



HERAUSRAGENDE MASTERARBEITEN AM DISC

FACHBEREICH ✦ MANAGEMENT & LAW

STUDIENGANG ✦ NACHHALTIGE ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT

MASTERARBEIT ✦

”Nachhaltige und regionale Ernährungssysteme als Beitrag zur Umsetzung der Agenda 2030. Herausforderungen und Potenziale für eine langfristige Ernährungssicherheit in Deutschland”

AUTOR/IN ✦
MIRIAM SAMMEK

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Gender Disclaimer	VII
1. Einleitung	1
1.1 Aufbau der Arbeit	2
1.2 Methodisches Vorgehen	3
2. Ernährung aus nationaler Perspektive	4
2.1 Historische Entwicklung derzeitiger Ernährungssysteme in Deutschland	4
2.1.1 Bodenversiegelung und ihre Folgen	5
2.1.2 Verfügbarkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen	7
2.1.3 Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft in Deutschland	9
2.1.4 Angebot und Nachfrage an Nahrungsmitteln in Deutschland	10
2.2 Existierende Ernährungssysteme in Deutschland	12
2.2.1 Intensivierung der Landwirtschaft	12
2.2.2 Intensivierung der Tierhaltung	14
2.2.3 Rural-Urban-Nexus	15
2.2.4 Innovative urbane Ernährungskonzepte	17
3. Ernährung und nachhaltige Entwicklung	19
3.1 Nachhaltige Ernährung	19
3.2 Die Agenda 2030 für eine nachhaltige Entwicklung	20
3.2.1 Ernährung und Gesundheit in der Agenda 2030 (SDGs 1, 2, 3 und 6)	21
3.2.2 Nachhaltige Land-Stadt-Beziehungen in der Agenda 2030 (SDG 11)	24
3.2.3 Ernährung und Umweltschutz in der Agenda 2030 (SDGs 12 und 15)	24
4. Regionale Ernährungssysteme	26
4.1 Indoor-Farming und Rooftop-Farming	26
4.2 Zielvorstellungen regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme	28

4.3	Politische Rahmenbedingungen für die Etablierung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme	30
5.	Das IND zur Optimierung des Zusammenspiels der Nachhaltigkeitsdimensionen bei Ernährungsprojekten.....	32
5.1	Handlungsfelder und Indikatoren im IND.....	33
5.2	Anwendungsmöglichkeiten des IND.....	34
6.	Rahmenbedingungen zur Förderung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme.....	35
6.1	Voraussetzungen für eine effiziente und flächendeckende Einführung	36
6.2	Maßnahmen zur Schaffung eines bewussten und nachhaltigen Konsument:innenverhaltens	37
6.3	Potenzielle Risiken regionaler Ernährungssysteme.....	39
7.	Pilotprojekte zukunftsfähige und regionale Ernährungskonzepte	40
7.1	Green-Farming: der Pilotsupermarkt in Wiesbaden-Erbenheim	41
7.1.1	Vorstellung des Projektes	41
7.1.2	Ergebnisse des Projektes	43
7.1.3	Aus dem Projekt resultierende Herausforderungen.....	43
7.2	Der Altmarktgarten in Oberhausen.....	44
7.2.1	Vorstellung des Projektes	45
7.2.2	Ergebnisse des Projektes	47
7.2.3	Aus dem Projekt resultierende Herausforderungen.....	48
8.	Bewertung der Projekte auf Grundlage des IND.....	50
8.1	Definition von Handlungsfeldern des Pilotsupermarktes im IND.....	50
8.2	Entwicklung von Indikatoren	52
8.3	Definition von Handlungsfeldern des Altmarktgartens im IND	56
8.4	Entwicklung von Indikatoren	58
8.5	Liste von Empfehlungen.....	60
9.	Fazit	64

Literaturverzeichnis	LXVII
Anhangsverzeichnis.....	LXXXIII
Abbildungsverzeichnis Anhang.....	LXXXIII
Tabellenverzeichnis Anhang	LXXXIII
Abbildungen und Tabellen	LXXXIV
Eigenständigkeitserklärung	XCI

Abkürzungsverzeichnis

AVF	Association for Vertical Farming
BLE	Bundesinformationszentrum Landwirtschaft
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BUE	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
BVE	Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie
BZfE	Bundeszentrum für Ernährung
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ äq	Kohlendioxid-Äquivalente
DBV	Deutscher Bauernverband
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
IND	Integrierendes Nachhaltigkeitsdreieck
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LfU	Bayrisches Landesamt für Umwelt
MDGs	Millenium Development Goals
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
NAWIKO	Wissenschaftliche Koordination der Fördermaßnahme Nachhaltiges Wirtschaften
N ₂ O	Lachgas
RUN	Rural-Urban-Nexus
SDGs	Sustainable Development Goals
UN DESA	United Nations Department of Economics and Social Affairs
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Globale Flächennutzung für Nahrung und nachwachsende Rohstoffe 2008	7
Abbildung 2: Treibhausgasverursacher in der Landwirtschaft.....	10
Abbildung 3: Arbeitszeit pro kg Fleisch (1970 und 2005).....	15
Abbildung 4: Wechselwirkungen und Austauschbeziehung von Stadt und (Um-)Land	16
Abbildung 5: Zieldimensionen regionaler, nachhaltiger Ernährungssysteme.....	28
Abbildung 6: Die Felder des IND.....	33
Abbildung 7: Gewichtung der Felder des IND.....	34
Abbildung 8: Green-Farming Pilotsupermarkt in Wiesbaden-Erbenheim	41
Abbildung 9: Kombination von Fisch- und Pflanzenzucht	42
Abbildung 10: Visualisierung des gebäudeintegrierten Dachgewächshauses Altmarktgarten.....	45
Abbildung 11: Die Ebbe-Flut-Tische des Altmarktgartens	46
Abbildung 12: Growbags im Altmarktgarten.....	46
Abbildung 13: Hydroponik System im Altmarktgarten	47
Abbildung 14: Handlungsfelder und Wechselbeziehungen des Pilotsupermarktes im IND	50
Abbildung 15: Handlungsfelder und Wechselbeziehungen des Altmarktgartens im IND	56
Abbildung 16: Exemplarische Gestaltung einer Erdbeerenschale	63

Gender Disclaimer

In dieser Arbeit wird auf das generische Maskulinum verzichtet, da bewusst alle Geschlechteridentitäten angesprochen werden sollen. Zur besseren Lesbarkeit und zur Verdeutlichung der Geschlechtervielfalt wird der Doppelpunkt verwendet.

1. Einleitung

„Städte sind die Orte, an denen der Kampf für eine nachhaltige Entwicklung gewonnen oder verloren wird.“¹

Eine wachsende Weltbevölkerung und sich verändernde Ernährungsgewohnheiten könnten langfristig die weltweite Ernährungssicherheit gefährden. Menschen konsumieren mehr tierische Produkte (insbesondere Fleisch und Milchprodukte), Zucker, Pflanzenöle und verarbeitete Lebensmittel. Dieser Ernährungstrend fordert einen großen Flächenbedarf. Gleichzeitig werden die landwirtschaftlichen Böden in Folge der intensiven Nutzung belastet und weisen zunehmende Degradationserscheinungen auf, welche deren Bodenfruchtbarkeit und die Produktivität sinken lassen. Ebenso sinkt der Anteil verfügbarer Flächen, weil der Trend zur Urbanisierung dazu führt, dass Siedlungen, Infrastruktur, Straßen oder Gewerbegebiete gebaut werden müssen. Ferner lassen sich Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und der Landwirtschaft beobachten. So sind auf der einen Seite die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen u. a. durch Überschwemmungen oder Hitzeperioden direkt von den Folgen des Klimawandels betroffen. Auf der anderen Seite ist die Landwirtschaft selbst einer der Haupterzeuger klimaschädlicher Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO₂), Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄). Vor diesem Hintergrund setzt sich diese Arbeit mit der Frage auseinander, ob die Etablierung nachhaltiger und regionaler Ernährungssysteme die Ernährungssicherheit in Deutschland langfristig gewährleisten und zur Erreichung der Sustainable Development Goals (SDGs) beitragen kann. Es gibt verschiedene Lösungsansätze, um diese Herausforderungen zu meistern. Dies schließt u. a. eine Optimierung des Rural-Urban-Nexus (RUN) sowie innovative urbane Ernährungskonzepte, wie Urban Farming oder die vertikale Landwirtschaft, ein. Als Beispiele für innovative urbane Ernährungskonzepte werden im Rahmen dieser Arbeit zwei Projekte vorgestellt und analysiert. Dies ist zum einen ein integriertes Dachgewächshaus, der sogenannte „Altmarktgarten“, in Oberhausen. Der Altmarktgarten der

¹ BMZ, 2016, S. 7.

Dachmarke InFarming ist ein ganzjähriges Gewächshaus, das auf dem Dach eines Jobcenters errichtet wurde. Die Projektverantwortlichen wollen durch den Altmarktgarten die Integration der Agrikultur in Städten vorantreiben und erhoffen sich von dem Projekt höhere Erträge und qualitativ hochwertige Pflanzen bei gleichzeitig sinkenden Transportkosten und der Fokussierung auf regionale Lebensmittelproduktion. Hierfür haben sie vertikale Kultivierungsmethoden, spezielle Belichtungsstrategien sowie Kreislaufverfahren für Wasser, Nährstoffe und Energie entwickelt.

Zum anderen wird ein frisch eröffneter Pilotsupermarkt aus Wiesbaden der Firma REWE vorgestellt, der nach dem Green-Building-Konzept, eine besonders ressourcenschonende Bauweise, errichtet wurde. In diesem Supermarkt werden nicht nur Lebensmittel verkauft, sondern auch ein Teil der Lebensmittel auf dem Dach angebaut. Damit möchte REWE den Weg für Supermärkte der Zukunft ebnen und dabei helfen, ihre Klimaziele zu erreichen. Mit Hilfe des Instruments „integrierendes Nachhaltigkeitsdreieck“ (IND) werden die beiden Projekte näher untersucht. Das IND ermöglicht es, die isolierte Betrachtung der drei Nachhaltigkeitsdimensionen (Ökologie, Ökonomie und Soziales) aufzulösen und gleichzeitig den drei Dimensionen Handlungsfelder und passende Indikatoren zuzuordnen. Die erarbeiteten Indikatoren und die zugehörigen Maßnahmen können zukünftig dabei helfen, die Nachhaltigkeitsperformance des Altmarktgartens bzw. des Pilotsupermarktes zu überprüfen.

1.1 Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit soll den Leser:innen einen umfassenden Überblick über die Ernährungssituation (Kapitel 2) und deren historische Entwicklung (2.1) verschaffen. Ferner soll sie die teils verheerenden Auswirkungen des hohen Flächen- und Ressourcenbedarfs durch Landwirtschaft aufzeigen (2.1.1 ff.). Nachfolgend werden verschiedene klassische und innovative Lösungsansätze zur Ernährungssicherung, wie die Intensivierung von Landwirtschaft und Tierhaltung, der RUN oder innovative urbane Ernährungskonzepte skizziert (2.2.3 ff.). In Kapitel 3 wird die Rolle der Ernährung in der nachhaltigen Entwicklung betrachtet und anschließend untersucht, inwiefern das Thema Ernährung Einfluss auf die Agenda 2030 und den damit verbundenen SDGs genommen hat, wodurch die Relevanz der langfristigen Gewährleistung von Ernährungssicherheit unterstrichen werden soll. In Kapitel 4 folgt die Vorstellung regionaler Ernährungssysteme und konkreter Umsetzungsbeispiele anhand von Indoor- und Rooftop-Farming (4.1), deren Zielvorstellungen (4.2) und notwendige politische Rahmenbedingungen zur Etablierung regionaler

und nachhaltiger Ernährungssysteme (4.3). In Kapitel 5 wird das Modell des IND in Bezug auf die Nachhaltigkeit bei Ernährungsprojekten vorgestellt und Handlungsfeldern, Indikatoren und Anwendungsmöglichkeiten dargelegt. Das darauffolgende Kapitel 6 beschäftigt sich mit den notwendigen Rahmenbedingungen zur Förderung regionaler Ernährungssysteme und den notwendigen Voraussetzungen für eine flächendeckende und effiziente Einführung dieser (6.1). In diesem Teil der Arbeit wird zudem der Fokus auf die Erschaffung eines bewussten und nachhaltigen Konsument:innenverhaltens (6.2) sowie den notwendigen Ressourcen und potenziellen Risiken regionaler Ernährungssystemen (6.3) gelegt. In Kapitel 7 werden zwei ausgewählte Pilotprojekte nachhaltiger und regionaler Ernährungskonzepte, ein Pilotsupermarkt in Wiesbaden und der Altmarktgarten in Oberhausen, detailliert vorgestellt, die Ergebnisse zusammengefasst und mögliche Herausforderungen skizziert. In Kapitel 8 folgt die Anwendung des IND am Beispiel der beiden genannten Pilotprojekte. Das IND soll dazu dienen, die Überschneidung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimensionen erkennbar zu machen. Des Weiteren hilft die Zuordnung der projektbezogenen Handlungsfelder auf die Felder des IND, die Zusammenhänge zwischen den Nachhaltigkeitsdimensionen darzustellen und mögliche Maßnahmen zur Optimierung abzuleiten. Die Arbeit schließt mit einer Liste von Empfehlungen (8.5) und einer Bewertung der Zukunftsfähigkeit nachhaltiger und urbaner Ernährungssysteme sowie deren Einfluss auf die Erfüllung der Zielvorstellungen der Agenda 2030 in einem Fazit (Kapitel 9).

1.2 Methodisches Vorgehen

Die Analyse von Literatur- und Internetquellen analysiert und die Zusammenfassung dieser Ergebnisse sollen dabei verhelfen, das Ziel der vorliegenden Masterarbeit zu erreichen. Die Recherche der passenden Quellen erfolgt auf Basis von Bibliothekskatalogen sowie Veröffentlichungen öffentlicher Institutionen bzw. Ministerien wie dem Bundesumweltamt, dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ), der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUE), dem Bundeszentrum für Ernährung (BZfE), der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und den Vereinten Nationen. Des Weiteren werden zur Beschreibung und Untersuchung der hier vorgestellten regionalen Ernährungssysteme, dem Altmarktgarten in Oberhausen und dem Pilotsupermarkt in Wiesbaden, projektspezifische Detailinformationen der Initiator:innen hinzugezogen. Diese werden durch Expert:inneninterviews mit [REDACTED]

ergänzt.

