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geschäftsstelle aufgelistet.

Die von Arbeitsgruppen und Ausschüssen erarbeiteten Entwürfe werden bei den einstufigen Verfahren in den Kommissionen des Wissenschaftsrats diskutiert und können gegebenenfalls auch verändert werden. Im Ergebnis ist damit der Wissenschaftsrat Autor der veröffentlichten Empfehlungen, Stellungnahmen und Positionspapiere.

Vorsitzender

Professor Dr. Wolfgang Wick
Universitätsklinikum Heidelberg | Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg (DKFZ)

Generalsekretär

Thomas May
Geschäftsstelle des Wissenschaftsrats

Wissenschaftliche Kommission des Wissenschaftsrats

Professorin Dr. Julia Arlinghaus
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg | Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

Dr. Ulrich A. K. Betz
Merck KGaA

Professorin Dr. Nina Dethloff
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Dr. Cord Dohrmann
Evotec SE

Professor Dr. Jakob Edler
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI | Manchester Institute of Innovation Research

Professorin Dr. Beate Escher
Universität Tübingen / Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig

Professor Dr. Christian Facchi
Technische Hochschule Ingolstadt

Professorin Dr. Christine Falk
Medizinische Hochschule Hannover

Marco R. Fuchs
OHB SE, Bremen

Professorin Dr. Uta Gaidys
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Alexandra Gerlach
Journalistin

Professor Dr. Michael Hallek
Universität zu Köln

Dr.-Ing. Frank Heinricht
SCHOTT AG

Professor Dr. Jürgen Heinze
Universität Regensburg

Professorin Dr. Denise Hilfiker-Kleiner
Philipps-Universität Marburg

Dr. Stefan Kampmann
Voith Group

Professorin Dr. Gudrun Krämer
Freie Universität Berlin

Professor Dr. Wolfgang Lehner
Technische Universität Dresden

Dr. Claudia Lücking-Michel
AGIAMONDO e. V.

Professor Dr. Gerard J. M. Meijer
Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin

Professorin Dr. Ursula Rao
Max-Planck-Institut für Ethnologische Forschung, Halle |
Universität Leipzig

Professorin Dr. Gabriele Sadowski
Technische Universität Dortmund

Professor Dr. Ferdi Schüth
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr
Stellvertretender Vorsitzender der Wissenschaftlichen Kommission

Dr. Harald Schwager
EVONIK Leading Beyond Chemistry

Professorin Dr. Christine Silberhorn
Universität Paderborn

Professorin Dr. Heike Solga
Freie Universität Berlin | Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung (WZB)
Vorsitzende der Wissenschaftlichen Kommission

Professor Dr. Thomas S. Spengler
Technische Universität Braunschweig

Professorin Dr. Birgit Spinath
Universität Heidelberg

Professor Dr.-Ing. Martin Sternberg
Hochschule Bochum | Promotionskolleg für angewandte Forschung in Nordrhein-Westfalen

Professorin Dr. Margit Szöllösi-Janze
Ludwig-Maximilians-Universität München

Professor Dr. Martin Visbeck
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Professor Dr. Wolfgang Wick
Universitätsklinikum Heidelberg | Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)
Vorsitzender des Wissenschaftsrats

Verwaltungskommission (Stand: April 2023)

Von der Bundesregierung entsandte Mitglieder

Professorin Dr. Sabine Döring
Staatssekretärin im Bundesministerium für Bildung und Forschung
Vorsitzende der Verwaltungskommission

Judith Pirscher
Staatssekretärin im Bundesministerium für Bildung und Forschung

Werner Gatzer
Staatssekretär im Bundesministerium der Finanzen

Juliane Seifert
Staatssekretärin im Bundesministerium des Innern und für Heimat

Silvia Bender
Staatssekretärin im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Udo Philipp
Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Von den Länderregierungen entsandte Mitglieder

Baden-Württemberg

Petra Olschowski
Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst

Bayern

Markus Blume
Staatsminister für Wissenschaft und Kunst
Vorsitzender der Verwaltungskommission

Berlin

Ulrike Gote
Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit, Pflege und Gleichstellung

Brandenburg

Dr. Manja Schüle
Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kultur

Bremen

Dr. Claudia Schilling
Senatorin für Wissenschaft und Häfen

Hamburg

Dr. Andreas Dressel
Präses der Finanzbehörde

Hessen

Angela Dorn-Rancke
Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst

Mecklenburg-Vorpommern

Bettina Martin
Ministerin für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten

Niedersachsen

Falko Mohrs
Minister für Wissenschaft und Kultur

Nordrhein-Westfalen

Ina Brandes
Ministerin für Kultur und Wissenschaft

Rheinland-Pfalz

Clemens Hoch
Minister für Wissenschaft und Gesundheit

Saarland

Jakob von Weizsäcker
Minister für Finanzen und Wissenschaft

Sachsen

Sebastian Gemkow
Staatsminister für Wissenschaft im Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus

Sachsen-Anhalt

Professor Dr. Armin Willingmann
Minister für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt
Stellvertretender Vorsitzender der Verwaltungskommission

Schleswig-Holstein

Karin Prien
Ministerin für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur

Thüringen

Wolfgang Tiefensee
Minister für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft

Professorin Dr. Anja-Katrin Boßerhoff
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Vorsitzende der Arbeitsgruppe

Dr. Joël Bérard
Agroscope, Posieux, Schweiz

Professorin Dr. Nina Dethloff, LLM.
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Mitglied der Wissenschaftlichen Kommission des Wissenschaftsrats

Professor Dr. Jürgen Heinze
Universität Regensburg
Mitglied der Wissenschaftlichen Kommission des Wissenschaftsrats

Professorin Dr. Birgit Kopainsky
Universität Bergen, Norwegen

Dr. Klaus-Peter Michel
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Professor Dr. Michael Müller
University of East Anglia, Vereinigtes Königreich

Professor Dr. Dr. Urs Niggli
Institut für Agrarökologie, Schweiz

Anke Nöbel
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

Dr. Claudia Ringler
International Food Policy Research Institute, USA

Professor Dr.-Ing. Martin Sternberg
Hochschule Bochum | Promotionskolleg für angewandte Forschung
in Nordrhein-Westfalen
Mitglied der Wissenschaftlichen Kommission des Wissenschaftsrats

Dr. Iris Vogeler
Aarhus University, Dänemark

Holger Wandsleb
Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europa-Angelegenheiten
Mecklenburg-Vorpommern

Professor Dr. Justus Wesseler
Universität Wageningen, Niederlande

Professor Dr. Christoph Winckler
Universität für Bodenkultur Wien, Österreich

Dr. Timo von Wirth
Erasmus Universität Rotterdam, Niederlande

Dr. Monika Zurek
University of Oxford, Vereinigtes Königreich

Als Gäste:

Dr. agr. Miriam Ehret
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Ministerialrat Dr. Hartmut Stalb
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Dr. Annette Barkhaus (Projektleiterin, stellvertretende Abteilungsleiterin)

Dr. Franka Derwisch (Projektkoordinatorin)

Dr. Silviana Galassi (stellvertretende Abteilungsleiterin)

Cordula Haak (Referentin)

David Hamacher (Referent)

Dr. Steffen Kremer (Referent)

Dr. Rainer Lange (Abteilungsleiter)

Zala Salarzai (Sachbearbeiterin)

Leila Young (Sachbearbeiterin)