



Ständige Senatskommission zur gesundheitlichen
Bewertung von Lebensmitteln (SKLM)

Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland

Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.

Kennedyallee 40 · 53175 Bonn
Postanschrift: 53170 Bonn
Telefon: +49 228 885-1
Telefax: +49 228 885-2777
postmaster@dfg.de
www.dfg.de

Alle Publikationen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) werden sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor*innen, Herausgeber*innen ebenso wie die DFG in keinem Fall, einschließlich des vorliegenden Werkes, für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler irgendeine Haftung.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Dokument berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche markiert sind.

Der Text dieser 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>.



Februar 2024

Dr. Georg Munz
Ständige Senatskommission zur gesundheitlichen Bewertung von Lebensmitteln
Tel. +49 228 885-2243
georg.munz@dfg.de

Weitere Informationen auf der DFG-Webseite der Senatskommission:
www.dfg.de/sklm

Redaktioneller Stand: Januar 2024
Titelbild: © DFG/Adobe Stock

DOI: 10.5281/zenodo.13378903

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Präsidentin	6
1. Anlass und Anliegen.....	8
2. Themen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung	12
2.1 Lebensmittelforschung	12
2.1.1 Bio- und Lebensmitteltechnologie	12
2.1.2 Lebensmittelchemie, -toxikologie, -mikrobiologie und -hygiene	13
2.1.3 Lebensmittel- und Ernährungsökonomie	16
2.2 Ernährungsforschung.....	17
2.2.1 Molekulare Ernährungsforschung.....	17
2.2.2 Klinische Ernährungsforschung & Ernährungsmedizin	19
2.2.3 Epidemiologische Ernährungsforschung	20
2.2.4 Ernährungsverhaltensforschung.....	22
2.2.5 Public Health Nutrition.....	23
3. Stätten der Lebensmittel- und Ernährungsforschung.....	25
3.1 Universitäre Forschungseinrichtungen	27
3.1.1 Charité – Universitätsmedizin Berlin	27
3.1.2 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU).....	30
3.1.3 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU).....	30
3.1.4 Friedrich-Schiller-Universität Jena	31
3.1.5 Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU).....	31
3.1.6 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	32
3.1.7 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.....	32
3.1.8 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	33
3.1.9 Technische Universität Berlin	34
3.1.10 Technische Universität Dresden.....	34
3.1.11 Technische Universität München.....	35
3.1.12 Universität Bayreuth	35
3.1.13 Universität Hohenheim	36

3.1.14	Universität Potsdam	37
3.2	Hochschulen für Angewandte Wissenschaften.....	37
3.3	Institute der Leibniz-Gemeinschaft.....	38
3.4	Institute der Fraunhofer-Gesellschaft	38
3.5	Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft.....	39
3.6	Die Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung.....	39
3.7	Bundesforschungseinrichtungen	40
3.8	Landesforschungseinrichtungen	41
3.9	Sonstige Forschungseinrichtungen	42
3.10	Forschung und Entwicklung in der Lebensmittelindustrie	43
4.	Förderung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung.....	44
4.1	Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)	44
4.2	Der Forschungskreis der Ernährungsindustrie (FEI)	49
4.3	Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).....	52
4.4	Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)	56
4.5	Die EU	57
4.6	Die Bundesländer	58
4.7	Stiftungen.....	58
4.8	Die Lebensmittelindustrie	59
5.	Studium, Lehre und frühe akademische Karrierestadien	60
6.	Analyse und Diskussion	62
6.1	Themen.....	62
6.2	Stätten	65
6.3	Förderung	67
6.4	Studium, Lehre und frühe akademische Karrierestadien	72
7.	Zusammenschau, Empfehlungen, Forderungen.....	74
7.1	Zusammenschau	74
7.2	Empfehlungen.....	79
7.3	Forderungen	81
8.	Autoren- und Literaturverzeichnisse	82

8.1	Autorenverzeichnis	82
8.2	Datenbasis und Definitionen	84
8.2.1	DFG-Datenbasis	84
8.2.2	Zählweise von DFG-Anträgen	84
8.3	Quellen- und Literaturverzeichnis.....	85

Vorwort der Präsidentin

Weite Teile des Globalen Nordens erlebten das Jahr 1816 als ein Jahr ohne Sommer. Die Agrar- und Ernährungssysteme der Region gerieten in sehr kurzer Zeit aus der Balance, Missernten und schwere Hungersnöte folgten. Sie trafen auf unvorbereitete Gesellschaften, deren Wirtschaftskreisläufe, soziales Zusammenleben und politische Ordnung in den ohnehin bewegten Zeiten rasch an ihre Belastungsgrenzen kamen. Die Ursache dieses ausgebliebenen Sommers jedoch fand sich erst sehr viel später: der Ausbruch des Vulkans Tambora auf der indonesischen Insel Sumbawa im Frühjahr 1815.

Auch unser heutiges Lebensmittel- und Ernährungssystem steht vor großen Herausforderungen. Angesichts des sich verschärfenden Klimawandels, des rasanten Artensterbens und begrenzter Ressourcen gilt es besonders, die Ernährungssicherung der wachsenden Weltbevölkerung zu garantieren – und dies so, dass unsere Ernährungsweise sowohl sicher und gesundheitsfördernd ist als auch soziale Teilhabe ermöglicht.

Anders als 1816 jedoch kennen wir heute viele Ursachen und verstehen auch viele Wechselwirkungen besser. Wir sehen nicht nur die Notwendigkeit von Veränderung in der Art und Weise, wie wir den Lebensmittelbedarf der wachsenden Weltbevölkerung decken, sondern auch die Gelegenheit für einen nachhaltigen Wandel zum Wohle aller. Diese Transformation kann nur gelingen, wenn sie durch die Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften begleitet und gestaltet wird.

Im vorliegenden Positionspapier gibt die DFG-Senatskommission zur gesundheitlichen Bewertung von Lebensmitteln (SKLM) einen ausführlichen Überblick über die vielfältigen Forschungsthemen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland. Dieser wird ergänzt von einer umfassenden Präsentation der zahlreichen Einrichtungen, an denen Lebensmittel- und Ernährungsforschung betrieben wird, sowie der in diesem Bereich tätigen Forschungsförderorganisationen, zu denen auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gehört.

Aus dieser Gesamtschau tritt eine sehr gut aufgestellte, interdisziplinär verwurzelte und global vernetzte Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland hervor. Als solche steht sie vor der Herausforderung, den Transformationsprozess des Lebensmittel- und Ernährungssystems wissenschaftlich zu begleiten und zu gestalten. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, empfiehlt die SKLM eine weitere Stärkung des Forschungsfelds, in dem besonders den Hochschulen eine entscheidende Rolle zukommt.

Zeiten besonderer Herausforderungen sind historisch häufig auch Zeiten besonderer Innovationen. Im Nachhall der Tambora-Krise erfuhr die Landwirtschaft entscheidende Reformen und auch die Wissenschaft erzielte bedeutende Durchbrüche, beispielsweise in der Agrochemie. Solche Erfolge aber sind keine Zufallsprodukte, sondern ein Ergebnis langjähriger, gründlicher Forschungsarbeit. Und sie sind angewiesen auf innovations- und forschungsfreundliche Rahmenbedingungen. Die SKLM unterbreitet in ihrer Stellungnahme auch konkrete Vorschläge zur Gestaltung eines solch innovationsfördernden Umfeldes.

Auf die zukünftigen technischen, wirtschaftlichen und sozialen Innovationen aus der deutschen Lebensmittel- und Ernährungsforschung dürfen wir daher schon jetzt gespannt sein. Nicht nur Deutschland wird sie dringend benötigen.

Bonn, im Januar 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'K. Becker'. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'K' and a long, sweeping underline.

Professorin Dr. Katja Becker

1. Anlass und Anliegen

Die Ständige Senatskommission zur gesundheitlichen Bewertung von Lebensmitteln (SKLM) erarbeitet seit 1952 Grundsatzstellungen und Kriterien, die den Rahmen für die wissenschaftliche Bewertung unter anderem von Lebensmittelinhaltsstoffen und Verfahren der Lebensmitteltechnologie liefern. Die SKLM unterstützt damit die Arbeit von Behörden und Institutionen auf EU-, Bundes- und Länderebene. Darüber hinaus ist diese Kommission das einzige wissenschaftlich unabhängige Gremium im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland. Die SKLM sieht sich daher qualifiziert und beauftragt, sich auch wissenschaftspolitisch zu äußern.

2006 haben damalige Mitglieder der SKLM ein Positionspapier zur Ernährungsforschung in Deutschland vorgelegt (DFG 2006). Darin beschreiben sie die inhaltliche (Neu-)Ausrichtung der Ernährungsforschung und deren strukturelle Aufstellung. Zusammenfassend wird konstatiert, dass „viele der Ernährungsforschung betreibenden Gruppen in ihrer Publikationstätigkeit, der Beteiligung an Förderprogrammen der DFG, des BMBF und der EU, der Gründung von und der Teilnahme an interdisziplinären Forschungsverbänden sowie in der Ausbildung des eigenen Nachwuchses hinter anderen Disziplinen zurückbleiben. Diese Defizite sind zum Teil im Fehlen einer kritischen Masse, in der mitunter isolierten universitären Zuordnung sowie in einem Ungleichgewicht von Lehr- und Forschungsaufgaben im Fach Ernährungswissenschaft begründet.“ Das Papier schließt mit acht Empfehlungen zur Verbesserung der Situation:

- ▶ Bessere Kooperation innerhalb der Ernährungsforschung sowie die Entwicklung und Ergänzung von standortspezifischen Forschungsprofilen
- ▶ Komplettierung des Fächerspektrums an den Universitätsinstituten für Ernährungswissenschaften sowie die bessere strukturelle Anbindung an andere biomedizinische Disziplinen
- ▶ Verstärkte Hinwendung der medizinischen Fakultäten zur Ernährungsforschung
- ▶ Reformen und Verbesserungen in den Studiengängen
- ▶ Intensivierung der Förderung der frühen akademischen Karrierestufen
- ▶ Spezifische Förderprogramme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der EU
- ▶ Verbesserung der Forschungsbedingungen an den Instituten der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel
- ▶ Eine stärkere Kooperation mit leistungsstarken, außeruniversitären Instituten

2021 hat die Senatskommission zur gesundheitlichen Bewertung von Lebensmitteln die Thematik erneut aufgegriffen und beschlossen, das Positionspapier zu aktualisieren und dabei um den Bereich der Lebensmittelforschung zu erweitern, der eng mit der Ernährungsforschung verknüpft ist. Das hier vorgelegte Positionspapier stellt insbesondere in den Kapiteln 2, 3, 4 und 5 die aktuelle inhaltliche und strukturelle Aufstellung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung dar, anhand derer man einerseits die positive Entwicklung und eine teilweise Umsetzung der oben genannten Empfehlungen ablesen kann (inhaltliche Orientierung zur Biomedizin, Reform der Studiengänge, spezifische BMBF-Förderprogramme), andererseits aber auch feststellen muss, dass die damaligen Verbesserungsvorschläge für einen Strukturwandel nur teilweise umgesetzt wurden (universitäre Forschungsschwerpunkte, Kooperation mit außeruniversitären Instituten).

Seit 2006 ist es aber im deutschen Wissenschaftssystem zu deutlichen Veränderungen gekommen, insbesondere durch die Exzellenzinitiative und deren Nachfolgerin, die Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder, die Einrichtung der Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung sowie die verstärkte Bedeutung von Drittmitteln in der Forschung allgemein und die Abnahme von Grundfinanzierungen. Das Positionspapier zeigt, dass die Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland davon kaum profitiert hat.

Gleichzeitig wurden in den vergangenen Jahren die immensen globalen gesellschaftlichen Herausforderungen im Bereich Lebensmittel und Ernährung immer sichtbarer:

- ▶ Sicherung der Welternährung und Bekämpfung des Hungers
- ▶ Prävention und Behandlung von ernährungs(mit)bedingten Krankheiten, insbesondere Adipositas und metabolisches Syndrom
- ▶ Umwelt- und klimaschonender Umbau der Agrar- und Ernährungssysteme inklusive der entsprechenden Anpassung der (westlichen) Ernährungsweise

Um diese und andere Themen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung bearbeiten zu können, benötigen die entsprechenden Wissenschaftler*innen Zugang zu spezifischer Forschungsinfrastruktur, die sie in der Regel nicht selbst schaffen können. Das Papier gibt diesbezügliche Empfehlungen und betont den Umstand, dass eine leistungsfähige Lebensmittel- und Ernährungsforschung Teil der staatlichen Daseinsfürsorge ist, von deren wissenschaftlichen Ergebnissen und entsprechend gut ausgebildetem Personal insbesondere öffentliche Einrichtungen profitieren.

Das hier vorgestellte Positionspapier ergänzt die bereits vorgelegten Papiere der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) und des Wissenschaftsrates (WR). Mit „Perspektiven für die Ernährungsforschung 2022“ identifiziert die DGE inhaltlich sieben Forschungsfelder, in denen

erhöhter Forschungsbedarf besteht (Linseisen et al. 2022). Im Positionspapier „Perspektiven der Agrar- und Ernährungswissenschaften“ des WR aus dem Jahr 2023 weist dieser auf die Notwendigkeit einer Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme hin, indem einerseits der Status quo, andererseits ein Zielbild dieser Systeme beschrieben wird (WR 2023). Ohne Zweifel ist diese Transformation eine globale und gesamtgesellschaftliche Herausforderung, die nur gemeinsam mit allen Akteuren, einschließlich der Wissenschaft, gelingen kann. Entsprechend wird in einem zweiten Schritt durch den WR untersucht, inwieweit die Agrar- und Ernährungswissenschaften in Deutschland strukturell auf diese Aufgabe vorbereitet sind. Empfehlungen zu strukturellen Änderungen sollen 2024 vorgelegt werden. Das Papier des WR steckt somit den großen Rahmen ab, in welchen sich auch das SKLM-Positionspapier einordnet.

Darüber hinaus gibt es weitere aktuelle Stellungnahmen, zum Beispiel „Towards Sustainable Food Consumption“ der Science Advice for Policy by European Academies (SAPEA 2023), das White Paper „Resiliente Wertschöpfungsketten für die Lebensmittelproduktion“ der Fraunhofer Gesellschaft (Fraunhofer 2022) und die Veröffentlichungen des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) zu den Themen „Politik für eine nachhaltigere Ernährung“ (WBAE 2020) und „Ernährungsarmut unter Pandemiebedingungen“ (WBAE 2023).

Die Fokussierung auf die Lebensmittel- und Ernährungsforschung erlaubt es, die entsprechende Forschungslandschaft in einer Weise vorzustellen, die einerseits den Überblick, andererseits hinreichend konkrete Empfehlungen ermöglicht. Den Blick des Wissenschaftsrates von außen auf die deutschen Agrar- und Ernährungswissenschaften ergänzt das SKLM-Positionspapier um die Perspektive der in den Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften tätigen Personen und dort ansässigen Institutionen.

Um der großen Vielfalt des Forschungsbereichs gerecht zu werden, hat sich die eingesetzte Arbeitsgruppe bemüht, möglichst alle Akteure auf dem Gebiet der Lebensmittel- und Ernährungsforschung einzubeziehen. Für die vielen zugesendeten Beiträge möchte sich die SKLM bereits an dieser Stelle bei allen Mitwirkenden bedanken. Die Beiträge wurden in geeigneter Form in die Kapitel 2, 3 und 4 eingearbeitet. Die jeweiligen Autor*innen bzw. Institutionen werden in Kapitel 8 aufgeführt. Die SKLM hat sich insbesondere bemüht, die Forschungs- und die Forschungsförderlandschaft umfassend vorzustellen. Hierzu wurden seitens der DFG-Geschäftsstelle erstmalig umfangreiche Daten erhoben. Darüber hinaus werden in Kapitel 4 die Förderer des Bereichs, die einen wesentlichen Beitrag zur Gestaltung desselbigen leisten, detailliert vorgestellt sowie in Kapitel 5 die Situation zu Studium, Lehre und frühen akademischen Karrierestadien dargelegt.

Im daran anschließenden Kapitel 6 wird der aktuelle Ist-Zustand analysiert und diskutiert, um in Kapitel 7 dann eine Zusammenschau zu präsentieren und konkrete Empfehlungen und Forderungen daraus abzuleiten.

Damit richtet sich das Positionspapier an die verantwortlichen geldgebenden Institutionen auf der Ebene des Bundes und der Länder sowie an alle, die die Lebensmittel- und Ernährungsforschung fördern. Das Positionspapier adressiert aber auch die Leitungsebenen der jeweiligen Forschungseinrichtungen mit der Bitte, sich den hier erhobenen Forderungen anzuschließen und die abgegebenen Empfehlungen umzusetzen. Darüber hinaus sei das Positionspapier allen in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung tätigen Wissenschaftler*innen sowie den Studierenden der entsprechenden Fächer und der interessierten Öffentlichkeit ans Herz gelegt.

2. Themen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung

Die Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften stellen interdisziplinäre Wissens- und Forschungsgebiete dar, die an andere Fachgebiete wie zum Beispiel Agrarwissenschaften und Medizin angrenzen. Es ist die Absicht dieses Dokuments, die beiden Wissenschaftsdisziplinen in ihrer intrinsischen Breite und mit ihren aktuellen Forschungsfragen abzubilden.

Zu den Lebensmittelwissenschaften zählen die Lebensmittelkunde, die Lebensmittelchemie, -toxikologie, -mikrobiologie, -hygiene, -technologie und -biotechnologie, aber auch das Lebensmittelrecht und die -ökonomie. Nachfolgend werden die einzelnen Themenfelder der Lebensmittelwissenschaften in Anlehnung an die Produktionskette mit ihren Teilaspekten besprochen.

Die Themenfelder der Ernährungswissenschaften orientieren sich am gesamten Prozess der Ernährung und adressieren biologische, gesundheitliche, soziokulturelle, verhaltenswissenschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Aspekte. Dies geschieht von der Ebene des Individuums bis hin zur Gesellschaft in ihrer gesamten Vielfalt (Linseisen et al. 2022).

2.1 Lebensmittelforschung

2.1.1 Bio- und Lebensmitteltechnologie

Der Herstellung von Lebensmitteln mittels lebensmitteltechnologischer und biotechnologischer Verfahren kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie schafft in vielen Fällen die Grundlage zur Ausbildung gewünschter sensorischer Eigenschaften von Lebensmitteln und dient der Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit und Haltbarkeit. Neben diesen Aspekten der Veredlung biotischer Ausgangsstoffe zu verbrauchergerechten Lebensmitteln muss gleichzeitig die Vermeidung unerwünschter Veränderungen während der Herstellung und Lagerung im Vordergrund stehen. Zudem müssen Ernährungserfordernisse bei der Lebensmittelherstellung entsprechend berücksichtigt werden. Ein wesentliches Konzept der lebensmitteltechnologischen Forschung ist es, den Zusammenhang zwischen Prozess, Lebensmittelstruktur und resultierenden Lebensmitteleigenschaften zu verstehen. Das Texturdesign spielt eine Schlüsselrolle für die Erzielung gewünschter sensorischer oder ernährungsphysiologischer Eigenschaften (u. a. Einfluss auf Energiedichte, Sättigung) und stellt entsprechende Anforderungen an technologische Lösungen zur Nutzung bzw. Modifizierung funktioneller Eigenschaften von Lebensmittelinhaltsstoffen und zur Entwicklung maßgeschneiderter disperser Lebensmittelsysteme.

Neben diesen klassischen Forschungsfeldern kommt dem systembezogenen Forschungsansatz, insbesondere im Hinblick auf die Nachhaltigkeit der Lebensmittelerzeugung, eine wachsende Bedeutung zu. Die Schaffung der notwendigen wissenschaftlich-technischen Voraussetzungen zur Transformation des Lebensmittelsystems in Richtung weiterer Ressourcenschonung und der Verringerung der Umweltauswirkungen der Lebensmittelproduktion ist dabei eine Kernaufgabe.

Beispielhaft können hier die Forschungsaktivitäten zur Erschließung alternativer Proteinquellen genannt werden. Bei den Rohstoffen spielen unter anderem die Gewinnung von Proteinen aus pflanzlichen Rohstoffen oder Insekten, aber auch die Etablierung biotechnologischer Konzepte und Verfahren zur Herstellung von Einzellerproteinen (u. a. Algen, Mikroorganismen) sowie die Entwicklung von Fleischersatzprodukten eine entsprechende Rolle. Im Bereich der Verarbeitungsverfahren werden die verfahrenstechnischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen zur Strukturierung und Texturierung von alternativen Proteinen, beispielsweise mittels thermo-mechanischer Prozesse wie der Extrusion oder mittels additiver Fertigung wie dem 3-D-Druck, weiterentwickelt. Auch Konzepte, wie man Nebenprodukte in der Lebensmittelverarbeitung reduzieren und den Wert von Nebenströmen sichern kann, sind Gegenstand aktueller Forschung mit starkem Bezug zu Bioökonomie und Nachhaltigkeit. Der Kernaspekt von Technologie- und Verarbeitungsverfahren liegt in der Erschließung neuer physikalischer Prinzipien für ihre Anwendung in der Lebensmittelherstellung. Beispielhaft sind hier elektrische Felder, hydrostatischer Hochdruck oder die Anwendung von Gashydraten zu nennen. Neben der experimentellen Forschungspraxis im Bereich der Technologie und Verfahrenstechnik kommen dabei unter anderem verstärkt Methoden der numerischen Simulation zum Einsatz, um das Prozessverständnis zu verbessern und Prognosemodelle zu entwickeln. Auch die Skalierung in den Mikroprozessbereich (Mikroverfahrenstechnik) erlaubt eine bessere Kontrolle der Prozessparameter.

2.1.2 Lebensmittelchemie, -toxikologie, -mikrobiologie und -hygiene

Die Forschung im interdisziplinären Wissenschaftsfeld Lebensmittelchemie, -toxikologie, -mikrobiologie und -hygiene leistet unverzichtbare Beiträge zur Sicherstellung der Qualität und Unbedenklichkeit von Lebensmitteln und ermöglicht so eine angemessene Ernährung. Rückstände, mikrobiologische und chemische Kontaminanten, aber auch einige natürliche Lebensmittelinhaltsstoffe können eine Gefahr für die Lebensmittelsicherheit und damit für die Gesundheit von Verbraucher*innen darstellen. Die Weltgesundheitsorganisation WHO geht davon aus, dass weltweit Milliarden von Menschen durch den Verzehr unsicherer Lebensmittel gefährdet sind und Millionen von Menschen an den Folgen erkranken (WHO 2015). Das Ausmaß und die Vielfalt von biologischen und chemischen Kontaminanten, die entlang der gesamten Wertschöpfungskette in Lebensmittel gelangen oder in ihnen entstehen können (*from farm to fork*),

unterstreichen die Bedeutung und Notwendigkeit kontinuierlicher Forschung zur Lebensmittelsicherheit, um Wissenslücken zu schließen und rasch auf neu auftretende Risiken (*emerging food safety concerns*) reagieren zu können.

Im Bereich der mikrobiologischen Sicherheit ist eine schnelle Identifizierung der Erreger durch moderne mikrobiologische, molekularbiologische und instrumentell-analytische Methoden geboten, einschließlich der Untersuchung ihrer Virulenz und der gebildeten Toxine. Dies umfasst neben den für Lebensmittelinfektionen und -vergiftungen häufig verantwortlichen Bakterien, Viren und Parasiten auch bislang unbekannte oder wenig erforschte Keime.

Im Hinblick auf Risiken durch Lebensmittelinhaltsstoffe liegen zentrale Aufgaben der Forschung in folgenden Feldern:

- ▶ Qualitative und quantitative Analyse gesundheitlich relevanter natürlicher Inhaltsstoffe, Zusatzstoffe, Rückstände und Kontaminanten in Lebensmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln
- ▶ Erfassung der Exposition verschiedener Verbrauchergruppen (z. B. durch Biomonitoring)
- ▶ Beurteilung möglicher gesundheitsschädigender Wirkungen von Einzelsubstanzen bis hin zu komplexen Mischungen

Die Bearbeitung dieser Fragestellungen setzt meist die Entwicklung leistungsfähiger analytischer Methoden voraus, einschließlich Multimethoden zur gleichzeitigen Erfassung zahlreicher Analyten in Lebensmitteln oder biologischen Matrices. Einige lebensmittelrelevante Stoffe und Stoffgruppen (etwa Mikroplastik, Chlorparaffine) stellen selbst die modernste Analytik vor enorme wissenschaftliche Herausforderungen.

Um gesundheitliche Risiken von Lebensmitteln, Lebensmittelinhaltsstoffen, Zusatzstoffen und Kontaminanten wissenschaftlich fundiert abschätzen zu können, stehen die zuverlässige Ermittlung der Exposition unterschiedlicher Verbrauchergruppen sowie die Erfassung und Beurteilung möglicher gesundheitsschädigender Wirkungen der Stoffe im Fokus der Forschung. Dazu nötig sind Kenntnisse zur Exposition, Absorption, Verteilung, Biotransformation und Ausscheidung von Lebensmittelinhaltsstoffen, die Charakterisierung von gesundheitsschädigenden Effekten sowie die Aufklärung molekularer Mechanismen, die einer schädigenden Wirkung zugrunde liegen.

Die Vielzahl an Kontaminanten, die während der Erzeugung, Prozessierung, Verpackung und Zubereitung von Lebensmitteln in diese gelangen können, unterstreicht die Bedeutung der lebensmittelchemischen und -toxikologischen Forschung für den gesundheitlichen Verbraucherschutz. Exemplarisch seien hier Umweltschadstoffe (z. B. perfluorierte Alkylverbindungen, Dioxine, Schwermetalle, Mikroplastik), natürliche Toxine (z. B. Pflanzentoxine, Mykotoxine,

marine Biotoxine) und prozessbedingte Kontaminanten (z. B. Acrylamid, Furane, 3-Chlor-1,2-propandiol, Glycidylester, Nitrosamine, PAHs) genannt. Zudem werden kontinuierlich Substanzen in Lebensmitteln und Futtermitteln neu identifiziert (z. B. neuartige *emerging* Mykotoxine), die auf ihr Vorkommen und ihre potenziell gesundheitsgefährdenden Eigenschaften untersucht werden müssen. Auch als Folge des Klimawandels rücken dabei Kontaminanten ins Blickfeld, die in Europa bisher keine besondere Rolle für die Lebensmittelsicherheit gespielt haben (z. B. einige marine Biotoxine und Mykotoxine).

In Anbetracht der global begrenzten Verfügbarkeit von Lebensmitteln und der im Vergleich zu pflanzlichen Lebensmitteln ungünstigeren Klimabilanz tierischer Produkte stellt die Sicherung einer adäquaten und nachhaltigeren Lebensmittelversorgung einer wachsenden Weltbevölkerung eine große Herausforderung dar. Hierbei gewinnen zunehmend neuartige Rohstoffquellen, wie zum Beispiel Leguminosen, Insekten, Algen und Pilze oder *in vitro* generierte Produkte (Fleisch, Fisch, Milch), an Bedeutung. Dies bedingt erheblichen Forschungsbedarf für die Lebensmittel- und Ernährungsforschung, unter anderem zur Beschaffenheit, Zusammensetzung, Qualität und Sicherheit unter Einbezug möglicher Allergenität sowie zu chemischen, sensorischen und ernährungsphysiologischen Eigenschaften dieser neuartigen Lebensmittel und -zutaten.

Ein weiteres relevantes Forschungsfeld der Lebensmittelchemie und -toxikologie, aber auch der Ernährungswissenschaften betrifft die potenziell gesundheitsförderlichen Auswirkungen von nutritiven und nicht nutritiven Lebensmittelinhaltsstoffen. Einige in Lebensmitteln vorkommende sekundäre Pflanzenstoffe gelten als Träger antioxidativer, entzündungshemmender, lipidsenkender, kardioprotektiver und antitumoraler Eigenschaften. Diese werden häufig als Nahrungsergänzungsmittel angeboten, ohne dass überzeugende wissenschaftliche Belege für einen gesundheitsfördernden Effekt vorliegen. Ziel der Forschung im Rahmen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes muss es deshalb sein, verlässliche Beurteilungsgrundlagen zu schaffen, die eine Abwägung zwischen erwünschten und unerwünschten Wirkungen von Lebensmitteln als Basis für Verzehrempfehlungen ermöglichen (Risiko-Nutzen-Analyse). In diesem Zusammenhang gewinnen auch Human- und Biomarkerstudien sowie Omics-Methoden zunehmend an Bedeutung. Exemplarisch sei hier das Gegenüberstellen der Risiken einer erhöhten Aufnahme von organischem Quecksilber durch Fischverzehr und den ernährungsphysiologischen Vorteilen der in Fisch enthaltenen Omega-3-Fettsäuren genannt.

Die oben aufgeführten Kernthemen werden ergänzt durch eine Reihe weiterer aktueller Forschungsaktivitäten. Dazu gehören Untersuchungen zur Authentizität und Herkunft von Lebensmitteln, zu Struktur und Wirkung verarbeitungsinduzierter Lebensmittelinhaltsstoffe und posttranslationaler Proteinmodifikationen sowie zu Aroma- und Geschmacksstoffen.

Weitere Forschungsthemen betreffen Lebensmittelbedarfsgegenstände, zum Beispiel neue innovative und umweltfreundliche Verpackungen von Lebensmitteln, aber auch Untersuchungen von Nanostrukturen in Lebensmitteln und deren gesundheitliche Bewertung. Darüber hinaus beforscht die Lebensmittelchemie- und -toxikologie auch Fragen der molekularen Ernährungsforschung, wie sie in Kapitel 2.2.1 beschrieben werden.