2. Ernährung aus nationaler Perspektive

Die nachfolgenden Abschnitte beschäftigen sich mit der historischen Entwicklung der Ernährungssysteme in Deutschland sowie den ökologischen Folgen der aktuellen Ernährungssysteme, denn „immer weniger von dem, was wir in Deutschland konsumieren, wird lokal produziert, immer mehr wird importiert. Gleichzeitig werden immer mehr Waren ins Ausland exportiert. Produkte werden global organisiert hergestellt, transportiert, konsumiert und schließlich entsorgt. Das beansprucht weltweit natürliche Ressourcen wie Wasser und Fläche und belastet die Umwelt durch Treibhausgase und Luftverschmutzungen.“² In Ergänzung werden vielfältige Lösungsansätze für den steigenden Lebensmittelbedarf diskutiert, von der Intensivierung von Landwirtschaft und der Tierhaltung bis hin zum RUN und weiteren innovativen urbanen Ernährungskonzepten, wie dem Urban Farming und der vertikalen Landwirtschaft.

2.1 Historische Entwicklung derzeitiger Ernährungssysteme in Deutschland

Ernährungssysteme werden in der Fachliteratur als „die Gesamtheit an Aktivitäten von der Produktion bis zum Konsum von Lebensmitteln, inklusive der Stoffe, welche das System dafür aufnimmt (Inputs) und abgibt (Outputs) sowie der Auswirkungen dieser Aktivitäten“³ definiert (siehe Abbildung 17 im Anhang).

Im Laufe der Geschichte der menschlichen Evolution konnten verschiedene Formen von Ernährungssystemen beobachtet werden. Während sich Vorgänger der Spezies Mensch in der Steinzeit (vor ca. 3,4 Mio. Jahren) als Jäger:innen und Sammler:innen hauptsächlich pflanzenbasiert ernährten, wurden mit Beginn der Landwirtschaft vor ca. 10.000 Jahren erstmals Produkte domestizierter Tiere und Pflanzen konsumiert. Damals war es jedoch üblich, landwirtschaftliche Produkte hauptsächlich für die Eigenversorgung bzw. den sehr stark eingeschränkten regionalen Handel anzubauen. Produkte, die erstmalig auch international gehandelt wurden, waren die sogenannten Kolonialwaren: Gewürze, Kaffee, Tabak oder Tee. Dank technischen Fortschrittes während der Industrialisierung

² Baumgarten, 2019, S. 140.

³ Schrode & Mueller, 2019, S. 15.

wurden Anbau- und Erntemethoden und die dazugehörige Infrastruktur effizienter. Steigende Erträge ermöglichten es den Landwirten, über den Eigenbedarf hinaus zu produzieren und ihre Produkte (regional) zu vertreiben. Die wachsende Bevölkerung erhöhte auch den Bedarf an größerer Anbaufläche, weswegen sich die Landwirtschaft Ende des 19. Jahrhunderts vermehrt im ländlichen Raum ausbreitete. Neue Konservierungsmethoden, wie bspw. Konservendosen, revolutionierten den Handel und die Lagerung von Produkten mit aufwändigen Verarbeitungsverfahren und bereiteten den Weg für die Massenerstellung von Lebensmitteln, da diese nun länger haltbar waren. Im Zuge der Nachkriegszeit wurde das Produktangebot vielfältiger. Das lag vor allem an dem vermehrten Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen und der Verwendung von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln in Verbindung mit dem Anbau von Hohertragsorten.⁴ Außerdem konnten die Deutschen aufgrund ihres steigenden Wohlstands mehr Fleisch konsumieren. Im Zuge der 1980er Jahre begannen Großkonzerne, Produkte im globalen Süden anzubauen, die zum damaligen Zeitpunkt unbekannt in Deutschland waren. Die Liberalisierung und die Reduktion staatlicher Kontrollen trieben den globalen Handel weiter an. Seit der Jahrtausendwende nimmt der Trend einer globalen, effizienzgesteigerten Ernährung weiter zu. Auch die aus Deutschland exportierten Produkte, wie Fleisch- und Wurstwaren oder Milchprodukte, werden vermehrt konsumiert und die Nachfrage nach deutschen Produkten wächst.⁵ Innerhalb der letzten Jahrzehnte haben Computer und spezielle Elektronik dazu beigetragen, Arbeitsprozesse zu optimieren und Produktionsprozesse zu rationalisieren, was zu einer Intensivierung der Landwirtschaft führte und eine Spezialisierung und Konzentration der Betriebe bewirkte.⁶ Die Intensivierung der Landwirtschaft wird in Kapitel 2.2.1 näher beschrieben.

2.1.1 Bodenversiegelung und ihre Folgen

Steigender Wohlstand hatte in Deutschland nicht nur eine Veränderung des Essverhaltens zu Folge, sondern auch die Anzahl der Bautätigkeiten stiegen rasant an. Noch heute gilt Bauen als ein „Ausdruck von Wachstum, von Erfolg einer prosperierenden Region.“⁷ Inzwischen sind ca. 45 % der Siedlungs- und Verkehrsflächen versiegelt. D. h. sie sind

⁴ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2015, S. 97 ff.

⁵ Vgl. Schrode & Mueller, 2019, S. 18.

⁶ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2021, S. 102.

⁷ Wolf, 2018.

„bebaut, betoniert, asphaltiert oder anderweitig befestigt.“⁸ Bodenschützer:innen schlagen schon lange Alarm und fordern den starken Flächenverbrauch für die Landwirtschaft oder den Bau von Straßen, Wohnungen oder Industriegebieten zu stoppen. Denn der Verlust von Böden hat weitreichende Folgen, welche häufig nicht bedacht werden.⁹ Wenn ein Boden luft- und wasserdicht abgedeckt wird, wird von der sogenannten Bodenversiegelung gesprochen. Diese hat zur Folge, dass Regenwasser schlecht oder gar nicht absickern kann und die Grundwasservorräte dadurch nicht ausreichend aufgefüllt werden. Gleichzeitig steigt das Risiko für Überflutungen, da die Kanalisation bei starken Regenfällen überlastet werden könnte, weil die oberflächlich abfließenden Wassermassen nicht aufgenommen werden können. Des Weiteren ist das Kleinklima negativ von der Bodenversiegelung betroffen, denn versiegelte Böden können im Sommer nicht zur Kühlung der Luft beitragen, weil das Wasser auf diesen Oberflächen nicht verdunsten kann. Zusätzlich sind sie als Lebensraum für Pflanzen ungeeignet, weswegen es an diesen Stellen keinen Naturschatten geben kann. Ein weiteres großes Risiko der Bodenversiegelung ist der Verlust der natürlichen Bodenfruchtbarkeit. Ein dauerhaft von Luft und Wasser abgeschlossener Boden, weist i. d. R. keine funktionierende Bodenaktivität auf. Eine hohe Bodenaktivität gilt in der Biologie als Indikator für das Vorhandensein einer Vielfalt funktionierender Lebensgemeinschaften von Bodenorganismen, welche die Intensität des Stoffumsatzes im Boden bestimmen.¹⁰ Sie sorgen für ein „gutes Recycling der Nährelemente, funktionierende Stoffkreisläufe, eine hohe Bodenfruchtbarkeit und für Toleranz gegenüber schädlichen Umwelteinflüssen.“¹¹ Die durch Bodenversiegelung entstandenen Schäden sind nur mit hohen Kosten und massivem Aufwand zu beheben. Nach einer Entsiegelung bleibt die natürliche Struktur des Bodens beschädigt. Nicht selten bleiben Schad- oder Fremdstoffe, wie Beton- oder Asphaltreste, im Boden zurück und verzögern die Neubildung einer Bodenfauna, welche meist nur verzögert und in verminderter Qualität wieder herzustellen ist.¹² Sind die Böden so geschädigt, dass sie ihre ökologische und/oder ökonomische Funktionen nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr erfüllen können, wird dieser Zustand *Bodendegradation* genannt.¹³

⁸ Umweltbundesamt, 2020a.

⁹ Vgl. Wolf, 2018.

¹⁰ Vgl. Umweltbundesamt, 2020a.

¹¹ Hellberg-Rode, o. J..

¹² Vgl. Umweltbundesamt, 2020a.

¹³ Vgl. BMZ, 2021i.

2.1.2 Verfügbarkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen

Die Landoberfläche der Welt ist 13,4 Milliarden (Mrd.) Hektar (ha) groß, davon sind ein großer Teil aufgrund extremer physio-geographischer Beschaffenheiten, wie bspw. Wüsten oder Ödland, nicht nutzbar. Die Landwirtschaft nutzt ca. 37 %, also in etwa fünf Mrd. ha, der verfügbaren weltweiten Landfläche. Das macht die Landwirtschaft zum anteilig größten Flächennutzer. Von diesen fünf Mrd. ha landwirtschaftlich genutzter Flächen sind ca. 70 % Weideland. Die verbleibenden 30 % sind Ackerflächen.¹⁴ Die Ackerflächen dienen hauptsächlich der Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Insgesamt 155 Millionen (Mio.) ha (ca. 11 %) dienen der Produktion von Rohstoffen für Biokraftstoffe und der stofflichen Biomassennutzung.¹⁵ Die Aufteilung der globalen Flächen und deren Nutzung zeigt nachfolgende Abbildung 1.

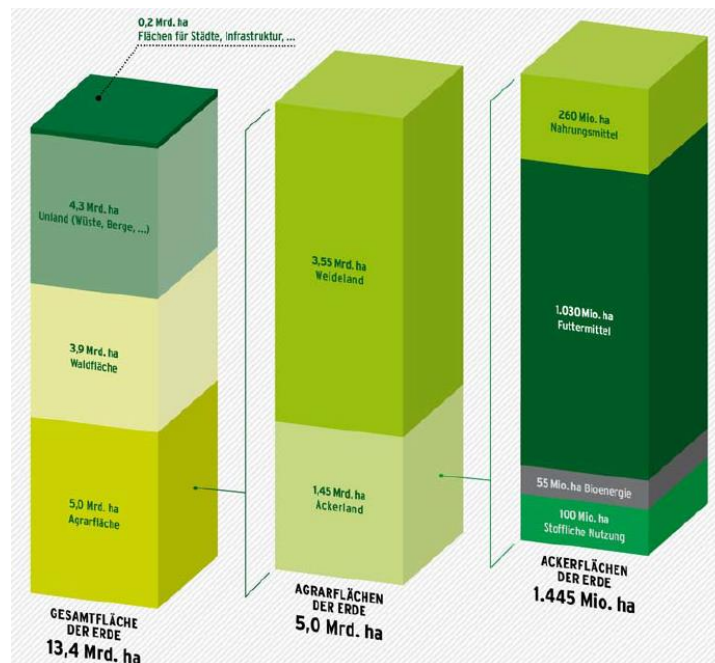


Abbildung 1: Globale Flächennutzung für Nahrung und nachwachsende Rohstoffe 2008
Quelle: Jering & et. al, 2020, S. 12.

In Deutschland ist der Flächenanteil für die landwirtschaftliche Nutzung noch ausgeprägter. Deutschland ist insgesamt 35,7 Mio. ha groß, von denen 17 Mio. ha für die Landwirtschaft genutzt werden. Das entspricht knapp der Hälfte der verfügbaren Fläche.¹⁶ An dieser Stelle ist anzumerken, dass die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland ab-

¹⁴ Vgl. Jering & et. al, 2020, S. 12.

¹⁵ Vgl. Raschka & Carus, 2012, S. 21.

¹⁶ Vgl. Jering & et. al, 2020, S. 12.

nimmt und voraussichtlich auch weiterhin abnehmen wird. Gleichzeitig nimmt die Flächennutzung für Verkehr und Siedlungen stetig zu. Im Zeitraum von 15 Jahren (2004 bis 2019) lag der Verlust landwirtschaftlich genutzter Flächen bei 0,67 Mio. ha. Diese Abnahme war besonders in städtischen Randgebieten zu beobachten. Gleichzeitig nahm über den Zeitraum von 15 Jahren die Flächen für Siedlungen und Verkehr um 0,44 Mio. ha zu.¹⁷ Das Umweltbundesamt gibt an, dass weltweit im Durchschnitt ca. 0,72 ha landwirtschaftliche Fläche pro Kopf zur Verfügung stehen. Insbesondere in Entwicklungsländern ist dieser Trend rückläufig. Obwohl die Mehrheit der Entwicklungsländer über den Großteil an landwirtschaftlich nutzbaren Flächen verfügen, stehen hier in etwa 0,2 ha weniger pro Person als in den Industrieländern zur Verfügung. Um den weltweit steigenden Nahrungsmittelbedarf von schätzungsweise neun Mrd. Menschen decken zu können, müssen weltweit ca. 70 % mehr Lebensmittel produziert werden als heute. Unter Berücksichtigung der erwarteten Bevölkerungsentwicklung müssten Entwicklungsländer ca. 97 % und entwickelte Länder ca. 23 % mehr Lebensmittel produzieren. Herausforderung sehen Expert:innen in der Tatsache, dass zur Produktion bestimmter Lebensmittel (bspw. Getreide oder Fleisch) besonders viel Fläche benötigt wird und die Nachfrage nach Fleisch weiter steigt (siehe Tabelle 1 im Anhang). Gleichzeitig müssen Produktivitätssteigerungen langfristig auf möglichst ökologisch und sozial nachhaltige Weise erzielt werden, um Potentiale der landwirtschaftlichen Fläche zu nutzen und den Ressourcenverbrauch der Landwirtschaft zu reduzieren.¹⁸ Denn „die Landwirtschaft trägt maßgeblich zur Emission klimaschädlicher Gase bei.“¹⁹ Mit dem Ressourcenverbrauch durch die Landwirtschaft in Deutschland beschäftigt sich das nachfolgende Kapitel 2.1.3.

¹⁷ Umweltbundesamt, 2020b.

¹⁸ Vgl. Jering & et. al, 2020, S. 15.

¹⁹ Baumgarten, 2019, S. 34.