2.1.3 Lebensmittel- und Ernährungsökonomie

Die Lebensmittelökonomie beschäftigt sich mit der ökonomischen und ökologischen Analyse der Produktion, Verarbeitung und Vermarktung von Lebensmitteln. Es ist ein multidisziplinäres Feld, das vielfältige Schnittstellen und Überlappungen zur Ingenieurwissenschaft, Betriebswirtschaft, Ernährungsverhaltensforschung und Agrarökonomie aufweist und bestrebt ist, die durch die Versorgung mit Lebensmitteln hervorgerufenen Beziehungen und Abhängigkeiten von Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt zu verstehen und zu analysieren. Der inhaltliche Fokus liegt dabei zunächst auf der Beschreibung von Stoff- und Energieströmen des Ernährungssystems, wie sie in landwirtschaftlichen, verarbeitungstechnischen und sozioökonomischen Strukturen sichtbar und messbar werden. Damit verknüpft sind weitergehende Themenfelder wie Verbraucherverhalten, Nachhaltigkeit oder ethische Aspekte der Ernährung. Da die Frage der Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln direkte Auswirkungen auf die Qualität und die Nährstoffzusammensetzung der Produkte haben kann, die wiederum unsere Gesundheit beeinflussen, ist ebenfalls eine Verbindung zu den Themenfeldern Lebensmittelsicherheit und Public Health gegeben.

Die Herausforderung, Ökonomie, Ökologie, Gesundheits- und Nachhaltigkeitsfragen zusammenzudenken, ergibt sich nicht zuletzt aus den zum Teil sehr unterschiedlichen methodischen Vorgehensweisen der beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen. Übereinstimmungen und Synergien ergeben sich bei Fragestellungen, die wegen der hohen Aktualität einer fächerübergreifenden Bearbeitung bedürfen. Hier sind es neben politischen Vorgaben meist die ökonomischen Randbedingungen, die den Einstieg in die kooperative Bearbeitung eines bestimmten Themenkomplexes erst ermöglichen. So können beispielsweise aus Gründen des Klimaschutzes die Kreislaufführung von Nährstoffen, der damit verbundene Einsatz vorzugsweise erneuerbarer Energie sowie die sich daraus ergebenden Veränderungen bei der Produktion tierischer und pflanzlicher Lebensmittel in das Zentrum der Betrachtung gestellt werden. In einem systemorientierten Ansatz können dann weitere Aspekte wie Biodiversitätsziele, Landnutzungsänderungen, Technologiewechsel, Verbrauchsmuster und Vermarktungsbedingungen in die Analyse einbezogen werden. Darüber hinaus kann die Betrachtung auch auf die Gesamtheit der Wertschöpfungs- und Lieferketten ausgedehnt werden.

Die Erzeugung von Lebensmitteln ist notwendigerweise verbunden mit Eingriffen in das Ökosystem, die mit zunehmender Weltbevölkerung und Kaufkraft immer deutlichere Spuren

hinterlassen und mittlerweile planetare Grenzen überschreiten. Gegenmaßnahmen erfordern die Beteiligung aller Akteure entlang der Wertschöpfungskette. Neben der Landwirtschaft steht besonders der industrielle Sektor der Weiterverarbeitung mit seiner sehr hohen technischen Spezialisierung, aber auch mit der dort stattfindenden Wertschöpfung im Zentrum der Veränderungsdynamik. Da sich der bisherige Fokus bei der Produktgestaltung und Herstellung von Lebensmitteln nahezu vollständig auf die Parameter Qualität, Sicherheit und Vermarktbarkeit richtete, ist mit der gesellschaftlich angetriebenen Einführung weiterer Parameter wie zum Beispiel Tierwohl oder Nachhaltigkeit ein Handlungsfeld entstanden, das erst verzögert einer wissenschaftlichen Analyse unterzogen und demzufolge derzeit noch nicht umfassend untersucht wurde. Einer der Hauptgründe dafür ist sicherlich im fehlenden Wissen zu sehen, wie die sich rasch verändernden Verbrauchererwartungen durch geeignete Produktkonzepte angesprochen werden können, welche Rohstoffe dafür eingesetzt werden können und welche verfahrenstechnischen Prozesse sich dafür eignen. Dazu kommen Fragen, wie sich daraus Empfehlungen für eine gesundheitsförderliche Ernährungsweise ableiten lassen und wie veränderte Verzehrsgewohnheiten sich auf die Versorgungslage und Verfügbarkeit auf der Rohstoffseite auswirken.

Insgesamt geht es bei der Lebensmittelökonomie also um die Untersuchung der wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen von Produktions- und Vertriebsentscheidungen, einschließlich der Auswirkungen auf Arbeitsbedingungen, Gesundheit, Einkommensverteilung und Umweltauswirkungen.

2.2 Ernährungsforschung

2.2.1 Molekulare Ernährungsforschung

Die molekulare Ernährungsforschung hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten zu einer wichtigen Fachdisziplin innerhalb der Ernährungswissenschaften und den angrenzenden Disziplinen entwickelt. Sie untersucht die Wechselwirkung nutritiver Faktoren mit molekularen Strukturen und Prozessen im Organismus. Dabei bedient sie sich unterschiedlicher Methodik, von der Zellkultur bis hin zum Tiermodell und Humanstudien, und bezieht alle Ebenen der zellulären, biochemischen, hormonellen und (epi-)genetischen Wechselwirkungen mit ein. Die molekulare Ernährungsforschung liefert ein grundsätzliches Verständnis zu den komplexen Mechanismen nutritiver Interaktionen mit dem menschlichen Organismus. Es ist zu erwarten, dass sie unter anderem

- ▶ einen wertvollen Einblick zur Rolle der Ernährung in der Prävention von chronischen Erkrankungen gibt,

- ▶ den Einfluss auf Organfunktion, Stoffwechsel, Immun- und Nervensystem charakterisiert,
- ▶ Vorhersagen von ernährungsrelevanten Funktionsänderungen auf Zell- und Organebene erlaubt und
- ▶ langfristig die Grundlage für eine personalisierte Ernährung legt.

Entscheidend für die erfolgreiche Entwicklung der molekularen Ernährungsforschung in den letzten Jahrzehnten waren die Assimilierung einer sich rasant entwickelnden Methodenvielfalt, die zunehmende Nutzung von Hochdurchsatztechnologien und neuer Methoden zur Datenanalyse (z. B. Multi-omics-Datenintegration, KI-basierte Algorithmen zur Datenklassifizierung und Prädiktion) und die Integration biomedizinischer Fragestellungen. Das hat dazu geführt, dass die molekulare Ernährungsforschung sowohl methodisch als auch konzeptionell in vielen Fragestellungen der modernen Biologie und Medizin eine Rolle spielt. Methoden zur Hochdurchsatzsequenzierung erlauben mittlerweile einen detaillierten Einblick in das Genom und Epigenom des Menschen. Zusammen mit der Möglichkeit zur örtlichen und zeitlichen Profilierung von Transkriptom, Proteom und Metabolom lassen sich komplexe biologische Prozesse in hoher Auflösung funktionell kartieren. Das Verständnis zur funktionellen Wechselwirkung von Nahrungsbestandteilen mit dem Genom des Menschen wurde 2003 unter dem Begriff der Nutri-genomik eingeführt. Neue (bio-)informatische Algorithmen und die verstärkte Nutzung Künstlicher Intelligenz erweitern das Wissen der molekularen Ernährungsforschung zunehmend, und die Integration dieser Daten erlaubt eine präzise Darstellung ernährungsmitbedingter Prozesse auf zellulärer und systemischer Ebene. Die Herausforderungen der molekularen Ernährungsforschung von heute liegen in der Interpretation und funktionellen Validierung komplexer Multi-omics-Daten in geeigneten Modellsystemen, und ein Erkenntnisgewinn scheint nur möglich unter Einbeziehung ernährungsphysiologischer Aspekte.

Ernährung gilt als ein wesentlicher Umweltfaktor, der im Laufe einer globalen Industrialisierung für die zunehmende Entstehung von chronischen Erkrankungen wie kardiovaskuläre Erkrankungen, Typ-2-Diabetes, Allergien und Autoimmunerkrankungen sowie Krebs mit verantwortlich gemacht wird. 2017 galten nahrungsrelevante Faktoren für 22 Prozent der weltweiten Mortalität verantwortlich (Dagenais et al. 2020). Die komplexe Wechselwirkung der Ernährung mit Umwelt und Genom des Menschen stellt die Ernährungsforschung vor enorme Herausforderungen und ist nur mittels interdisziplinärer Forschungsansätze lösbar. Ein Beispiel dafür ist die Mikrobiomforschung. Der Darm des Menschen ist mit einer enormen Zahl an Mikroorganismen besiedelt, und ernährungsrelevante Veränderungen des Darmmikrobioms führen zu Synergien bzw. Antagonismen nutritiver Funktionalität (Metwaly et al. 2022). Damit werden Voraussagen über Nutzen und Risiken verschiedener Nahrungsinhaltstoffe und Diäten durch zusätzliche Wechselwirkungen erschwert. Die molekulare Ernährungsforschung spielt eine

wichtige Rolle in der Präzisierung dieser komplexen Wechselwirkungen und zielt auf evidenzbasierte Aussagen zur Prävention ernährungsbedingter Erkrankungen.

2.2.2 Klinische Ernährungsforschung & Ernährungsmedizin

Die klinische Ernährungsforschung untersucht die Beziehung zwischen Ernährung und Gesundheit und zielt darauf ab, evidenzbasierte Grundlagen für Ernährungsempfehlungen zur Prävention und Therapie von Krankheiten zu generieren. Unter anderem wird versucht, die Wirkung von Ernährung in definierten Untergruppen der Bevölkerung wie zum Beispiel Senior*innen, Hochbetagte, Schwangere oder Menschen mit bestimmten Stoffwechselerkrankungen besser zu verstehen und Erkrankungsrisiken und Wirkungen bestimmter Ernährungsweisen zu prognostizieren. Das soll letztlich dazu beitragen, individualisierte Ernährungsempfehlungen zu formulieren oder Therapien zu initiieren. Die wichtigste Aufgabe ist in diesem Sinne die Untersuchung von Patient*innen in Kurzzeit- oder langfristig angelegten klinischen Studien, um funktionelle Effekte der Ernährung zu dokumentieren. Die klinische Ernährungsforschung ist in der Lage, Ernährungsthemen von experimentellen Fragestellungen bis hin zur Anwendung am Menschen mit hoher Qualität und Umsetzbarkeit zu bearbeiten.

Ernährungsprobleme mit klinischer Relevanz sind vielfältig und vielgestaltig und können hier nur cursorisch benannt werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Es wird immer deutlicher, dass sich die Ernährungsprobleme in Abhängigkeit vom Lebensalter verändern. Ein Beispiel sind Nährstoffdefizite in Risikogruppen. Hier drohen vielfältige negative gesundheitliche Auswirkungen, bei älteren Menschen beispielsweise mit Folgen wie Sarkopenie und Gebrechlichkeit. Die Forschung muss hier einerseits eine bessere und frühere Diagnostik (*point of care*) für den Versorgungs- und Gesundheitsstatus liefern, andererseits sind Präventions- und Interventionsprogramme zu entwickeln und zu validieren. Dies betrifft auch Bewegungstherapien und sportmedizinische Therapien, die auf Erhalt oder Verbesserung des skeleto-muskulären Bewegungsapparats, der Krafftähigkeit sowie eine Verbesserung der Stoffwechselsituation zielen.

Viele ernährungsmitbedingte Krankheiten sind bis heute kaum Gegenstand ernährungsmedizinischer Forschung. So spielt (Über-)Ernährung eine große Rolle in der Pathogenese und im Verlauf des polyzystischen Ovarialsyndroms (PCOS) und sollte deshalb ein wichtiger Ansatzpunkt für die Therapie sein. Hierzu gibt es aber kaum relevante Forschungsaktivitäten. Auch der steigende Konsum von Nahrungsergänzungsmitteln im Rahmen einer von der Werbung getriebenen Selbstmedikation wirft viele Fragen auf, die von hoher Relevanz sein dürften. Bereits jetzt intensiv bearbeitete Forschungsfelder wie die Rolle der Ernährung in der Krebsentstehung und Krebstherapie sind weiterhin hochaktuell (Ubago-Guisado et al. 2021), da der Nachweis von Kausalität der bislang identifizierten Assoziationen noch aussteht. Auch zu den chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen gibt es weiterhin hohen Forschungsbedarf,

beispielsweise zum Einfluss von bestimmten Mikronährstoffen und Elementardiäten. Ernährungsprobleme treten darüber hinaus in der Nachsorge von Menschen mit morbidem Adipositas, die sich einer bariatrischen Chirurgie unterzogen haben, auf (Nuzzo et al. 2021). Die klinische Ernährungsforschung leistet somit einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis der Einflüsse von Ernährung auf die Gesundheit des Menschen.

2.2.3 Epidemiologische Ernährungsforschung

Ernährungsepidemiologische Forschung untersucht Zusammenhänge zwischen Ernährung und Gesundheit auf Populationsebene. Sie trägt damit zur Aufklärung der Ätiologie von ernährungsmitbedingten Erkrankungen bei. Sie hilft aber auch, Präventionspotenziale aufzuzeigen. Ernährungsepidemiologische Forschung bildet auch die wesentliche Grundlage für die Formulierung evidenzbasierter Ernährungsempfehlungen. Ernährungssurveys sind ebenfalls ein wichtiges Element ernährungsepidemiologischer Forschung. Wegen der Komplexität der zu untersuchenden Zusammenhänge sind für den überwiegenden Teil der Aussagen prospektive Studien mit großen Probandenzahlen und langen Beobachtungszeiträumen erforderlich. Ein Beispiel hierfür ist die „European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Studie)“, die mehr als eine halbe Million Proband*innen einschließt und nach zehnjähriger Studiendauer die ersten wichtigen Ergebnisse lieferte, zum Beispiel die Assoziation von niedrigem Ballaststoffverzehr und Dickdarmkrebs-Risiko (Bingham et al. 2003) sowie zwischen Körperfett und Brustkrebs-Risiko (Lahmann et al. 2005). Zu den großen Kohortenstudien in Deutschland gehört die NAKO Gesundheitsstudie, die seit 2015 mehr als 200 000 Personen in Deutschland einschließt und ebenfalls Fragestellungen in Bezug auf Ernährung adressiert (GNCC 2014).

Gleichzeitig gibt es dynamische Kohortenstudien mit Kindern und Jugendlichen, die regelmäßig neue Studienteilnehmer*innen rekrutieren und damit auch Alters- und Zeittrends in der Ernährung untersuchen können, wie etwa die DONALD-Studie (Montejano Vallejo et al. 2022; Remer et al. 2022). Zur Methodik der Epidemiologie gehören auch sogenannte Meta-Analysen, die die gesamte Datenlage zu Beziehungen zwischen Ernährung und Erkrankungen zusammenführen (Schwingshackl et al. 2017). Diese Methode bildet ebenfalls eine wichtige Grundlage für die Ableitung evidenzbasierter Ernährungsempfehlungen.

Epidemiologische Studien bieten die Möglichkeit, eine tiefgehende Phänotypisierung mit genetischen Daten und Biomarkern zu verbinden, da die Sammlung biologischer Proben (z. B. Blut, Urin) mittlerweile zu den Standarderhebungen in neuen Studien gehört. An dieser Stelle setzt die molekular-epidemiologische Forschung an. Neue omics-Technologien zur Probenanalyse können eingesetzt werden und bieten zahlreiche Möglichkeiten zur Aufklärung von Zusammenhängen zwischen Ernährung und Gesundheit. Durch diesen grundsätzlichen Ansatz, komplexe Datenkörper bestehend aus verschiedenen Datentypen zu erheben und diese

Daten in der Analyse zum Verständnis der Ätiologie ernährungsbedingter Erkrankungen zu verknüpfen, ist epidemiologische Ernährungsforschung sehr anschlussfähig im interdisziplinären Kontext.

In der epidemiologischen Ernährungsforschung gibt es eine Reihe von Herausforderungen, die bei der Bewertung und Interpretation von Ergebnissen berücksichtigt werden sollten. So ist die valide Erhebung von Ernährungsgewohnheiten eine der größten methodischen Herausforderungen. Derzeit basieren viele Studien auf Selbstangaben der Studienteilnehmer*innen, die durchaus fehleranfällig sind. Validierungen haben beispielsweise gezeigt, dass in puncto Energiezufuhr bisweilen Unterschätzungen von bis zu 25 Prozent auftreten.

Der Entwicklung innovativer Erhebungsstrategien durch die Nutzung neuer Technologien, kommen eine große Bedeutung zu: Hierzu gehören der Einsatz von Wearables, die nah am Körper getragen werden, beispielsweise Fitnessuhren. Aber auch Apps, die Fotos vom Essen der Studienteilnehmer*innen in großer Anzahl erstellen und so die Ernährung dokumentieren, oder die Untersuchung von Blut- und Urinproben zur Erfassung von Biomarkern sind an dieser Stelle zu nennen. Objektive Messmethoden wie zum Beispiel die Erfassung von Biomarkern sind allerdings für viele Ernährungsvariablen bisher nicht verfügbar. Zudem sind aufwendige Erhebungsmethoden in großen Kohortenstudien oft nur bedingt einsetzbar.

Kohortenstudien können zwar Verbindungen zwischen verschiedenen Expositionen und Endpunkten identifizieren, erlauben aber nur eingeschränkt Aussagen über deren kausale Beziehung. Deshalb können die für Empfehlungen in der Medizin geforderten hohen Evidenzgrade mit Kohortenstudien allein nicht erreicht werden. Interventionsstudien zu ernährungsassoziierten Krankheits-Endpunkten, die oft zum Beweis der Kausalität gefordert werden, sind zeitlich, finanziell und methodisch sehr aufwendig und deshalb selten durchführbar. Die in Kohortenstudien gefundenen Assoziationen müssen deshalb durch Interventionsstudien mit Surrogat-Endpunkten abgesichert werden. Kausalität lässt sich zudem mithilfe neuerer Methoden der Kausalitätsforschung und eines entsprechenden Studiendesigns durch Kombination genetischer Daten, Surrogatmarkern und Endpunkte der Kohortenstudien (sog. Mendelsche Randomisierung) ableiten. Schließlich kann die Aufklärung molekularer Mechanismen zur Prüfung auf Kausalität beitragen (biologische Plausibilität).

Jüngere Arbeiten zeigen zudem Möglichkeiten, Unterschiede und Übereinstimmungen von Ergebnissen aus Kohorten- und Interventionsstudien differenzierter zu betrachten, und ermöglichen damit eine stärkere Berücksichtigung von Kohortenstudien bei der Evidenzgenerierung (Schwingshackl et al. 2021). Die Ernährungsforschung sollte derartige Studien auch national in ausgewählten Bereichen initiieren, in denen wesentliche Ergebnisse innerhalb überschaubarer Zeiträume erwartet werden können. Im Zuge der Bewertung von Evidenz gibt es

mittlerweile auch sehr gute Beispiele, verschiedene Studientypen gemäß ihrer Aussagekraft zu berücksichtigen.

Große Kohortenstudien zu verschiedenen Ernährungsmustern sind zudem unerlässlich zur Präzisierung der Ernährungsempfehlungen. Durch bioinformatische Analyse der komplexen Assoziationen zwischen genetischen (Polymorphismen) und nicht genetischen Variablen (Biomarker, Ernährungsweise usw.) mit den krankheitsbezogenen Endpunkten könnte die wissenschaftliche Grundlage für subgruppenspezifische Empfehlungen gelegt werden.

2.2.4 Ernährungsverhaltensforschung

Essen ist nicht nur für die körperliche Gesundheit von Bedeutung, sondern auch zentral für die psychische Gesundheit und das Wohlbefinden sowie für die soziale Zugehörigkeit. Essen ist multifunktional: Neben den physiologischen Funktionen wie Sättigung und Nährstoffversorgung sind emotionale Funktionen wie etwa Wertschätzung, Erholung und Entspannung und insbesondere soziale Funktionen – (Tisch-)Gemeinschaft, soziale Identität und Bindungen, „Synchronisierung“ – essenzielle Aspekte des Ernährungsverhaltens (WBAE 2020; WBAE 2023). Essen gehört zu den häufigsten und wichtigsten sozialen Aktivitäten und die meisten Menschen bevorzugen es, gemeinsam mit anderen statt alleine zu essen. Deshalb ist neben dem „was“ wir essen auch das „wie“ wir essen ganz entscheidend für die körperliche, psychische und soziale Gesundheit und eine nachhaltigere Ernährung.

Seit Langem ist bekannt, dass unser Ernährungsverhalten einem komplexen Verhaltensmuster folgt, das durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird. Entsprechend können ernährungsbezogene Entscheidungen bewusst und zielgerichtet erfolgen oder aber aufgrund von Gewohnheiten, vorhandenen Handlungsoptionen und im Moment der Entscheidung nicht bewussten Einflüssen. Das Ernährungsverhalten und ernährungsbezogene Entscheidungen werden maßgeblich von der Ernährungsumgebung beeinflusst, die über den gesamten Verhaltensprozess von der Exposition, dem Zugang und der Auswahl bis hin zum eigentlichen Konsum wirkt (Linseisen et al. 2022; WBAE 2020) siehe dazu auch (EPHA 2023; SAPEA 2023). Hierbei ist nicht nur die reale, sondern zunehmend auch die digitale Ernährungsumgebung verhaltensentscheidend (siehe auch digitale Ökosysteme: (SAPEA 2023; WBAE 2020), sowie digitale Gesundheit: (EPHA 2023).

Obwohl die Multifunktionalität des Ernährungsverhaltens und die Bedeutung der Ernährungsumgebung allgemein anerkannt sind, werden diese und ihr Zusammenwirken häufig aus einer vergleichsweise statischen und auf bestimmte Aspekte fokussierten Perspektive betrachtet und unzureichend verstanden. Um eine potenzielle Transformation des Ernährungsverhaltens gemäß den gesellschaftlichen Nachhaltigkeitszielen wirksam in der Bevölkerung zu erreichen,

bedarf es jedoch einer Erforschung des Ernährungsverhaltens und der Wechselwirkung mit der Ernährungsumgebung aus einer multidimensionalen und dynamischen Perspektive.

Die Ernährungsverhaltensforschung steht diesbezüglich erst am Anfang und vor großen Herausforderungen. So gilt es, neue Methoden, Technologien und Studiendesigns zu entwickeln und zu nutzen. Diese müssen eine In-situ- und In-the-moment-Erfassung des individuellen und kollektiven Ernährungsverhaltens und assoziierter Faktoren sowie des sozialen Kontexts im Labor und der realen/digitalen Ernährungsumgebung ermöglichen. Dies erfordert neue Zugänge unter anderem zur Datenverarbeitung und -auswertung sowie zur Visualisierung. Hier sind zahlreiche Synergien zwischen der Ernährungsverhaltensforschung, der Ernährungsepidemiologie und Data Science möglich.

Dabei müssen die psychologischen und sozialen Grundlagen des menschlichen Ernährungsverhaltens systematisch einbezogen werden. Die Untersuchung psychologischer und sozialer Einflussfaktoren auf das individuelle und kollektive Ernährungsverhalten im Verhaltensprozess sowie deren Auswirkungen auf die körperliche, psychische und soziale Gesundheit wurde bisher vernachlässigt und wenig erforscht. So ist zum Beispiel unklar, wie die Diffusion von sozialen Normen und Akzeptanz neuer Ernährungsmuster und Produkte über die Zeit und Kontexte erfolgt und welche Rolle die Kommensalität für die Synchronisierung, Akzeptanz und Gesundheit spielt. Auch das Zusammenspiel mit biologischen Faktoren – wie etwa Geschmacks-, Geruchs- und Texturpräferenzen, Modulierung durch das Belohnungssystem, Genetik und Epigenetik – muss gesehen werden. Hier ist ebenfalls eine innovative Methoden- und Konzeptentwicklung zentral. Dazu gehören z. B. die Entwicklung neuer adaptiver, personalisierter Interventionsmaßnahmen zur Verhaltensänderung, Trackingmethoden, automatischer Bildanalysen, machine-learning-basierte Emotions- und Verhaltenserkennung sowie die Visualisierung und Verarbeitung großer Datenmengen.

Weiterhin gilt es zu erforschen, in welcher Weise sich Ungleichheit (z. B. Ernährungsarmut) und der demografische und soziale Wandel auf das Ernährungsverhalten auswirken und durch welche Maßnahmen diese adressiert werden können. Eine Betrachtung im Kontext der Ernährungsumgebung, zum Beispiel die Berücksichtigung räumlicher und zeitlicher Verteilungen, bietet hierbei zusätzliche und neue Einsichten, die eine Entwicklung und Ableitung wirksamer und zielgruppenspezifischer Interventionsmöglichkeiten erlauben.

2.2.5 Public Health Nutrition

Public Health (öffentliche Gesundheitsfürsorge) ist ein anwendungsorientiertes Fachgebiet, das sich mit der Gesundheitsförderung der Bevölkerung beschäftigt. Dabei wird – im Sinne der WHO-Definition – von einem erweiterten Gesundheitsverständnis ausgegangen, das Gesundheit als Gleichgewicht von Risiko- und Schutzfaktoren versteht, welches eintritt, wenn

einem Menschen eine Bewältigung sowohl der inneren (körperlichen und psychischen) als auch äußeren (sozialen und materiellen) Anforderungen gelingt (Hurrelmann 2010). Als Public Health Nutrition (PHN) bezeichnet man eine noch relativ junge Teildisziplin der Public Health und Ernährungswissenschaften. Ihr Forschungsfeld widmet sich der Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden von Populationen durch nachhaltige Verbesserungen des Lebensmittel- und Ernährungssystems und ist gekennzeichnet durch eine systemische und fachübergreifende Ausrichtung, die ökologische, bildungsbezogene, wirtschaftliche, technische und gesetzgeberische Maßnahmen beinhaltet (Hughes and Somerset 1997).

Im Fokus der Forschung stehen daher PHN-Interventionen, die sich der Veränderung der lokalen Ernährungsumgebung bzw. des (inter-)nationalen Lebensmittelsystems widmen. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Relevanz gesundheitsfördernder und fairer Ernährungsumgebungen für das Ernährungsverhalten von Verbraucher*innen in Deutschland bislang unterschätzt wurde (WBAE 2020). PHN-Interventionen setzen somit entweder auf kommunaler Ebene (z. B. in Schulen, Betrieben, Krankenhäusern, Altenheimen usw.) in spezifischen Settings durch Maßnahmen wie Nudging an oder auf (inter-)nationaler Ebene durch Maßnahmen zur Schaffung fairer, nachhaltiger Ernährungsumgebungen für alle – inklusive vulnerabler Gruppen (Linseisen et al. 2022). Letztere umfassen ein breitgefächertes Instrumentarium:

- ▶ Maßnahmen, welche eine gezieltere Wahl ermöglichen (z. B. NutriScore, Ampel)
- ▶ Maßnahmen, die eine lenkende Funktion haben (Reformulierung, Beschränkung von an Kinder gerichteten Werbemaßnahmen, Veränderung der Lebensmittelsteuern)
- ▶ Einschränkende Maßnahmen wie der Verzicht auf zuckergesüßte Getränke in Settings wie Kindergarten oder Schule (WBAE 2020)

Da diese Maßnahmen Eingriffe in komplexe Systeme darstellen, ist Begleitforschung von der Konzeption über die Implementierung und Evaluierung bis hin zur kontinuierlichen Weiterentwicklung erforderlich. Diese Forschung muss neben der Wirksamkeitsanalyse unter Alltagsbedingungen mit Blick auf verschiedene Zielgrößen (z. B. Veränderung von Verkaufszahlen, Verbrauchszahlen, Ernährungsverhalten, gesundheitliche Zielgrößen) auch die Kontextfaktoren betrachten (WHO 2022). Die Erfassung und Bewertung der Kontextfaktoren umfassen mögliche erwünschte und unerwünschte Auswirkungen, Betrachtungen zu Auswirkungen auf die Menschenrechte, die (soziokulturelle) Akzeptanz und Umsetzbarkeit sowie ethische Betrachtungen und Evaluationen zur Verteilungsgerechtigkeit und Analysen der einzusetzenden Ressourcen (WHO 2021).

3. Stätten der Lebensmittel- und Ernährungsforschung

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt über ein ausdifferenziertes Forschungssystem, das von unterschiedlichen Forschungsorganisationen und deren Zusammenarbeit geprägt wird. In der Lebensmittel- und Ernährungsforschung sind dies die Universitäten, die Hochschulen für Angewandte Wissenschaften, Institute der Leibniz-Gemeinschaft sowie der Fraunhofer-Gesellschaft. Zusätzlich leisten Bundes-, Landes- und sonstige Forschungseinrichtungen einen essenziellen Beitrag. In der Max-Planck-Gesellschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft weisen Forschungsschwerpunkte verschiedener Arbeitsgruppen einen engen Bezug insbesondere zur Ernährungsforschung auf, wohingegen die Wirtschaft eher im Bereich der Lebensmittel-forschung aktiv ist.

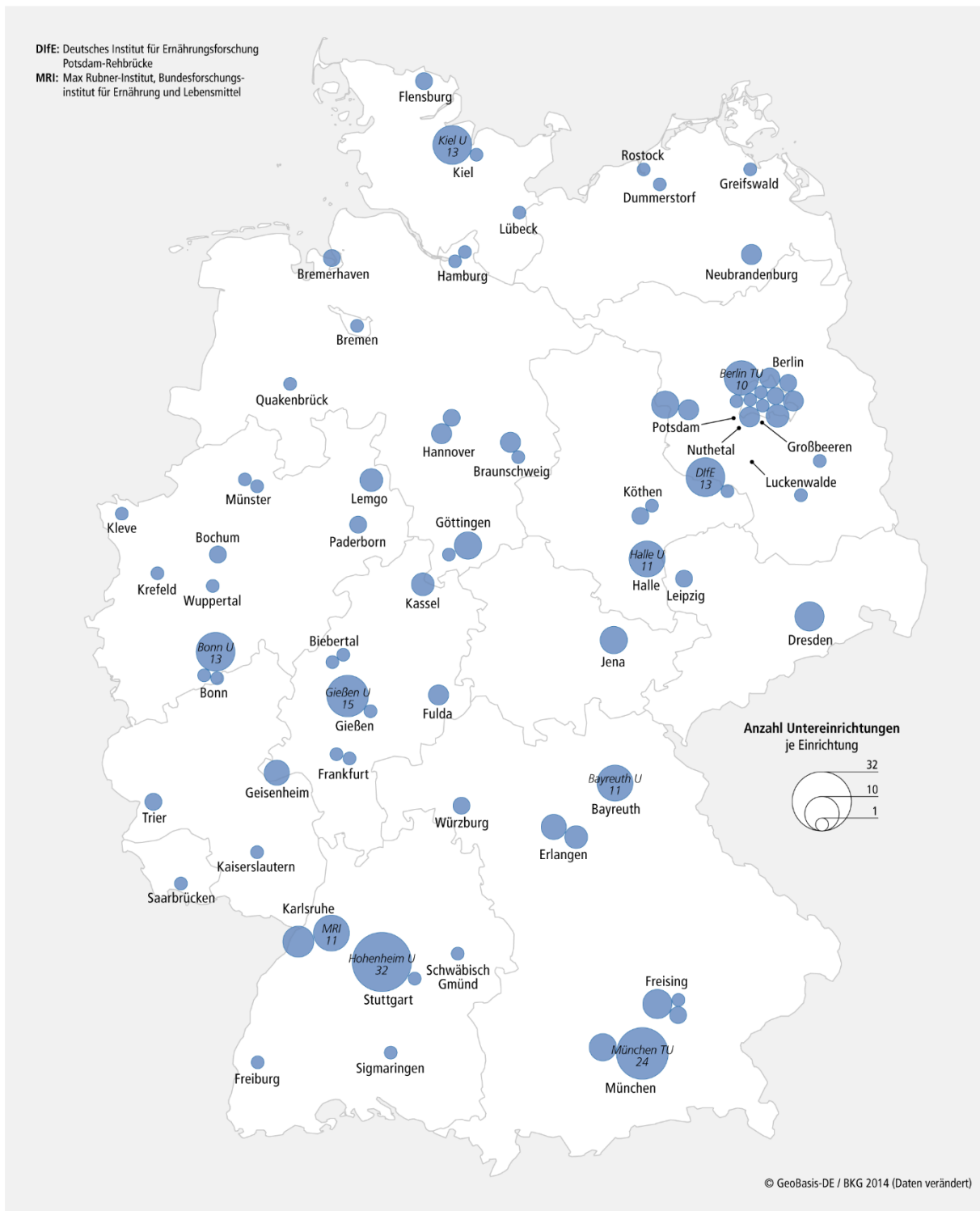
Eine Auswertung der GERiT-Datenbank im Juli 2023 identifizierte 81 Einrichtungen, die den Namen „Lebensmittel“ oder „Ernährung“ führen (z. B. das Deutsche Institut für Ernährungsforschung oder das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik e. V.) oder über entsprechende Untereinrichtungen verfügen, wie etwa Fakultäten, Abteilungen, Fachbereiche oder Lehrstühle (vgl. Abbildung 1). Insgesamt fanden sich 310 namenstragende Untereinrichtungen; davon können 185 dem Bereich „Lebensmittel“ und 125 dem Bereich „Ernährung“ zugeordnet werden.

Der Forschungskreis Ernährungsindustrie (FEI) führt in seiner Übersicht über 100 Forschungseinrichtungen auf, die derzeit aktiv in die FEI-Forschungsförderung einbezogen sind. Viele der Einrichtungen verfügen dabei über mehrere Untereinrichtungen.

Das Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (FISA 2023) wies im Januar 2023 im Bereich Ernährungswissenschaften sogar 362 und im Bereich Lebensmitteltechnologie 600 Forschungseinheiten aus. Für den Themenbereich Ernährungswissenschaften wurden in den vier Themenfeldern Ernährungsphysiologie, Haushaltswissenschaften, Ernährungsverhalten und Toxikologie 240 öffentliche Forschungsinstitute, 30 Nichtregierungsorganisationen (NGOs) sowie annähernd 90 private Akteure und Unternehmen aufgeführt. Von den 600 ausgewiesenen Forschungseinrichtungen im Bereich Lebensmitteltechnologie entfällt die Hälfte der Einrichtungen auf öffentliche Forschungsinstitutionen. Außerdem werden 30 NGOs und 270 private Forschungsakteure genannt.

Einrichtungen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung finden sich in allen 16 Bundesländern. Gleichzeitig ist eine regionale oder lokale Häufung der entsprechenden Einrichtungen festzustellen, insbesondere im Umfeld universitärer Forschungseinrichtungen.

Abbildung 1: (Unter-)Einrichtungen im Forschungsbereich Lebensmittel und Ernährung in Deutschland (Stand: Juli 2023)



Basis: GERiT-Einrichtungsdatenbank. Einrichtungen, die anhand ihrer Fachklassifikation oder namentlichen Bezeichnung im Forschungsbereich Lebensmittel oder Ernährung identifiziert wurden.

3.1 Universitäre Forschungseinrichtungen

An 39 deutschen Universitäten finden sich, von der Fakultät bis hin zur Nachwuchsgruppe, namenstragende Einrichtungen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Allerdings weisen nur zwölf Universitäten mit über fünf solcher namenstragenden Untereinrichtungen und damit in der Regel mindestens einem Institut einen diesbezüglichen Schwerpunkt auf. Acht Universitäten verfügen über mehr als zehn Forschungseinheiten bzw. mehrere Institute und damit über ein Profil in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung.

An medizinischen Fakultäten und Sporthochschulen finden sich hingegen nur vereinzelt Forschungseinheiten. In der Regel handelt es sich dabei um Professuren für Ernährungsmedizin oder Ernährungsepidemiologie.

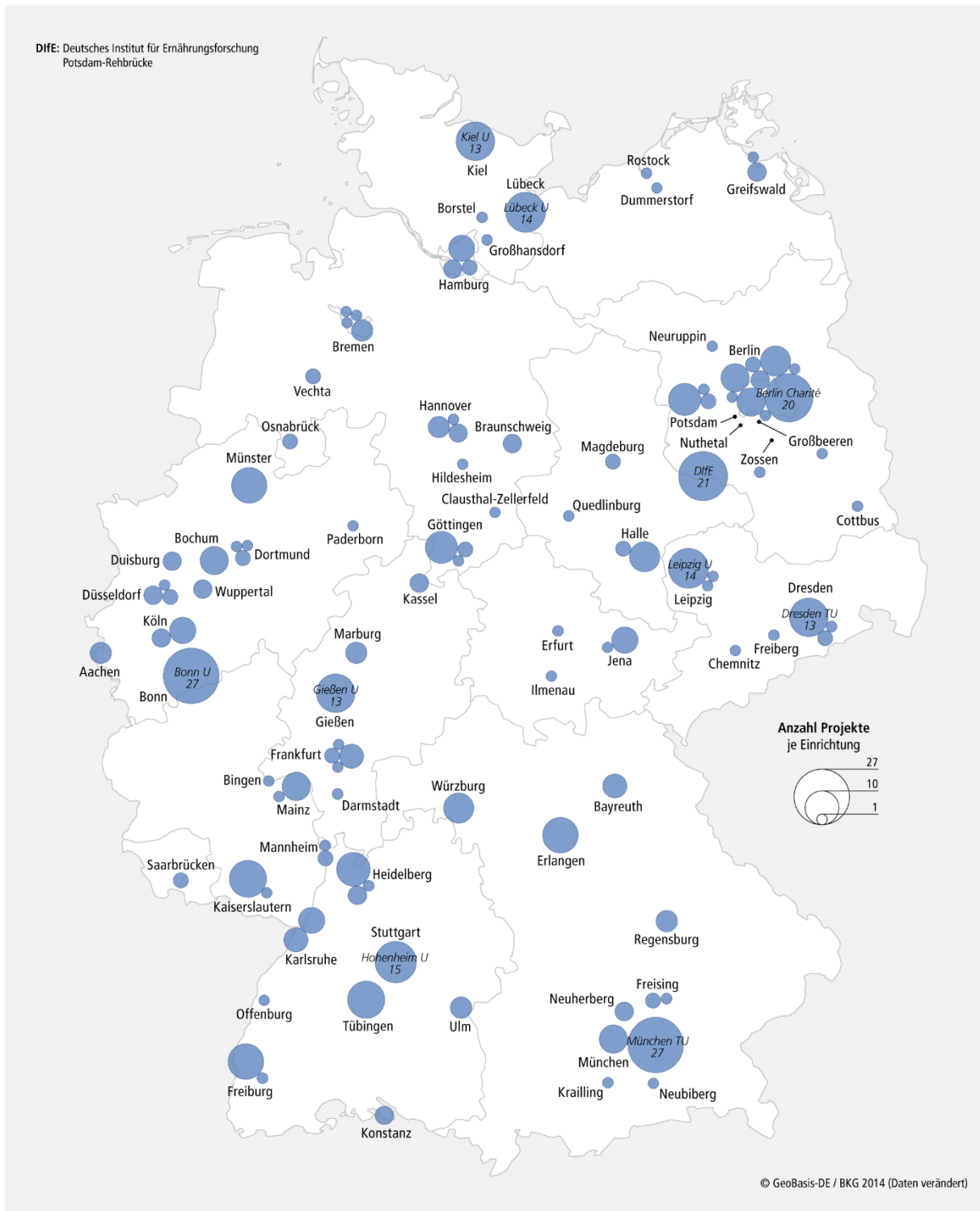
Nachfolgend werden einige Universitäten kurz und in alphabetischer Reihenfolge vorgestellt. Die Auswahl orientiert sich an den in den Abbildungen 1, 2 und 3 zusammengestellten Kennzahlen, insbesondere der Anzahl der namenstragenden Forschungseinrichtungen (Abbildung 1) und deren Abschneiden beim Einwerben von Drittmitteln diverser Förderer (Abbildungen 2 und 3). Insgesamt wird an 69 Universitäten Lebensmittel- und Ernährungsforschung betrieben bzw. konnten dort entsprechend Forschungsprojekte verortet werden.

3.1.1 Charité – Universitätsmedizin Berlin

An der Charité gibt es mehrere Arbeitsgruppen und Professuren, die sich wissenschaftlich mit ernährungsabhängigen bzw. -mitbedingten Erkrankungen beschäftigen. Insbesondere in der Medizinischen Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin besteht ein entsprechender Schwerpunkt. Sie ist seit vielen Jahren durch gemeinsame Berufungen und Projekte mit dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE) strukturell verbunden. Beispielhaft zeigt sich die enge Zusammenarbeit im Rahmen der Kooperation innerhalb des Deutschen Zentrums für Diabetesforschung oder durch die gemeinsame Liaisongruppe für Humanernährung der Charité am DIfE.

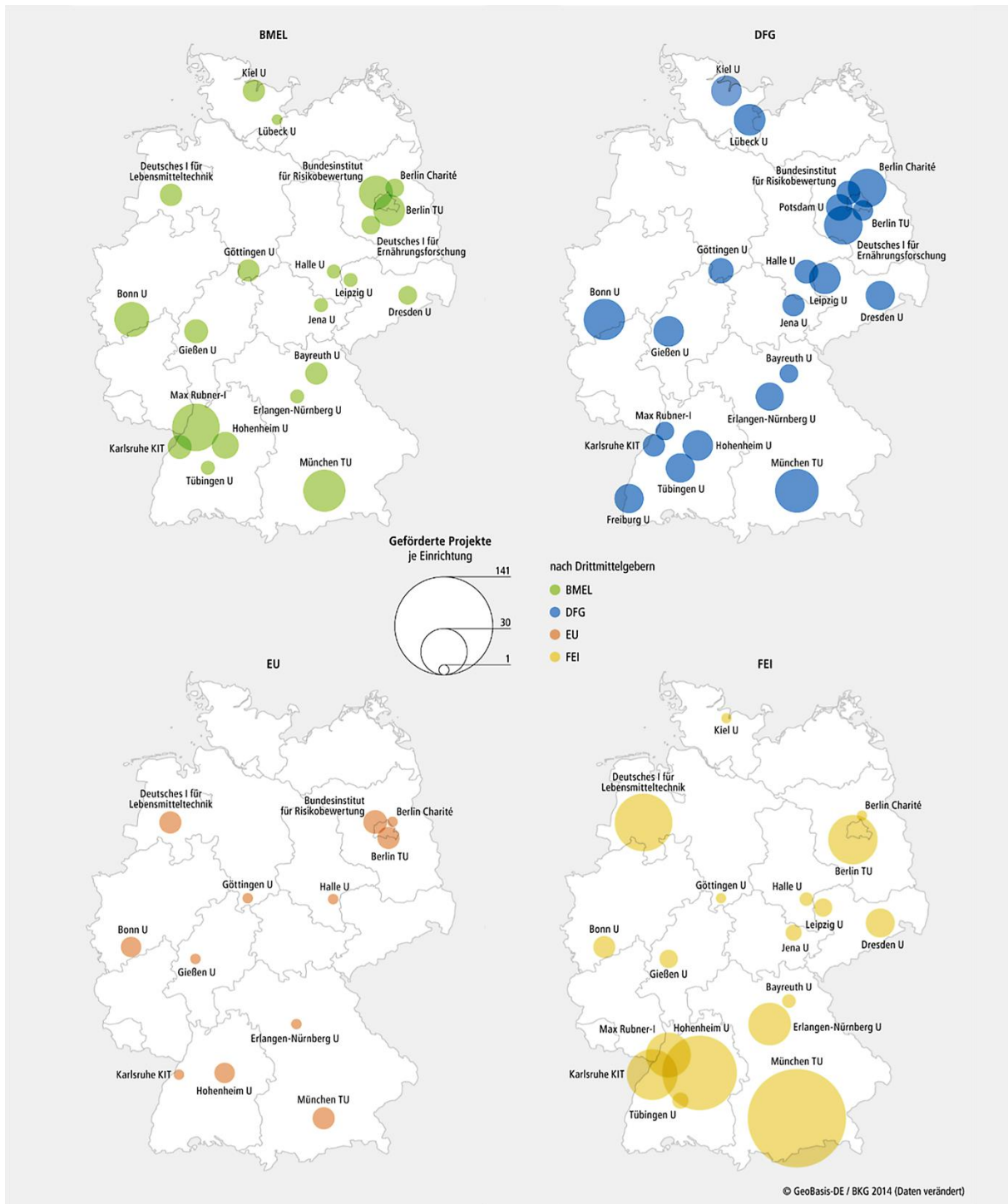
Neben den wissenschaftlichen Aspekten muss an der Charité auch die ernährungsmedizinische Betreuung in der Krankenversorgung sichergestellt sein. In den letzten Jahren wurde daher ein zentrales Ernährungsteam implementiert, das ebenfalls an die Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin angebinden ist. Das Team leitet und koordiniert campusübergreifend alle Aspekte der ernährungsmedizinischen Betreuung und Versorgung der Patient*innen. Aufgrund von spezifischen Bedürfnissen und Besonderheiten in der Patientenversorgung gibt es darüber hinaus weitere dezentrale Ernährungsteams, zum Beispiel in der Pädiatrie oder für parenterale Ernährung in der Medizinischen Klinik für Gastroenterologie, Infektiologie und Rheumatologie.

Abbildung 2: DFG-geförderte Einrichtungen nach Anzahl Projekte in der laufenden Förderung mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland 2013 bis 2022



Basis: DFG-Antragsdatenbank. Zwischen 2013 und 2022 laufende Projekte mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Gemeinschaftsanträge werden je Antragsteller*in gezählt.

Abbildung 3: Anzahl geförderte Projekte mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland 2013 bis 2021 des BMEL, der DFG, der EU und des FEI nach ausgewählten Einrichtungen



Basis: BMEL: Projektdatenbank des BLE. Anzahl der geförderten BMEL Projekte zwischen 2013 bis 2021 mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Eigene Auswertung. Durchgeführt im Dezember 2022. DFG: DFG-Antragsdatenbank. Zwischen 2013 und 2021 laufende Projekte mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Gemeinschaftsanträge werden je Antragsteller*in gezählt. EU: Projektdatenbank der EU. Projekte der Programmlinie ELW des Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020 mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Eigene Auswertung für den Zeitraum 2014 bis 2021. Durchgeführt im Dezember 2022. FEI: FEI-Projektdatenbank. Alle zwischen 2013 und 2021 an einer Einrichtung laufenden, abgeschlossenen oder sich in Vorbereitung befindenden Projekte. Gemeinschaftsanträge mehrere Institute werden je Einrichtung gezählt. Eigene Auswertung. Durchgeführt im Dezember 2022. Die Auswahl der dargestellten Forschungseinrichtungen orientiert sich an der Anzahl der namenstragenden Untereinrichtungen (vgl. Abbildung 1), der Anzahl der eingeworbenen DFG (vgl. Abbildung 2) bzw. FEI Förderungen. Für jede Karte wurden insgesamt 23 Forschungseinrichtungen untersucht. Forschungseinrichtung ohne eingeworbene Förderung bei einem der vier untersuchten Förderer wurden nicht dargestellt. Entsprechend variiert die Anzahl der dargestellten Einrichtungen von Karte zu Karte.

Die Ausbildung im Bereich der Ernährungsmedizin wird schwerpunktmäßig ebenfalls vom zentralen Ernährungsteam übernommen. Dies umfasst zum einen die Lehre im Modellstudiengang Medizin sowie in den Bachelorstudiengängen Angewandte Hebammenwissenschaft und Pflege. Zum anderen betrifft dies aber auch die Ausbildung im Kontext der Diätassistenz der Charité.

3.1.2 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU)

Die Kieler Lebensmittel- und Ernährungsforschung ist an der CAU primär an der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät angesiedelt. Mit den vier Professuren für Molekulare Prävention, Humanernährung, Lebensmittelwissenschaft und Lebensmitteltechnologie bietet sie ein breites Forschungsspektrum. Dies reicht von der Prävention und Therapie von nicht übertragbaren Erkrankungen bis hin zu funktionellen Lebensmitteln. Durch ein umfassendes Methodenspektrum wird ein translationaler Forschungsansatz von der Untersuchung molekularer Mechanismen bei Modellorganismen, physio-chemischer Eigenschaften von Lebensmitteln bis hin zu ernährungsphysiologischen Fragestellungen beim Menschen ermöglicht. Diese Methodenkompetenzen werden durch zwei neu geschaffene Professuren für Nutriinformatik und Metabolomik ergänzt.

Der Forschungsbereich kooperiert eng mit der Medizinischen Fakultät der CAU, an welcher die Professuren für Metabolomik und klinische Ernährungsmedizin angesiedelt sind. In Kooperation mit dem Max Rubner-Institut in Kiel und dem Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN) in Dummerstorf wurde das BMBF-Kompetenznetzwerk Agrar- und Ernährungswissenschaften Food Chain Plus eingeworben und eine umfassend charakterisierte Kohorte mit 1800 Personen aufgebaut.

3.1.3 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)

An der FAU wird der Studiengang Lebensmittelchemie angeboten. Die universitäre Ausbildung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL Bayern) mit seinem Hauptsitz in Erlangen, dem Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (Fraunhofer IVV) in Freising oder regionalen Unternehmen. Der Ausbildungsschwerpunkt liegt im Bereich der Lebensmittelsicherheit und -qualität.

Die Lebensmittelforschung nimmt an der FAU eine wichtige Rolle ein und wird aktuell durch vier unabhängige Arbeitsgruppen am Lehrstuhl für Lebensmittelchemie und am Lehrstuhl für Aroma- und Geruchsforschung repräsentiert. Die Forschungsaktivitäten sind interdisziplinär ausgerichtet und erfolgen in starker und enger Vernetzung mit zahlreichen weiteren Arbeitsgruppen der FAU sowie externen Projektpartnern. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf grundlagen- und anwendungsorientierten wissenschaftlichen Projekten zur Sicherheit, Quali-

tät und Nachhaltigkeit von Lebensmitteln. Zur Verstärkung dieser Aktivitäten wurde 2023 an der FAU die Forschungsstelle für Lebensmittelsicherheit und -qualität eingerichtet.

Darüber hinaus findet an der Medizinischen Klinik 1 – Gastroenterologie, Pneumologie und Endokrinologie Ernährungsforschung insbesondere im Kontext chronisch-entzündlicher Darm-erkrankungen und Lebensmittelallergien statt. Dort sind unter anderem die Professuren für Klinische und Experimentelle Ernährungsmedizin und Experimentelle Ernährungs- und Sportmedizin angesiedelt. Als einzige Einrichtung dieser Art findet sich in Erlangen im Institut für die Biologie des Alterns auch eine Professur für Klinische Ernährung im Alter.

3.1.4 Friedrich-Schiller-Universität Jena

Das Institut für Ernährungswissenschaften gehört an der Friedrich-Schiller-Universität Jena zur Fakultät für Biowissenschaften. Damit einher geht ein naturwissenschaftlicher Fokus in Forschung und Lehre. Dem Institut gehören fünf Professuren an. Molekularbiologisch mechanistische Untersuchungen finden an Zellkulturen, Fadenwürmern und Mäusen statt. Seit 2018 steht ein Humanstudienzentrum zur Verfügung, das translationale Forschungsansätze ermöglicht.

Die wissenschaftlichen Fragestellungen am Institut beschäftigen sich mit dem Einfluss von Ernährung und Nahrungsinhaltsstoffen auf die Entstehung und Prävention von ernährungsmitbedingten Krankheiten. In diesem Rahmen werden vor allem physiologische und pathophysiologische Wirkungen von Vitaminen, Fetten, Spurenelementen, Ballaststoffen und sekundären Pflanzenstoffen untersucht. Dabei werden auch Forschungsschwerpunkte der Fakultät im Bereich der Altersforschung oder des Mikrobioms adressiert. Eine Besonderheit ist die enge Zusammenarbeit mit der Sektion Thüringen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V., die eine effiziente Kommunikation von Fachwissen in die Bevölkerung ermöglicht.

3.1.5 Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU)

Die JLU Gießen zeichnet sich im Bereich der ernährungs- und lebensmittelwissenschaftlichen Forschung durch eine große Fächerbreite aus. Vielfältige wissenschaftliche Fragestellungen zu Lebensmitteln und zur Ernährung werden auf molekularer, analytischer und epidemiologischer Ebene in den Professuren des Instituts für Ernährungswissenschaft bearbeitet. Eine enge Zusammenarbeit mit den Professuren angrenzender Fächer wie Ökotoxikologie, Agrarwissenschaften, Lebensmittelchemie, Tiermedizin und Medizin ermöglichen es, die Ernährung in der ganzen Bandbreite – vom Acker über den Teller bis hin zu den gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen – genauer zu untersuchen. Besondere Berücksichtigung findet dabei der Aspekt der Nachhaltigkeit.

Anfang 2023 wurde das Zentrum für nachhaltige Ernährungssysteme (ZNE) an der JLU gegründet. Mitglieder aus den unterschiedlichsten Disziplinen wie Ernährungswissenschaften, Ökonomie, Medizin, Psychologie usw. arbeiten seit vielen Jahren fachübergreifend zusammen an der Gestaltung nachhaltiger Ernährungssysteme. Im ZNE werden dieses Wissen und die Zusammenarbeit nun gebündelt und erweitert. Geplant sind außerdem zwei weitere Professuren, die sich mit globalem Handel und Welternährung sowie internationaler Ernährungssicherung beschäftigen werden.

3.1.6 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die Lebensmittelwissenschaften sind am KIT durch vier Professuren in zwei Instituten vertreten, die dem Bereich Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik angehören.

Die Professur für Lebensmittelverfahrenstechnik am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik erforscht, entwickelt und bewertet energieeffiziente Prozesse zur Einstellung von konsumentenorientierten Produkteigenschaften mit dem Ziel einer modellbasierten Methodenentwicklung.

Am Institut für Angewandte Biowissenschaften erforscht die Professur für Lebensmittelchemie und Phytochemie die Strukturen, Interaktionen sowie die ernährungsphysiologischen und technofunktionellen Eigenschaften der Polymere der pflanzlichen Zellwand mit einem Fokus auf Polysacchariden und Lignin.

Die Professur für Lebensmittelchemie und Toxikologie adressiert essenzielle Spurenelemente und toxische Metallverbindungen, einschließlich metallhaltige Nanomaterialien, die toxikologisch untersucht und bewertet werden.

Das komplexe Zusammenspiel aus Struktur, Funktionalität und Bioaktivität von Proteinen in Lebensmitteln wird von der Professur für Bioaktive und Funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe erforscht. Die Erkenntnisse werden zur Verbesserung der Lebensmittelversorgung, Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit genutzt.

Die Forschung profitiert von der Interaktion mit den anderen Universitäten des Oberrheingrabens und den Kooperationen vor Ort mit dem Max Rubner-Institut, dem Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) und dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB).

3.1.7 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Die Forschung an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Bereich Lebensmittel und Ernährung ist hauptsächlich an zwei Fakultäten lokalisiert: Die Forschung im Bereich Ernährungswissenschaften der Naturwissenschaftlichen Fakultät III ist stark molekular und biomedizinisch ausgerichtet mit den Hauptforschungsrichtungen oxidative Proteinmodifikationen,

Vitamin D und sekundäre Pflanzenstoffe. Der Bereich besteht aus drei Professuren. Es existiert ein umfangreicher Lehrexport in den Masterstudiengang „Sport und Ernährung“, der von der Philosophischen Fakultät II angeboten wird (vier Professuren), sowie verschiedene andere Studiengänge (z. B. Lebensmittelchemie, Psychologie).

Der Bereich Lebensmittelchemie an der Naturwissenschaftlichen Fakultät II besteht aus zwei Professuren. Schwerpunkte der chemisch-analytisch ausgerichteten Forschung im Bereich Lebensmittelchemie sind die nicht enzymatische Bräunung sowie funktionelle Oligo- und Polysaccharide.

3.1.8 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Die Lebensmittel- und Ernährungsforschung an der Universität Bonn ist Teil des Forschungsschwerpunkts „One Health“. Dessen Ziel ist es, Gesundheitsprobleme an der Schnittstelle Mensch – Tier – Umwelt ganzheitlich zu untersuchen, um daraus evidenzbasierte Umsetzungsstrategien zu entwickeln. In diesem Rahmen hat auch das übergeordnete Thema „nachhaltige Ernährung“ einen wichtigen Stellenwert.

Zusammenhänge zwischen Ernährung und Gesundheit werden an der Landwirtschaftlichen Fakultät seit Langem untersucht. Strukturgebend ist die DONALD-Studie, eine seit 1985 bestehende offene Kohortenstudie zu Ernährung, Wachstum und Gesundheit in Kindheit, Jugend und jungem Erwachsenenalter. Die stark transdisziplinär ausgerichtete Lebensmittel- und Ernährungsforschung wird durch die Etablierung fakultätsübergreifender Forschungsschwerpunkte (Transdisciplinary Research Areas, TRAs) an der Universität Bonn gestützt, insbesondere durch die TRAs „Life and Health“ und „Sustainable Futures“, die allen Forscher*innen offensteht, die einen Beitrag zu spezifischen Fragestellungen leisten können. Die TRAs fördern unter anderem durch Workshops und Vorträge die Vernetzung untereinander und liefern Impulse für innovative Ideen zur Entwicklung neuer Verbundprojekte.

Die engere Lebensmittel- und Ernährungsforschung erfolgt durch das Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften (IEL), das mit neun Professuren (Ernährungsepidemiologie, Ernährungsphysiologie, Fachdidaktik Agrar und Ernährung, Humanernährung, Molekulare Lebensmitteltechnologie, Lebensmittelchemie, Lebensmittelwissenschaften, Lebensmittelmikrobiologie und -hygiene, Lebensmittelsicherheit) und einer Juniorprofessur (Ernährung und Mikrobiota) breit aufgestellt ist. Dadurch ist es möglich, den Einfluss von Ernährung und Lebensmitteln für die Gesundheit auf Basis von biomedizinisch-naturwissenschaftlichen Methoden sowie unter epidemiologischen Aspekten zu untersuchen.

3.1.9 Technische Universität Berlin

Die Lebensmittel- und Ernährungsforschung ist in der Fakultät III – Prozesswissenschaften im Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie gebündelt. Das Institut gliedert sich in sieben Fachgebiete, die in ihrer Expertise die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekte einer interdisziplinären Lebensmittel- und Ernährungsforschung umfassen. Am Institut für berufliche Bildung und Arbeitslehre findet sich außerdem das Fachgebiet Bildung für nachhaltige Ernährung und Lebensmittelwissenschaft. Insgesamt sind in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung zurzeit sieben Professorinnen und Professoren sowie eine Juniorprofessorin beschäftigt. Zwei weitere Tenure-Track-Professuren befinden sich in der Berufung.