2.1.3 Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft in Deutschland

In Deutschland werden ca. elf Tonnen (t) Treibhausgase pro Person und Jahr ausgestoßen. Als klimaverträglich gelten maximal zwei t Treibhausgase pro Kopf.²⁰ Treibhausgase sind die Gase der Erdatmosphäre, die den sogenannten Treibhauseffekt produzieren. Zu den bekanntesten Treibhausgasen zählen CO₂, N₂O und CH₄. Diese sind natürlicherweise in geringer Konzentration in der Atmosphäre vorhanden, werden jedoch durch menschliches Zutun weiter erhöht.²¹ Die verschiedenen Treibhausgase haben einen unterschiedlichen Einfluss auf den Treibhauseffekt und weisen außerdem eine unterschiedlich hohe Verweildauer in der Atmosphäre auf. Methan wirkt bspw. 21-mal und Lachgas rund 310-mal schädlicher als CO₂.²² Um die Wirkung der Treibhausgase vergleichbar machen zu können, hat ein Expert:innengremium der Vereinten Nationen, das IPCC, das *Global Warming Potential* (dt. das globale Erwärmungspotential) entwickelt. Die unterschiedlichen Klimawirkungen der Treibhausgase sowie deren Verweildauer können dadurch in eine CO₂-Äquivalente (CO_{2äq}) umgerechnet und zusammengefasst werden.²³

Ungefähr 62 % der gesamten CH₄-Emissionen und ca. 79 % der N₂O-Emissionen in Deutschland werden durch die Landwirtschaft verursacht (siehe Abbildung 18 im Anhang). So entsteht CH₄ bspw. bei Verdauungsprozessen von Wiederkäuern, Fermentation und Wirtschaftsdüngermanagement von Gülle und Festmist und bei Lagerungsprozessen von Gärresten.²⁴ N₂O-Emissionen entstehen i. d. R. bei der Verteilung von mineralischen und organischen Düngern auf landwirtschaftlichen Böden und entweicht aus intensiv genutzten landwirtschaftlichen Böden.²⁵ Zu den wichtigsten direkten Quellen für Treibhausgase zählen außerdem die Umwandlung von Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzung, bspw. durch Abholzung und der Verlust an Biomasse durch Bodendegradation. Die Herstellung von Düngemitteln, Bewässerung sowie die landwirtschaftliche Mechanisierung gelten als indirekte Verursacher von Treibhausgasen.²⁶ Folgende Abbildung 2 zeigt die Treibhausgasverursacher in der Landwirtschaft sowie deren Entwicklung in den vergangenen 30 Jahren.

²⁰ Vgl. Hessisches Ministerium f. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz, o. J..

²¹ Vgl. Neff, o. J..

²² Vgl. Kahle, 2009.

²³ IPCC, 2013, 2014, S. A-5.

²⁴ Vgl. Umweltbundesamt, 2020.

²⁵ Vgl. Kahle, 2009.

²⁶ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2021, S. 117.

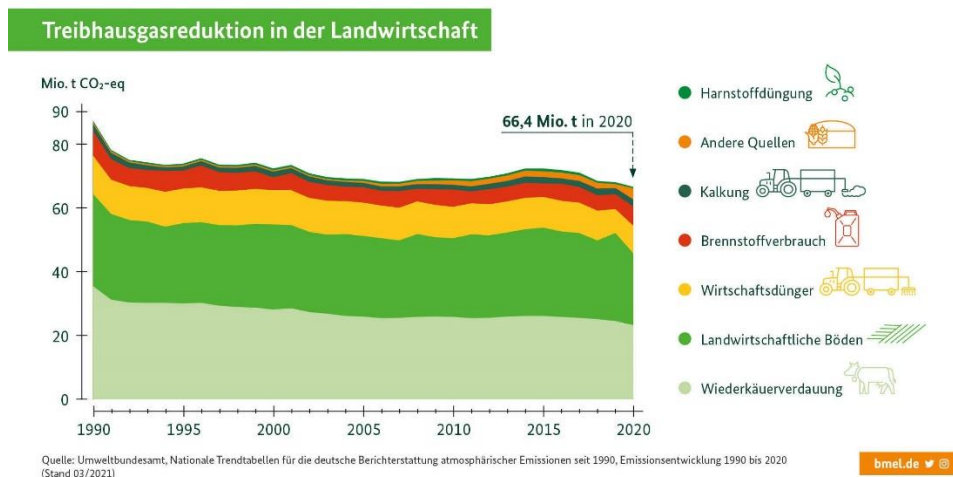


Abbildung 2: Treibhausgasverursacher in der Landwirtschaft
Quelle: BMEL, 2021a

2.1.4 Angebot und Nachfrage an Nahrungsmitteln in Deutschland

Die deutschen Bürger:innen essen ca. doppelt so viel Fleisch pro Woche als die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt.²⁷ Auch bei anderen emissionsreichen, tierischen Lebensmitteln, wie Butter oder Käse, verzehren die Deutschen mehr als empfohlen. Dieser Lebensmittelkonsum schlägt sich negativ in den jährlichen Treibhausgasemissionen nieder.²⁸ So entstehen bspw. pro Kilogramm (kg) Schweinefleisch 3.200 Gramm (g) CO₂-Äquivalente (CO₂äq), pro kg Butter 24.000 g CO₂äq und pro kg Käse 8.500 g CO₂äq (siehe Abbildung 19).²⁹ Im Durchschnitt emittiert eine Person in Deutschland 224 kg CO₂äq durch den Konsum von Schweinefleisch, 170 kg CO₂äq durch den Konsum von Käse und 164 kg CO₂äq durch den Konsum von Butter.³⁰ Der durchschnittliche Jahreskonsum von Brot und Kartoffeln weist hingegen einen vergleichsweise geringen Wert von 52 kg bzw. 13 kg CO₂äq auf.

Seit Jahren lässt sich eine Veränderung der Essgewohnheiten beobachten. Globalisierung, Urbanisierung und wirtschaftliche Entwicklung führen dazu, dass Menschen ihre Ernährung auf ressourcenintensivere Lebensmittel umstellen. Der Konsum von Grundnahrungsmitteln, wie Kartoffeln oder Brot, stagniert oder sinkt, während die Nachfrage nach Lebensmitteln mit einer hohen Energiedichte, wie Fleisch- oder Milchprodukte, steigt

²⁷ Die DGE empfiehlt, eine Fleischmenge von max. 300 bis 600 Gramm pro Woche nicht zu überschreiten.

²⁸ Vgl. Baumgarten, 2019, S. 140.

²⁹ Vgl. Hessisches Ministerium f. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz, o. J., S. 8.

³⁰ Vgl. BMU, 2016.

(Abbildung 20 im Anhang zeigt die zu erwartende Entwicklung des Konsums tierischer Lebensmittel weltweit bis 2050).³¹ Forscher:innen des WBGU (wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) vermuten, dass der zukünftige weltweite Flächenbedarf für Ernährung voraussichtlich von drei großen Trends bestimmt werden wird:

1. Ansteigender Lebensmittelbedarf in Entwicklungsländern als Folge des Bevölkerungswachstums und allmählich wachsenden Einkommens.
2. Eine zunehmende Veränderung der Ernährung in Entwicklungs- und Industrieländern hin zu „Wohlstandsernährungsweisen“, mit vermehrt zuckerhaltigen, fleischhaltigen Produkten sowie mehr Pflanzenöle, Soft-Drinks, Käse, Keksen, Eis etc. Die Erzeugung dieser Produkte beansprucht große landwirtschaftliche Flächen. Wenn Entwicklungsländer ihre Ernährungsweise, an die der Industrienationen angleichen, werden sich die Nachfragemuster und damit der damit verbundene Bedarf an landwirtschaftlichen Flächen spürbar vergrößern.³²
3. Der überdurchschnittlich hohe Konsum tierischer Lebensmittel hat einen sehr großen Einfluss auf den Flächenbedarf der Viehwirtschaft. So wird aktuell mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche zur Gewinnung von Fleisch, Milch, Eiern sowie für den Anbau von Viehfutter genutzt.³³ Begrenzte Verfügbarkeit von Flächen kann außerdem zu einer wachsenden Flächenkonkurrenz zwischen der Nahrungproduktion und nachwachsenden Rohstoffen führen, was einen starken Anstieg der Lebensmittelpreise zur Folge haben könnte.³⁴ So vermutet der Weltklimarat, IPCC, dass die Getreidepreise bis 2050 um bis zu 23 % steigen könnten.³⁵

Die hohe Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln und Futtermitteln, wie Soja und Mais, führt dazu, dass Landwirt:innen versuchen möglichst viel Ertrag pro Flächeneinheit bzw. Nutztier zu erreichen. In diesem Fall wird man von einer Intensivierung der Landwirtschaft bzw. Tierhaltung gesprochen, welche in den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.2 genauer vorgestellt werden.

³¹ Vgl. Rehaag, 2011, S. 6.

³² Vgl. von Koerber, Kretschmer, & Prinz, 2008, S. 22.

³³ Vgl. Baumgarten, 2019, S. 140.

³⁴ Vgl. von Koerber, Kretschmer, & Prinz, 2008, S. 22.

³⁵ Vgl. Banos Ruíz, 2019.

2.2 Existierende Ernährungssysteme in Deutschland

Die aktuellen Ernährungssysteme befinden sich in einem Wandel. Grund dafür sind u. a. die weltweit zunehmende Urbanisierung und der bereits erwähnte ressourcenintensive Lebensmittelkonsum.³⁶ Die nachfolgenden Kapitel sollen einen Überblick über existierende Ernährungssysteme in Deutschland schaffen und deren sozio-ökologische Auswirkungen skizzieren.

2.2.1 Intensivierung der Landwirtschaft

Wie bereits in Kapitel 2.1 beschrieben, hat sich die Landwirtschaft in den Industrieländern innerhalb der letzten Jahrzehnte stark entwickelt. Der technische Fortschritt und der Einsatz spezieller Elektronik bspw. zur automatischen Steuerung und Durchführung verschiedener Arbeitsschritte hatte eine Intensivierung der Landwirtschaft und eine Rationalisierung der Produktionsprozesse zur Folge.³⁷ Die Intensivierung der Landwirtschaft wird als notwendige Voraussetzung für die Ernährung der stetig wachsenden Bevölkerung angesehen, weshalb die intensive Landwirtschaft insbesondere in Industrieländern die vorrangige Form der Landwirtschaft ist.³⁸ Die Landwirtschaft trägt beim Schutz der Umwelt eine hohe Verantwortung, denn sie arbeitet in offenen Systemen, d. h. die darin enthaltenen Lebewesen stehen in einem ständigen Stoff- und Energieaustausch mit der Umgebung. Der Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen sowie von synthetischen Pflanzenschutz- oder Düngemitteln beeinflussen somit den „Boden, das Wasser, die Luft und die in der Agrarlandschaft lebenden Tiere und Pflanzen.“³⁹

Die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft hat ebenso große Auswirkungen auf die Landwirt:innen. Diese sind in eine technologische Abhängigkeit geraten. Um die Wettbewerbsfähigkeit aufrecht zu erhalten, müssen Landwirt:innen in teure technologische Aufrüstung investieren. Die Pionier:innen, die den Einsatz kapitalintensiver Technologien finanzieren können, profitieren von dem Einsatz neuer Technologien und können durch eine Produktionssteigerung niedrigere Preise vor ihrer Kundschaft realisieren. Gleichzeitig werden kleinere Betriebe aus dem Wettbewerb gedrängt und müssen ihren Betrieb aufgeben. Dieser Mechanismus wird „Wachsen oder Weichen“ genannt und führt dazu, dass Landwirt:innen vermehrt an ökologischer Selbstbestimmung, Macht und

³⁶ Vgl. Wunder, 2019b, S. 4.

³⁷ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2021, S. 102.

³⁸ Vgl. ebd., S. 97.

³⁹ Umweltbundesamt, 2019.

Autonomie verlieren.⁴⁰ Die auf Ertragssteigerung ausgerichtete Intensivlandwirtschaft, der technische Fortschritt sowie das ökonomische Streben nach Gewinnmaximierung und Kostenminimierung haben den Nachhaltigkeitsgedanken innerhalb der letzten Jahrzehnte in den Hintergrund gedrängt. In der intensiven Landwirtschaft wird verstärkt auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel zurückgegriffen. Die darin enthaltenen Schwermetalle, Schadstoffe und Rückstände von Arzneimitteln stellen potenzielle Risiken für bestimmte Ökosysteme dar. Weitere Gefahren der Intensivlandwirtschaft sind der Verlust der Artenvielfalt und der mit Landnutzungsänderungen wie z. B. die Rodung von Wäldern, Bodenbearbeitung und Tierhaltung verbundene Ausstoß von Treibhausgasen.⁴¹

In den Entwicklungsländern ist die Intensivierung der Landwirtschaft ebenfalls spürbar. Um mit der hohen Produktivität einer intensivierten Landwirtschaft mithalten zu können, muss eine Verfügbarkeit aller Elemente des Innovationspaketes gewährleistet sein. Dazu zählen Saatgut, Wasser, Arbeitskräfte, Kapital, Kredit, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel. Diese müssen in ausreichender Menge und zum richtigen Zeitpunkt vorhanden sein. Fehlt eines der genannten Elemente fallen die Erträge deutlich geringer aus als erwartet, wodurch die Landwirt:innen die Produktionssteigerung nicht realisieren und die erhöhten Produktionskosten im Zweifel nicht decken können.⁴² Hinzu kommt, dass Großunternehmen vermehrt in landwirtschaftlich nutzbare Flächen investieren, die sich aufgrund guter Infrastruktur und/oder guter Bodenqualität für großflächigen Ackerbau nutzen lassen. Diese wurden oft im Vorfeld von Kleinbäuer:innen genutzt, welche durch die Investitionen der Großunternehmen ihre Einnahmequelle verlieren und teilweise vertrieben werden.⁴³

Die Intensivierung der Landwirtschaft kann sowohl für Entwicklungsländer als auch für Industrieländer schwerwiegende soziale, ökologische und ökonomische Folgen haben. Darum ist es wichtig auf die potenziellen Gefahren für Menschen, Tiere und Umwelt mit entsprechenden Regularien, wie die Agenda 2030, zu reagieren und zusätzlich innovative Ernährungskonzepte zu entwickeln, die eine nachhaltige Ernährungssicherung auch bei steigenden Bevölkerungszahlen gewährleisten können.⁴⁴

⁴⁰ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2015, S. 101.

⁴¹ Vgl. Umweltbundesamt, 2019.

⁴² Vgl. Kaufmann & Hensel, 2015, S. 108.

⁴³ Vgl. ebd., S. 105.

⁴⁴ Vgl. Die Bundesregierung, 2020.

2.2.2 Intensivierung der Tierhaltung

Die traditionelle Produktion tierischer Produkte basierte ursprünglich auf betriebseigenen Futterressourcen, wie Weiden, Ernteresten und Haushaltsabfällen, die von den Nutztieren verwendet wurden und sich dadurch in einen geschlossenen Nährstoffkreislauf des jeweiligen Betriebs einreihen. Faktoren wie Wirtschaftswachstum, technischer Fortschritt, Bevölkerungswachstum, Urbanisierung und eine Veränderung der Essgewohnheiten (siehe 2.1.4) führten nach und nach zu einer Intensivierung der Tierhaltung bis hin zu einer industriellen Produktion tierischer Produkte.⁴⁵ Diese industriellen Produktionsanlagen zeichnen sich dadurch aus, dass eine große Zahl von Tieren auf sehr kleinem Raum zum alleinigen Zwecke der Mast, Eier- oder Milchproduktion gehalten werden. Durch Ernährungskonzepte wie eine intensivierte Tierhaltung ist es möglich, erhebliche Mengen tierischer Produkte schnell und günstig zu produzieren. Umweltschützer:innen bemängeln, dass Aspekte wie Ökologie, Tierschutz oder die Qualität der Produkte dabei zunehmend in den Hintergrund rücken.⁴⁶ Der Fokus läge ausschließlich darauf die Produktionskosten zu senken, Nutztiere auf Hochleistung zu züchten und dadurch den Endverbraucher:innen billige Produkte anbieten zu können. Dadurch, dass die Nutztiere auf sehr engem Raum ohne Stroh gehalten werden, steigt die Gefahr von Krankheiten. Aus diesem Grund werden diesen Tieren häufig Antibiotika verabreicht.⁴⁷ Dieser hoher Einsatz von Antibiotika führt zu immer mehr resistenten Keimen und dazu, dass Antibiotika sowohl bei den Nutztieren als auch bei den Endverbraucher:innen weniger gut oder gar nicht mehr wirken können, was langfristig die Behandlung von Krankheiten erschweren und den Ausbruch von Pandemien fördern kann.⁴⁸ Industrielle Tierhaltung zeichnet sich dadurch aus, dass mehr als 90 % der Futterressourcen extern hinzu gekauft werden, weil es sich um landlose Produktionssysteme handelt. Sie ist gekennzeichnet durch offene Nährstoffkreisläufe, die von außerbetrieblichen Produktionsmitteln abhängen und keine Nährstoffrückführung in das System vornehmen.⁴⁹ Viele Tiere produzieren zwangsläufig erhebliche Mengen Exkrememente. Diese Exkrememente werden als Gülle auf Ackerböden verteilt, welcher aber nur

⁴⁵ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2021, S. 106.

⁴⁶ Vgl. BUND, 2019, S. 5.

⁴⁷ Laut BUND stehen aktuell 77 % der Mastschweine in Niedersachsen unter antibiotischer Behandlung. Vgl. BUND, 2016, S. 2

⁴⁸ Vgl. Heinrich-Böll-Stiftung, 2021, S. 8.

⁴⁹ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2021, S. 106.

begrenzt Nährstoffe aufnehmen kann. Stoffe wie Nitrat und Phosphor gelangen so in Boden und ins Grundwasser, welches anschließend aufwändig und kostspielig aufgearbeitet und gereinigt werden muss, da Nitrat und Phosphor in hoher Dosis gesundheitsschädlich sind.⁵⁰ Zusätzlich können auch Antibiotika, Hormone, Pestizide und Schwermetalle in der Gülle enthalten sein, was zu weiteren Umweltbelastungen führt und die Artenvielfalt gefährden kann.

Nichtsdestotrotz muss festgehalten werden, dass durch die niedrigen Produktionskosten die steigende Nachfrage nach tierischen Produkten insbesondere in urbanen Gebieten zu günstigen Preisen gedeckt werden kann, da die Produktionseffizienz, also der Ertrag pro Arbeitszeit und der Ertrag pro aufgewendeter Einheit Viehfutter, sehr hoch ist.⁵¹ Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt den gesunkenen Zeitaufwand in der Fleischindustrie im Vergleich von 1970 zu 2005. Wenn die Nachfrage nach Fleisch, Eiern und Milchprodukten weiterhin steigt, muss auch zukünftig auf Ernährungssysteme wie auf die Intensivierung der Landwirtschaft oder Tierhaltung zurückgegriffen werden, um den Bedarf an diesen Produkten decken zu können.

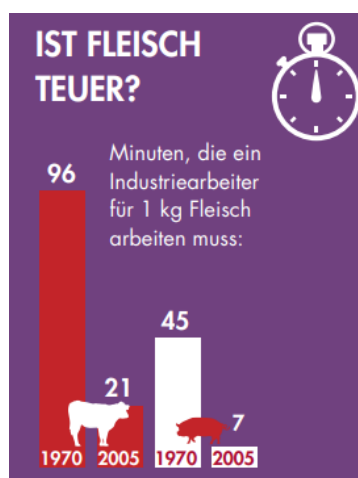


Abbildung 3: Arbeitszeit pro kg Fleisch (1970 und 2005)
Quelle: BUND, 2017, S. 1.

2.2.3 Rural-Urban-Nexus

Etwa die Hälfte (ca. 54 %) der Weltbevölkerung in städtischen Gebieten. Bis 2050 soll dieser Anteil auf schätzungsweise 66 % ansteigen.⁵² Die weiter zunehmende Urbanisierung betrifft auch das Verhältnis von Stadt und (Um-)Land und die damit verbundenen Austauschbeziehungen bzw. Abhängigkeiten (siehe Abbildung 4).

⁵⁰ Vgl. BUND, 2017, S. 4.

⁵¹ Vgl. Kaufmann & Hensel, 2021, S. 106.

⁵² Vgl. UN DESA, 2014.

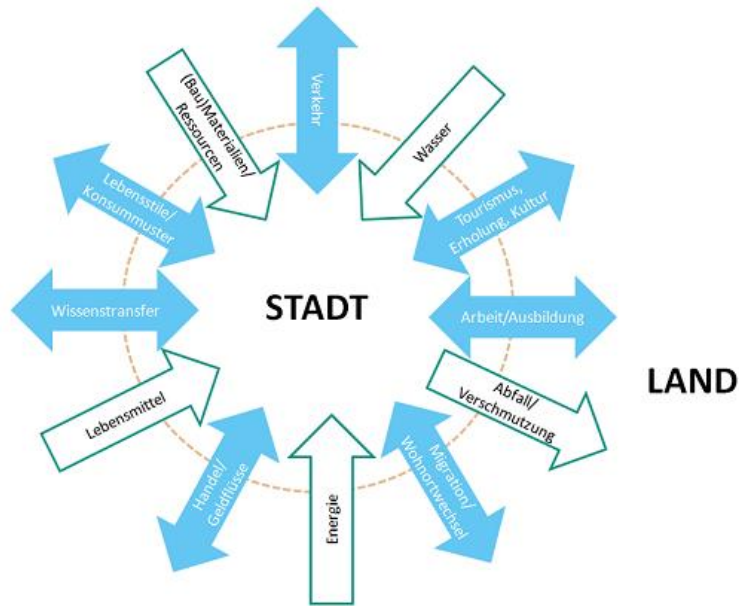


Abbildung 4: Wechselwirkungen und Austauschbeziehung von Stadt und (Um-)Land
Quelle: Ecologic Institut, 2016, S. 2.

Faktoren wie sich verändernde ökonomische Muster, Fortschritte der Informations- und Kommunikationstechnologie oder der zunehmende Austausch von Gütern über größere Distanz weichen die Grenzen zwischen Stadt und Land kontinuierlich auf. Bei politischen Entscheidungen hingegen werden Stadt- und Landentwicklung weitgehend getrennt voneinander betrachtet.⁵³ Das wird aufgrund der vielfältigen Verflechtungen als kontraproduktiv empfunden und erschwert die Planung alternativer Projekte.⁵⁴ Für die nachhaltige Entwicklung der Städte und des Umlandes werden daher Konzepte, Instrumente und Governanceprinzipien benötigt, die in ihren Plänen sowohl den ländlichen (ruralen) Raum als auch städtische (urbane) Gebiete integrativ berücksichtigen. Dieser Ansatz wird *Rural-Urban-Nexus* (RUN) genannt, also die „integrierte Ausgestaltung von Stadt-(Um)Land Beziehungen, die die funktionalen Interaktionen zum Nutzen der Gesamregion erhöhen.“⁵⁵ Der Fokus hierbei liegt auf einer nachhaltigen Landnutzung als Basis für eine nachhaltige Stadt-Umland-Entwicklung.

Der Aufbau einer nachhaltigen Stadt-Land-Beziehung ist aus mehreren Gründen erforderlich. Zum einen verlassen insbesondere junge und gut ausgebildete Menschen die ländlichen Räume. Das erhöht das Risiko eines sozialen Stadt-Land-Gefälles. Insbeson-

⁵³ Vgl. Ecologic Institut, 2016, S. 2.

⁵⁴ Vgl. Wunder, 2018, S. 10.

⁵⁵ Ebd., S. 5.

dere in Entwicklungsländern besteht dadurch auch die Gefahr der Ernährungsunsicherheit. Es ist besonders wichtig, die Perspektiven für Menschen in ländlichen Gegenden zu schaffen, deren Lebensverhältnisse anzugleichen und ihre Zukunftsaussichten zu verbessern.⁵⁶ Zum anderen müssen im Zuge der vermehrten Migration in die Städte in verhältnismäßig kurzer Zeit eine entsprechende Infrastruktur bspw. für Wohnungen, Verkehr oder Abwasser geschaffen werden. Diese neu gebaute Infrastruktur schafft Abhängigkeiten für die kommenden Jahrzehnte und ist außerdem mit hohen Treibhausgasemissionen verbunden. Expert:innen sind sich einig, dass Städte ein hohes Potential zur Umsetzung internationaler Entwicklungsziele bieten, weshalb sie explizit im Rahmen der SDGs betrachtet werden, so heißt es im SDG 11: „Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten.“⁵⁷ Zwar nehmen Städte nur 2 % der Erdoberfläche ein, verbrauchen dennoch 76 % der natürlichen Ressourcen und 50 % des Abfalls. Gleichzeitig erbringen Städte 80 % des weltweiten Bruttoinlandproduktes.⁵⁸ Den bereits erwähnten negativen Umweltfolgen des urbanen Wachstums wie z. B. Bodenversiegelung oder Flächenverbrauch steht damit ein hohes Effizienzpotential durch die hohe Bevölkerungsdichte, die vorhandene Infrastruktur und kurze Transportwege gegenüber. Außerdem bieten städtische Räume ein hohes Innovationspotential und eignen sich daher für Experimentierräume nachhaltiger Praktiken, welche in Form des Altmarktgartens in Oberhausen und des Pilotsupermarkts in Wiesbaden im Zentrum dieser Arbeit stehen.

2.2.4 Innovative urbane Ernährungskonzepte

“Managing urban areas has become one of the most important development challenges of the 21st century. Our success or failure in building sustainable cities will be a major factor in the success of the post-2015 UN development agenda.“⁵⁹ Mit diesen Worten betont John Wilmoth, Leiter der Abteilung für Bevölkerungsfragen der Vereinten Nationen, die Bedeutung urbaner, nachhaltiger Regionen zur Umsetzung der Agenda 2030. Städte stehen heutzutage vor zwei großen Herausforderungen. Einerseits müssen sie sich auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereiten, andererseits sehen sie sich gezwungen, mit immer kleiner werdenden finanziellen Spielräumen zurecht zu kommen. Es gibt viele Ansätze, wie diesen Herausforderungen begegnen werden kann. Eine Möglichkeit

⁵⁶ Vgl. Wunder, 2018, S. 7.

⁵⁷ Kröll, 2018, S. 108.

⁵⁸ Vgl. BMZ, 2016, S. 6.

⁵⁹ UN DESA, 2014.

ist der lokale Anbau von Lebensmitteln, *Urban Farming*. In der Theorie könnte dies viele Vorteile mit sich bringen. Es würde die lokale Verfügbarkeit von (gesunden) Lebensmitteln erhöhen, Integration und Gemeinschaftsbildung fördern und Biodiversität und Nachhaltigkeit intensivieren.⁶⁰ Viele Städte testen derzeit Konzepte des Urban Farmings. Nach dem Motto „regional, statt global“ werden Obst und Gemüse in den Städten selbst angebaut und dürfen von den Bewohner:innen konsumiert, in manchen Städten sogar selbst geerntet werden.⁶¹ Obwohl Deutschland grundsätzlich weder stark von dem zunehmenden Bevölkerungswachstum, noch von drohenden politischen Krisen oder klimawandelbedingten Wetterextremen, wie Dürre oder Überschwemmungen, betroffen ist, importiert die europäische Union aktuell etwa drei Viertel der konsumierten Agrargüter aus Schwellen- oder Entwicklungsländern⁶² und ist dadurch im hohen Maße von diesen Importen abhängig. Kommt es aus unvorhersehbaren Gründen zu Verzögerungen, sind die Reserven der Städte sehr schnell verbraucht.⁶³ Um diesen Problemen vorzubeugen, gibt es in diversen Städten weltweit erste Pilotprojekte, die die urbane Lebensmittelproduktion ermöglichen wollen. So werden in der Stadt Wesseling aktuell Hochbeet-Stellplätze verkauft, um Menschen ohne Balkon bzw. eigenen Garten die Möglichkeit zu geben selbst Obst, Gemüse oder Kräuter anzupflanzen (siehe *Abbildung 21* im Anhang).⁶⁴ Ein weiteres Beispiel für ein innovatives Ernährungssystem ist die *vertikale Landwirtschaft* (engl. vertical farming).⁶⁵ Das Konzept der vertikalen Landwirtschaft wurde entwickelt, um bei zunehmendem Flächenmangel, die landwirtschaftliche Nutzfläche zu vergrößern, indem Pflanzen auf mehreren Etagen angebaut werden.⁶⁶ Durch die große Menge angebauter Pflanzen auf begrenztem Raum könnten die Transportkosten entfallen und bisher ungenutzte Flächen, wie z. B. Dächer, effizient genutzt werden. Außerdem kann durch die optimierte Beleuchtung, Feuchtigkeit und Nährstoffversorgung ganzjährig bedarfsorientiert produziert und der Ertrag maximiert werden.⁶⁷ Pflanzen, die in einer vertikalen Farm aufwachsen, benötigen viel weniger Wasser, weil das benötigte Grauwasser (leicht

⁶⁰ Vgl. Maschkowski, 2018.