Schwerpunkt der Forschung sind verschiedene Aspekte der gesellschaftlichen Herausforderungen, wie sie in den strategischen Entwicklungszielen der Vereinten Nationen formuliert sind. Eine ganzheitliche Nutzung von Rohstoffen sowie die Identifizierung bisher wenig genutzter Ausgangsmaterialien sind die Motivation der Forschung, die zu einer nachhaltigeren und zukunftsorientierten Lebensmittelproduktion und Ernährungsweise beitragen soll. Im Fokus stehen Struktur-Prozess-Funktionalitätsbeziehungen, die mittels experimenteller und mathematisch-numerischer Methoden sowie kognitiver Algorithmen erforscht werden. Arbeiten zur Erhöhung der Effizienz verfahrenstechnischer Prozesse und die Entwicklung innovativer Verfahren der Lebensmittelverarbeitung sind weitere Forschungsfelder, die die Nachhaltigkeit entlang der Wertschöpfungskette erhöhen. Prozessinduzierte Veränderungen von Nahrungsinhaltsstoffen, deren Bioverfügbarkeit und molekulare Wirkmechanismen stehen im Mittelpunkt der lebensmittelchemischen und toxikologischen Forschung an der TU Berlin.

3.1.10 Technische Universität Dresden

Die Lebensmittel- und Ernährungsforschung ist an der TU Dresden an zwei Fakultäten lokalisiert. Hauptarbeitsgebiete der Professur Lebensmitteltechnik im Bereich Maschinenwesen sind technologische Fragestellungen, die an der Schnittstelle zwischen dem ingenieurwissenschaftlichen Fächerkatalog und den Naturwissenschaften einzuordnen sind und in engem Kontext zu Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit stehen.

Das von drei Professuren vertretene Lehr- und Forschungsgebiet Lebensmittelchemie ist integraler Bestandteil und Alleinstellungsmerkmal der Fakultät Chemie und Lebensmittelchemie des Bereichs Mathematik und Naturwissenschaften. Forschungsschwerpunkte sind verarbeitungsinduzierte Reaktionen in Lebensmitteln, hier im Besonderen posttranslationale Veränderungen von Lebensmittelproteinen (Glykierung, Lipierung, Oxidation) und damit zusammenhängende techno- und biofunktionelle Konsequenzen, natürliche Nanostrukturen in Lebensmitteln sowie Wechselwirkungen zwischen Lebensmitteln und Verpackungsmaterialien und deren Risikobewertung.

In Forschung und Lehre gibt es sehr enge Kooperationen mit der Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen sowie den Forschungseinrichtungen des DRESDEN-concept Science and Innovation Campus.

3.1.11 Technische Universität München

Die Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften an der TU München sind verankert in der School of Life Sciences am Campus Weihenstephan. Thematisch sind diese beiden Wissenschaftsdisziplinen im „One Health“-Konzept der School of Life Sciences über die Forschungsdepartments Life Science Engineering und Molecular Life Sciences integriert. Mithilfe von 18 Kernprofessuren werden dabei ingenieur- und prozesstechnische Expertisen in der Lebensmittelproduktion mit biomedizinischer Forschung zur Stoffwechsel- und Darmgesundheit zusammengebracht.

Die Lebensmittelforschung fokussiert sich auf die Entwicklung, Erschließung und Verarbeitung neuer Lebensmittelrohstoffe aus nicht tierischen oder mittels biotechnologischer Verfahren gewonnener Quellen. Ziel ist es, maßgeschneiderte Produkte mit erwünschten sensorischen, textuellen und ernährungsphysiologischen Eigenschaften hervorzubringen. Die Ernährungsforschung entwickelt die molekularen Grundlagen zur ernährungsbasierten Prävention und Therapie stoffwechsel- und entzündungsassoziierter Erkrankungen. Das mikrobielle Ökosystem (Mikrobiom) im Darm gilt hier als wichtige Schnittstelle zwischen Ernährung und Gesundheit. Darüber hinaus werden übergeordnete Zukunftsfragen zur Ernährungssicherheit und Prävention ernährungsrelevanter Erkrankungen fächerübergreifend bearbeitet. Hierfür sind die School- und fakultätsübergreifenden Forschungsinfrastrukturen wie beispielsweise das Food & Agro Center for Innovation and Technology und Zentralinstitute wie das Institute for Food & Health (ZIEL) von entscheidender Bedeutung.

Das „One Health“-Konzept der School of Life Sciences integriert fachübergreifend Themen aus den Bereichen gesunde und resiliente Lebensräume, Gesundheit von Mensch und Tier, gesunde und nachhaltige Lebensmittel sowie die Bereiche Grundlagen der Pflanzenproduktion, Agrarsystemforschung, Tierproduktion und Tiergesundheit.

3.1.12 Universität Bayreuth

Die Fakultät für Lebenswissenschaften: Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit der Universität Bayreuth wird seit 2017 am Standort Kulmbach aufgebaut. Bis Ende 2023 wird die Fakultät 16 Professuren umfassen.

Die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen werden von multikausalen Faktoren beeinflusst, insbesondere von dem Ernährungs- und Bewegungsverhalten, aber auch durch individuelle genetische Disposition, Umwelteinflüsse, gesellschaftliche Rahmenbedingungen,

Kultur und Verhalten. Zum besseren Verständnis dieser kausalen Zusammenhänge werden durch moderne Konzepte der Rechts-, Wirtschafts-, Sozial- und Verhaltenswissenschaften geleitete Untersuchungen von Lebensmitteln, Lebensstilen und Lebensumwelten gebündelt und in einem ganzheitlichen Ansatz mit den naturwissenschaftlichen Forschungsfeldern mit Schwerpunkten in Genetik, Molekularbiologie, Metabolomik, Bioanalytik, Biochemie, Physiologie und Digital Health/Informatik verzahnt. Die Fakultät forscht zu aktuellen globalen Herausforderungen der nachhaltigen Versorgung mit hochwertigen, gesunden Lebensmitteln entlang der Wertschöpfungskette sowie zur effektiven Prävention von ernährungsmitbedingten Krankheiten.

Weitere ausgewiesene Stärken der Universität Bayreuth sind die Forschungsstelle für Deutsches und Europäisches Lebensmittelrecht, die Forschungsstelle für Nahrungsmittelqualität sowie zentrale wissenschaftliche Einrichtungen wie „CSI-Food Bayreuth“ im Nordbayerischen NMR-Zentrum, das die Echtheit und Qualität von Lebensmitteln und Materialien untersucht.

Kulmbach ist Sitz mehrerer Landes- und Bundesinstitute und -behörden im Bereich Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit sowie einer Reihe von teilweise global agierenden Unternehmen der Lebensmittelindustrie.

3.1.13 Universität Hohenheim

Die Lebensmittel- und Ernährungsforschung an der Universität Hohenheim ist eingebettet in die universitätsweit verfolgten Strategien zur globalen Ernährungssicherung bezüglich einer resilienten und nachhaltigen Versorgung der Bevölkerung mit Makro- und Mikronährstoffen sowie in die interdisziplinäre Forschung im Sinne des „One Health“-Konzeptes. Mit 21 Professuren der Fakultät Naturwissenschaften und acht Professuren der Fakultät Agrarwissenschaften ist die Universität Hohenheim thematisch breit aufgestellt in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Die enge Verzahnung der Fachgebiete beider Fakultäten ermöglicht eine Schwerpunktsetzung in der molekularen Ernährungswissenschaft, der medizinischen und epidemiologischen Ernährungsforschung, der materialwissenschaftlichen Lebensmittelforschung und der Digitalisierung der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung.

Flankiert wird die Forschung in den Instituten durch unterstützende universitäre Einrichtungen wie die Metabolic Unit, die Core Facility, die Forschungs- und Lehrmolkerei, die Forschungs- und Lehrbrennerei sowie die Forschungszentren für Gesundheitswissenschaften, für globale Ernährungssicherung und Ökosystemforschung sowie für Bioökonomie und das Zentrum Ökologischer Landbau Hohenheim.

3.1.14 Universität Potsdam

Dem Institut für Ernährungswissenschaft der Universität Potsdam sind fünf Strukturprofessuren zugeordnet: Biochemie der Ernährung, Ernährungstoxikologie, Lebensmittelchemie, Molekulare und Experimentelle Ernährungsmedizin und Physiologie der Ernährung. Es deckt damit die gesamte Breite ernährungswissenschaftlicher Kernthemen ab. Der Forschungsschwerpunkt des Instituts liegt auf dem Gebiet der molekularen Mechanismen ernährungsabhängiger Homöostase und Dysfunktion.

In Forschung und Lehre kooperiert das Institut für Ernährungswissenschaft eng mit dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke, mit dem es derzeit sechs gemeinsam berufene Professuren gibt: Ernährung und Gerontologie, Experimentelle Diabetologie, Fettzellentwicklung und Ernährung, Molekulare Epidemiologie, Molekulare Toxikologie und Physiologie des Energiestoffwechsels. Weiterhin kooperiert das Institut mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im Rahmen einer Honorarprofessur und eines Austauschs in Forschung und Lehre.

3.2 Hochschulen für Angewandte Wissenschaften

Neben den Universitäten wird auch an 13 Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAWs) Lebensmittel- und Ernährungsforschung betrieben bzw. werden dort entsprechende Inhalte unterrichtet. Zum Beispiel können die Hochschulen Anhalt (Lebensmitteltechnologien), Fulda (Gesundheit, Ernährung, Lebensmittel), Geisenheim (Bioökonomie, Qualität und Vermarktung von Lebensmitteln), Neubrandenburg (Gesundheit und Ernährung) und Weihenstephan-Triesdorf (Ernährung und Gesundheit) sowie die Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe (Lebensmitteltechnologie) und die Berliner Hochschule für Technik (Biotechnologie) als bekannteste Akteure genannt werden.

Erwähnenswert erscheint zudem der 2009 gegründete Weincampus in Neustadt an der Weinstraße. Der Campus ist eine gemeinsame wissenschaftliche Einrichtung der Hochschule für Wirtschaft und Gesellschaft Ludwigshafen, der Technischen Hochschule Bingen und der Hochschule Kaiserslautern in Kooperation mit dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz. Die Expertise der Hochschulen gepaart mit den Branchenkenntnissen und der Infrastruktur des DLR und die Kooperation mit über 600 Weinbaubetrieben weltweit erlaubt einen direkten Wissenstransfer von der Hochschule in die Praxis und umgekehrt.

3.3 Institute der Leibniz-Gemeinschaft

Das Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE) „erforscht den Einfluss der Ernährung auf die Gesundheit, mit dem Ziel, wissenschaftliche Erkenntnisse für Prävention und Therapie ernährungsbedingter Erkrankungen nutzbar zu machen“. Mit aktuell zwölf wissenschaftlichen Arbeitsgruppen, drei wissenschaftlichen Infrastruktureinheiten und insgesamt fast 300 Mitarbeiter*innen ist das DIfE ein bedeutender außeruniversitärer Forschungsakteur im Bereich der Ernährungsforschung. Das Institut arbeitet eng mit der Universität Potsdam und der Charité zusammen.

Das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie forscht „an der Schnittstelle zwischen Lebensmittelchemie und Biologie, Chemosensoren und Technologie sowie Bioinformatik und Maschinelles Lernen“. Ziel ist es, „neue Ansätze für die nachhaltige Produktion ausreichender Mengen an Lebensmitteln zu entwickeln, deren Inhaltsstoff- und Funktionsprofile an den gesundheitlichen und nutritiven Bedürfnissen, aber auch den Präferenzen der Verbraucherinnen und Verbraucher ausgerichtet sind“. Am Institut sind aktuell neun wissenschaftliche Arbeitsgruppen und drei wissenschaftliche Infrastruktureinheiten zu finden. Insgesamt arbeiten dort circa 80 Personen.

Darüber hinaus finden sich am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) in Potsdam und am Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) in Großbeeren Forschungsuntereinrichtungen, die dem Bereich der Lebensmittelforschung zuzuordnen sind. Untereinrichtungen der Ernährungsforschung finden sich am Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie (BIPS) in Bremen und am Deutschen Diabetes Zentrum (DDZ) in Düsseldorf.

3.4 Institute der Fraunhofer-Gesellschaft

Das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) ist in Freising und Dresden ansässig. Neun wissenschaftliche Arbeitsgruppen beschäftigen sich primär mit der Entwicklung und Analyse von neuen Lebensmitteln und Zutaten sowie der Haltbarkeit und Verpackung von Lebensmitteln. Insgesamt arbeiten dort rund 300 Personen.

Auch das Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (IME) setzt einen Schwerpunkt seiner Forschung im Bereich Lebensmittelanbau und Ernährungssicherheit.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat sich in den letzten Jahren zunehmend gemäß Branchensegmenten und Themenfeldern strukturiert. Zentrale Elemente für die Agrar- und Ernährungsforschung sind hier die Fraunhofer-Allianz Food. Sie umfasst aktuell 13 Mitgliedsinstitute und bündelt Wissenschaftsinfrastruktur und interdisziplinäres Know-how entlang der gesamten

Wertschöpfungskette, und zwar in den Bereichen Agrar, Produktschutz und Analytik, Lebensmittel und Logistik, Verarbeitungstechnologien bis hin zu Entwicklungen im Sinne der Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft.

Im Fraunhofer-Zentrum Biogene Wertschöpfung und Smart Farming mit zwei Teilinitiativen in Bayern und Mecklenburg-Vorpommern stehen Erforschung und Entwicklung innovativer Technologien für eine nachhaltige Erzeugung und Weiterverarbeitung landwirtschaftlicher regionaler Produkte im Mittelpunkt.

Daneben vereinen in den zentralen Leitprojektkonsortien „FutureProteins“ und „Cognitive Agriculture“ 13 Fraunhofer-Institute ihre Kompetenzen zur Sicherung der Lebensmittelversorgung.

3.5 Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft

Am Helmholtz Zentrum München, dem Deutschen Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, werden insbesondere im Bereich Diabetesforschung zahlreiche Projekte mit Bezug zur Ernährungsforschung durchgeführt.

Am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) ist die Stabsstelle Krebsprävention angesiedelt, die wissenschaftliche Erkenntnisse zum Einfluss von Tabak- und Alkoholkonsum, Übergewicht, Ernährung und Bewegungsmangel auf die Krebsentstehung in die Öffentlichkeit, die Politik und das Gesundheitswesen kommuniziert.

Am Deutschen Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) wird die Rheinland-Studie betreut, in deren Kontext auch Ernährungs- und Bewegungsdaten der Teilnehmer*innen erhoben werden.

Das Max Delbrück Center untersucht das Zusammenspiel von Ernährung, Mikrobiom, Immunsystem, Adipositas und Lebensstil bei chronischen Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs. Die systemischen Auswirkungen von Ernährung auf den erkrankten und gesunden Menschen werden zudem mit epidemiologischen (z. B. Kohortenstudien) und datenwissenschaftlichen Ansätzen erforscht.

3.6 Die Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung

Die Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung widmen sich der Erforschung von Volkskrankheiten aus sechs Bereichen: Infektionskrankheiten, Lungenerkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Krebs und Neurodegenerative Erkrankungen. Erkennbar spielt Ernährung bei deren Entstehung eine sehr wichtige Rolle. Darüber hinaus sind seit Kurzem

zwei weitere Zentren, das Deutsche Zentrum für Kinder- und Jugendgesundheit und das Deutsche Zentrum für psychische Gesundheit, im Entstehen begriffen.

Am Deutschen Zentrum für Diabetesforschung (DZD) zielt die ernährungsbezogene Forschung vor allem auf die Prävention und Reduktion des ernährungsbedingten Übergewichts ab, das zu den wichtigsten Risikofaktoren für die Entstehung oder Verschlechterung eines Diabetes mellitus Typ II gehört. Unter dem Dach des DZD werden über 400 Wissenschaftler*innen aus insgesamt 16 Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gefördert.

3.7 Bundesforschungseinrichtungen

Acht Bundesforschungseinrichtungen haben einen Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Zu nennen sind hier das Max Rubner-Institut – Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (MRI), das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), das Robert Koch-Institut (RKI), das Friedrich-Loeffler-Institut – Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI), das Johann Heinrich von Thünen-Institut – Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume (TI), das Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Alle Einrichtungen unterhalten mehrere Standorte und beschäftigen jeweils circa 600 bis zu 1700 Personen.

Die BAM ist im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz angesiedelt und unterhält mit dem Fachbereich „Organische Spuren- und Lebensmittelanalytik“ nur eine kleine Forschungseinheit im Bereich der Lebensmittelforschung. Zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit gehört das RKI in Berlin. Im Rahmen des Gesundheitsmonitorings werden dort verschiedene Aspekte des Ernährungsverhaltens untersucht und Blut- und Urinproben genommen. Alle anderen Einrichtungen befinden sich im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft.

Am MRI mit Hauptstandort Karlsruhe und weiteren Standorten in Kiel, Detmold und Kulmbach arbeiten circa 700 Personen, darunter über 200 Wissenschaftler*innen an neun Instituten mit jeweils untergeordneten Forschungsbereichen sowie dem Nationalen Referenzzentrum für authentische Lebensmittel. Die Institute für Physiologie und Biochemie der Ernährung, Ernährungsverhalten, Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik, Sicherheit und Qualität bei Obst und Gemüse und Kinderernährung befinden sich in Karlsruhe, die Institute für Mikrobiologie und Biotechnologie und Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch in Kiel. In Kulmbach befindet sich das Institut für Sicherheit und Qualität von Fleisch, in Detmold jenes für Sicherheit und Qualität bei Getreide. Forschungsschwerpunkt ist der gesundheitliche Verbraucherschutz im Lebensmittel- und Ernährungsbereich. Dies umfasst Grundlagenforschung ebenso wie

angewandte Forschung in den Bereichen Qualität, Sicherheit und Authentizität von Lebensmitteln entlang der gesamten Wertschöpfungskette, gesunde und nachhaltige Ernährung sowie insbesondere die Ernährung von Bevölkerungsgruppen in spezifischen Lebensphasen mit teilweise besonderen Ansprüchen, wie Kinder und Senior*innen. Das MRI ist auch zuständig für die Weiterentwicklung und Durchführung des Nationalen Ernährungsmonitorings und des Bundeslebensmittelschlüssels.

Das BfR in Berlin arbeitet ebenfalls zu wissenschaftlichen Themen rund um den gesundheitlichen Verbraucherschutz. Die Abteilungen „Lebensmittelsicherheit“ und „Sicherheit in der Nahrungskette“ sind direkt im Bereich Lebensmittelforschung angesiedelt. Aber auch die Abteilungen „Risikokommunikation“, „Exposition“ und „experimentelle Toxikologie“ haben sehr starke Bezüge zur bzw. Bedeutung für die Lebensmittel- und Ernährungsforschung.

Das FLI hat über das Institut für Tierernährung Bezüge zur Ernährungsforschung und ist in den Forschungsbereichen (Tier-)Gesundheit, Ernährungsphysiologie und *carry-over* aktiv.

Das TI untersucht im Themenfeld „Welternährung und globale Ressourcen“, wie die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung gelingen kann, ohne die Ressourcenbasis der Erde zu übernutzen. Dabei werden unter anderem Strategien entwickelt, um Lebensmittelverluste und Abfälle vom Feld bis zum Teller zu reduzieren.

An der BLE findet zwar keine eigenständige Forschung statt, wohl aber Forschungsförderung und -unterstützung. Sie fungiert als Projektträgerin des BMEL und unterhält das „Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung“ des BMEL, siehe unten.

3.8 Landesforschungseinrichtungen

An Landesforschungseinrichtungen im Bereich Lebensmittel und Ernährung sind primär die jeweiligen Landesämter zu nennen, also beispielsweise das „Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit“ oder das „Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit“. Auf den jeweiligen Websites wird die Forschung bzw. wissenschaftliche Tätigkeit explizit ausgewiesen und durch entsprechende Publikationen und eingeworbene Drittmittel hinterlegt. Ähnliches gilt für die diversen chemischen und veterinärmedizinischen Untersuchungsämter, die im Bereich der Lebensmittelkontrollen tätig sind.

Der Forschungskreis Ernährungsindustrie führt darüber hinaus das Dienstleistungszentrum Rheinland-Pfalz, das Institut für Hygiene und Umwelt in Hamburg und die Analytik der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Weinsberg auf.

Landesforschungseinrichtungen im Bereich Landwirtschaft bzw. Agrarwissenschaft hingegen sind zahlreicher. Diese haben thematisch zwar einen Bezug zum Thema „Lebensmittel“, stehen aber nicht mehr im Fokus dieses Papiers.

3.9 Sonstige Forschungseinrichtungen

Viele der sonstigen Forschungseinrichtungen lassen sich dem Bereich Lebensmitteltechnik oder Technologietransfer zuordnen. Darüber hinaus sind viele zwar rechtlich eigenständig, oft aber eng mit einem universitären Partner verbunden. Exemplarisch seien hier die größten und forschungsintensivsten Einrichtungen genannt.

Das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik e. V. (DIL) ist im niedersächsischen Quakenbrück angesiedelt. Es beschäftigt circa 250 Mitarbeiter*innen an mehreren Standorten und betreibt lebensmittelwissenschaftliche Forschung mit Schwerpunkt auf den technischen Disziplinen. Am Hauptcampus in Quakenbrück wurden in Zusammenarbeit mit der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover fünf Professuren eingerichtet.

Ein ähnliches Profil weist das Technologie-Transfer-Zentrum in Bremerhaven auf. Es beschäftigt sich zusätzlich auch mit Aquakulturen und Konsumentenbefragung.

Das Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP) beschäftigt sich in seiner Abteilung Stadt mit Ernährung als Forschungsschwerpunkt. Dort werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte für die innovative und ressourcenschonende Erzeugung qualitativ hochwertiger Lebensmittel betrieben.

Die Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB) e. V. ist ein eigenständiges Institut, das aber über Kooperationsverträge im Bereich der Ausbildung langfristig eng mit der Technischen Universität Berlin verbunden ist. Es beschäftigt aktuell 145 Personen.

Das Forschungsinstitut für pflanzenbasierte Ernährung (IFPE) ist in Gießen ansässig und befasst sich mit den Themen vegetarische und vegane Ernährung, alternative Ernährungsformen und nachhaltige Ernährung aus ernährungswissenschaftlicher und ernährungsökologischer Sicht.

Das Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e. V. (ILU) in Bad Belzig ist in den Bereichen Lebensmittelverarbeitung, Umweltforschung und Biotechnologie forschend tätig. 33 Mitarbeiter*innen betreiben an den Standorten Bad Belzig und Bergholz-Rehbrücke/Nuthetal bei Potsdam naturwissenschaftliche und technologisch anwendungsorientierte Forschung.

Das Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN) in Dummerstorf unterhält mit den Instituten für Ernährungsphysiologie und Muskelbiologie und Wachstum sowie der Forschungsgruppe

„Epigenetik, Metabolismus und Langlebigkeit“ drei Forschungseinrichtungen, die dem Bereich Ernährungsforschung zugerechnet werden können.

Der Verein NAKO e. V. mit Sitz in Heidelberg führt die NAKO Gesundheitsstudie durch und fördert damit die nationale Wissenschaft und Forschung im Bereich der Epidemiologie. Belastbare Aussagen über die Ursachen von Volkskrankheiten im Zusammenspiel von genetischer Veranlagung, Lebensgewohnheiten und umweltbedingten Faktoren sind das Ziel des Forschungsprojekts. Im Rahmen der NAKO werden die 200 000 Studienteilnehmer*innen wiederholt medizinisch untersucht und zu ihren Lebensgewohnheiten wie Ernährung, Beruf oder Aktivität befragt. Finanziert wird die NAKO vom BMBF, den Ländern und der Helmholtz-Gemeinschaft mit bis zu 383 Millionen Euro in 15 Jahren (2013–2028).

3.10 Forschung und Entwicklung in der Lebensmittelindustrie

Über 6000 Unternehmen mit insgesamt circa 638 000 Mitarbeiter*innen (2021) sind in Deutschland mit der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln befasst (Deutscher Bauernverband 2023). Eigenständige Forschung betreiben nur sehr wenige dieser Betriebe, beispielsweise Symrise in Holzminden im Bereich der Aromaforschung. Die bekannten Großkonzerne der Lebensmittelindustrie – Unilever, Nestlé, Mars, Oetker etc. – unterhalten in Deutschland keine eigenen Forschungsabteilungen mehr. Produktentwicklung hingegen findet noch statt. In Forschung und Entwicklung waren 2019 nach Angaben der SV Wissenschaftsstatistik GmbH 2749 Personen (Vollzeitäquivalente) beschäftigt, darunter 1487 wissenschaftliche, 1065 technische und 197 sonstige Angestellte.

4. Förderung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt nicht nur über ein ausdifferenziertes Forschungssystem, das von unterschiedlichen Forschungsorganisationen geprägt wird (siehe Kapitel 3), sondern auch über ein entsprechendes Forschungsfördersystem, das diese finanziert. Dies gilt auch und insbesondere für den Bereich der Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Dabei ist zwischen der institutionellen Grundfinanzierung durch Bund und Länder und den diese ergänzenden Drittmitteln, die durch unterschiedliche Organisationen vergeben werden, zu unterscheiden. Die Grundfinanzierung der Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften liegt im Zuständigkeitsbereich der Länder. Gleiches gilt für die Landesforschungseinrichtungen. Bundesforschungseinrichtungen hingegen werden ausschließlich vom Bund getragen. Die Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft und die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft sowie der Leibniz-Gemeinschaft werden anteilig durch Bund und Länder finanziert. Drittmittel werden für ein konkretes, zeitlich befristetes Forschungsprojekt wettbewerblich vergeben. Untenstehend werden die für den Bereich wichtigsten Drittmittelgeber und deren Aktivitäten aufgeführt. Hinzu kommen die Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Bereich der Lebensmittelindustrie.

4.1 Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert erkenntnisgeleitete Forschung höchster Qualität in allen Wissenschaftsbereichen. Hierfür steht ihr ein umfangreiches Programmportfolio zur Verfügung, das von der Personalförderung über die Projektförderung bis hin zur Koordinierten Forschungsförderung reicht. Die DFG handelt in allen ihren Verfahren wissenschaftsgeleitet.

Die DFG weist in ihrer Fachsystematik die Lebensmittel- und Ernährungsforschung nicht als eigenständiges Fachkollegium aus. Erst auf der Ebene der Fächer finden sich mit dem Fachkollegium Biologische Chemie und Lebensmittelchemie, den Fächern Ernährungswissenschaften, Tierernährung und Tierernährungsphysiologie sowie der Lebensmittelchemie Bezüge zu Forschung in diesem Bereich. Die in Kapitel 2 aufgeführten Forschungsthemen legen zudem nahe, dass Projekte der Lebensmittel- und Ernährungsforschung auch in vielen anderen Fächern beantragt und gefördert werden.

Zwischen 2013 und 2022 hat die DFG 602 Projekte im Rahmen von 471 (Gemeinschafts-)Anträgen gefördert, die sich inhaltlich der Lebensmittel und Ernährungsforschung zuordnen lassen (vgl. Tabelle 1). In die Projekte wurden insgesamt 140,4 Millionen Euro investiert.

Sowohl nominal als auch im Hinblick auf die Bewilligungssummen entfällt das Gros der Projekte auf Universitäten bzw. dort angestellte Wissenschaftler*innen, gefolgt von den Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft und den Bundesforschungseinrichtungen. An ausländischen Forschungseinrichtungen konnten Wissenschaftler*innen im Walter Benjamin Programm bzw. mithilfe des Forschungsstipendiums entsandt werden. Darüber hinaus konnten laufende Projekte nach einem Wechsel der Antragsteller*innen dort fortgesetzt und in sehr seltenen Fällen auch direkt finanziert werden. Entsprechend hoch fällt ihr Anteil im Hinblick auf die Anzahl der Einrichtungen (25,2%) und der Projekte (9,8%) aus. Gering hingegen ist der Anteil der hierfür aufgewendeten Mittel (2,7%).

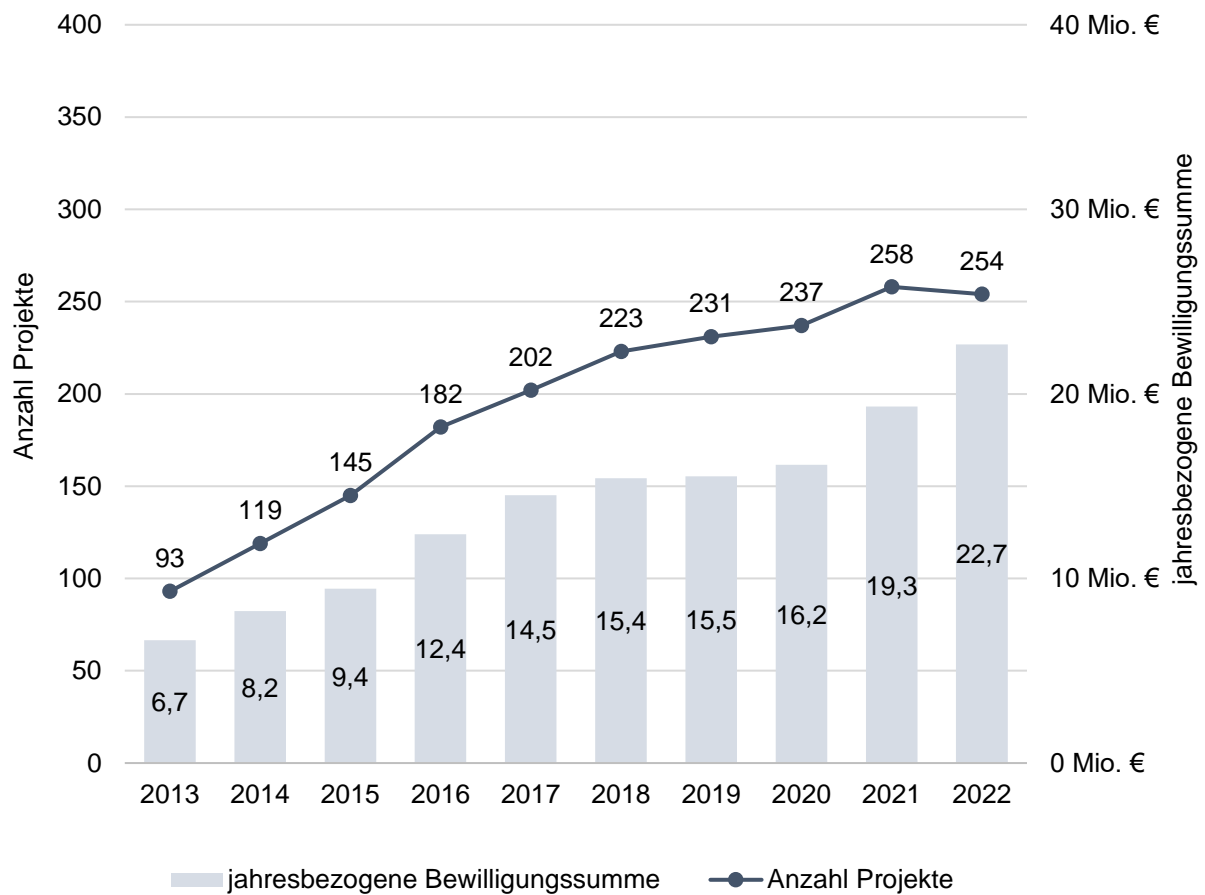
Tabelle 1: Laufende DFG-Förderung im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung 2013 bis 2022 je Einrichtungsart

Einrichtungsart	Anzahl Einrichtungen		Anzahl Projekte		jahresbezogene Bewilligungssumme	
	Anzahl	Anteil (in %)	Anzahl	Anteil an Lebensmittel- u. Ernährungsforschung insgesamt (in %)	Summe (in Tsd. €)	Anteil an Lebensmittel- u. Ernährungsforschung insgesamt (in %)
Ausländische Forschungseinrichtungen	38	25,2	59	9,8	3.722,1	2,7
Bundesforschungseinrichtungen	6	3,97	23	3,82	3.534,7	2,52
Fraunhofer-Gesellschaft	1	0,66	1	0,17	5,0	<0,1
Helmholtz-Gemeinschaft	3	1,99	9	1,50	1.372,5	0,98
Internationale wissenschaftliche Organisation	1	0,66	1	0,17	10,5	0,01
Landesforschungseinrichtungen	5	3,31	5	0,83	1.375,7	0,98
Leibniz-Gemeinschaft	17	11,26	46	7,64	12.490,1	8,90
Max-Planck-Gesellschaft	6	3,97	7	1,16	2.438,7	1,74
Sonstige Einrichtungen (ohne Forschungseinr.)	1	0,66	1	0,17	88,8	0,06
Sonstige Forschungseinrichtungen	2	1,32	2	0,33	121,1	0,09
Universitäten	69	45,70	446	74,09	115.058,7	81,97
Weitere Hochschulen/Fachhochschulen	2	1,32	2	0,33	156,6	0,11
Insgesamt	151	100,0	602	100,0	140.374,4	100,0

Basis: DFG-Antragsdatenbank. Zwischen 2013 und 2022 laufende Projekte mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Gemeinschaftsanträge werden je Antragsteller*in gezählt.

Auch wenn insgesamt weniger als 0,5 Prozent der jährlichen DFG-Fördermittel auf die Lebensmittel- und Ernährungsforschung entfallen, ist dieses Forschungsgebiet in den vergangenen Jahren kontinuierlich gewachsen. So hat sich die Anzahl der geförderten Projekte von 93 in 2013 auf 254 im Jahr 2022 mehr als verdoppelt. Auch die jährliche Fördersumme erhöhte sich deutlich von 6,7 auf rund 22,7 Millionen Euro (vgl. Abbildung 4).

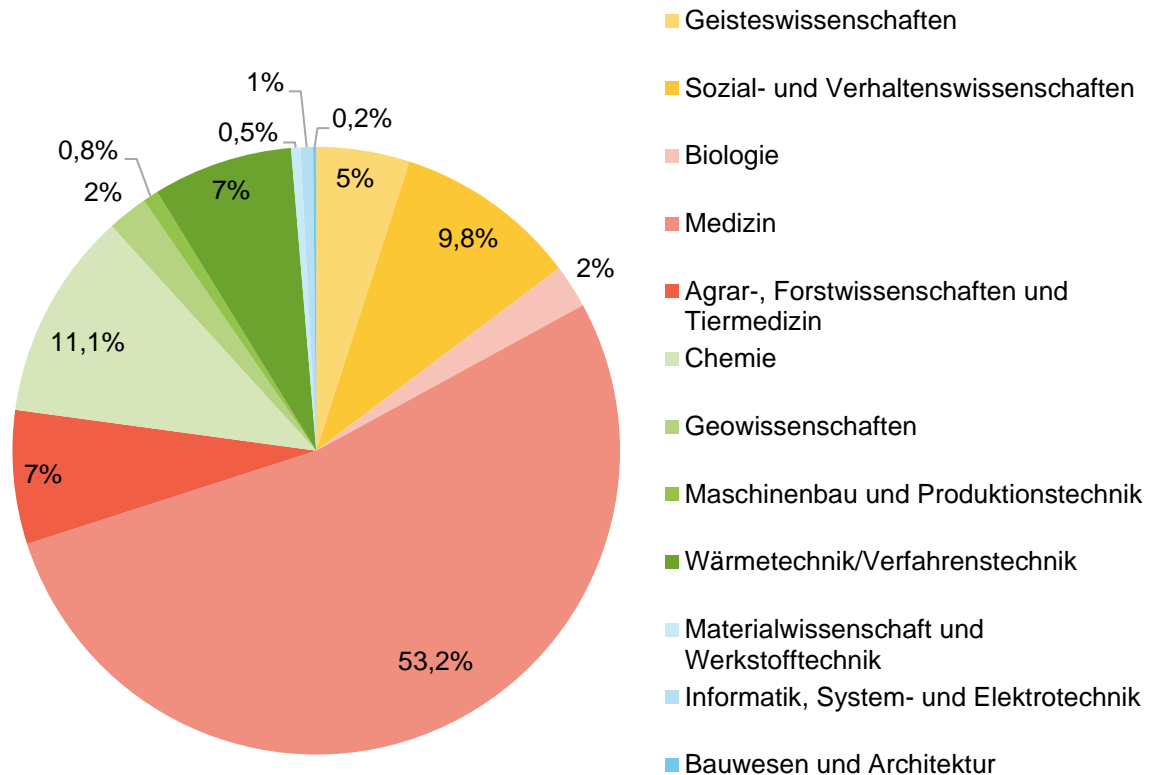
Abbildung 4: DFG-geförderte Projekte in der laufenden Förderung im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung 2013 bis 2022



Basis: DFG-Antragsdatenbank. Zwischen 2013 und 2022 laufende Projekte mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Gemeinschaftsanträge werden je Antragsteller*in gezählt.

Die DFG-Förderungen im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung verteilen sich auf alle vier Wissenschaftsbereiche wie folgt: Geistes- und Sozialwissenschaften 15 Prozent, Lebenswissenschaften 62 Prozent, Naturwissenschaften 13 Prozent und Ingenieurwissenschaften zehn Prozent. Der mit Abstand größte Anteil der Anträge entfällt auf das Fachgebiet Medizin (53%), wohingegen sich in den Fachgebieten Agrar-, Forstwissenschaften und Tiermedizin nur 7 Prozent bzw. im Fachgebiet Biologie nur zwei Prozent der Anträge wiederfinden (vgl. Abbildung 5). Inhaltlich entfallen etwa zwei Drittel der Projekte auf die Ernährungs- und ein Drittel auf die Lebensmittelforschung.

Abbildung 5: Fachliche Verteilung der DFG-geförderten Projekte im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung 2013 bis 2022



Basis: DFG-Antragsdatenbank. Zwischen 2013 und 2022 laufende Projekte mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Gemeinschaftsanträge werden je Antragsteller*in gezählt.

Die 602 Bewilligungen verteilen sich auf alle Programme der DFG, wenn auch höchst unterschiedlich (vgl. Tabelle 2). Fast 72 Prozent der Förderung erfolgt über Programme der Einzelförderung, allen voran die Sachbeihilfe mit rund 63 Prozent. Mit fast 21 Prozent spielt Förderung durch die Koordinierten Programme – Forschungsgruppen, Schwerpunktprogramme, Sonderforschungsbereiche und Graduiertenkollegs – aber durchaus eine Rolle. Betrachtet man die Anteile nicht nominal, sondern im Hinblick auf die Bewilligungssummen, fällt die Bedeutung der Koordinierten Programme höher aus, da 40 Prozent der Mittel über diese vergeben werden. Umgekehrt schrumpft jene der Einzelförderung, da über diese 57 Prozent der Mittel vergeben werden. Infrastrukturförderung, Preise und weitere Förderungen spielen für den Forschungsbereich kaum eine Rolle.

Tabelle 2: Laufende DFG-Förderung im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung 2013 bis 2022 je Programm

Programm	Anzahl Projekte		jahresbezogene Bewilligungssumme	
	Anzahl	Anteil an Lebensmittel- u. Ernährungsforschung insgesamt (in %)	Summe (in Tsd. €)	Anteil an Lebensmittel- u. Ernährungsforschung insgesamt (in %)
Einzelförderung	435	72,3	80.451,1	57,3
Sachbeihilfen	380	63,1	74.405,8	53,0
Forschungsstipendien	39	6,5	2.053,0	1,5
Walter Benjamin-Programm	6	1,0	501,6	0,4
Emmy Noether-Programm	2	0,3	1.934,4	1,4
Heisenberg-Programm	1	0,2	90,4	0,1
Klinische Studien	3	0,5	1.325,2	0,9
Weitere (Einzelförderung)	4	0,7	140,7	0,1
Koordinierte Programme	125	20,8	56.348,4	40,1
Forschungsgruppen	45	7,5	13.858,3	9,9
Schwerpunktprogramme	29	4,8	8.331,4	5,9
Sonderforschungsbereiche	49	8,1	24.641,6	17,6
Graduiertenkollegs	2	0,3	9.517,2	6,8
Infrastrukturförderung	4	0,7	571	0,4
Forschungsgroßgeräte	4	0,7	571,0	0,4
Preise, weitere Förderungen	38	6,3	3.003,9	2,1
Internationale wissenschaftliche Kontakte	33	5,5	546,7	0,4
Ausschüsse und Kommissionen	5	0,8	2.457,2	1,8
Insgesamt	602	100,0	140.374,4	100,0

Basis: DFG-Antragsdatenbank. Zwischen 2013 und 2022 laufende Projekte mit thematischem Bezug zur Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Gemeinschaftsanträge werden je Antragsteller*in gezählt.

Im Rahmen von Forschungsgruppen wurden zwischen 2013 und 2022 45 Projekte gefördert. Diese verteilen sich auf 14 Forschungsgruppen bzw. Klinische Forschungsgruppen. Bei elf dieser Gruppen liegt der inhaltliche Fokus nicht im Bereich Lebensmittel oder Ernährungsforschung. Drei hingegen weisen einen solchen Fokus auf:

- ▶ FOR 2558 „TraceAge“: Interaktionen von essenziellen Spurenelementen in gesunden und erkrankten älteren Menschen
- ▶ KFO 339 „Food@“: Nahrungsmittelallergie und Toleranz
- ▶ FOR 2936: Klimawandel und Gesundheit in Afrika südlich der Sahara

Im Rahmen von Schwerpunktprogrammen (SPP) wurden 29 (Gemeinschafts-)Projekte gefördert. Diese verteilen sich auf zwölf verschiedene SPP. Bei elf dieser SPP liegt der inhaltliche Fokus nicht im Bereich Lebensmittel oder Ernährungsforschung. Das Schwerpunktprogramm 1656 „Intestinal Microbiota“ hat einen klaren ernährungswissenschaftlichen Bezug und wurde durch einen Ernährungswissenschaftler initiiert und geleitet.

Im Rahmen von Sonderforschungsbereichen (SFB) und Transregios (TRR) wurden bzw. werden 49 (Gemeinschafts-)Projekte gefördert. Diese verteilen sich auf 16 verschiedene SFB und

TRR. Bei 13 dieser Verbände liegt der inhaltliche Fokus nicht im Bereich Lebensmittel oder Ernährungsforschung. Vier Verbände, alle aus der Biomedizin, weisen hingegen mit jeweils acht Teilprojekten einen entsprechenden Fokus auf:

- ▶ SFB 1052: Mechanismen der Adipositas
- ▶ SFB 1454: Metaflammation and Cellular Programming
- ▶ SFB 1371: Microbiome Signatures – Functional Relevance in the Digestive Tract
- ▶ TRR 134: Essverhalten: Homöostase und Belohnungssysteme

Weiterhin wurden zwei Graduiertenkollegs (GRK) eingerichtet, die sich mehrheitlich mit entsprechenden Themen beschäftigen:

- ▶ GRK 1666: Transformation globaler Agrar- und Lebensmittelmärkte: Trends, Triebkräfte und Implikationen für Entwicklungsländer
- ▶ GRK 2654: Nachhaltige Ernährungssysteme

Im Rahmen der Exzellenzinitiative bzw. der Exzellenzstrategie werden aktuell keine Exzellenzcluster in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung gefördert. Auch gibt es keine Cluster, in denen sich wesentliche Anteile dieses Forschungsfeldes finden.

4.2 Der Forschungskreis der Ernährungsindustrie (FEI)

1953 als von Wissenschaft und Industrie gemeinsam getragene Organisation gegründet, agiert der Forschungskreis Ernährungsindustrie als gemeinnützige Forschungsvereinigung unter dem Dach der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF). Als deren Mitglied eröffnet er der Lebensmittelbranche in Kooperation mit öffentlichen Forschungseinrichtungen den Zugang zum Förderprogramm „Industrielle Gemeinschaftsforschung“ (IGF) des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWK), mit dem branchenweite, vorwettbewerbliche Forschungsaktivitäten gefördert werden. Die IGF ist eine seit 1954 existierende themen- und technologieoffene indirekte Fördermaßnahme, die Forschungsk Kooperationen in Branchennetzwerken unterstützt und hierüber insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ohne eigene Forschungsressourcen, wie sie für die deutsche Lebensmittelwirtschaft kennzeichnend sind, den Zugang zu praxisnahen Forschungsergebnissen ermöglichen soll.

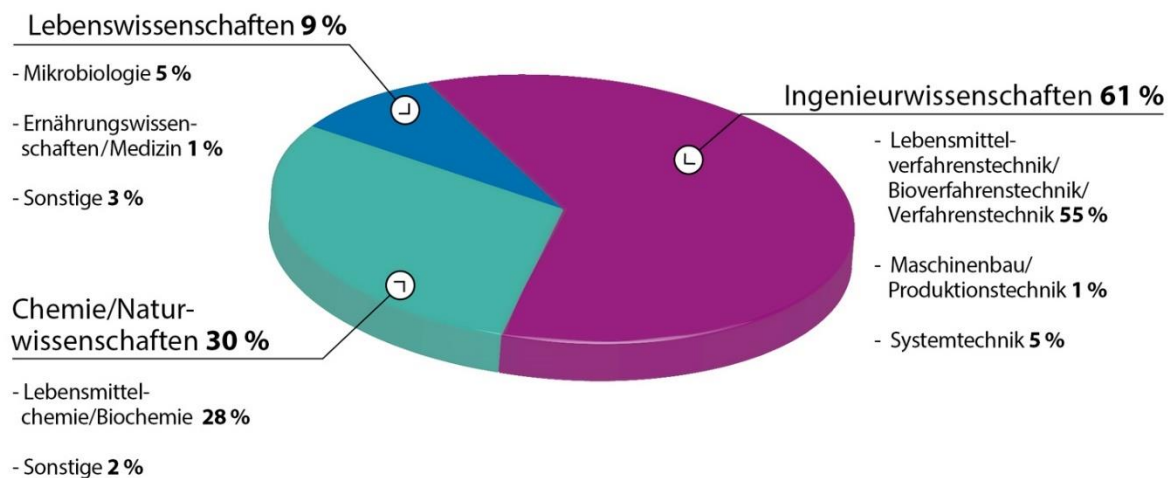
Der Forschungskreis Ernährungsindustrie ist zentraler Träger der IGF-Aktivitäten der deutschen Lebensmittelwirtschaft, in die (Stand 2022) 73 Wirtschaftsverbände als Multiplikatoren

und 922 Unternehmen, davon 597 KMU, als Mitglieder eingebunden sind. IGF-Vorhaben unterliegen keiner politischen Themenvorgabe. Das Themenspektrum des FEI umfasst:

- ▶ Lebensmittelqualität
- ▶ Lebensmittelsicherheit
- ▶ den Bereich Ernährung/Gesundheit
- ▶ den Bereich Produktionstechnik und Umwelt
- ▶ Energieeffizienz

Die landwirtschaftliche Primärproduktion oder ernährungsmedizinische Fragestellungen sind hingegen nicht Gegenstand der FEI-Förderung. Entsprechend sind über 60 Prozent der Forschungsprojekte in den Ingenieurwissenschaften angesiedelt. 30 Prozent in den Natur- und weniger als 10 Prozent in den Lebenswissenschaften (vgl. Abbildung 6; Stand 2022).

Abbildung 6: Fachliche Verteilung der FEI-Projekte im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung



Quelle: Forschungskreis der Ernährungsindustrie.

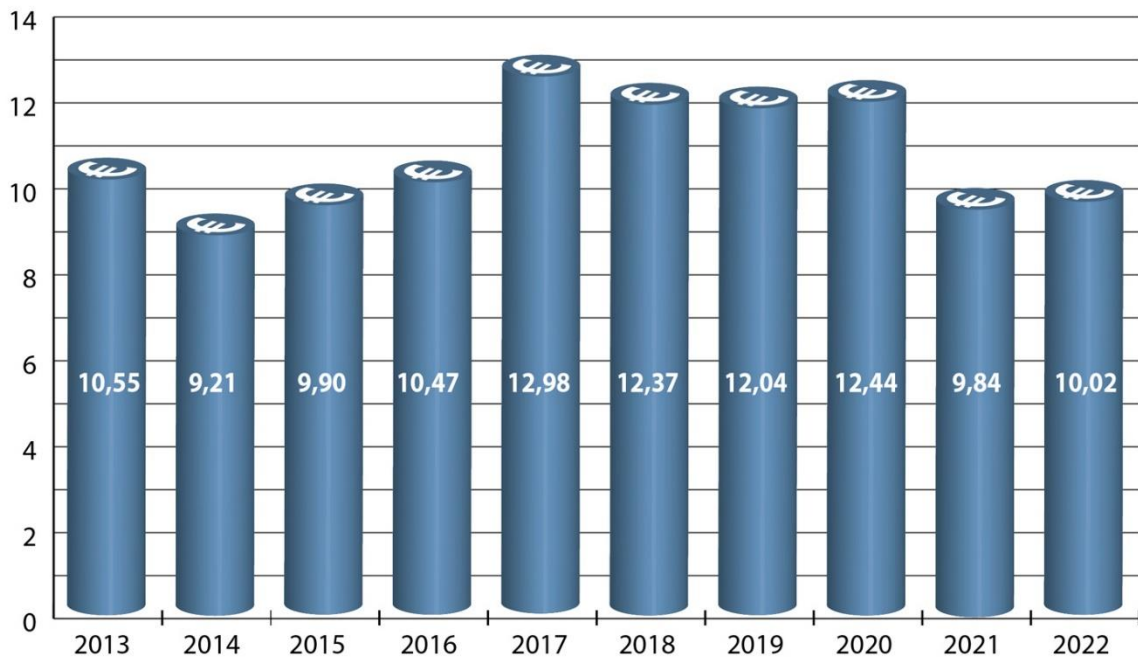
Das Ziel der IGF-Vorhaben ist ein möglichst breiter Wissens- und Ergebnistransfer in die industrielle Praxis. Die Ergebnisse von IGF-Vorhaben unterliegen deshalb auch einer Veröffentlichungspflicht. Forschungsanträge zu IGF-Vorhaben werden in einem FEI-internen Prozess begutachtet, der sich an den Beurteilungsmaßstäben der DFG orientiert und auf die Aspekte wissenschaftliche Qualität, wirtschaftliche Bedeutung und Innovationsgehalt fokussiert.

Neben dem Zugang zur IGF-Standardförderung eröffnet der Forschungsbereich Ernährungswissenschaften auch die Möglichkeit, IGF-Vorhaben transnational (IGF-Fördervariante Cornet) oder als Cluster in Kooperation mit der DFG (DFG/IGF-Gemeinschaftsvorhaben) zu bearbeiten. Bisher wurden folgende DFG/IGF-Cluster gefördert:

- ▶ Physikalisches Management störender Schäume (2018–2021)
- ▶ Proteinschäume in der Lebensmittelproduktion (2011–2014)
- ▶ Minimal Processing in der Fleischverarbeitung (2010–2013)
- ▶ Fettwahrnehmung und Sättigungsregulation: Ansätze zur Entwicklung fettreduzierter Lebensmittel (2009–2012)
- ▶ Bioaktive Inhaltsstoffe aus mikrostrukturierten Mikrokapselsystemen (2008–2010)

Das IGF-Programm hat sich aufgrund kontinuierlicher öffentlicher Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimawandel (BMWK) in den letzten Jahrzehnten zu einem der wichtigsten Instrumente der deutschen Technologie- und Innovationspolitik entwickelt, von dem insbesondere der Lebensmittelbereich profitiert. Über 10 Millionen Euro fließen jährlich vom BMWK über den FEI in die finanzielle Unterstützung anwendungsnahe Projekte der Lebensmittel- und Ernährungsforschung, die an gemeinnützigen oder öffentlich-rechtlichen Forschungseinrichtungen, mehrheitlich des universitären Bereichs, durchgeführt werden (vgl. Abbildung 7).

Abbildung 7: Fördermittel-Jahresetat des FEI durch Zuwendungen des BMWK im Rahmen des Programms IGF von 2013 bis 2022 in Millionen Euro



Quelle: Forschungskreis der Ernährungsindustrie.

An den im Jahr 2022 laufenden 129 IGF-Vorhaben sind 226 Forschergruppen aus 83 verschiedenen Forschungsinstituten beteiligt. Der Forschungskreis Ernährungsindustrie unterstützt somit viele Forschungsvorhaben an zahlreichen Einrichtungen der gesamten deutschen Forschungslandschaft. Schwerpunktstandorte der Förderung sind die TU München, die Universität Hohenheim, das Karlsruher Institut für Technologie, die TU Berlin und das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik (vgl. Abbildung 3).

4.3 Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Das grundsätzliche Ziel der Forschungsförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Bereich der Ernährungsforschung ist der Auf- und Ausbau einer leistungsstarken interdisziplinären Forschungslandschaft, die anwendungsbezogene Aspekte untersucht und lösungsorientierte Strategien entwickelt. Das BMBF fördert einerseits institutionell, indem es viele der oben aufgeführten Forschungseinrichtungen finanziert, andererseits im Rahmen der Projektförderung in Form diverser Forschungsprogramme. Ziel der Förderung ist es, das Ernährungsverhalten der Bevölkerung sowie das Ernährungsangebot nachhaltig zu verbessern.

Mit dem aktuellen Rahmenprogramm Gesundheitsforschung setzt das BMBF den programmatischen Rahmen für seine Forschungsförderung. Im Handlungsfeld „Krankheiten vorbeugen und heilen“ trägt das BMBF mit der Weiterentwicklung der Aktivitäten zur Public-Health-Forschung der gestiegenen Bedeutung einer zielgruppenspezifischen Prävention Rechnung. Förderlinien in diesem Bereich erweitern die Wissensbasis und das Spektrum der Forschungsmethoden, um wissenschaftlich fundierte Präventionsstrategien gegen ernährungs- und lebensstilassoziierte Erkrankungen auszubauen und zu optimieren.

Bereits seit 2015 fördert das BMBF vier Kompetenzcluster der Ernährungsforschung mit vier thematisch angebondenen Nachwuchsgruppen:

- ▶ Diet-Body-Brain – Von der Epidemiologie zu evidenzbasierter Kommunikation
- ▶ enable – Förderung einer gesunden Ernährung in allen Lebensphasen
- ▶ NutriAct – Ernährungsintervention für gesundes Altern
- ▶ NutriCARD – Kompetenzcluster für Ernährung und kardiovaskuläre Gesundheit

Die Förderung läuft in zwei Förderphasen mit einem Volumen von insgesamt rund 58 Millionen Euro. Die Förderung der vier Kompetenzcluster ist inzwischen abgeschlossen, während die Nachwuchsgruppen noch bis 2024 weiterlaufen. Mit dieser Fördermaßnahme zielte das BMBF insbesondere auf die strukturelle Stärkung und eine größere interdisziplinäre Ausrichtung der Ernährungsforschung in Deutschland ab. Gleichzeitig sollten auch die Anwendungsorientierung und die internationale Wettbewerbsfähigkeit gestärkt werden. In den vier regional angelegten Kompetenzclustern wurden insgesamt rund 140 universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Industrie- und Dienstleistungsunternehmen gefördert. Die Kompetenzcluster und ihre Nachwuchsgruppen vertiefen die Kenntnisse über das Zusammenspiel Mensch–Ernährung in den Themenbereichen gesundes Altern, Einfluss der Ernährung auf die Kognition, gesunde Ernährung im Lebensverlauf sowie kardiovaskuläre Gesundheit. Dabei entwickeln sie alltagstaugliche Strategien für eine gesündere Ernährung und gesundheitsförderliche Lebensmittel.

Um der großen gesundheitspolitischen und gesellschaftlichen Bedeutung von Nahrungsmittelunverträglichkeiten Rechnung zu tragen, fördert das BMBF seit 2021 fünf interdisziplinäre Forschungsverbände zu Nahrungsmittelunverträglichkeiten mit rund 12,5 Millionen Euro.

- ▶ ABROGATE – Neuartige Diagnose und Behandlung von Nahrungsmittelallergien
- ▶ ErdHase – Identifizierung des allergenen Potenzials von Erdnuss und Haselnuss in Lebensmittelverarbeitungsketten bei Allergieklienten

- ▶ INDICATE-FH – Neue Wege in der Diagnostik und Therapie von Nahrungsmittelunverträglichkeiten
- ▶ NAMIBIO-App – Nahrungsmittelallergie Biomarker Applikation
- ▶ WHEAT-A-BAIC – Weizen: ein Modellallergen zur Verbesserung des Verständnisses von Nahrungsmittelallergie und -intoleranz sowie der Behandlung betroffener Kinder und Erwachsener

Hier ist das Ziel, zu einem besseren Verständnis der Ursachen beizutragen sowie innovative Diagnose- und Therapiemöglichkeiten zu entwickeln und zu erproben. Darüber hinaus soll durch die Einbindung von einschlägigen Patientenorganisationen die Translation der Forschungsergebnisse in die Praxis beschleunigt und letztlich die Gesundheitsversorgung von Menschen mit Nahrungsmittelunverträglichkeiten verbessert werden.

Mit Entwicklung eines neuen BMBF-Förderkonzepts zur Public-Health-Forschung, in dem auch die Förderung der Ernährungsforschung verortet ist, wird diese zukünftig verstärkt im erweiterten Kontext von Gesellschaft, Gesundheit und Umwelt betrachtet. In diesem Zusammenhang werden im Rahmen der BMBF-Strategie „Forschung für Nachhaltigkeit“ (FONA) aktuell zwölf Nachwuchsgruppen „Globaler Wandel: Klima, Umwelt und Gesundheit“ gefördert, von denen zwei dem Bereich der Ernährungsforschung zugeordnet sind. Beide laufen über fünf Jahre (2022–2027) und werden mit insgesamt rund 3,4 Millionen Euro gefördert. Die Nachwuchsgruppen haben das Ziel, durch wissenschaftliche Erkenntnisse und innovative Lösungsansätze den Aufbau nachhaltiger Gesundheits- und Ernährungssysteme zu ermöglichen. Die Ergebnisse sollen zudem zur Umgestaltung der gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen beitragen und langfristig zu einer klimafreundlichen und ökologisch nachhaltigen Ernährungsweise führen.

Daneben wurde 2022 eine neue Förderbekanntmachung zu „Interventionsstudien für gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen und Lebensweisen“ veröffentlicht. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen Interventionen evaluiert werden, die auf gleichermaßen gesundheitsförderliche wie ökologisch nachhaltige Effekte abzielen. Hierdurch soll eine bis dato nicht vorhandene wissenschaftliche Evidenz zur Wirksamkeit solcher Maßnahmen in Deutschland generiert werden. Das Thema Ernährung hat hier einen großen Stellenwert, wird aber nicht ausschließlich behandelt. Der Beginn der Förderung ist nach einer vorgeschalteten Konzeptionsphase für das erste Halbjahr 2024 geplant. Die Förderdauer beträgt drei Jahre, bei einer geplanten Fördersumme von rund 10 Millionen Euro.

Die Ernährungs- und Lebensmittelforschung ist auch im Rahmen der Nachhaltigkeit sowie der Ernährungssicherung von Bedeutung. Für die Bioökonomie etwa, die auf den Wandel hin zu einem nachhaltigen, biobasierten Wirtschaften zielt, gilt das Primat der Ernährungssicherung.