⁶¹ Vgl. Maas & Staude, 2014.

⁶² Vgl. Deutscher Bauernverband, 2019.

⁶³ Vgl. Maas & Staude, 2014.

⁶⁴ Vgl. Immobilienscout, 2021.

⁶⁵ Vgl. Stickler, 2020.

⁶⁶ Vgl. Benke & Tomkins, 2017, S. 15.

⁶⁷ Vgl. Stickler, 2020.

verschmutztes Abwasser aus Bädern oder Waschmaschinen, was durch eine Aufbereitung einer Zweitnutzung zugeführt werden kann) recycelt wird und wegen der geschlossenen Räumlichkeiten weniger Wasser verdunstet.⁶⁸ Christine Zimmermann-Loessel, Gründerin und Vorsitzende der international Association for Vertical Farming (AVF) denkt, dass die vertikale Landwirtschaft die herkömmliche Landwirtschaft nicht ersetzen kann, aber dennoch die vorhandenen Erzeugnisse um eine regionale und nachhaltige Lebensmittelalternative ergänzen kann.⁶⁹

Die vorliegende Arbeit wird zwei konkrete urbane Ernährungskonzepte näher betrachten und deren Potentiale, Risiken und Herausforderungen weiter beleuchten (siehe Abschnitt 7). Das nachfolgende Kapitel 3 beschäftigt sich näher mit dem Thema Ernährung im Kontext der nachhaltigen Entwicklung und der Agenda 2030.

3. Ernährung und nachhaltige Entwicklung

2020 forderte die Bundesregierung in einer Pressemitteilung, dass eine „[...] Ernährung, die auf nachhaltig produzierten Lebensmitteln basiert, gesundheitsförderlich, erschwinglich und umwelt- und klimafreundlich ist [...]“⁷⁰, dringend erforderlich sei. Die Relevanz von Gesundheit, Ernährung und Umweltschutz wird auch mit der Agenda 2030 und den darin enthaltenen Zielen für eine nachhaltige Entwicklung unterstrichen. Die nachfolgenden Abschnitte erklären, wann Ernährung als nachhaltig bezeichnet werden kann, geben einen Einblick in die Agenda 2030 und ihre Entstehungsgeschichte und gehen kurz auf die SDGs ein, die sich in ihrem Schwerpunkt mit Ernährung, Gesundheit, Umweltschutz oder der Entwicklung von nachhaltigen Land-Stadt-Beziehungen beschäftigen.

3.1 Nachhaltige Ernährung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Thema regionale und nachhaltige Ernährung. Wichtig zum Verständnis dieser Thematik ist daher, dass nachhaltige Ernährung in Gänze definiert wird.

Es gibt insgesamt drei Merkmale anhand derer nachhaltige Entwicklung definiert werden kann. In der Fachliteratur gilt eine Ernährung als nachhaltig, wenn sie *umweltfreundlich* ist und zur Förderung der biologischen Vielfalt, dem Wasser-, Boden- und Klimaschutz

⁶⁸ Vgl. Graf, o. J..

⁶⁹ Vgl. IFCO Systems, 2020.

⁷⁰ Die Bundesregierung, 2020.

in allen Wirtschaftsbereichen, insbesondere in der Landwirtschaft beiträgt. Lebensmittelverluste werden im Bereich der nachhaltigen Ernährung reduziert.⁷¹ Nachhaltige Ernährung ist außerdem *gesundheitsfördernd*, indem sie körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden steigert und damit heutigen und zukünftigen Generationen eine hohe Lebensqualität ermöglichen kann.⁷² Nachhaltige Ernährung wird *ethisch verantwortungsvoll* produziert, d. h. sie ist sozial gerecht, fair gehandelt und achtet das Tierwohl. Nachhaltige Ernährungsweisen sind *alltagsadäquat*, *ökonomisch* gerecht und für alle Konsument:innen bezahlbar und dennoch ökonomisch tragfähig mit der Chance, langfristig am Markt bestehen zu können.⁷³

Eine lebenswerte Zukunft für heutige und zukünftige Generationen zu ermöglichen, strebt auch die UN-Generalversammlung mit der Agenda 2030 an. Die nachfolgenden Abschnitte 3.2 ff. stellen die Entstehungsgeschichte der Agenda 2030 und die dazugehörigen SDGs vor und gehen besonders auf die Nachhaltigkeitsziele ein, die die Themen Ernährung, Gesundheit, nachhaltige Land-Stadt-Beziehungen und Umweltschutz betrachten.

3.2 Die Agenda 2030 für eine nachhaltige Entwicklung

Die Agenda 2030 wurde im Jahr 2015 von der UN-Generalversammlung verabschiedet und enthält 17 Hauptziele (SDGs) und 169 Unterziele sowie Indikatoren zur Erfolgsmessung.⁷⁴ Alle Ziele beziehen sich auf eine soziale und wirtschaftlich sowie ökologisch nachhaltige Entwicklung der heutigen Generationen (intragenerationelle Gerechtigkeit) sowie nachfolgender Generationen (intragenerationelle Gerechtigkeit) und sollen sowohl in Entwicklungs- als auch in Industrieländern umgesetzt werden.⁷⁵ Alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen sind hier als gleichwertig zu betrachten und richten sich bewusst auch an die Schwächsten und Verwundbarsten, um den Wandel hin zu einer nachhaltigen und emissionsarmen Lebens- und Wirtschaftsweise gemeinsam zu ermöglichen und verfolgen das übergeordnete Ziel, niemanden zurückzulassen (engl. „leave no one behind“).⁷⁶ So wird sich bemüht, besonders die Bedürfnisse der Ärmsten und gesellschaftlich Benachteiligten, z. B. ethnische oder religiöse Minderheiten, und gleichzeitig die Prinzipien der

⁷¹ Vgl. NaWiKo, 2018, S. 7.

⁷² Vgl. Maschkowski, 2020.

⁷³ Vgl. NaWiKo, 2018, S. 3.

⁷⁴ Vgl. Wunder, 2019b, S. 11.

⁷⁵ Vgl. von Hauff & Schiffer, 2013, S. 2.

⁷⁶ Vgl. von Hauff, 2015, S. 90.

Nachhaltigkeit in der Agenda zu berücksichtigen.⁷⁷ Die 17 SDGs decken diverse Themenfelder ab und reichen von der Beseitigung des weltweiten Hungers über die Förderung nachhaltigen Konsums bis hin zu Maßnahmen für den Klimaschutz.⁷⁸ Durch das Inkrafttreten der SDGs erhofft man sich, den wirtschaftlichen Fortschritt mit sozialer Gerechtigkeit im Rahmen der ökologischen Grenzen in Einklang zu bringen.⁷⁹

Die SDGs sind eine Weiterentwicklung der Millennium Development Goals (MDGs).⁸⁰ Mit den MDGs haben im Jahre 2001 Staats- und Regierungsverantwortliche aus 189 Ländern acht Entwicklungsziele definiert, welche zwar an alle Staaten gerichtet waren, in ihren Zielen allerdings fast ausnahmslos die Entwicklungsländer betrafen. Zu den Zielen zählten u. a. die Bekämpfung von Armut und Hunger, die Gleichstellung der Geschlechter, die Senkung der Kindersterblichkeit und die Förderung ökologischer Nachhaltigkeit.⁸¹ Kritiker:innen der MDGs bemängelten damals, dass die MDGs zu stark auf die soziale Ebene beschränkt waren und Ursachen von Armut, die Ungleichverteilung von Ressourcen und die Folgen des Klimawandels vernachlässigten.⁸² Auch ließen sie Kennzahlen zur Quantifizierung des Erfolgs sowie Möglichkeiten der Umsetzung vermissen.⁸³ Die nachfolgenden Abschnitte betrachten jeweils den Zusammenhang von Ernährung und Gesundheit sowie von Ernährung und Umweltschutz innerhalb der SDGs, damit ein allgemeines Verständnis für die Bedeutung von Ernährung im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung geschaffen werden kann. Die Vorstellung der MDGs diene ausschließlich zum besseren Verständnis der Entstehungsgeschichte internationaler Nachhaltigkeitsziele. Sie werden jedoch in dieser Arbeit nicht weiter thematisiert.

3.2.1 Ernährung und Gesundheit in der Agenda 2030 (SDGs 1, 2, 3 und 6)

Die Relevanz der Themenbereiche Ernährung und Gesundheit in einer globalisierten und wachsenden Welt wurde bereits in Kapitel 2 dargelegt – aufgrund deren hohen Stellenwerts sind diese ebenfalls in der Agenda 2030 verankert. Insbesondere die SDG 1, 2, 3 und 6 legen ihren Fokus auf Ernährung und Gesundheit.⁸⁴

⁷⁷ Vgl. Bleischwitz, Bernhardt, & Fischer, 2017, S. 63.

⁷⁸ Vgl. BMZ, 2021a.

⁷⁹ Vgl. von Hauff, 2015, S. 87.

⁸⁰ Vgl. ebd., S. 50.

⁸¹ Vgl. Bleischwitz, Bernhardt, & Fischer, 2017, S. 50.

⁸² Vgl. Köhler, 2015, S. 247.

⁸³ Vgl. ebd., S. 65.

⁸⁴ Hessisches Ministerium f. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz, o. J., S. 3.

SDG 1: „Armut in allen ihren Formen und überall beenden.“⁸⁵ Armut ist direkt mit Hunger, Mangelernährung und somit der Gesundheit verbunden. Laut Expert:innen des BMZ leiden etwa 821 Mio. Menschen weltweit unter Hunger und eine Mrd. Menschen haben keinen ausreichenden Zugang zu lebenswichtigen Vitaminen und Mikronährstoffen.⁸⁶ Neben Krisen und Konflikten haben auch die klimatischen Veränderungen Einfluss auf die Armut und den Hunger der Menschen. Die Weltbevölkerung wächst, während die Anzahl verfügbarer, fruchtbarer Böden sinkt. Zusätzlich gefährdet die zunehmende Zerstörung der natürlichen Ressourcen weltweit die Existenzgrundlage besonders armer Menschen. Auch die Lebensmittel- und Futterproduktion hat einen großen Anteil an diesem Raubbau an der Natur (siehe Kapitel 2.1.3). Die Tatsache, dass das Ziel, Armut zu beenden, an erster Stelle steht, verdeutlicht, dass die Beseitigung von Armut ein übergeordnetes Ziel der internationalen Politik und der nachhaltigen Entwicklungszusammenarbeit ist. Zur Erfüllung des ersten Entwicklungsziels ist es u. a. geplant, die Fruchtbarkeit von 360.000 Ha degradierten Böden wiederherzustellen, 2,3 Mio. Menschen in ländlichen Räumen eine Teilhabe an Agrarfinanzierung zu ermöglichen und weltweit insgesamt 4,6 Mio. ernährungsgefährdeten Menschen eine gesicherte Ernährung zu ermöglichen.⁸⁷

SDG 2: „Den Hunger beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern.“⁸⁸ Das zweite SDG verfolgt das Ziel, bis zum Jahre 2030 mindestens 500 Mio. Menschen in Entwicklungsländern aus Hunger und Mangelernährung zu befreien und außerdem eine nachhaltige Landwirtschaft zu fördern. Hier ist besonders das Unterziel 2.4 relevant. In diesem wird gefordert, bis zum Jahr 2030 die „Nachhaltigkeit der Systeme der Nahrungsmittelproduktion sicherzustellen und resiliente landwirtschaftlichen Methoden anzuwenden.“⁸⁹ Das soll die Produktivität und den Ertrag steigern, zum Erhalt der Ökosysteme beitragen und Flächen- und Bodenqualität sukzessive verbessern.⁹⁰ Der zugehörige Indikator 2.4.1 erfragt den Erfolg des Ziels anhand des Anteiles der landwirtschaftlichen Fläche unter produktiver

⁸⁵ United Nations, 2021, S. 6.

⁸⁶ Vgl. BMZ, 2021a.

⁸⁷ Vgl. BMZ, 2019, S. 1 - 2.

⁸⁸ United Nations, 2021, S. 7.

⁸⁹ BVE, 2016, S. 1.

⁹⁰ Vgl. LfU, 2020, S. 3.

und nachhaltiger landwirtschaftlicher Bewirtschaftung.⁹¹ Die Entwicklung dieser Flächenanteile lässt sich im Anhang unter Abbildung 22 einsehen. Die teilnehmenden Länder der Agenda 2030 erkennen hier die nachhaltige Landwirtschaft als ein wirksames Mittel, um Einkommen und Beschäftigung in ländlichen Regionen zu schaffen, an und unterstreichen deren Bedeutung für eine ausreichende Nahrungsmittel- und Nährstoffversorgung sowie eine Anpassung an Klimaveränderungen und extreme Wetterereignisse.⁹²

SDG 3: „Ein gesundes Leben für Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern.“⁹³ Weniger als die Hälfte der Weltbevölkerung verfügte im Jahr 2017 über eine gesundheitliche Grundversorgung.⁹⁴ Die Verbesserung der gesundheitlichen Situation der Menschen, wozu auch eine gesunde und ausgewogene Ernährung gehört, ist eine der wichtigsten Aufgaben der Entwicklungszusammenarbeit und dessen Förderung wird als Bestandteil verantwortungsvoller Regierungsführung beschrieben.⁹⁵

SDG 6: „Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten.“⁹⁶ Obwohl Wasser die Lebensgrundlage aller Lebewesen und für Haushalte, Landwirtschaft und Industrie von essenzieller Bedeutung ist, fehlen mehr als zwei Mrd. Menschen der Zugang zu sauberem Trinkwasser.⁹⁷ Sauberes Trinkwasser hat nicht nur einen Einfluss auf die Gesundheit und die Eindämmung von Infektionskrankheiten. Auch für die Armutsminderung, Ernährungs- und Friedenssicherung, Ökosysteme und die Einhaltung von Menschenrechten ist es unverzichtbar.⁹⁸ Klimaforscher:innen warnen, dass in wasserarmen Regionen in der Zukunft noch weniger Niederschlag fallen könnte, während die steigende Wasserverdunstung aus den Gewässern die Gegenden zunehmend austrocknen könnte. Darüber hinaus wird vermutet, dass teilweise auch Wetterextreme wie Dürreperioden, Starkregen, Überflutungen oder Wirbelstürme zunehmen könnten. Diese Faktoren stellen für die Landwirtschaft hohe Risiken dar, die langfristig die flächendeckende Versorgung mit Lebensmitteln gefährden können.⁹⁹ Die Versorgung mit Trinkwasser und der Zugang zu hygienisch einwandfreien Sanitäreinrichtungen ist eine grundlegende Voraussetzung für ein menschenwürdiges Leben und

⁹¹ Vgl. Statistisches Bundesamt, 2018, S. 8.