Die Produktion und die ausreichende Versorgung mit gesunden und sicheren Lebensmitteln sind entsprechend wichtige Eckpfeiler innerhalb der Nationalen Bioökonomiestrategie der Bundesregierung und damit auch der Forschungsförderung des BMBF zur Bioökonomie. Im Rahmen des Förderschwerpunkts „Innovationsräume Bioökonomie“ geht es im Innovationsraum NewFoodSystems darum, neue und neuartige Lebensmittel und Produktionsweisen zu erforschen und in ganzheitlicher Weise hinsichtlich Qualität, Sicherheit, Verbraucherakzeptanz, Rechtskonformität, Nachhaltigkeit und Ökonomie zu bewerten. Darüber hinaus fördert das BMBF auch internationale Forschungskooperationen zu Lebens- und Futtermitteln im Kontext der Bioökonomie, etwa zur nachhaltigen Intensivierung der Landwirtschaft oder zu biobasiertem Pflanzenschutz. Insgesamt fördert das BMBF in der Bioökonomie Forschungsprojekte zur nachhaltigen Erzeugung von Lebensmitteln im Umfang von über 50 Millionen Euro.

Neben den nationalen Fördermaßnahmen ist die internationale Anbindung der Ernährungsforschung ein wichtiges Anliegen des BMBF. Um die transnationale wissenschaftliche Zusammenarbeit in diesem Bereich mitzugestalten und zu stärken, engagieren sich BMBF und BMEL seit 2010 in der gemeinsamen europäischen Programminitiative „A Healthy Diet for a Healthy Life (JPI HDHL)“. Beide Ressorts beteiligen sich regelmäßig an transnationalen Förderbekanntmachungen der JPI HDHL zu unterschiedlichsten Fragestellungen im Bereich von Ernährung, Lebensmitteln und Gesundheit. Aktuell gibt es sechs laufende Fördermaßnahmen:

- ▶ Zusammenhang von Ernährung und Epigenom
- ▶ Einfluss von Ernährung, Lebensmittelkomponenten und Lebensmittelverarbeitung auf Körpergewichtsregulation und übergewichtsassoziierte Stoffwechselerkrankungen
- ▶ Entwicklung und Prävention von Übergewicht in kritischen Lebensphasen
- ▶ Entwicklung verbesserter Methoden zur Erfassung des Ernährungs- und Bewegungsverhaltens
- ▶ Einfluss der Zusammensetzung und Verarbeitung von Lebensmitteln auf Nahrungsmittelunverträglichkeiten
- ▶ Erforschung des Einflusses der Ernährung auf das Immunsystem im Wechselspiel von infektiösen- und ernährungsbedingten Stoffwechselerkrankungen

Bisher wurde die Beteiligung von deutschen Arbeitsgruppen in den transnationalen Forschungsprojekten vom BMBF mit über 9 Millionen Euro gefördert.

4.4 Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft benötigt für eine verantwortungsvolle Politikgestaltung fortlaufend aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse. Hierzu stützt sich das BMEL auf die Ressortforschung, die wissenschaftlichen Beiräte und Expertenkommissionen sowie die Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft. So finden sich allein vier Bundesforschungseinrichtungen im Geschäftsbereich des BMEL.

Seit ihrer Gründung im Jahr 1953 beschäftigt sich die DGE mit allen auf dem Gebiet der Ernährung auftretenden Fragen und stellt Forschungsbedarf fest. Sie unterstützt die ernährungswissenschaftliche Forschung ideell, informiert über neue Erkenntnisse und Entwicklungen und macht diese durch Publikationen und Veranstaltungen verfügbar. Durch Ernährungsaufklärung und Qualitätssicherung in der Ernährungsberatung und -erziehung fördert sie eine vollwertige Ernährung, sichert deren Qualität und leistet dadurch einen Beitrag für die Gesundheit der Bevölkerung. Anhand wissenschaftlicher Bewertungen gibt die DGE ihre Empfehlungen ab. Das BMEL fördert die Deutsche Gesellschaft für Ernährung als institutionellen Zuwendungsempfänger mit derzeit rund 4,9 Millionen Euro pro Jahr (Stand 2021).

Das BMEL stellt über seine institutionelle Förderung hinaus Fördermittel für Forschungsprojekte zur Verfügung, um die Forschung in wichtigen Themenbereichen voranzubringen. Das geschieht beispielsweise durch das Programm zur Innovationsförderung und das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL).

Mit seinem Programm zur Innovationsförderung unterstützt das BMEL die Entwicklung von Innovationen in seinem Zuständigkeitsbereich. Es hat zum Ziel, die wirtschaftliche Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, Arbeitsplätze zu sichern, Arbeitsbedingungen zu verbessern und zur Schonung natürlicher Ressourcen beizutragen. Gefördert werden besonders geeignete Projekte zur Entwicklung innovativer, international wettbewerbsfähiger Produkte und Verfahren. In der Regel werden Projektanträge von Unternehmen zusammen mit geeigneten Forschungseinrichtungen gestellt. Dafür standen 2022 rund 58 Millionen Euro zur Verfügung. Mit dem Förderprogramm „Internationale Forschungskooperationen zur Welternährung“ unterstützt die Bundesregierung durch das BMEL anwendungsorientierte Forschungsvorhaben zwischen deutschen Forschungseinrichtungen und solchen in Ländern und Regionen, die stark von Hunger und Fehlernährung betroffen sind. Pro Bekanntmachung beträgt die Fördersumme etwa 10 Millionen Euro.

Mit dem Management der jeweiligen Programme und der in diesen geförderten externen Forschungsprojekte hat das BMEL Projektträger beauftragt. Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) ist Projektträger beispielsweise für das Programm zur Innovationsförderung, für das Bundesprogramm Ökologischer Landbau, für die Eiweißpflanzenstrategie (EPS),

für das Förderprogramm „Internationale Forschungskooperationen zu Welternährung“ und für das Vorhaben zur Deckung des wissenschaftlichen Entscheidungshilfebedarfs (EH-Vorhaben).

Konkrete Forschungsprojekte des BMEL, die durch den Projektträger BLE verwaltet werden, sind dort in einer entsprechenden Datenbank hinterlegt. Der Projektbestand geht zurück bis in das Jahr 1970. In der erweiterten Suche lassen sich 27 Themenfelder auswählen. Acht dieser Themenfelder sind klar im Bereich Lebensmittel und Ernährungsforschung verortet. Von den 29 Förderprogrammen hingegen ist keines eindeutig dem Bereich zuzuordnen.

Von Januar 2013 bis Dezember 2022 wurden 6280 Projekte gefördert. Eine interne Auswertung der BLE identifizierte über das Stichwort „Ernährung“ 168 und über das Stichwort „Lebensmittel“ 666 Projekte.

Das BMEL fördert diese Projekte mit durchschnittlich 4,1 Millionen Euro jährlich. Seit 2020 ist die Anzahl der geförderten Projekte wie auch die Höhe der Fördermittel insgesamt deutlich angestiegen. So wurden im Jahr 2022 432 Projekte mit insgesamt 9,5 Millionen Euro gefördert. Pro Projekt ergibt sich daraus eine durchschnittliche jährliche Förderung von circa 22 000 Euro.

Für ausgewählte Forschungseinrichtungen sind in Abbildung 2 die Anzahl der gefundenen Projekte, die sich eindeutig der Lebensmittel- und Ernährungsforschung zuordnen ließen, hinterlegt.

4.5 Die EU

Die Förderung von Forschung und Entwicklung seitens der EU erfolgt im Rahmen der jeweiligen Forschungsrahmenprogramme. Die Agrar-, Lebensmittel- und Ernährungsforschung spielt dabei seit Beginn der Förderung im Jahr 1983 eine wichtige Rolle. Im Rahmen des gerade auslaufenden Programms „Horizon 2020“ findet sich die Lebensmittel- und Ernährungsforschung im Schwerpunkt III „Gesellschaftliche Herausforderungen“, und dort insbesondere in der Herausforderung 2 „Ernährungs- und Lebensmittelsicherheit, nachhaltige Land- und Forstwirtschaft, marine, maritime und limnologische Forschung und Biowirtschaft“.

Von 2014 bis 2021 wurden in und durch die EU insgesamt 926 Projekte mit 3,5 Milliarden Euro gefördert. Deutschland war bzw. ist an fast der Hälfte der Projekte (456) beteiligt und hat hierfür bisher insgesamt 325 Millionen Euro erhalten. Etwa 20–25 Prozent der Projekte bzw. der Mittel entfallen auf die Lebensmittel- und Ernährungsforschung (100 Projekte, 73,4 Millionen Euro). Pro Jahr fließen damit circa 10 Millionen Euro nach Deutschland. In Abbildung 3 ist für ausgewählte Institutionen die Projektanzahl in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung aufgeführt.

Neben der Projektförderung über die jeweiligen Forschungsrahmenprogramme finden sich im Bereich der Lebensmittel- und Ernährungsforschung noch weitere EU-Fördermaßnahmen. Bereits seit über 20 Jahren unterstützt die EU die Abstimmung der jeweiligen nationalen

Forschungsagenden über die sogenannte „Joint Programming Initiative (JPI)“. Derzeit gibt es zehn verschiedene JPI. Im Zentrum der Lebensmittel- und Ernährungsforschung steht die JPI „A Healthy Diet for a Healthy Life“. Aber auch andere JPI behandeln in Teilen Fragen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung, so zum Beispiel die JPI zu neurodegenerativen Erkrankungen, zu Landwirtschaft, Ernährungssicherheit und Klimawandel oder zu gesundem Altern. Die JPI-Initiative hat sich als sehr erfolgreiches Programm erwiesen und insbesondere auch deutsche Arbeitsgruppen durch substantielle Förderung seitens BMBF und BEMEL in viele internationale Vorhaben geführt. Allerdings scheint die Zukunft dieser, die nationalen Grenzen überschreitenden Forschungsk Kooperationen gefährdet, was zu einer markanten Schwächung der Internationalisierung des Bereiches Lebensmittel- und Ernährungsforschung führen würde.

Seit 2008 fördert die EU sogenannte „European Institutes of Innovation and Technology (EIT)“. Im Bereich der Lebensmittel- und Ernährungsforschung wird seit 2016 das EIT Food gefördert. Zu den Gründungsmitgliedern zählten 50 führende Unternehmen, Forschungszentren und Universitäten aus 13 EU-Ländern. EIT Food wurde über sieben Jahre mit 1,5 Milliarden Euro gefördert. 2022 waren bereits 132 Institutionen aus 45 Ländern beteiligt. EIT Food wird in den Jahren 2023 bis 2025 mit insgesamt 179,2 Millionen Euro weiter unterstützt. Aus Deutschland sind die TUM, die Universität Hohenheim, das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik und die Fraunhofer-Gesellschaft beteiligt, nebst zahlreichen Mittelständlern und Start-ups.

4.6 Die Bundesländer

Die einzelnen Bundesländer finanzieren nicht nur institutionell ihre jeweiligen Landesforschungseinrichtungen (siehe Kapitel 3.8), sondern statten diese auch mit eigenen Forschungsmitteln aus. Bei den jeweils zuständigen Landesministerien können darüber hinaus in der Regel weitere Fördermittel beantragt werden.

4.7 Stiftungen

Über den Bundesverband Deutscher Stiftungen sind fast 30 000 Stiftungen organisiert. Zum Stichwort Ernährung finden sich 103, zum Thema Lebensmittel 45 Stiftungen. Viele dieser Stiftungen verfolgen mit überschaubaren Mitteln konkrete Stiftungszwecke, darunter auch, aber nicht ausschließlich, Wissenschaft und Forschung.

Wenige große Stiftungen, deren Stiftungszweck primär die Förderung von Wissenschaft und Forschung ist, fördern prinzipiell auch Projekte der Lebensmittel- und Ernährungsforschung.

Von besonderem Interesse sind dabei die Förderaktivitäten der Else Kröner-Fresenius-Stiftung und der Volkswagenstiftung.

In der Programmlinie „Zentren“ der Else Kröner-Fresenius-Stiftung wird seit 2005 das Else Kröner-Fresenius-Zentrum (EKFZ) für Ernährungsmedizin gefördert. Das Zentrum für Ernährungsmedizin an der TU München ist eine Forschungseinrichtung mit dem Ziel, ernährungswissenschaftliche Expertise in die klinische Medizin hineinzutragen. Das EKFZ ist auf zwei Fakultäten verteilt – die TUM School of Medicine and Health in München und die TUM School of Life Sciences in Freising-Weihenstephan. Das Zentrum wurde bis heute mit circa 22 Millionen Euro gefördert.

Die Volkswagenstiftung wiederum fördert zusammen mit dem Land Niedersachsen seit 2023 in ihrem Programm zukunf.niedersachsen den Forschungsverbund ZERN (Zukunft der Ernährung – Niedersachsen). Diesem gehört die Universität Göttingen, die Tierärztliche Hochschule Hannover und das DIL an. Der Verbund entwickelt Maßnahmen, die den Wandel des Agrar- und Ernährungssystems in Niedersachsen hin zu mehr Nachhaltigkeit gestalten sollen. Der Fokus liegt auf den Themen Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt sowie deren vielfältigen Verknüpfungen. Die Ergebnisse könnten anschließend auch als Blaupause für andere Regionen dienen. Der Verbund wird mit 25 Millionen Euro bis 2028 gefördert.

4.8 Die Lebensmittelindustrie

Laut Erhebung der Wissenschaftsstatistik gGmbH des Stifterverbands der Deutschen Wissenschaft betragen im Jahr 2019 die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung im Bereich der Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, Getränken und Tabakerzeugnissen 352 Millionen Euro. Dieser Betrag ist in den vergangenen zehn Jahren konstant geblieben, was somit eher auf einen Rückgang der Aufwendungen hindeutet. Im Verhältnis zu den fast 94 Milliarden Euro, die die deutsche Wirtschaft insgesamt für Forschung und Entwicklung aufbringt, stellen die Aufwendungen im Bereich der Lebensmittel- und Ernährungsindustrie nur einen Bruchteil dar (ca. 0,4%). Gleiches gilt für die in Forschung und Entwicklung Beschäftigten. 2019 waren dies 2749 (ca. 0,6%) Vollzeitäquivalente, wohingegen in der deutschen Wirtschaft insgesamt 475 676 Vollzeitäquivalente in Forschung und Entwicklung beschäftigt waren.

Eigenständige Forschung und Entwicklung wird zudem nur in sehr wenigen der über 6000 Unternehmen der Lebensmittelindustrie betrieben. Der Großteil der Unternehmen der Branche verfügt über keine eigenen F&E-Ressourcen.

5. Studium, Lehre und frühe akademische Karrierestadien

Die dem Themengebiet Lebensmittel- und Ernährungsforschung zugrunde liegenden Studiengänge an deutschen Hochschulen sind äußerst heterogen und beinhalten neben den Studiengängen Ernährungswissenschaften/Ökotrophologie, Lebensmittelchemie und Lebensmitteltechnologie eine Vielzahl an verwandten Studiengängen im Bereich der Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften. In diesem Kapitel werden nur einige ausgewählte Studiengänge erwähnt, für die auch statistische Zahlen zur Verfügung stehen. Eine vollständige Liste aller Studiengänge ist über die Studiengangsuche der Hochschulrektorenkonferenz oder der Bundesagentur für Arbeit verfügbar. Die überwiegende Mehrheit dieser Studiengänge wird von Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften angeboten. Es finden sich aber auch Angebote privater Hochschulen.

Die Studiengänge Ernährungswissenschaften/Ökotrophologie mit dem Abschluss Bachelor und/oder Master of Science werden unter anderem an den Hochschulen Anhalt, Bonn, Gießen, Halle-Wittenberg, Hohenheim, Jena, Kiel, Lübeck, TU München, Fachhochschule Münster, Niederrhein, Osnabrück, Paderborn und Potsdam angeboten. Daneben gibt es noch eine Vielzahl an verwandten Studiengängen wie zum Beispiel Diätetik, Ernährungstherapie, Ernährungsberatung, Ernährungsmedizin, Ernährung und Gesundheit, Ernährungswissenschaften und Prävention, Ernährungsmanagement, medizinische Ernährungswissenschaften, nachhaltige Ernährungswirtschaft, Sport und Ernährung usw. Neben den genannten Studiengängen werden auch Fortbildungen in Ernährungsmedizin für Ärzt*innen angeboten.

Im Wintersemester 2021/22 waren insgesamt 6923 Studierende der Ernährungswissenschaften eingeschrieben, wobei die Anzahl seit dem Wintersemester 2018/19 (3700 Studierende) im Vergleich zum Zeitraum vor 2018 überproportional angestiegen ist (Statista 2022). Zum Stichtag 1. Dezember 2021 waren in der Fächergruppe „Ernährungs- und Haushaltswissenschaften“ 318 Promovierende erfasst (Destatis 2022). Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Studierendenzahlen der letzten drei Jahre ergibt sich eine relativ geringe Promotionsquote von circa 5 Prozent. Hier muss allerdings berücksichtigt werden, dass Ernährungswissenschaftler*innen auch in anderen Bereichen promovieren und statistisch dann nicht unter dem Fach Ernährungswissenschaften erfasst werden.

Der Studiengang Lebensmittelchemie mit dem Abschluss Bachelor und Master of Science wird an den Universitäten Braunschweig, Gießen, Hamburg, Kaiserslautern-Landau, Karlsruhe, TU München, Münster, Stuttgart/Hohenheim und Würzburg angeboten. Ein Abschluss mit Staatsexamen ist aktuell noch an den Universitäten Bonn, TU Berlin, Dresden, Erlangen-Nürnberg,

Halle-Wittenberg und Wuppertal möglich. Auch im Fach Lebensmittelchemie gibt es themenverwandte Studiengänge wie beispielsweise „Lebensmittelwissenschaften“ (u. a. Hochschule Rhein-Waal, Hochschule Niederrhein, Universität Hannover), „Lebensmittelsicherheit“ (Hochschule Geisenheim, Hochschule Fresenius), „Food Quality and Safety“ und „Global Food, Nutrition and Health“ (Universität Bayreuth).

Laut Statistik der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) haben in den Jahren 2012 bis 2021 durchschnittlich circa 500 Studierende pro Jahr ein Studium im Fach Lebensmittelchemie begonnen. In den letzten vier Jahren zeigt sich allerdings ein abnehmender Trend; 2022 haben lediglich 325 Studierende begonnen (GDCh 2021; GDCh 2022). Dies lässt sich auch an der Gesamtstudierendenzahl ablesen, die in den letzten fünf Jahren von 2630 (Wintersemester 2016/17) auf 2214 Studierende im Wintersemester 2021/22 gefallen ist (Statista 2022). Im Jahr 2021 schlossen 369 Studierende das Studium der Lebensmittelchemie (Master/ 1. Staatsexamen / Diplom) ab, im Jahr 2022 waren es 303 (GDCh 2021; GDCh 2022). An den Instituten für Lebensmittelchemie wurden 2021 insgesamt 379 Doktorand*innen, 2022 insgesamt 349 gezählt. Die Zahl der Promotionen lag 2021 bei 50, 2022 bei 57 (GDCh 2021; GDCh 2022). Bezogen auf die Absolventenzahlen der letzten Jahre ergibt sich eine Promotionsquote von circa 13 Prozent. Auch hier muss berücksichtigt werden, dass Lebensmittelchemiker*innen in vielen anderen Bereichen promovieren (z. B. Analytische Chemie, Pharmazeutische Biologie, Medizin, Toxikologie usw.) und somit statistisch nicht immer unter dem Fach Lebensmittelchemie erfasst werden.

Lebensmitteltechnologische Studiengänge und verwandte Studiengänge (u. a. Getränketechnologie, Brauwesen, Pflanzenproduktion) werden sowohl an Universitäten als auch an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und speziellen Fachschulen angeboten. Zum Wintersemester 2021/22 waren insgesamt 3815 Studierende der Lebensmitteltechnologie eingeschrieben. Die Studierendenzahlen sind auf einem ähnlichen Niveau wie vor zehn Jahren. Im Bereich Lebensmittel- und Getränketechnologie gab es im Jahr 2021 insgesamt 314 Promovierende (Brauwesen/Getränketechnologie 81, Gartenbau 68, Lebensmitteltechnologie 99, Pflanzenproduktion 19, Tierproduktion 32, Weinbau und Kellerwirtschaft 15) (Destatis 2022). Bezogen auf die Gesamtzahl an Studierenden ergibt sich eine Promotionsquote von circa 8 Prozent.

Der Trend zu rückläufigen Promotionen führt in der Folge auch dazu, dass der wissenschaftliche Nachwuchs an Universitäten fehlt und zunehmend immer weniger Interesse an einer Habilitation und nachfolgenden Hochschulkarriere besteht.

Weiterhin ist ein Trend erkennbar, dass sich auf ausgeschriebene Professuren immer weniger Personen bewerben. Die Situation ist in den Fächern Ernährungswissenschaften und Lebensmitteltechnologie ähnlich, es liegen allerdings keine statistischen Daten vor.

6. Analyse und Diskussion

6.1 Themen

„Unsere Ernährung (und damit auch die Lebensmittelproduktion) steht vor zahlreichen Herausforderungen. Sie muss nicht nur Energie- und Nährstoffe in adäquater Weise liefern und die Prävention von Krankheiten unterstützen, sondern auch klima- und umweltverträglich sein, ethische Aspekte berücksichtigen und die soziale Teilhabe ermöglichen. Ernährung ist somit ein wesentlicher Teil der von den Vereinten Nationen formulierten Ziele für eine globale nachhaltige Entwicklung“ (Linseisen et al. 2022).

Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland ist notwendig, damit der Transformationsschritt hin zu einer stärker gesundheitsfördernden und nachhaltigeren Ernährung und Lebensmittelproduktion gelingt und in der Zukunft den oben genannten Ansprüchen gerecht werden kann. Diese Transformation ist eine globale und gesamtgesellschaftliche Herausforderung, die nur gemeinsam mit allen Akteuren, einschließlich der Wissenschaft, gelingen kann. Zwar lassen sich „einige der genannten Ziele [...] durch gesellschaftspolitische Maßnahmen anhand des aktuellen Wissensstands erreichen, für andere Ziele sind neue Lösungen erforderlich, die im Rahmen von Forschungsinitiativen entwickelt und validiert werden müssen. Darüber hinaus soll der Transfer neuer Konzepte in die Praxis [...] wissenschaftlich begleitet und evaluiert werden“ (Linseisen et al. 2022).

Entsprechend vielfältig sind die Themen des Forschungsbereichs. Dieser ist überdurchschnittlich trans- und interdisziplinär und verteilt sich auf alle vier Wissenschaftsbereiche. Kenntnisse und Methoden der Lebensmittel- und Ernährungsforschung sind mittlerweile ein fester Bestandteil angrenzender Wissenschaftsdisziplinen, wobei deren Implementierung nicht ausschließlich und auch nicht primär von Lebensmitteltechnolog*innen und Ernährungswissenschaftler*innen umgesetzt wird, sondern von Wissenschaftler*innen aus den Ingenieurwissenschaften, der (Lebensmittel-)Chemie, der (Mikro-)Biologie, der Medizin, der Psychologie und den Geistes-, Sozial- und Sportwissenschaften. Die Integration dieser Personen bzw. Wissenschaftscommunities unter dem thematischen Dach der Lebensmittel- und Ernährungsforschung bleibt vielfach aus. Dies führt wiederum zu einer geringen Ausprägung und Sichtbarkeit des Forschungsbereichs vor Ort und in der Forschungslandschaft insgesamt und damit wiederum zu einer geringeren Identifikation der Forschungsakteure mit diesem.

Diese Breite und Vielfältigkeit macht es oft und insbesondere im universitären Kontext schwer, das Forschungsfeld als solches klar zu erkennen und von anderen, zum Beispiel der Agrarforschung oder der Medizin, abzugrenzen. Eine solche scharfe Abgrenzung entspricht auch nicht dem Verständnis des Forschungsbereichs, der seinerseits vom Austausch mit den angrenzenden Forschungsfeldern lebt. Vielmehr versteht dieser sich als verbindendes Glied, in diesem

Beispiel zwischen den Agrarwissenschaften und der Medizin, keinesfalls aber als Appendix des einen oder des anderen.

In diesem Zusammenhang ist der international bereits etablierte *food systems approach* hilfreich (siehe Positionspapier des WR (2023), S. 24). Er setzt das Ernährungssystem und damit auch dessen Beforschung durch die Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften in den Kontext der angrenzenden Systeme, also der bereits erwähnten Agrar- und Gesundheitssysteme bzw. der sie beforschenden Wissenschaften, ergänzt um jene für Umwelt und Klima, Wirtschaft und Soziales. Die Zugehörigkeit zu einer dieser „System-Wissenschaften“ kann identitätsstiftend sein und sollte sowohl auf der Ebene der einzelnen disziplinären Wissenschaftler*innen als auch auf institutioneller Ebene gestärkt werden.

Auch den diversen Fachgesellschaften kommt dabei eine große, integrative Bedeutung zu, der diese aber aktuelle noch kaum gerecht werden. Gemeinsame Kongresse könnten beispielsweise helfen, die disziplinarische Fragmentierung zu überwinden und ein gemeinsames Bewusstsein auszuprägen.

Ernährung gehört zum Lebensstil und ist damit eng verwoben mit anderen Lebensstilaspekten wie z. B. der körperlichen Aktivität. Viele Erkrankungen haben multifaktorielle Ursachen und Risikofaktoren, die sowohl Ernährung als auch körperliche Aktivität oder Inaktivität einschließen. Wichtige Beispiele sind metabolische Erkrankungen wie Diabetes (Glukosestoffwechsel), Adipositas (Fettstoffwechsel), Sarkopenie (Proteinstoffwechsel) und Osteoporose (Knochenstoffwechsel). Erfolgreiche Konzepte zur Prävention und Therapie von metabolischen Erkrankungen müssen daher immer Ernährung und Bewegung im Zusammenspiel betrachten und beforschen. Gleiches gilt für die Ernährungs- und Bewegungsumgebung, in die das individuelle Ernährungs- und Bewegungsverhalten eingebunden ist. Eine entsprechende Erweiterung des Forschungsbereichs um die Sport- und Bewegungswissenschaften erscheint angebracht.

Die Lebensmittel- und Ernährungsforschung benötigt Zugang zu moderner Forschungsinfrastruktur und Technologien insbesondere im Bereich Analytik, Bildgebung, Tierhaltung und Datenverarbeitung. Solche *facilities* sind einerseits sehr teuer und können andererseits kaum nur von einzelnen Arbeitsgruppen betrieben und ausgelastet werden. Größere, fakultätsübergreifende Strukturen sind daher nötig.

Ähnliches gilt für den Zugang zu Patientendaten, die im Kontext großer Kohortenstudien erhoben wurden. Der Aufbau und Unterhalt entsprechender Kohorten übersteigen bei Weitem die Möglichkeiten einzelner Arbeitsgruppen oder Institute. Mit der NAKO Gesundheitsstudie und anderen Kohortenstudien wurden in den vergangenen Jahren wichtige Studien etabliert. Diese gilt es nun zu nutzen, weiterzuentwickeln und zu ergänzen. Die NAKO ermöglicht beispielsweise nicht die Beantwortung wissenschaftlicher Fragen zur pflanzenbasierten Ernährung

oder die Untersuchung von Ernährung und körperlicher Aktivität bei Kindern. Diese und andere Aspekte müssten also ergänzt werden. Nutzung und Weiterentwicklung setzen aber die langfristige und auskömmliche Finanzierung dieser Studien voraus. Diese ist in den allermeisten Fällen nicht garantiert.

Kohortenstudien dienen in der Regel vor allem der Beantwortung epidemiologischer Fragestellungen. Die Beantwortung ernährungsmedizinischer Fragestellungen erfolgt in der Regel durch klinische Studien, möglichst als kontrollierte, randomisierte Doppelblindstudien. Ernährungsmedizinische Kompetenz und Kapazitäten für standardgerechte klinische Studien sind allerdings nur an ganz wenigen Standorten vorhanden. Diese gilt es zu erhalten und auszubauen.

Kohorten- und klinische Studien generieren sehr große Datenmengen. Diese gilt es für weitere Auswertungen zu sichern und aufzubereiten. Mit der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) und dem zugehörigen Konsortium NFDI4Health wurde in den vergangenen Jahren eine hierfür wichtige Struktur geschaffen. Die langfristige und auskömmliche Finanzierung der NFDI ist aktuell nicht garantiert. Diese muss sichergestellt werden.

Diese Nutzung setzt voraus, dass die vorhandenen und zukünftigen Daten nicht nur erhoben und erhalten, sondern auch ausgewertet werden können. *Data Science* und der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) werden daher auch in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung immer wichtiger. Entsprechend grundlegende Kenntnisse müssen daher spätestens im Studium, noch besser bereits in der Schule, vermittelt werden.

Der Einsatz von innovativen und gegebenenfalls noch zu entwickelnden (Informations-) Technologien und *Data Science* wird die In-situ-Erhebung von Daten entscheidend vereinfachen und dadurch insbesondere im Bereich der Verhaltensforschung, Public Health und der Epidemiologie neue Forschungsansätze ermöglichen.

Wie die Agrarwissenschaften oder die Medizin profitiert die Lebensmittel- und Ernährungsforschung dabei insbesondere vom Know-how aus den angrenzenden grundlagenorientierten Disziplinen, insbesondere der Biologie, der Chemie, der Physik und der Informatik.

Die Forschungsansätze der Lebensmittel- und Ernährungsforschung sind per se erkenntnisorientiert und vielfach im Bereich der Grundlagenforschung angesiedelt. Darüber hinaus verfolgt die Lebensmittel- und Ernährungsforschung oft anwendungsrelevante Ziele, die dann eine lösungsorientierte Forschungsausrichtung erfordert. Die großen Fragen des Forschungsbereichs sind dabei: Wie können wir hochwertige Lebensmittel nachhaltig produzieren? Wie können wir Ernährung weltweit sichern und zum Wohle aller verbessern? Wie kann Gesundheit erhalten und können ernährungs(mit)bedingte Krankheiten aufgehalten, gelindert, ja sogar geheilt werden?

Für die Translation bzw. den Transfer in die Anwendung empfehlen sich daher größer angelegte Verbundstrukturen, die Partner aus universitärer und außeruniversitärer Forschung mit Partnern aus der Wirtschaft, der Ressortforschung und den Landesanstalten zu starken schlagkräftigen Konsortien bündeln. So können frühzeitig auch schon das unternehmerische Denken, eine aktive Gründungskultur und nachhaltige Verwertungsstrategien eng in Synergie mit der Grundlagen- und Vorlaufforschung in Strukturen und Prozessen der wissenschaftlichen Wertschöpfung verankert werden. Hierzu benötigt sie aber auch passendere Förderprogramme, die der Spannweite von der Grundlagen- zur angewandten Forschung bis hin zur Anwendung gerecht werden.

6.2 Stätten

In Deutschland wird an sehr vielen Universitäten und sonstigen Einrichtungen Lebensmittel- und Ernährungsforschung betrieben. Die Anzahl dieser Einrichtungen bzw. Einheiten ist nicht genau zu bestimmen. Geht man konservativ von namenstragenden Einheiten aus, so finden sich circa 190 Forschungseinheiten im Bereich Lebensmittel und circa 120 im Bereich Ernährung. Aggregiert man diese namenstragenden Forschungseinheiten, gelangt man zu circa 100 Einrichtungen, die sich inhaltlich und nach eigenem Selbstverständnis im Bereich der Lebensmittel- und Ernährungsforschung verorten. Der Wissenschaftsrat hat für seine Stellungnahme 2023 rund 115 agrar- und ernährungswissenschaftliche Einrichtungen einbezogen (siehe Positionspapier des WR (2023), S. 23). Darüber hinaus werden Forschungsfragen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung auch an anderen Einrichtungen bearbeitet, die institutionell nicht oder nicht primär dem Forschungsbereich angehören. Dies gilt insbesondere für die zahlreichen Projekte aus dem Bereich der Ernährungsforschung, die an medizinischen Fakultäten durchgeführt werden, an denen sich kaum namenstragende Forschungseinheiten finden.

Die Heterogenität der Forschungseinrichtungen spiegelt sich in der institutionellen Zugehörigkeit wider und damit einhergehend in deren Größe, Organisation, Ausstattung und Finanzierung und last but not least ihrem jeweiligen (Forschungs-)Auftrag. Bis auf die Max-Planck-Gesellschaft unterhalten alle deutschen Forschungsorganisationen eigene Institute, die teilweise sogar namenstragend dem Forschungsbereich zuzuordnen sind. Hinzu kommen eine Vielzahl Bundes- und Landesforschungseinrichtungen, Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und diverse sonstige Forschungseinrichtungen.

Forschungseinrichtungen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung verteilen sich recht gleichmäßig über ganz Deutschland und sind in allen Bundesländern zu finden (vgl. Abbildung 1). In den Großräumen Kiel-Lübeck, Berlin-Potsdam, München, Stuttgart, Karlsruhe, Bonn, Gießen, (Ober-)Franken und der Region Halle-Leipzig-Jena kommt es dabei zu einer

gewissen Aggregation von Forschungseinrichtungen. In diesen Räumen ist immer mindestens eine Universität mit einem gewissen Profil in der Lebensmittel- und/oder Ernährungsforschung ansässig. Hinzu kommen zahlreiche außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die sich in ihrer inhaltlichen Ausrichtung und ihrem (Forschungs-)Auftrag oft, aber nicht immer ergänzen.

Die deutschen Universitäten nehmen daher in dieser Forschungslandschaft erkennbar eine zentrale und wichtige Rolle ein (vgl. Abbildungen 1 und 2 sowie Tabelle 1). Diese begründet sich zum einen durch die erbrachten (Forschungs-)Leistungen der entsprechenden Einrichtungen und zum anderen durch Lehre, Promotion und Ausbildung wie auch den personellen Austausch mit anderen Akteuren. Lebensmittel- und Ernährungsforschung ohne die Universitäten ist in Deutschland nicht vorstellbar.

Eine genauere Betrachtung der universitären Forschungseinrichtungen zeigt aber auch, wie zahlreich und heterogen diese universitären Einrichtungen sind. Selbst jene Universitäten mit einem Profil in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung verfügen nur in ganz wenigen Fällen über deutlich mehr als zehn Professuren. Damit kann unter Umständen noch die enorme Breite des Forschungsbereichs in der Lehre abgedeckt werden, in der Forschung hingegen scheint eine enge, synergistische lokale Zusammenarbeit kaum möglich. Entsprechend verfügen nur sehr wenige universitäre Standorte über größere Verbundprojekte, die inhaltlich im Forschungsbereich verortet sind.

Ebenfalls nur wenige Universitäten haben ihre Lebensmittel- und Ernährungsforschung in übergeordnete Konzepte eingebunden, um so Vernetzung und Austausch zu fördern und Investitionen in gemeinsame und damit oft fakultätsübergreifende Forschungsinfrastrukturen oder Institute zu ermöglichen. In diesen Konzepten wird die Lebensmittel- und Ernährungsforschung als Teil eines großen, lösungsorientierten Ansatzes verstanden, wie beispielsweise „One Health“ oder „Nachhaltigkeit“. Auch systemische Ansätze (siehe oben) sind hier denkbar, aber noch kaum vorhanden.

Neben den Universitäten gibt es unter den zahlreichen anderen Forschungseinrichtungen einige wenige, die für das Forschungsfeld insgesamt von großer Bedeutung sind. Dies sind das Max Rubner-Institut – Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (MRI), das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), das Deutsche Institut für Ernährungswissenschaft (DIfE) und das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik e. V. (DIL). Darüber hinaus sind das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie, das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung, das Helmholtz Zentrum München sowie das Deutsche Zentrum für Diabetesforschung (DZD) als weitere wichtige Akteure zu nennen.

Lebensmittel- und Ernährungsforschung wird in Deutschland fast ausschließlich an gemeinnützigen oder öffentlich-rechtlichen Forschungseinrichtungen betrieben. Forschungsaktivitäten der Lebensmittelindustrie lassen sich institutionell kaum nachweisen. Diese ist überwiegend im Bereich der (Produkt-)Entwicklung aktiv, wo sie einen Beitrag im Bereich der angewandten Lebensmittelforschung leistet. Die öffentlich-rechtlichen Forschungseinrichtungen sind nicht nur und oft sogar nicht primär Stätten der Forschung, sondern erfüllen eine ganze Reihe weiterer unterschiedlicher Aufgaben und Funktionen. Dies gilt insbesondere für die Bundes- und Landesforschungseinrichtungen, die Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und die vielen sonstigen Forschungseinrichtungen sowie im Bereich der amtlichen Lebensmittelüberwachung, zum Beispiel durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

6.3 Förderung

Die Förderung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung geschieht zu einem sehr großen Anteil durch die öffentliche Hand. Die fünf großen öffentlichen Forschungsförderer haben in den vergangenen Jahren durchschnittlich 45 bis 50 Millionen Euro pro Jahr in Forschungsprojekte investiert. Die durchschnittliche jährliche Förderung der DFG betrug circa 14 Millionen Euro, jene des Forschungsbereiches Ernährungsindustrie circa 11,5 Millionen Euro. Das BMBF und die EU haben jeweils circa 9 Millionen Euro und das BMEL circa 4,2 Millionen Euro in entsprechende Forschungsförderung investiert. Das BMEL-Budget ist in den letzten beiden Jahren allerdings deutlich angewachsen und betrug 2022 bereits 9,5 Millionen Euro. Auf ein jährliches Budget von durchschnittlich 47,5 Millionen Euro umgerechnet ergeben sich folgende Anteile: DFG circa 29 Prozent, FEI circa 24 Prozent, BMBF circa 19 Prozent, BMEL circa 9 Prozent und EU circa 19 Prozent.

Die durchschnittlichen Anteile der Drittmiteleinnahmen der deutschen Hochschulen aufgeteilt nach Mittelgeber sahen im Vergleich für das Jahr 2020 wie folgt aus: DFG 30,3 Prozent; Bund 30,4 Prozent; EU 9,8 Prozent; Stiftungen 6,5 Prozent; Industrie 16,8 Prozent; weitere 6,2 Prozent (Destatis 2020). Unter der Annahme, dass die Anteile der Stiftungen, der Industrie und der weiteren Förderer im Bereich der Lebensmittel- und Ernährungsforschung ähnlich groß sind, also zusammen 29,5 Prozent, verkleinern sich die Anteile der anderen Förderer am Gesamtförder-volumen wie folgt: DFG 20,4 Prozent, FEI 16,9 Prozent, BMBF 13,4 Prozent, BMEL 6,4 Prozent, EU 13,4 Prozent.

Umgekehrt ergeben sich zusätzliche jährliche Fördermittel von circa 4,4 Millionen Euro durch Stiftungen, 11,3 Millionen aus der Industrie bzw. Wirtschaft und 4,2 Millionen Euro von

weiteren staatlichen Drittmittelgebern. Die geschätzten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung könnten daher jährlich circa 67 Millionen Euro betragen.

Dies ermöglicht folgende Aussagen zur Drittmittelfinanzierung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland:

- ▶ Der DFG-Anteil ist relativ gering. Statt mit durchschnittlich circa 30 Prozent tragen DFG-Mittel nur mit circa 20 Prozent zur Forschungsfinanzierung bei.
- ▶ Der Anteil der Forschungsförderung, der der Community dennoch bottom-up, jederzeit und ohne größere thematische Einschränkungen zur Verfügung steht, beträgt circa 37 Prozent (Anteile von DFG und FEI zusammen) und ist damit relativ gesehen hoch.
- ▶ Der Anteil der EU-Förderung (ca. 14%) ist überdurchschnittlich hoch und weist auf eine gute internationale Vernetzung bzw. attraktive Forschungspartner im Ausland hin.
- ▶ Der Anteil der direkten, das heißt im Kontext von Ausschreibungen im Forschungsbereich in der Regel top-down verausgabten Mittel des Bundes (BMBF und BMEL) ist relativ betrachtet gering (ca. 20%). Er liegt somit circa 10 Prozent unter dem durchschnittlichen Beitrag des Bundes an der allgemeinen universitären Forschungsfinanzierung.

Die Förderung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung geschieht primär durch die öffentliche Hand (siehe oben). Zu den fünf oben aufgeführten Förderern – DFG, FEI, BMBF, BMEL und EU –, die alle zum überwiegenden Teil Mittel des Bundes verausgaben, treten darüber hinaus noch weitere Förderer: die Länder, diverse Stiftungen und die Wirtschaft/Industrie.

Die einzelnen Bundesländer finanzieren ihre Universitäten, Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und Landesforschungseinrichtungen nicht nur institutionell, sondern statten diese auch mit eigenen Forschungsmitteln aus. Darüber hinaus gibt es in diversen Förderprogrammen Fördermittel, die beantragt bzw. eingeworben werden können. Wie hoch dieser Beitrag der Länder im Verhältnis zum Bund ausfällt, ist unklar. Er wird in den allgemeinen Drittmiteleinahmen der Hochschulen unter weitere Einnahmen/Drittmittel mit maximal 6,2 Prozent (4,2 Mio. Euro) angegeben. Ebenfalls unklar ist, wie wirkungsvoll diese Mittel eingesetzt werden.

Ähnliches gilt für die circa 150 Stiftungen, die im Themenfeld aktiv sind und deren Beitrag sich auf 4,4 Millionen Euro jährlich oder 6,4 Prozent der Gesamtsumme beläuft. Einzelne Stiftungen, beispielsweise die Else Kröner-Fresenius-Stiftung, bereichern aber durchaus die Förderlandschaft mit wichtigen Impulsen.

Umgekehrt wird eine Forschungsförderung durch eine der oben aufgeführten Institutionen nicht immer als Förderung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung verstanden. So weist die DFG diesen Forschungsbereich inhaltlich gar nicht aus, wohingegen er beim BMEL sehr

häufig im Kontext der Agrarforschung und beim BMBF im Kontext der Gesundheitsforschung steht. Beides gilt gleichfalls für die EU-Förderung. Lediglich die Förderung durch den Forschungskreis Ernährungsindustrie ist eindeutig als Förderung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung zu identifizieren.

Auch wenn an fast allen Einrichtungen Forschungsprojekte der großen Förderer zu finden sind, verteilen sich diese doch sehr unterschiedlich auf die jeweiligen Einrichtungen. Förderung des FEI erhalten insbesondere Technische Universitäten bzw. Universitäten mit Instituten in der Lebensmittelforschung. Die TU München konnte seit 2013 141 Projekte einwerben und belegt damit einen unangefochtenen Spitzenplatz, gefolgt von der Universität Hohenheim (80 eingeworbene Projekte). Mit dem DIL folgt auf Platz drei eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung. Das KIT, die TU Berlin, das MRI, die FAU Erlangen-Nürnberg und die TU Dresden schließen sich an (vgl. Abbildung 3).

DFG-geförderte Projekte finden sich insbesondere an Universitäten. Die TU München, die Universität Bonn, das DIfE, die Charité sowie die Universität Hohenheim sind beim Einwerben dabei besonders erfolgreich (vgl. Abbildung 2).

Während im Fall des DIfE alle Projekte an einer namenstragenden Forschungseinrichtung stattfinden, ist dies bei der Universität Hohenheim zu fast 90 Prozent, bei der TU München und der Universität Bonn hingegen nur zu etwa 50 Prozent der Fall. Zurückzuführen ist dies auf das Fehlen (Universität Hohenheim) bzw. Vorhandensein (TU München, Universität Bonn) von medizinischen Fakultäten, in denen viele Projekte der Ernährungsforschung verortet sind, ohne dass diese Forschungseinrichtungen namenstragend sind. Neben der TU München und der Universität Bonn sind hier die Charité, aber auch die dann folgenden Universitäten Leipzig, Tübingen, Göttingen und Lübeck zu nennen. Inwieweit sich diese Standorte als Stätten der Ernährungsforschung verstehen, ist unklar (vgl. Abbildung 2).

Sowohl die vom BMEL geförderten Projekte als auch jene, die durch die EU im Rahmenprogramm „Horizon 2020“ in der Programmlinie „Ernährungs- und Lebensmittelsicherheit, nachhaltige Land- und Forstwirtschaft, marine, maritime und limnologische Forschung und Biowirtschaft“ gefördert wurden bzw. werden, stehen sehr oft im Kontext der Agrarforschung. Dennoch können Projekte der Lebensmittel- und Ernährungsforschung inhaltlich von jenen der Agrarforschung getrennt werden. Ein sehr gutes Abschneiden im Bereich der Agrarforschung korrespondiert dabei nicht automatisch mit einem solchen in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung, was am Beispiel der Universität Hohenheim und in abgeschwächtem Umfang auch der Universitäten Bonn und Gießen nachvollzogen werden kann (vgl. Abbildung 3).

Führend bei der Einwerbung von BMEL-Projekten im Bereich Lebensmittel- und Ernährungsforschung ist das MRI, gefolgt von der TU München, der Universität Bonn, dem BfR und der TU Berlin. Ein ähnliches Ergebnis ergibt die Zuordnung der EU-Projekte. Hier belegen das BfR, die TU Berlin, das DIL, die TU München und die Universitäten Hohenheim und Bonn sehr gute Platzierungen (vgl. Abbildung 3).

Fasst man das oben aufgeführte Abschneiden einzelner Forschungseinrichtungen bei der Einwerbung von Drittmitteln der unterschiedlichen Förderer zusammen, dann ergibt sich ein differenziertes Bild: Universitäten prägen die Spitzengruppe. Die TU München wirbt mit großem Abstand die meisten Drittmittel im Forschungsbereich ein. Sie kann alle Forschungsfelder, beginnend mit der Agrar- über die Lebensmittel- bis hin zur biomedizinischen Ernährungsforschung, bespielen. Es folgt die Universität Hohenheim, die insbesondere im Bereich Agrar- und Lebensmittelforschung sehr gut aufgestellt ist, aber nicht über eine medizinische Fakultät verfügt und daher medizinisch ausgerichtete Fragestellungen nur bedingt verfolgen kann. Die TU Berlin punktet ähnlich wie das KIT insbesondere im Bereich der Lebensmittelforschung, wohingegen die Universität Bonn mit einer sehr leistungsfähigen Biomedizin ihre Stärken eher in der Ernährungsforschung hat. Projekte aus der Lebensmittelforschung finden sich eher weniger, da eine entsprechende technisch ausgerichtete Fakultät fehlt.

Vier außeruniversitäre Forschungseinrichtungen – MRI, DIL, BfR und DIfE – finden sich in der erweiterten Spitzengruppe. Dabei fällt auf, dass diese Einrichtungen einen thematischen Fokus haben und deswegen unterschiedlich erfolgreich bei den Drittmittelgebern abschneiden. Das Max Rubner-Institut konnte im Vergleich die meisten BMEL-Projekte einwerben. Ebenfalls gut hat es bei der Einwerbung von FEI-finanzierten Projekten abgeschnitten. DFG- oder EU-geförderte Projekte finden sich kaum. Das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik mit seinem klaren Schwerpunkt in der Lebensmittelforschung wirbt sehr erfolgreich FEI-Projekte und EU-Projekte ein. Es verfügt zudem über BMEL-Drittmittel, nicht aber über DFG-geförderte Projekte. Das Bundesinstitut für Risikobewertung hingegen wird nicht vom FEI gefördert, wirbt aber sowohl bei der DFG als auch bei der EU und dem BMEL erfolgreich Drittmittel ein. Das Deutsche Institut für Ernährungsforschung hingegen wirbt fast ausschließlich DFG-Drittmittel ein und ist dabei sehr erfolgreich. Darüber hinaus finden sich noch ein paar wenige BMEL-Projekte.

Das Mittelfeld wird von zwei universitären Gruppen gestellt. Die eine Gruppe umfasst Universitäten, die über eine nennenswerte Anzahl an namenstragenden Forschungseinheiten und damit über ein Profil in der Lebensmittel- und Ernährungsforschung verfügen. Zu dieser Gruppe zählen die Universitäten Gießen, Kiel, Halle-Wittenberg und Bayreuth, wobei letztere sich aktuell im Aufbau befindet. Der großen Anzahl an Forschungseinheiten steht aber ein

eher bescheidenes Abschneiden bei der Einwerbung von Drittmitteln gegenüber, zumal die eingeworbenen Drittmittel mehrheitlich an nicht namenstragende Einheiten gehen.

Die andere Gruppe verfügt über keine oder nur sehr wenige namenstragende Forschungseinheiten, stattdessen aber über eine medizinische Fakultät, an welcher auch ernährungsmedizinische Forschung betrieben wird. Die Charité, aber auch die Universitäten in Leipzig, Göttingen, Tübingen und Lübeck sind hier zu nennen.

Mit der FAU Erlangen-Nürnberg gibt es auch eine Mischform. Hier finden sich eine leistungsstarke namenstragende Forschungseinrichtung, die erfolgreich DFG- und FEI-Drittmittel einwirbt, und eine medizinische Fakultät.

An das Mittelfeld schließen sich die vielen anderen Universitäten und Forschungseinrichtungen an, die ebenfalls im Forschungsbereich aktiv sind. Von 602 DFG-Projekten, die von 2013 bis 2022 bewilligt wurden, wurden 446 an einer deutschen Universität durchgeführt (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

Bei Betrachtung der Förderprogramme und Ausschreibungen der fünf Förderer kann ganz allgemein zwischen der Förderung von einzelnen und der Förderung von Verbundprojekten unterschieden werden. Im Fall einer Einzelprojektförderung erhalten dabei einzelne Personen oder eine kleine Gruppe von Antragstellenden eine Förderung. Der FEI, die DFG, aber auch das BMEL fördern überwiegend solche Einzelprojekte.

Im Rahmen der EU-Förderprogramme hingegen steht die europäische Vernetzung im Vordergrund, sodass hier ausschließlich europäische Verbünde gefördert werden. Alle anderen nationalen Förderer unterstützen neben Einzel- auch Verbundprojekte. Im Fall des BMBF waren bzw. sind dies die Kompetenzcluster der Ernährungsforschung und die interdisziplinären Forschungsverbünde zur Nahrungsmittelunverträglichkeit. Das BMEL fördert internationale Forschungsk Kooperationen zur Welternährung. Die DFG wiederum fördert Verbundforschung im Rahmen der Programme (Klinische) Forschungsgruppen, Schwerpunktprogramme, Sonderforschungsbereiche und Transregios sowie der Graduiertenkollegs. Zusammen mit dem Forschungskreis Ernährungsindustrie konnten zudem DFG/IGF-Cluster gefördert werden. Neben den Clustern bietet der FEI mit dem CORNET-Programm (Collective Research Network) die Möglichkeit, Gemeinschaftsforschungsprojekte transnational durchzuführen. FEI-Leittechnologie-Projekte sind themenoffene, große Verbundprojekte im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung.

Neben fachlichem Erkenntnisgewinn auf den jeweiligen Forschungsfeldern verfolgen die entsprechenden Programme darüber hinaus noch weitere Ziele, die in der Einzelförderung in der Regel nicht zu erreichen sind:

- ▶ Vernetzung der Forschungsakteure auf nationaler und/oder internationaler Ebene
- ▶ Integration von Forschenden aus unterschiedlichen institutionellen Forschungseinrichtungen
- ▶ Interdisziplinärer wissenschaftlicher Austausch
- ▶ Synergie und Kooperation
- ▶ Translation von Erkenntnissen
- ▶ Ausbildung von (wissenschaftlichem) Personal
- ▶ Strukturbildung (durch die Schaffung oder Erhaltung passender Stellen bzw. Infrastruktur)
- ▶ Sichtbarkeit und Öffentlichkeit (für das Forschungsthema und die involvierten Personen)

Es ist daher nicht verwunderlich, dass sich die Verbundforschung großer Beliebtheit erfreut und das Auslaufen einer solchen Förderaktivität bedauert wird. Gleichzeitig geschieht auch die Verbundförderung immer projektförmig und damit befristet. Sie ermöglicht dadurch gleichfalls als ersten Schritt die Etablierung neuer Zentren und deren langfristige Finanzierung außerhalb der Drittmittelförderung.

Als Beispiel seien hier insbesondere die BMBF-Cluster (siehe Kapitel 4.1) und das Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin (siehe Kapitel 4.7) erwähnt.

6.4 Studium, Lehre und frühe akademische Karrierestadien

So vielfältig wie die Themen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung sind auch die angebotenen Studiengänge. Neben den Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften treten dabei auch private Hochschulen mit überwiegend Voll- und Teilzeitstudienangeboten, aber auch berufsintegrierenden, dualen und Fernstudiengängen an Interessierte heran.

Die meisten Studiengänge werden mit einem Bachelor oder einem Master abgeschlossen. Es finden sich aber auch Lehramtsstudiengänge. Viele der angebotenen Studiengänge haben auch oder sogar überwiegend eine praxisorientierte Ausrichtung.

Die Anzahl der Studienanfänger*innen variiert je nach Ausrichtung des Studiums. Während die Studierendenzahlen im Bereich der Ernährungswissenschaften steigen, sind sie in der Lebensmitteltechnologie und in der Lebensmittelchemie rückläufig. Diese Entwicklung liegt dahingehend im Trend, dass gesundheits- und lifestyle-orientierte Studiengänge ein verstärktes Interesse erfahren, wohingegen das Interesse von Schüler*innen an naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen allgemein in den letzten Jahren rückläufig ist. Dieser Trend wurde insbesondere durch die Hochschulen für Angewandte Wissenschaften, aber auch durch private

Hochschulen aufgegriffen, was zu einer deutlichen Ausweitung der Studiengänge geführt hat. Für Absolvent*innen im Fach Lebensmittelchemie kommt erschwerend hinzu, dass in der amtlichen Lebensmittelüberwachung – entgegen den Ankündigungen der Politik – immer mehr Stellen wegfallen. Weiterhin ist eine stetig abnehmende Zahl an Ausbildungsplätzen in den einzelnen Bundesländern für das berufspraktische Jahr zu beobachten, was diesen Trend weiter verstärkt.

Enttäuschend gering ist jedoch die Zahl von Promotionen in allen oben genannten Studiengängen. Allgemein ist derzeit der Trend zu beobachten, dass bei jungen Absolvent*innen ein nachlassendes bzw. geringes Interesse an einer Promotion besteht. Dazu kommt, dass die Erwartung vieler Studierender eher auf ein praxisorientiertes als auf ein forschungsorientiertes Berufsbild gerichtet ist und damit auch die gesellschaftliche Wahrnehmung der Studiengänge im Bereich der Ernährungswissenschaften, Lebensmittelchemie und Lebensmitteltechnologie widergespiegelt wird. Um diesem Trend entgegenzuwirken, wurden beispielsweise im Fach Lebensmittelchemie bei der Umstellung vom Staatsexamensstudiengang zu gestuften Studiengängen verstärkt forschungsorientierte Masterstudiengänge etabliert. Damit erhalten die Studierenden die Möglichkeit, zusätzlich zur Masterarbeit, die auch in den ernährungswissenschaftlichen Studiengängen etabliert ist, eigenständig kleinere Forschungsprojekte im Umfang von bis zu drei Monaten zu bearbeiten.

Da die Lebensmittel- und Ernährungsforschung in der Mehrzahl der Institute und Einrichtungen aber zu einem entscheidenden Anteil durch Promovierende getragen wird, ist die niedrige Zahl von Promotionen eine zentrale Herausforderung. Hiermit korreliert zudem eine noch deutlich niedrigere Zahl an Habilitationen.

Erschwerend kommt hinzu, dass im Bereich der Ernährungswissenschaften wie erwähnt insbesondere an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften neue Studiengänge geschaffen wurden. Eine Promotion ist dort aber bislang nicht das angestrebte Studienziel und häufig auch rechtlich nicht möglich. Das Promotionsrecht an HAW wird aktuell in einzelnen Bundesländern etabliert.

7. Zusammenschau, Empfehlungen, Forderungen

7.1 Zusammenschau

Lebensmittel- und Ernährungsforschung unter Einbeziehung der Sport- und Bewegungswissenschaften adressiert aktuelle und relevante Fragen im Kontext der menschlichen Lebensstile und trägt maßgeblich dazu bei, sowohl die Gesundheit jedes einzelnen Menschen als auch unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen zu erhalten und zu verbessern und zudem die notwendige Transformation unserer Ernährungssysteme zu gestalten. Entsprechend ist sie ein wichtiger Teil der staatlichen Daseinsfürsorge, wird primär durch den Staat finanziert und an öffentlichen Forschungseinrichtungen betrieben. Gleichzeitig profitieren insbesondere öffentliche Einrichtungen aber auch die Hersteller von Lebensmitteln von den wissenschaftlichen Ergebnissen und dem entsprechend ausgebildeten Personal.

Es ist daher von großem öffentlichem Interesse, diesen Forschungsbereich nachhaltig zu stärken und weiterzuentwickeln. Die politische Verantwortung hierfür liegt zum einen beim Bund und dort insbesondere beim BMEL, dem BMBF aber auch dem BMWK, zum anderen auf Länderebene, insbesondere in den dortigen Kultusministerien, aber auch jenen für Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Eine Beratung im Kabinett, in der Kultusministerkonferenz und in der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz erscheint daher folgerichtig, ebenso wie eine Steigerung des langfristigen finanziellen Engagements.

Die Vielfalt der Forschungsthemen und der forschenden Akteure sowie die grundlagen- und anwendungsorientierte Ausrichtung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung ist das zentrale Charakteristikum dieses Forschungsbereichs. Eine zu starke inhaltliche Abgrenzung von der Agrarforschung oder der Medizin, aber auch von der angewandten und industriellen Forschung ist daher kontraproduktiv.

Lebensmittel- und Ernährungsforschung lebt vom Austausch. Dieser benötigt den eigenen fachlichen Standpunkt, daneben aber auch möglichst viele Bezugs- und Berührungspunkte. Es gilt daher, den Forschungsbereich einerseits durch forschungsorientierte, grundständige Studiengänge insbesondere der Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften zu stärken, ihn andererseits in den jeweiligen Kontext zu setzen, um so einen intensiven Austausch zu ermöglichen. Die Einbettung in einen systemischen und an die jeweilige Forschungsregion bzw. Institution angepassten Forschungsansatz, zum Beispiel „One Health“, erscheint darüber hinaus sinnvoll.

Moderne Forschung lebt vom intensiven und engen Austausch der Forschungsakteure über ein gemeinsames Forschungsthema und vom Zugang zu modernster Forschungsinfrastruktur. Beides ist und kann nicht an jedem Forschungsstandort gleichermaßen verfügbar sein. Eine hinreichende Anzahl zu einem Thema der Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften Forschender muss daher entweder durch Vernetzung und/oder durch entsprechende Schwerpunktsetzung erreicht werden. Entsprechende Koordinierte Programme zur Vernetzung und/oder zur Schwerpunktbildung gilt es daher weiterhin aufzulegen bzw. – soweit bereits vorhanden (DFG) – zu nutzen.