⁹² Vgl. BMZ, 2021b.

⁹³ United Nations, 2021, S. 8.

⁹⁴ Vgl. ebd., S. 8.

⁹⁵ Vgl. BMZ, 2021c.

⁹⁶ United Nations, 2021, S. 11.

⁹⁷ Vgl. BMZ, 2021d.

⁹⁸ Vgl. United Nations, 2021, S. 36.

⁹⁹ Vgl. BMZ, 2021e.

eine weltweit nachhaltige Entwicklung und ist zwangsläufig mit der Ernährungssicherung verbunden. Aus diesem Grund ist die Sicherstellung der Trinkwasser- und Sanitärversorgung ein wichtiges Ziel der internationalen Entwicklungszusammenarbeit.¹⁰⁰

3.2.2 Nachhaltige Land-Stadt-Beziehungen in der Agenda 2030 (SDG 11)

SDG 11: „Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig machen.“¹⁰¹ Die Bedeutung von Städten in nachhaltigen Entwicklungsprozessen wurde im Laufe dieser Arbeit schon mehrfach betont. Die enormen Potenziale der urbanen Räume für eine nachhaltige Entwicklung eines Landes werden auch in den SDGs berücksichtigt. Für die Entwicklung einer nachhaltigen Land-Stadt-Beziehung sind besonders die Unterziele 11.3 und 11 a von Bedeutung. Das Unterziel 11.3 besagt, dass bis 2030 die Urbanisierung inklusiver und nachhaltiger gestaltet werden soll und die „Kapazitäten für eine partizipatorische, integrierte und nachhaltige Siedlungsplanung und -steuerung“¹⁰² verstärkt werden. Die dazugehörigen zwei Indikatoren 11.3.1 und 11.3.2 fokussieren sich einerseits auf eine flächenmäßig dichte Urbanisierung (11.3.1: Verhältnis Flächenverbrauchsrate zu Bevölkerungswachstumsrate) und andererseits auf eine partizipative Planung (11.3.2: Anteil der Städte mit einer direkten Beteiligungsstruktur der Zivilgesellschaft in der Stadtplanung und im Stadtmanagement, die regelmäßig und demokratisch arbeiten).¹⁰³ Mit dem Unterziel 11 a wird das Ziel verfolgt, mit Hilfe von verstärkter nationaler und regionaler Entwicklungsplanung positive ökonomische, soziale und ökologische Beziehungen zwischen urbanen, stadtnahen und ländlichen Regionen zu unterstützen.¹⁰⁴

3.2.3 Ernährung und Umweltschutz in der Agenda 2030 (SDGs 12 und 15)

Die SDGs 12 bis 15 und deren Unterziele behandeln den Zusammenhang zwischen Ernährung und Umweltschutz. Für diese Arbeit, die den Fokus auf Ernährungssicherheit im Kontext städtischer Gebiete in Deutschland legt, sind besonders SDG 12 (nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster) und SDG 15 (Leben an Land) relevant und werden nachfolgend kurz vorgestellt.

¹⁰⁰ Vgl. BMZ, 2021d.

¹⁰¹ LfU, 2020, S. 12.

¹⁰² Statistisches Bundesamt, 2018, S. 28.

¹⁰³ Vgl. Wunder, 2018, S. 18.

¹⁰⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt, 2018, S. 29.

SDG 12: „Für nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sorgen.“¹⁰⁵ Dieses Ziel betrifft nicht nur den Bereich der Ernährung bzw. des Umweltschutzes. Vielmehr betrifft es die gesamten Wirtschafts- und Lebensweisen die aktuell zu großen Teilen die natürlichen Ressourcen übersteigt. Zusätzlich werden viele Produkte, wie Textilien oder Kaffee unter menschenverachtenden Bedingungen hergestellt.¹⁰⁶ Das Unterziel 12.3 hingegen betrifft konkret das Thema Ernährung und beschäftigt sich mit den weltweiten Nahrungsmittelverlusten. Wie eine Studie des Thünen-Instituts ergeben hat, landen in Deutschland im Jahr 2015 durchschnittlich zwölf Mio. t Lebensmittel im Müll. 52 % dieser Lebensmittelabfälle entstanden in privaten Haushalten, 18 % bei der Verarbeitung von Lebensmitteln und 14 % bei der Außer-Haus-Verpflegung (siehe Abbildung 23 im Anhang).¹⁰⁷ Im Rahmen der Nationalen Strategie zur Reduzierung von Lebensmittelverschwendung wünschen sich die Initiator:innen, dass die Wertschätzung von Lebensmitteln und der zur Herstellung benötigten Ressourcen geschärft wird.¹⁰⁸ Im Zuge der Zielerreichung der Agenda 2030 hat sich Deutschland dazu verpflichtet, bis 2030 die Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf sowohl im Einzelhandel als auch in Haushalten mindestens zu halbieren.¹⁰⁹ Wenn dieses Ziel erreicht würde, so schätzen Gutachten des BMEL, könnten alleine in privaten Haushalten sechs Mio. t CO_{2äq} an Treibhausgas-Emissionen in Deutschland reduziert werden und somit ein aktiver Beitrag zum Klima- und Umweltschutz geleistet werden.¹¹⁰

SDG 15: „Leben an Land – Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, Wüstenbildung bekämpfen, Bodenverschlechterung stoppen und umkehren und den Biodiversitätsverlust stoppen.“¹¹¹ Die essenzielle Bedeutung fruchtbarer Böden wurde bereits in Abschnitt 2.1.1 beschrieben. Das SDG 15 verdeutlicht, dass es ohne den Schutz eben dieser Böden und die Wiederherstellung bereits geschädigter Flächen nicht gelingen kann, Hunger und Armut zu beenden und die Ernährung einer weiterwachsenden Bevölkerung zu

¹⁰⁵ LfU, 2020, S. 13.

¹⁰⁶ Vgl. BMZ, 2021g.

¹⁰⁷ Vgl. Schmidt, Schneider, Leverenz, & Hafner, 2019, S. 3 ff.

¹⁰⁸ BMEL, 2020.

¹⁰⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt, 2018, S. 30.

¹¹⁰ Vgl. BMEL, 2019, S. 7.

¹¹¹ LfU, 2020, S. 16.

sichern.¹¹² Das Unterziel 15.3 beschäftigt sich konkret mit der Thematik Bodendegradation und nimmt sich vor, bis 2030 die Wüstenbildung zu bekämpfen, die geschädigten Flächen und Böden einschließlich der von Wüstenbildung, Dürre und Überschwemmungen betroffenen Flächen zu sanieren und Landverödung zu neutralisieren. Der zugehörige Indikator 15.3.1 soll den Anteil der degradierten Böden an der gesamten Landfläche überprüfen.¹¹³

Einen Beitrag zur Erreichung der SDGs könnten regionale Ernährungssysteme leisten, welche in den nachfolgenden Kapiteln anhand von praktischen Beispielen beschrieben werden.

4. Regionale Ernährungssysteme

Das vorangegangene Kapitel hat die hohe Bedeutung von Ernährung unterstrichen. Dieses Kapitel zeigt, dass bei grundlegenden Veränderungen in den Ernährungssystemen insbesondere die urbanen Gebiete mit bedacht werden sollen, denn weltweit ist ein stetiges Wachstum des urbanen Raums zu beobachten. Prognosen besagen, dass bis 2050 ca. 66 % der Bevölkerung im urbanen Raum leben könnte (siehe Abschnitt 2.2.3). Eine Folge davon ist ein starker Anstieg im Bedarf nach regionalen Ernährungssystemen, um die nachhaltige Ernährungssicherheit für die städtische Bevölkerung zu sichern.¹¹⁴ Da für die regionale Lebensmittelproduktion insbesondere in städtischen Gebieten die Flächen fehlen, sind neue Konzepte für die urbane Lebensmittelproduktion gefragt.¹¹⁵ In der urbanen Landwirtschaft gibt es vielfältige Methoden für den regionalen, städtischen Anbau von Lebensmitteln. In dieser Arbeit werden im Fokus das sogenannte „Indoor-Farming“ und das „Rooftop-Farming“ betrachtet.

4.1 Indoor-Farming und Rooftop-Farming

Im Indoor-Farming werden Kulturpflanzen in geschlossenen Räumen und unter Zuführung künstlicher Beleuchtung gezüchtet. Indoor-Farming-Anlagen zeichnen sich i. d. R. durch vertikale und mehrstufige Anbausysteme aus, um platzsparend und möglichst ertragsreich produzieren zu können. Man erhofft sich, durch Ernährungssysteme wie den Indoor-

¹¹² Vgl. BMZ, 2021h.

¹¹³ Vgl. Statistisches Bundesamt, 2021, S. 35.

¹¹⁴ Vgl. UN DESA, 2014.

¹¹⁵ Vgl. Fraunhofer UMSICHT, 2019.

Farms weniger Lebensmittel importieren zu müssen. Aufgrund der platzsparenden Anordnung könnten diese Gewächshäuser auch in Ballungsgebieten errichtet werden und dank der geringen Transportkosten CO_{2äq} und Abhängigkeiten zu Produktionsländern reduzieren.¹¹⁶ In den geschlossenen Systemen ist der Anbau unabhängig von klimatischen Bedingungen, Extremwetterereignissen und auch das Risiko von Ernteaufschlägen durch Schädlinge entfällt.¹¹⁷ Nach Aussage von Heike Mempel, eine Professorin an der Fakultät für Gartenbau und Lebensmitteltechnologie an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, kann eine Indoor-Farm mit nur etwa 5 % des Wassers auskommen, das für die Erzeugung der gleichen Menge Lebensmittel auf dem Freilandacker nötig wäre.¹¹⁸ Die hohe Wassereffizienz liegt insbesondere daran, dass Wasser zurückgewonnen und in den Kreislauf zurückgeführt wird. Besonders sparsame Bewässerungssysteme wie Hydro- oder Aeroponic-Systeme kommen komplett ohne Erde aus und versorgen Salate und Kräuter mit einer Lösung aus Wasser, Nährstoffen und Sauerstoff.¹¹⁹ Indoor-Farms sind aktuell allerdings noch nicht CO_{2äq} neutral, da die ständige Beleuchtung, die eine ganzjährige Ernte ermöglichen soll, sehr energieintensiv ist. Auch die verwendete Pump-, Sensor und Klimatechnik verbraucht viel Energie.¹²⁰

Ein weiteres regionales Ernährungssystem ist das sogenannte „Rooftop Farming“. Bei den passenden Rahmenbedingungen (bauliche Begebenheiten wie die zulässige Maximallast des Daches etc.) bieten Gebäude mit Flachdächern Flächen, die für das Anbauen von Lebensmitteln genutzt werden können. Auf den Flachdächern können die Lebensmittel in Dachgewächshäusern oder auf offener Dachfläche angebaut werden.¹²¹ Ein Anbau auf offener Dachfläche hat den Vorteil, dass er das Stadtklima positiv beeinflusst. Begrünte Dächer kühlen die Luft ab und befeuchten sie. Außerdem wird die Luft durch die Pflanzen sauberer, da diese CO₂, Staub und andere Schadstoffe, die in der Luft enthalten sind, binden.¹²² Neben der effizienten Flächennutzung von Dachgewächshäusern ermöglicht diese Form der städtischen Landwirtschaft eine stabile, wetterunabhängige Produktqualität, da ganzjährig die gleichen Temperaturen, die gleiche Lichtintensität und

¹¹⁶ Vgl. Schäfer, 2021.

¹¹⁷ Vgl. Zapert, 2014.

¹¹⁸ Vgl. Mempel, 2020.

¹¹⁹ Vgl. Fraunhofer UMSICHT, 2019.

¹²⁰ Vgl. Schäfer, 2021.

¹²¹ Vgl. Schmid, 2019.

¹²² Vgl. BUE, o. J., S. 15.

Luftfeuchtigkeit sowie eine gleichbleibende Nährstoff- und Wasserversorgung gewährleistet werden kann. Das innovative Element des Konzepts der Dachgewächshäuser ist, dass das Gebäude und das auf dem Dach befindliche Gewächshaus über ein intelligentes Kreislaufmanagementsystem miteinander verbunden sind.¹²³ So können in dem Gebäude entstandenes Wasser, Abwasser, Energie und CO₂ für die Lebensmittelproduktion auf dem Dach genutzt werden.¹²⁴ Eins dieser Dachgewächshäuser, der sogenannte Altmarktgarten, befindet sich in Oberhausen auf dem Dach eines Jobcenters und ein weiteres auf dem Dach eines Pilotsupermarktes in Wiesbaden. Beide Projekte werden ab Abschnitt 7.1 genauer dargelegt.

4.2 Zielvorstellungen regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme

Regionale und nachhaltige Ernährungssysteme spielten in deutschen Städten in den letzten Jahrzehnten keine bedeutende Rolle. Inzwischen sind sich Expert:innen jedoch einig, dass regionale und nachhaltige Ernährungsstrategien als „Katalysator für eine integrierte, nachhaltige Entwicklung von Stadt und Land fungieren“¹²⁵ könnten. Dabei könnte von dem engen Austausch mit anderen Städten profitieren, die bereits Erfahrungen im Bereich der nachhaltigen, regionalen Ernährungskonzepte im urbanen Raum gesammelt haben.¹²⁶ Während die Zielvorstellungen dieser Konzepte vielseitig sind und sich von Stadt zu Stadt unterscheiden können, lassen sich grundsätzlich fünf Zielvorstellungen nachhaltiger, regionaler Ernährungskonzepte skizzieren (siehe Abbildung 5).

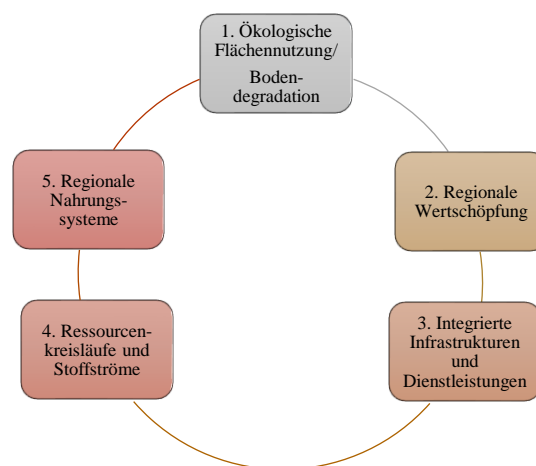


Abbildung 5: Zieldimensionen regionaler, nachhaltiger Ernährungssysteme.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wunder, Wolf, Kasper, Kuhn, & Burger, 2018, S. 6.

¹²³ Vgl. Ziegler, 2019.

¹²⁴ Vgl. Keuter, 2019.

¹²⁵ Wunder, 2019a, S. 4.

¹²⁶ Vgl. Wunder, 2019a, S. 4.

1. Nachhaltige und regionale Ernährungssysteme sollen zu einer **ökologisch vorteilhaften Flächennutzung** beitragen, wodurch Bodendegradation und andere Bodengefahren, wie Erosion, Verdichtung oder Versiegelung, vermieden werden und wichtige Bodenfunktionen erhalten bleiben.¹²⁷
2. **Die regionalen Wertschöpfungsketten** sollen mit Hilfe von regionalen, nachhaltigen Ernährungssystemen aufgebaut bzw. gestärkt werden. Regionale Wertschöpfungsketten bieten hohes Potenzial für wirtschaftlich, sozial und ökologisch vorteilhafte Entwicklungen innerhalb einer Region.¹²⁸ Sie können dazu beitragen, die wirtschaftliche Wertschöpfung in einer Region zu erhöhen, Arbeitsplätze zu schaffen, wirtschaftliche Kooperationsformen zu stärken, Nährstoffkreisläufe zu schließen und Transportwege und -kosten zu reduzieren. Außerdem können regionale Wertschöpfungsketten durch individuelle, auf die Region abgestimmte Lösungen einen wichtigen Beitrag zur kulturellen Identität der Region leisten. Auch die Einhaltung von sozialen oder ökologischen Standards kann bei regionalen Ernährungssystemen einfach überwacht werden.¹²⁹
3. Für die nachhaltige Entwicklung und Integration nachhaltiger, regionaler Ernährungssysteme ist auch der Aufbau infrastruktureller Ausstattung von großer Bedeutung. Damit sind **integrierte Infrastrukturen**, wie z. B. Energie, Wasserversorgung, Straßen- und Schienenanbindung, Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr, öffentliche Einrichtungen, Bildungseinrichtungen, medizinische Einrichtungen oder Einkaufsmöglichkeiten, gemeint. Darüber hinaus sind in den Zielvorstellungen auch der Aufbau sogenannter grüner und blauer Infrastrukturen berücksichtigt. Unter grüner Infrastruktur werden Orte wie Grünanlagen oder Parks verstanden, während blaue Infrastruktur Flüsse, Teiche oder andere Gewässer umfasst.¹³⁰
4. Ein weiteres Ziel regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme ist, dass die **Ressourcen- bzw. Stoffströme** weitestgehend regional ausgerichtet sind oder, wenn möglich, sogar regionale Kreisläufe schließen können. Das betrifft besonders die Wasserversorgung und -entsorgung sowie das Recycling von organischen und anorganischen Abfällen.¹³¹

¹²⁷ Vgl. Wunder, 2019a, S. 20.

¹²⁸ Vgl. Jahl, Kammlott, & Schiereck, 2019, S. 50.

¹²⁹ Vgl. Wunder, et al., 2019, S. 32.

¹³⁰ Vgl. Naumann, 2017.

¹³¹ Vgl. Wunder, 2019a, S. 21.

5. **Regionale Ernährungssysteme** sind ein Teilbereich der regionalen Wertschöpfungsketten und von besonderer Bedeutung, da der Ressourcenverbrauch sowohl der Lebensmittel- bzw. Futtermittelproduktion als auch der Nutztierhaltung einen sehr großen Einfluss auf die Nachhaltigkeit dieses Ernährungssystem und deren Emissionsverbrauch hat. Das Ziel regionaler Ernährungssysteme ist es, dass alle Komponenten von Saatgut, über den Pflanzenbau bis hin zur Düngung, einen geschlossenen Kreislauf zu bilden. Zusätzlich helfen regionale Ernährungssysteme dabei, Lebensmittelabfälle zu vermeiden bzw. diese wiederzuverwerten.¹³²

4.3 Politische Rahmenbedingungen für die Etablierung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme

Die Schaffung politischer Rahmenbedingungen spielt für die Etablierung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme eine große Rolle. Exemplarisch werden nachfolgend vier politische Handlungsfelder genannt, die den Weg hin zu nachhaltiger Ernährung ebnen könnten.

1. **Rahmenbedingungen für einen fairen und nachhaltigen Wettbewerb schaffen:** Um die Ausbreitung nachhaltiger Praktiken zu beschleunigen, sollten externe Kosten bei der Preisgestaltung von Nahrungsmitteln und in der landwirtschaftlichen Produktion internalisiert werden. Externalisierte Kosten entstehen bspw. durch Folgen von Umweltschäden, die im Rahmen der Lebensmittelproduktion auftreten, oder im Gesundheitssystem als Folge von ungesunder Ernährung. Die fehlende Berücksichtigung der externen Kosten bei der Bepreisung von Lebensmitteln führt aktuell zu einem Wettbewerbsnachteil für Akteur:innen, die neben ökonomischen Zielen auch soziale und ökologische Aspekte berücksichtigen. Bei diesen Marktteilnehmenden entsteht oft der Eindruck, dass die Ambition, nachhaltig zu wirtschaften, Zielkonflikte mit wirtschaftlichen Absichten, also bspw. Gewinnmaximierung, auslöst.¹³³
2. **Reformen in der europäischen Agrarpolitik erneuern:** Kritiker:innen der aktuellen europäischen Agrarpolitik fordern mehr regionale Diversität, ökologische Produktion und Distribution sowie eine garantierte Sicherung von landwirtschaftlichen Nutzflächen zur nachhaltigen und regionalen Lebensmittelerzeugung.¹³⁴ Diese Forderungen

¹³² Vgl. Wunder, et al., 2019, S. 33.

¹³³ Vgl. NaWiKo, 2018, S. 13.

¹³⁴ Vgl. ebd., S. 14.

können nur erfüllt werden, wenn Anreize für alternative, nachhaltige Produktionsformen geschaffen werden und somit die Exnovation, also der „Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Infrastrukturen, Technologien, Produkten und Praktiken sowie den fördernden Politikinstrumenten, z. B. umweltschädliche Subventionen“¹³⁵, vorangetrieben wird. Als Anreize für die produzierenden Unternehmen könnten alternative und innovative Ernährungssysteme oder partnerschaftliche Erzeuger:innen-Verbraucher:innen-Beziehungen gefördert werden.¹³⁶ Um die Entstehung klimaschädlicher Treibhausgase durch die Produktion tierischer Erzeugnisse zu reduzieren, ist es außerdem notwendig, eine gesellschaftlich getragene Strategie für eine artgerechte und umweltfreundlichere landwirtschaftliche Produktion dieser Güter, inklusive eines reduzierten Konsums tierischer Produkte durch die Konsument:innen, zu erarbeiten.¹³⁷ Hierzu gehört auch, dass die Gesetzgebung auf Landes- und Bundesebene eine zuverlässige Orientierung für tierhaltende Betriebe bietet, die den produzierenden Unternehmen eine zukunftssichere Investition mit Fokus auf eine umwelt- und tierwohlgerechte Nutztierhaltung ermöglicht. Des Weiteren müssen Finanzierungsstrategien für die notwendigen Exnovation erarbeitet und umgesetzt werden, in denen definiert wird, welche Alternativen und Ausstiegsstrategien für Betriebe mit Intensivtierhaltung und/oder -Landwirtschaft existieren.¹³⁸

3. **Vermehrte Verbraucher:innenbildung im Bereich Ernährung:** langfristig können regionale, nachhaltige Ernährungssysteme nur in Kombination mit einer Veränderung von Verhaltens- und Ernährungsweisen der Verbraucher:innen einhergehen. Da nicht alle Gruppen von diesen gleich gut zu erreichen sind, kommt der Gemeinschaftsverpflegung, also der Verpflegung in bspw. Kindertagesstätten oder Schulen, eine sehr hohe Bedeutung zu. Vielfältige Bildungsangebote im Bereich Ernährung und Nachhaltigkeit haben hier nicht nur Einfluss auf die aktuelle Ernährung der Kinder und Jugendlichen, sondern kann auch deren späteres Ernährungsverhalten und somit auch deren Gesundheit positiv beeinflussen.¹³⁹
4. **Partizipative Erarbeitung einer nationalen Landwirtschafts- und Ernährungsstrategie:** Derzeit gibt es keine einheitliche Strategie, die die beteiligten Akteur:innen

¹³⁵ Heyen, 2016, S. 10.

¹³⁶ Vgl. NaWiKo, 2018, S. 14.

¹³⁷ Vgl. BMEL, 2015, S. 4.

¹³⁸ Vgl. NaWiKo, 2018, S. 14.

¹³⁹ Vgl. ebd., S. 15.

im Bereich der nachhaltigen Ernährung, z. B. aus den Bereichen Landwirtschaft, Gesundheit oder Bildung, gleichermaßen adressiert.¹⁴⁰ Sinnvoll wäre es, im Rahmen einer partizipativen Erarbeitung, unter Einbezug der Zivilgesellschaft, die verschiedenen Interessen wie Umweltschutz, Tierschutz, Gesundheit, Reduktion der Lebensmittelverschwendung, Reduktion des Fleischkonsums, Verbraucher:innenbildung etc., in Kombination mit den SDGs der Agenda 2030 (siehe Abschnitt 3.2) in Einklang zu bringen.¹⁴¹

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Ziel politischer Rahmenbedingungen zur Etablierung nachhaltiger und regionaler Ernährungssysteme sein sollte, schnellstmöglich den Weg hin zu einer Exnovation voranzutreiben. Innovative Konzepte wie die hier vorgestellten urbanen Ernährungssysteme müssen aktiv gefördert werden. Diese Förderung muss immer von sozialverträglichen Strategien und entsprechender Verbraucher:innenbildung begleitet werden, da finanzielle Förderung allein nicht ausreicht, um alte, nicht-nachhaltige Strukturen langfristig ablösen zu können.¹⁴²

5. Das IND zur Optimierung des Zusammenspiels der Nachhaltigkeitsdimensionen bei Ernährungsprojekten

Die Diskussion rund um zuverlässige und nachhaltige Ernährungssysteme ist häufig durch unterschiedliche Argumentationslinien geprägt. Bei diesen Debatten ist der Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung und zur Erfüllung der SDGs teilweise nicht eindeutig erkennbar, denn häufig bestehen zwischen einzelnen Zielen der jeweiligen Ernährungssysteme positive, neutrale oder sogar negative Beziehungen. Der Beitrag einzelner Ernährungssysteme zur nachhaltigen Entwicklung ist dadurch schwer zu konkretisieren und die Nachhaltigkeitsdimensionen Soziales, Ökonomie und Ökologie werden primär isoliert dargestellt sowie deren Wechselbeziehungen vernachlässigt. Die in dieser Arbeit vorgestellte und angewandte Methode des IND soll die isolierte Betrachtung der drei Nachhaltigkeitsdimensionen auflösen und gleichermaßen eine Zuordnung von Handlungsfeldern und passenden Indikatoren zu den drei Dimensionen ermöglichen.¹⁴³

¹⁴⁰ Vgl. Heyen, 2016, S. 15.

¹⁴¹ Vgl. NaWiKo, 2018, S. 16.

¹⁴² Vgl. Heyen, 2016, S. 26.

¹⁴³ Vgl. von Hauff & Kleine, 2005, S. 1.

5.1 Handlungsfelder und Indikatoren im IND

Die drei Ecken in der graphischen Darstellung des IND stehen jeweils für eine der Nachhaltigkeitsdimensionen. Grundsätzlich gilt: je weiter ein Feld von einer Ecke entfernt ist, desto weniger lässt sich einer Dimension zuordnen.¹⁴⁴ Die nachfolgende Abbildung 6 zeigt die Felder des IND und die Ausprägung der Nachhaltigkeitsdimensionen.

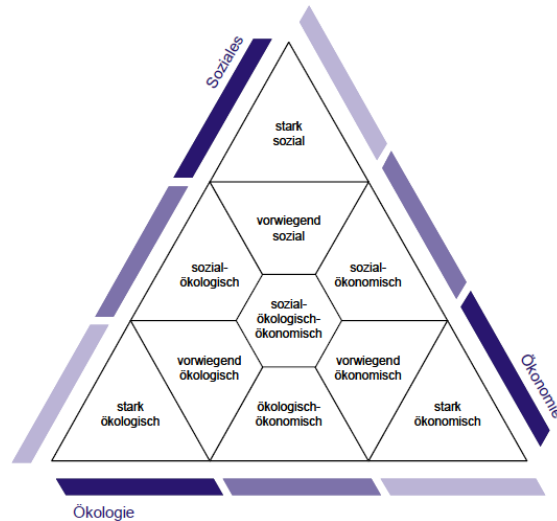


Abbildung 6: Die Felder des IND
Quelle: von Hauff, o. J.a, S. 10.