Die notwendige Vernetzung und personelle Verstärkung eines spezifischen Forschungsthemas der Lebensmittel- und Ernährungsforschung wird durch die große Anzahl der Forschungsinstitutionen, vor allem aber durch deren Heterogenität und regionale Verortung, zusätzlich erschwert. Gemeinsame Berufungen, der Aufbau oder Zugang zu Forschungsinfrastruktur und der Austausch von Material, Daten oder Wissen fallen so schwerer als es sein müsste. Diese Hürden sind aber überwindbar. So hat beispielsweise die TU München Anfang 2022 zusammen mit dem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit eine gemeinsame Professur im Bereich der lebensmittelchemischen Analyseverfahren eingerichtet. Auch an anderen Standorten hat sich die Zusammenarbeit zwischen Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen wie beispielsweise dem Nationalen Referenzzentrum für authentische Lebensmittel am MRI mit der amtlichen Lebensmittelüberwachung deutlich verstärkt.

Weitere Hürden bestehen beim Zugang zu Forschungsförderprogrammen. So können beispielsweise DFG-Verbundprogramme nur von Universitäten beantragt werden.

Die große Anzahl und institutionelle Vielfalt der Forschungseinrichtungen spiegelt sich in deren Abschneiden beim Einwerben von Forschungsprojekten wider. Die überwiegende Anzahl an Wissenschaftler*innen wird über Einzelprojekte gefördert, die vereinzelt an fast hundert unterschiedlichen Forschungseinrichtungen durchgeführt werden. Nur an wenigen Einrichtungen kommt es zu einer gewissen Häufung von (Drittmittel-) Forschungsprojekten, die dann oft auch Verbundprojekte einschließt. Unter diesen Einrichtungen finden sich überwiegend Universitäten sowie vier außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Die Universitäten sind dabei umso erfolgreicher, je größer der Forschungsbereich aufgestellt ist und je klarer er sich an einem übergeordneten Forschungsthema orientiert. Der Grad der Vernetzung der Forschungseinrichtungen auf lokaler, regionaler oder nationaler Ebene ist dabei eher gering.

Eine Stärkung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung bedeutet daher primär eine Stärkung der universitären Lebensmittel- und Ernährungsforschung. Die Tatsache, dass die Universitäten maßgebliche Akteure der Lebensmittel- und Ernährungsforschung sind, muss

bekannter und die entsprechenden Leistungen müssen sichtbarer werden. Diese Leistungsdimensionen umfassen neben (1) Forschung und (2) Lehre auch den Erhalt und Aufbau von (3) Forschungs- und Dateninfrastrukturen, den (4) Wissenstransfer in die Anwendung durch die Beteiligung an entsprechenden Entwicklungsprozessen (Innovation, wirtschaftliches Engagement) sowie die (5) Wissenschaftskommunikation und Politikberatung (gesellschaftliches Engagement). Gerade in den Bereichen Wissenstransfer und Kommunikation sowie der Politikberatung sind viele Akteure oft sehr stark eingebunden.

Diese oben genannten fünf Leistungsdimensionen müssen gesehen und anerkannt werden. Das (universitäre) Wissenschaftssystem honoriert aktuell insbesondere (Spitzen-) Forschungsleistungen, weniger aber Leistungen in den anderen vier Leistungsdimensionen (siehe WR (2023), S. 25). Befeuert durch die Exzellenzinitiative und die anschließende Exzellenzstrategie wurden und werden seitens der Universitäten über die Exzellenzcluster insbesondere die grundlagenorientierten Forschungsbereiche gestärkt. Es ist also nicht verwunderlich, dass die Lebensmittel- und Ernährungsforschung in den bisherigen drei Runden nicht mit einem Cluster gefördert wurde bzw. gar nicht mit entsprechenden Anträgen oder Skizzen im Wettbewerb vertreten war und ist. Durch eine starke Fokussierung der DFG-Förderung auf erkenntnisorientierte Forschung in den großen strukturbildenden Programmen (EXC, SFB) ist sogar von einer indirekten Schwächung dieses Forschungsbereichs auszugehen, eine Beobachtung, die auch für andere Forschungsbereiche zutreffend ist.

Darüber hinaus gilt es, die außeruniversitären Forschungseinrichtungen noch stärker und passender einzubinden und diese enge Zusammenarbeit sichtbar zu machen. Dies wiederum ist durch die Exzellenzinitiative bei geförderten Clustern und sogar an Universitäten (KIT) in anderen Forschungsbereichen sehr erfolgreich geschehen.

Lebensmittel- und Ernährungsforschung wird maßgeblich durch die öffentliche Hand gefördert. Dies geschieht primär durch fünf große Förderer – DFG, Forschungskreis Ernährungsindustrie, BMBF, BMEL und EU –, die mit einem ähnlich großen Budget von circa 10 Millionen Euro agieren können. Dabei agieren DFG und FEI bottom-up, das BMBF, das BMEL und die EU eher top-down. DFG und FEI verfügen über eigene, für die Projektauswahl und -förderung zuständige Geschäftsstellen und wissenschaftliche Gremien. BMBF, BMEL und die EU bedienen sich bei der Durchführung von ausgeschriebenen Fördermaßnahmen sehr häufig Projektträgern und ad hoc zusammengestellter fachlicher Auswahlgremien. Der direkte Kontakt zur Community ist daher bei DFG und FEI stärker ausgeprägt als beim BMBF, BMEL und der EU.

Der DFG und dem FEI kommt darüber hinaus eine besondere Rolle zu, da sie prinzipiell alle Themen der Lebensmittel- und Ernährungsforschung abdecken und Anträge jederzeit gestellt

und gefördert werden können. DFG und FEI ergänzen sich in zweierlei Hinsicht in ihrem Förderhandeln synergistisch, wobei beide primär Projekte an Universitäten fördern.

Erstens: Inhaltlich fördert die DFG mehrheitlich Projekte der Ernährungs-, der FEI hingegen der Lebensmittelforschung. Dies lässt sich anhand der Zuordnung der geförderten Projekte zu den vier großen Wissenschaftsbereichen klar erkennen (vgl. Abb. 5 und 6). So werden über 60 Prozent der FEI-Projekte den Ingenieurwissenschaften zugeordnet (DFG 10%), 53 Prozent der DFG-Projekte hingegen entfallen auf die Lebenswissenschaften (FEI 9%). Noch eindrücklicher wird der Vergleich der in den Ernährungswissenschaften/Medizin verorteten Projekte. Über die Hälfte der DFG-Projekte (53%) entfallen auf diesen Bereich, beim FEI sind es nur 1 Prozent.

Zweitens: FEI-Projekte sind vorwettbewerbliche Forschungsaktivitäten mit dem Ziel eines breiten Wissens- und Ergebnistransfer in die industrielle Praxis. Wohingegen DFG-Projekte eher erkenntnisorientierte Forschungsaktivitäten darstellen und Know-how aus den angrenzenden grundlagenorientierten Disziplinen u.U. verstärkt einbezogen wird. Mit den DFG-Transferprojekten besteht zwar prinzipiell auch die Möglichkeit des Wissens- und Ergebnistransfers, solche Transferprojekte wurden bisher allerdings kaum beantragt bzw. gefördert. Unter den 602 geförderten DFG-Projekten, die von 2013 bis 2022 bewilligt wurden, fanden sich zwei Transferprojekte, beide aus der Beschichtungs- und Oberflächentechnik.

Ein intensiverer Austausch der beiden Forschungsförderer bis hin zu gemeinsamen Förderaktivitäten ist daher naheliegend und wünschenswert.

Während der Forschungsbereich Ernährungsindustrie als Förderer insbesondere der Lebensmittelforschung sehr gut zu identifizieren ist, ist dies bei der DFG nicht ohne weiteres möglich. Für die Lebensmittel- und Ernährungsforschung gibt es dort keine*n Ansprechpartner*in. Wie bereits ausgeführt (vgl. Abb. 5) verteilen sich die DFG-Projekte über alle vier Wissenschaftsgebiete, viele Forschungsbereiche, diverse Fachkollegien und Fächer. Für diese gibt es jeweils eine oder einen Fachzuständigen, nicht aber für die Lebensmittel- und Ernährungsforschung insgesamt. Die hier vorgelegten Kennzahlen der DFG-Förderung wurden aufwendig und erstmalig erhoben.

Insgesamt führt das Vorhandensein mehrerer Förderer und diverser Zuständiger zu einer geringeren Kenntnis der Community seitens der Förderer und vice versa. Umso wichtiger wäre ein regelmäßiger Austausch zwischen den Förderern und eine zentrale Informationsstelle für die Forschungsakteure.

Für die Lebensmittel- und Ernährungsforschung ist die Förderung von Verbundvorhaben von großer Relevanz. Alle Förderer haben solche Programme im Angebot oder in der Vergangenheit aufgelegt. Mit den DFG/IGF-Clustern gab es sogar ein gemeinsames Förderprogramm zweier Förderer. Neben der gemeinsamen Bearbeitung aktueller Forschungsfragen ist der

Aspekt der Strukturbildung dabei von großer Bedeutung. Diese benötigt möglichst lange Förderzeiträume, ein hinreichend großes und flexibles Förderbudget und die volle Unterstützung der beteiligten Einrichtungsleitungen bzw. der sie finanzierenden Stelle. Das Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährungsmedizin, die BMBF-Cluster der Ernährungsforschung und die wenigen im Forschungsbereich verorteten DFG-Sonderforschungsbereiche und -Graduiertenkollegs sind als wichtige Fördermaßnahmen zu nennen. Auch hier, insbesondere im Hinblick auf mögliche weitere Maßnahmen, ist ein Austausch unter den Förderern und gegebenenfalls auch mit den geförderten Wissenschaftler*innen angeraten.

Die aktive Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland wird maßgeblich von Promovierenden betrieben, die wiederum überwiegend durch Drittmittel der unterschiedlichen Förderer finanziert werden. Die niedrige Promotionsquote in den spezifischen Studiengängen ist daher Anlass zur Sorge, weil damit der spezifische fachliche Hintergrund im Wissenschaftssystem insgesamt verloren geht (siehe oben). Noch deutlicher als zuvor muss daher die Forschungsorientierung der jeweiligen universitären Studiengänge herausgestellt werden und mit dieser auch der Erwerb von Kompetenzen in den anderen vier Leistungsdimensionen; auch und gerade im Vergleich mit den zahlreichen anderen Studienangeboten. Darüber hinaus sollten die Promovierenden soweit möglich in fachlich passende Graduiertenkollegs oder ähnliche Strukturen aufgenommen werden, um diese mit einer gewissen Breite des jeweiligen Forschungsthemas zu konfrontieren und Vernetzungsmöglichkeiten zu bieten.

Die große thematische Vielfalt der Lebensmittel- und Ernährungsforschung und der unterschiedliche fachliche Zugang zu diesem großen Forschungsbereich führen unter den Forscher*innen zu einer geringen Identifikation mit diesem. Das Bewusstsein, Lebensmittel- und Ernährungsforschung zu betreiben und daher (auch) Lebensmittel- und Ernährungsforscher*in zu sein, sollte vor Ort und darüber hinaus gestärkt werden. Den entsprechenden Fachgesellschaften, insbesondere, der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin, der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (Fachgruppe der Gesellschaft Deutscher Chemiker), der Gesellschaft Deutscher Lebensmitteltechnologien und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft kommt hier eine wichtige, integrative Rolle zu.

7.2 Empfehlungen

Aus der oben aufgeführten Zusammenschau und weiteren aus Kapitel 6 stammenden Punkten ergeben sich eine Reihe an Empfehlungen, die zu einer Stärkung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland beitragen sollen, insbesondere vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Begleitung und Gestaltung der anstehenden Transformation im Ernährungssystem (vgl. Kapitel 1).

Alle untenstehenden 15 Empfehlungen leisten hierzu einen Beitrag und sind direkt und oft ohne den Einsatz (großer) zusätzlicher Mittel umsetzbar. Ganz ohne zusätzliche Mittel wird es aber nicht gehen. Dabei ist von einer synergistischen Wirkung der einzelnen Empfehlungen auszugehen, das heißt deren Wirkung ist umso größer, je mehr Empfehlungen umgesetzt werden. Dies wird mittel- bis langfristig zu den gewünschten Effekten führen.

1. Stärkung der grundständigen (universitären) Studiengänge im Bereich Lebensmittel-, Ernährungs- und Sport-/Bewegungswissenschaften. Bessere finanzielle und personelle Ausstattung dieser Studiengänge an den Universitäten durch die jeweiligen Bundesländer. Stärkung des universitären Mittelbaus und der frühen Karrierestufen.
2. Konsequente Honorierung und Gratifikation der im Forschungsbereich Tätigen in allen fünf wissenschaftlich erbrachten Leistungsdimensionen durch die (universitären) Leitungsebenen.
3. Konsequente Ausrichtung der lokalen Lebensmittel- und Ernährungsforschung an den vor Ort übergeordneten Forschungsthemen, sofern diese fachlich passend sind, unter Einbeziehung aller lokal und regional vorhandenen Forschungseinrichtungen. Entsprechende Schaffung von Forschungsschwerpunkten durch passende Berufungen.
4. Stärkere Vernetzung und Zusammenarbeit der Forschungsakteure und Institutionen.
5. Verstärkte Nutzung der diesbezüglich vorhandenen Förderangebote der DFG und des Forschungskreises der Ernährungsindustrie sowie andere Förderer, insbesondere im Bereich der Verbundforschungsförderung.
6. Weiterentwicklung dieser oder neuer Förderprogramme unter Berücksichtigung der diversen aktuellen Stellungnahmen.
7. Strategische und operative Abstimmung aller relevanten Förderer. Austausch von Expertise. Gemeinsame Entwicklung, Finanzierung und Durchführung von spezifischen Forschungsprogrammen.
8. Verstärkung des finanziellen Förderengagements von BMBF, BMEL und BMWK durch entsprechende Ausschreibungen unter Berücksichtigung der diversen aktuellen Stellungnahmen.

9. Verstärkter Austausch und Zusammenarbeit der DFG und des FEI. Reaktivierung und Weiterentwicklung des Förderformats DFG/IGF-Forschungsgruppen.
10. Sichtbarmachung der DFG-Lebensmittel- und Ernährungsforschungsförderung, zum Beispiel durch Bündelung des Bereichs in möglichst wenigen Fächern bzw. Fachkollegien und/oder Benennung einer zentralen Zuständigkeit für die Lebensmittel- und Ernährungsforschung.
11. Erweiterung des Forschungsbereichs um die Sport- und Bewegungswissenschaften.
12. Ausbau der Zusammenarbeit unter den Fachgesellschaften zu einer zentralen Vertretung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland. Überwindung der disziplinären Fragmentierung.
13. Stärkung der grundlegenden *Data Science* und KI-Kompetenzen in den Studiengängen der Lebensmittel- und Ernährungswissenschaft.
14. Langfristige und auskömmliche Finanzierung der NAKO Gesundheitsstudie und anderer relevanter Kohortenstudien und der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI).
15. Neuauflage und nachhaltige Finanzierung einer Nationalen Verzehrstudie.

7.3 Forderungen

In Anbetracht der Dringlichkeit fordern die Autor*innen, möglichst viele der oben aufgeführten Empfehlungen zu bündeln. So kann ein möglichst starker Anstoß der langfristig angelegten Stärkung der deutschen Lebensmittel- und Ernährungsforschung ermöglicht werden.

Zentraler Ansatzpunkt ist dabei die Stärkung der Universitäten unter größtmöglicher Einbeziehung aller anderen Forschungsakteure. Hierfür müssen Bund und Länder ihr finanzielles Engagement ebenfalls abstimmen und signifikant verstärken.

Weiterhin fordern die Autor*innen einen Wettbewerb um die Einrichtung eines oder mehrerer Forschungsräume der Lebensmittel- und Ernährungsforschung im Rahmen des Programms der DFG-Forschungszentren unter Beteiligung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie. Zentrales Anliegen des Wettbewerbs ist dabei weniger die Schaffung neuer Strukturen, sondern vielmehr die Vernetzung, Sichtbarmachung und Weiterentwicklung der bereits vorhandenen. Die Graduiertenausbildung ist in besonderer Weise zu berücksichtigen.

Die Förderung der Lebensmittel- und Ernährungsforschung auf nationaler Ebene durch das BMBF, das BMEL, das BMWK und ggf. weitere Bundes- und Landesministerien sollte dabei intensiviert werden. Diese Förderung sollte den spezifischen Anforderungen der Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften gerecht werden und stark auf eine Interaktion von Grundlagenforschung und Transfer sowie Nachhaltigkeitsfragen ausgerichtet sein. Auch die außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Geschäftsbereich des BMEL sollten einbezogen werden.

8. Autoren- und Literaturverzeichnisse

8.1 Autorenverzeichnis

Das Positionspapier wurde in den Jahren 2022 und 2023 durch eine Ad-hoc-AG der Senatskommission für gesundheitliche Bewertung von Lebensmitteln (SKLM) erarbeitet. Mitglieder der AG waren:

- ▶ Professorin Dr. Andrea Büttner, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- ▶ Professor Dr. Patrick Diel, Deutsche Sporthochschule Köln
- ▶ Professor Dr. Tilman Grune, Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke
- ▶ Professor Dr. Dirk Haller, Technische Universität München
- ▶ Dr.-Ing. Volker Heinz, Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.
- ▶ Professor Dr. Jan G. Hengstler, Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund
- ▶ Professor Dr. Hans-Ulrich Humpf, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- ▶ Professor Dr. Henry Jäger, Universität für Bodenkultur Wien
- ▶ Professorin Dr. Angela Mally, Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- ▶ Professorin Dr. Ute Nöthlings, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- ▶ Professor Dr. Joachim Spranger, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Gäste der AG waren:

- ▶ Professorin emerita Dr. Hannelore Daniel, Freising
- ▶ Professor emeritus Dr. Gerhard Eisenbrand, Heidelberg
- ▶ Professor emeritus Dr. Hans-Georg Joost, Potsdam

Die AG wurde durch Dr. Sabine Guth, Dr. Angelika Roth und Dr. Maria Villar-Fernandez seitens des SKLM-Sekretariats und durch Dr. Georg Munz seitens der DFG-Geschäftsstelle unterstützt.

Textbeiträge und Daten wurden von folgenden Personen bzw. Institutionen angefragt, diskutiert und eingearbeitet:

Stätten der Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland

- ▶ Vanessa Orlik, DFG Geschäftsstelle

Universitäre Forschungseinrichtungen

- ▶ Professor Dr. Joachim Spranger, Charité – Universitätsmedizin Berlin
- ▶ Professorin Dr. Dr. Anja Bosy-Westphal, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- ▶ Professorin Dr. Andrea Büttner, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- ▶ Professorin Dr. Anna Patricia Kipp, Friedrich-Schiller-Universität Jena
- ▶ Professor Dr. Klaus Eder, Justus-Liebig-Universität Gießen
- ▶ Professorin Dr. Andrea A. Robitzki, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- ▶ Professor Dr. Matthias Müller-Hannemann, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- ▶ Professorin Dr. Ute Nöthlings, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- ▶ Professor Dr. Frank Behrendt, Technische Universität Berlin
- ▶ Professor Dr. Thomas Henle, Technische Universität Dresden
- ▶ Professor Dr. Dirk Haller, Technische Universität München
- ▶ Professorin Dr. Janin Henkel-Oberländer, Universität Bayreuth
- ▶ Professor Dr. Uwe Beifuss, Universität Hohenheim
- ▶ Professor Dr. Ralph Gräf, Universität Potsdam

Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft

- ▶ Dr. Katja Großmann, Geschäftsstelle der Helmholtz-Gemeinschaft

Bundesforschungseinrichtungen

- ▶ Dr. Robert Schaller, BMEL

Forschung und Entwicklung in der Lebensmittelindustrie

- ▶ Dr. Volker Häusser, FEI

Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

- ▶ Andrea Spelberg, BMBF

Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

- ▶ Dr. Robert Schaller, BMEL

- ▶ Dr. Christine Natt, BLE

Förderung durch die DFG

- ▶ Vanessa Orlik, DFG-Geschäftsstelle
- ▶ Dr. Georg Munz, DFG-Geschäftsstelle

Förderung durch den Forschungskreis der Ernährungsindustrie (FEI)

- ▶ Dr. Volker Häusser, FEI

Förderung durch die EU

- ▶ Dr. Jill Ebert, Nationale Kontaktstelle Lebensmittel, Bioökonomie, natürliche Ressourcen, Landwirtschaft und Umwelt (NKS Bioökonomie und Umwelt)
- ▶ Inga Benner, Kooperationsstelle EU der Wissenschaftsorganisationen (KoWi)
- ▶ Dr. Georg Schirmacher, European Institute of Innovation & Technology (EIT) Food

Förderung durch Stiftungen

- ▶ Dr. Ulrike Schneider, Else Kröner-Fresenius-Stiftung

8.2 Datenbasis und Definitionen

8.2.1 DFG-Datenbasis

Die Auswertung der DFG Projektdatenbank, die den Zahlen insbesondere im Kapitel 4.1 zugrunde liegen, stützt sich auf Daten, die im Prozess der Antragsbearbeitung bei der DFG entstehen. Diese sind innerhalb begrenzter Fehlerbreiten Veränderungen unterworfen: So werden z.B. Bewilligungen nicht in Anspruch genommen, Bewilligungssummen gekürzt oder erhöht und Anträge anderen Programmen oder Fächern zugeordnet. Diese „Lebendigkeit“ des Ausgangsmaterials führt dazu, dass die berichteten Werte kleineren Schwankungen unterliegen können und damit nicht in jedem Fall vollständig Vorjahreswerten oder anderen Darstellungen entsprechen. Zudem erfolgt die Zuordnung von Projekten zur „Lebensmittel- und Ernährungsforschung“ über eine Suchwortlogik, die über den Zeitraum angepasst und verfeinert werden kann. Dies hat zur Folge, dass ggf. Projekte nachklassifiziert werden können.

8.2.2 Zählweise von DFG-Anträgen

Im Fall von Gemeinschaftsanträgen (mehrere Wissenschaftler*innen stellen einen gemeinsamen Antrag mit getrennter Zuweisung von Forschungsmitteln) werden die einzelnen Antragsteile als separate Fälle ausgewertet. Beispiel: Ein Antrag mit zwei bewilligten

Mittlempfänger*innen geht demnach doppelt in die Zählung ein. Ein Gemeinschaftsantrag mit einem*er bewilligten und einem*er abgelehnten Mittlempfänger*in wird dementsprechend einmal unter bewilligt und einmal unter abgelehnt gezählt.

8.3 Quellen- und Literaturverzeichnis

Deutscher Bauernverband (2023) Situationsbericht 22/23, 1.4. Ernährungswirtschaft.

In: Bauernverband D (ed).

Bingham SA, Day NE, Luben R, et al. (2003) Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. *The Lancet* 361(9368):1496–1501

Dagenais GR, Leong DP, Rangarajan S, et al. (2020) Variations in common diseases, hospital admissions, and deaths in middle-aged adults in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *The Lancet* 395(10226):785–794

Destatis (2020) Statistisches Bundesamt (Destatis): Bildung und Kultur. Finanzen der Hochschulen 2020. Fachserie 11, Reihe 4.5. & DFG Drittmittelquote der Hochschulfinanzen 2020.

Destatis (2022) Bildung und Kultur. Statistik der Promovierenden. Statistisches Bundesamt. Artikelnummer: 5213501217004.

www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Publicationen/Downloads-Hochschulen/promovierendenstatistik-5213501217004.pdf?__blob=publicationFile

DFG (2006) Ernährungsforschung in Deutschland: Situation und Perspektiven/Nutritional Research in Germany: Standpunkte/Positions. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). Editors: Hans-Georg Joost, G. Eisenbrand, Hannelore Daniel. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

EPHA (2023) JOINT STATEMENT ON THE EUROPEAN HEALTH DATA SPACE DRAFT PROPOSAL A call for society-centred digitalisation of healthcare. March 2023.

https://epha.org/wp-content/uploads/2023/04/ngo_jointstatement_ehds.pdf

FISA (2023) Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA) Informationsportal des Bundes und der Länder. www.fisaonline.de

Fraunhofer (2022) White Paper „Resiliente Wertschöpfungsketten für die Lebensmittelproduktion“ der Fraunhofer Gesellschaft.

www.ipt.fraunhofer.de/de/publikationen/whitepaper-trendreporte-studien/resiliente-wertschoepfungsketten-lebensmittelproduktion.html

GDCh (2021) Statistik der Chemiestudiengänge.

www.gdch.de/fileadmin/blaetterkatalog/index.php?catalog=statistik_2021

GDCh (2022) Statistik der Chemiestudiengänge.

www.gdch.de/fileadmin/blaetterkatalog/index.php?catalog=statistik_2022

GNCC (2014) The German National Cohort: aims, study design and organization by German National Cohort (GNC) Consortium. *European journal of epidemiology* 29(5): 371–82

[DOI: 10.1007/s10654-014-9890-7](https://doi.org/10.1007/s10654-014-9890-7)

Hughes R, Somerset S (1997) Definitions and conceptual framework for public health and community nutrition: a discussion paper. *Australian Journal of Nutrition and Dietetics*

Hurrelmann K (2010) *Gesundheitssoziologie: Eine Einführung in sozialwissenschaftliche Theorien von Krankheitsprävention und Gesundheitsförderung*. 7. Aufl., *Grundlagentexte Soziologie*. Juventa, Weinheim (2010). Juventa-Verl.

Lahmann P, Schulz M, Hoffmann K, et al. (2005) Long-term weight change and breast cancer risk: the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC). *British journal of cancer* 93(5): 582–589

Linseisen J, Renner B, Buyken A, et al. (2022) for the German Nutrition Society: Perspectives for nutrition research 2022. Position of the German Nutrition Society (DGE). *Ernährungs-Umschau* 69(12): 184–189

Metwaly A, Reitmeier S, Haller D (2022) Microbiome risk profiles as biomarkers for inflammatory and metabolic disorders. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* 19(6): 383–397

Montejano Vallejo R, Schulz CA, van de Locht K, Oluwagbemigun K, Alexy U, Nöthlings U (2022) Associations of Adherence to a Dietary Index Based on the EAT-Lancet Reference Diet with Nutritional, Anthropometric, and Ecological Sustainability Parameters: Results from the German DONALD Cohort Study. *The Journal of nutrition* 152(7): 1763–1772

[DOI: 10.1093/jn/nxac094](https://doi.org/10.1093/jn/nxac094)

Nuzzo A, Czernichow S, Hertig A, et al. (2021) Prevention and treatment of nutritional complications after bariatric surgery. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 6(3):238-251

[DOI: 10.1016/S2468-1253\(20\)30331-9](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30331-9)

Remer T, Hua Y, Esche J, Thamm M (2022) The DONALD study as a longitudinal sensor of nutritional developments: iodine and salt intake over more than 30 years in German children. *European journal of nutrition* 61(4): 2143–2151

[DOI: 10.1007/s00394-022-02801-6](https://doi.org/10.1007/s00394-022-02801-6)

SAPEA (2023) *Towards sustainable food consumption*. Science Advice for Policy by European Academies (SAPEA).

[DOI: 10.5281/zenodo.8031939](https://doi.org/10.5281/zenodo.8031939)

<https://sapea.info/topic/food-consumption>

Schwingshackl L, Balduzzi S, Beyerbach J, et al. (2021) Evaluating agreement between bodies of evidence from randomised controlled trials and cohort studies in nutrition research: meta-

- epidemiological study. *BMJ (Clinical research ed)* 374:n1864
[DOI: 10.1136/bmj.n1864](https://doi.org/10.1136/bmj.n1864)
- Schwingshackl L, Hoffmann G, Lampousi AM, et al. (2017) Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European journal of epidemiology* 32(5): 363–375
[DOI: 10.1007/s10654-017-0246-y](https://doi.org/10.1007/s10654-017-0246-y)
- Statista (2022) Empowering people with data. Insights und Fakten aus 170 Branchen und 150+ Ländern.
<https://de.statista.com>
- Ubago-Guisado E, Rodriguez-Barranco M, Ching-Lopez A, et al. (2021) Evidence Update on the Relationship between Diet and the Most Common Cancers from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Study: A Systematic Review. *Nutrients* 13(10)
[DOI: 10.3390/nu13103582](https://doi.org/10.3390/nu13103582)
- WBAE (2020) Politik für nachhaltigere Ernährung – eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (WBAE) beim BMEL. Berlin.
www.bmel.de/DE/ministerium/organisation/beiraete/agr-veroeffentlichungen.html
- WBAE (2023) Ernährungsarmut unter Pandemiebedingungen. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (WBAE) beim BMEL. Berlin.
www.bmel.de/DE/ministerium/organisation/beiraete/agr-veroeffentlichungen.html
- WHO (2015) WHO estimates of the global burden of food-borne diseases: Foodborne diseases burden epidemiology reference group 2007–2015. World Health Organization. Geneva: 255.
- WHO (2021) Implementing fiscal and pricing policies to promote healthy diets: a review of contextual factors. World Health Organization. Geneva. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345114/9789240035027-eng.pdf>
- WHO (2022) Public consultation on the draft guideline: fiscal policies to promote healthy diets.
www.who.int/news-room/articles-detail/public-consultation-on-the-draft-guideline-fiscal-policies-to-promote-healthy-diets
- WR (2023) Perspektiven der Agrar- und Ernährungswissenschaften. Positionspapier des Wissenschaftsrat (WR). Köln.
[DOI: 10.57674/vzz6-sw54](https://doi.org/10.57674/vzz6-sw54)



Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.

Kennedyallee 40 · 53175 Bonn

Postanschrift: 53170 Bonn

Telefon: +49 228 885-1

Telefax: +49 228 885-2777

postmaster@dfg.de

www.dfg.de