Von einer starken Zuordnung wird gesprochen, wenn ein Feld überwiegend von einer einzigen Dimension bestimmt wird. Hier wird ein Handlungsfeld bzw. ein Indikator einer der drei Ecken zugeordnet.¹⁴⁵ Diese Fälle stimmen am meisten mit dem Drei-Säulen-Modell überein, welches die Nachhaltigkeitsdimensionen (Ökologie, Ökonomie, Soziales) isoliert betrachtet. Der geringste Einfluss auf eine der drei Säulen ist bei einer schwachen Zuordnung gegeben. Bei dem IND sind diese entsprechenden Felder so weit von einer Ecke, z. B. von der stark ökologischen Ecke, entfernt wie möglich und demnach hauptsächlich durch die anderen beiden Ecken, in diesem Beispiel durch Ökonomie und/oder Soziales geprägt. Die Felder in der Nähe einer Ecke stehen für vorwiegend eigenständige Nachhaltigkeitsforderungen der zugehörigen Nachhaltigkeitsdimension. Die Zuordnung zum zentralen Feld in der Mitte bedeutet, dass alle Dimensionen gleich stark einfließen, was einer idealtypischen Verteilung entspräche.¹⁴⁶ Die nachfolgende Abbildung 7 verdeutlicht die genannten Ausprägungen innerhalb des IND.

¹⁴⁴ Vgl. von Hauff, o. J.a, S. 9.

¹⁴⁵ Vgl. von Hauff & Kleine, 2005, S. 14

¹⁴⁶ Vgl. von Hauff, o. J.a, S. 11

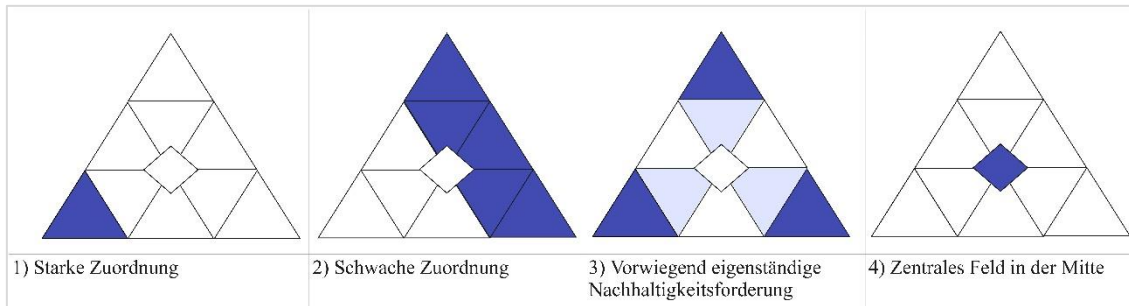


Abbildung 7: Gewichtung der Felder des IND
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an von Hauff, o. J.a, S. 12 - 13

Das IND bildet ein neues methodisches Vorgehen ab, um unterschiedliche Handlungsfelder der drei Nachhaltigkeitsdimensionen zusammenzuführen. Die innerhalb des IND aufgeführten Handlungsfelder, können im Folgeschritt mit zugehörigen Indikatoren weiter konkretisiert werden. Die Ausarbeitung der Indikatoren sollte im besten Fall im Rahmen eines partizipativen Prozesses durchgeführt werden, bei dem alle beteiligte Akteur:innen, wie z. B. Vertreter:innen der Zivilgesellschaft, Unternehmen, Politik, einbezogen werden.¹⁴⁷

5.2 Anwendungsmöglichkeiten des IND

Das IND dient der systematischen Zusammenführung von Handlungsfeldern und Indikatoren und soll bei der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung unterstützen. Das IND kann somit z. B. bei der Erstellung einer Nachhaltigkeitsstrategie zum Einsatz kommen.¹⁴⁸ Dabei ist zu betonen, dass ständige Lernprozesse sowie die kontinuierliche Verbesserung der Strategie im Vordergrund stehen. Das bedeutet, dass bereits entwickelte Handlungsfelder bzw. Indikatoren in partizipativer Zusammenarbeit ständig aktualisiert und überarbeitet werden sollten. Der kontinuierliche Optimierungsprozess einer Nachhaltigkeitsstrategie erfolgt i. d. R. nach einem gewissen Muster, bestehend aus vier Phasen.

In der ersten Phase (Führung) werden Handlungsfelder bewertet und priorisiert und nachfolgend ein Konsens zu der gemeinsamen Vision und den entwickelten Leitzielen erarbeitet. *In der zweiten Phase (Planung)* werden neue Pläne entwickelt und benötigte Investitionen beschlossen. Darüber hinaus werden zuständige Personen definiert, die diese Pläne umsetzen und befähigt sind, die Investitionen zu tätigen. *In der dritten Phase*

¹⁴⁷ Vgl. von Hauff, o. J.b, S. 13.

¹⁴⁸ Vgl. von Hauff, 2018, S. 175.

(*Implementierung*) werden die erneuerten bzw. überarbeiteten Pläne eingesetzt und Kontrollen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit eingerichtet. Außerdem können Anreize festgelegt werden, die den Verantwortlichen die Umsetzung der neuen Pläne erleichtern können. In der *vierten Phase (Überwachung, Lernen und Übernahme)* sollen die neu geschaffenen Mechanismen der Nachhaltigkeitsstrategie überwacht und die Ergebnisse dokumentiert werden (siehe Abbildung 24 im Anhang).¹⁴⁹ Die durch den Kontroll- und Überwachungsprozess entstandenen Erkenntnisse können anschließend in die nächste Iteration des Veränderungsprozesses der Nachhaltigkeitsstrategie einfließen, wodurch ein fortlaufender Verbesserungsprozess entsteht. Im Mittelpunkt dieser Veränderungen stehen stets die vier Aspekte Kommunikation, Partizipation, Koordination, Information.¹⁵⁰

6. Rahmenbedingungen zur Förderung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme

Wird das Ziel verfolgt, regionale und nachhaltige Ernährungssysteme zu fördern, müssen entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden, die deren Etablierung und Ausbreitung ermöglichen. Im Rahmen des nationalen Dialoges der Ernährungswende im Juni 2021 hat das BMEL gemeinsam mit Vertreter:innen aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft, fünf Rahmenbedingungen erarbeitet, die eine nachhaltige Neuausrichtung der Ernährungssysteme ermöglichen können.

1. **Transparente (Nahrungsmittel-) Lieferketten** von der Produktion über die Verarbeitung bis hin zu den Endverbraucher:innen: Dieses Ziel kann erreicht werden, wenn es verlässliche Kennzeichnungen oder Zertifikate auf Produkten gibt, nachhaltige Produktionssysteme etabliert werden, faire Ernährungsumgebungen vorliegen und Endverbraucher:innen über die externen Produktkosten, wie z. B. über den Wasserverbrauch oder die CO₂ Emissionen eines Produktes, informiert werden.
2. **Optimierte Bildung im Bereich nachhaltiger Nahrungsmittelproduktion und Ernährung:** Kinder, Jugendliche und Erwachsene sollten in Schule, Studium, Ausbildung oder Beruf mehr zu den Themen Ernährung, Nachhaltigkeit und ressourcenschonendes Leben aufgeklärt und weitergebildet werden.

¹⁴⁹ Vgl. von Hauff, o. J.b, S. 7.

¹⁵⁰ Vgl. von Hauff, 2018, S. 176.

3. **Angepasste (politische) Rahmenbedingungen für mehr Nachhaltigkeit:** Bund und Länder müssen durch spezielle gesetzliche Regulierung und finanzielle Anreize Nachhaltigkeit fördern und unterstützen. Diese Förderung sollte sowohl in der Produktion, in der Landwirtschaft z. B. in Form einer Förderung intelligenter Anbausysteme oder der Förderung ökologischer Intensivierung, als auch in der Verarbeitung der Produkte geleistet werden. Andernfalls könnten produzierende Betriebe die anfangs hohen Investitionskosten moderner Technologien scheuen und auf bewährte, weniger nachhaltige Praktiken beharren (siehe 2.2.1 und 2.2.2).
4. **Angepasste (regionale) Strukturen:** Zur langfristigen Etablierung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme ist es von großer Bedeutung, Erzeuger:innen und Verbraucher:innen miteinander zu verknüpfen und sowohl soziale als auch organisatorische Verbindungen zu schaffen. Da viele Konsument:innen den Bezug zur Lebensmittelerzeugung verloren haben, kann eine neu geschaffene Verbindung zur Landwirtschaft die Akzeptanz und Wahrnehmung dieser innerhalb der Gesellschaft erhöhen.
5. **Mehr Verantwortung im globalen Kontext:** Erfolgreiche, resiliente Ernährungssysteme können nur existieren, wenn globaler und regionaler Handel sinnvoll kombiniert wird. Dafür ist es notwendig, weltweite politische Rahmenbedingungen oder Standards zu schaffen, die nachhaltige Praktiken sowie Transparenz über Anbau- und Produktionsbedingungen schaffen.¹⁵¹

Die Berücksichtigung der fünf genannten Rahmenbedingungen soll laut der Teilnehmenden des Nationalen Dialogs den Anfang eines längerfristigen Dialogprozesses, weiterführenden Aktivitäten und globalen Partnerschaften markieren, welche in Zukunft zu einer nachhaltigen Neuausrichtung der Ernährungssysteme führen soll.¹⁵²

6.1 Voraussetzungen für eine effiziente und flächendeckende Einführung

Um eine effiziente und flächendeckende Einführung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme zu ermöglichen, ist es wichtig, die zuvor genannten Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Des Weiteren hat die Analyse des Aufbaus regionaler Ernährungsstrategien verschiedene zentrale Erfolgsfaktoren ergeben. Dies ist erstens eine klar defi-

¹⁵¹ Vgl. BLE, 2021b, S. 2.

¹⁵² Vgl. ebd., S. 1.

nierte *Zuständigkeit und klar abgegrenzte Gestaltungsspielräume* der (Stadt-)Verwaltung. Dies bietet die Gelegenheit, dass alle beteiligten Akteur:innen an einer zentralen Anlaufstelle eine Hilfestellung der Stadt erhalten können. Das wiederum ermöglicht die Umsetzung einer flexiblen und regional angepassten Ernährungsstrategie und reduziert den Administrationsaufwand und Missverständnisse. Zweitens sind *Datenerfassung und Monitoring* von essenzieller Bedeutung für die Bewertung und Anpassung gewählter Systeme. Ein beispielhafter Indikatorenkatalog, welcher zum Monitoring verwendet werden könnte, wird im Kapitel 8.2 und 8.4 anhand der Beispielprojekte erarbeitet. Abschließend ist die *partizipative und sektorübergreifende Zusammenarbeit* ein zentraler Erfolgsfaktor für eine effiziente und flächendeckende Einführung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme. Im Laufe dieser Arbeit wurde bereits die Bedeutung partizipativer Zusammenarbeit dargelegt. Die Wichtigkeit der partizipativen Zusammenarbeit sollte ebenfalls für die Etablierung regionaler Ernährungssysteme berücksichtigt werden, da sie das gegenseitige Verständnis fördert, vielseitige Perspektiven berücksichtigt, die Erarbeitung realistischer Lösungen ermöglicht und von Beginn an die Akzeptanz und Identifikation mit erarbeiteten Lösungen fördert.¹⁵³

Einen nicht zu unterschätzenden Anteil am Erfolg oder Misserfolg an regionalen Ernährungssystemen haben auch die Konsument:innen, welche die Produkte am Ende der Wertschöpfungskette erwerben müssen und mit ihren Konsumentenscheidungen, bspw. der übermäßigen Verzehr tierischer Lebensmittel, einen großen Einfluss auf Flächenbedarf, produzierte Emissionen etc. der Ernährungssysteme haben (siehe 2.1.4). Der nachfolgende Absatz erklärt, welche Maßnahmen zur Schaffung eines bewussten und nachhaltigen Konsument:innenverhaltens beitragen können.

6.2 Maßnahmen zur Schaffung eines bewussten und nachhaltigen Konsument:innenverhaltens

Im Verlauf der letzten Jahre lässt sich in Deutschland eine Rückbesinnung auf lokale und regional geprägte Produkte beobachten, mit der eine Vielzahl von Regionalinitiativen im Einzelhandel einhergehen. Regionale Ernährungssysteme gelten als Gegenpol zu Megatrends wie der Globalisierung, die neben vielfältigen wirtschaftlichen Vorteilen auch diverse ökologische und soziale Nachteile mit sich bringen (siehe Abschnitt 2.1.3 ff.).

¹⁵³ Vgl. Wunder, 2019a, S. 49.

Untersuchungen der YouGov Studie aus dem Jahr 2018 bestätigen, dass Verbraucher:innen Produkte aus der Heimatregion häufig mit positiven Emotionen und hoher Qualität verbinden.¹⁵⁴ 74 % der dort befragten Personen sagten aus, dass sich der Verpackungsslogan „regional produziert“ positiv auf ihre Meinung zu dem Produkt auswirkt (siehe Abbildung 26 im Anhang).¹⁵⁵ In einer Statista Umfrage aus dem Jahr 2020 gaben 77 % der befragten Personen an, dass sie regional erzeugte Lebensmittel für frischer als konventionell erzeugte Lebensmittel halten. 49 % erwarteten eine bessere Qualität im Vergleich zu konventionell erzeugten Lebensmitteln (siehe Abbildung 27 im Anhang).¹⁵⁶ 53,3 % der Befragten bevorzugten regionale Produkte und 67,7 % waren bereit, für bessere Qualität einen höheren Preis zu zahlen (siehe Abbildung 28 im Anhang).¹⁵⁷ Insbesondere in städtischen Gebieten verlieren die Menschen zunehmend das Gefühl für die Produktion und die Herkunft von Lebensmitteln. Daher erhoffen sich Expert:innen durch eine engere Kopplung von regionaler Produktion und Konsum, der zunehmenden Entfremdung von der Lebensmittelproduktion entgegenzuwirken, „die Wertschätzung von Natur und Ökosystemdienstleistung zu erhöhen und in Zeiten globalisierten Handels und virtueller Wasser- und Landimporte durch lokale Nutzung limitierter natürlicher Ressourcen internationale Gerechtigkeit zu stärken.“¹⁵⁸ Diese Stärkung ist notwendig, da, wie aus der Studie „Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture“ hervorging, eine nachhaltigere Landwirtschaft nur dann positive Effekte zeigt und eine wachsende Weltbevölkerung ernähren kann, wenn sich gleichzeitig der Konsum der Verbraucher:innen ändert. Konkret muss der Konsum tierischer Produkte sowie die Entstehung von Lebensmittelabfällen stark reduziert werden.¹⁵⁹ Dies gilt insbesondere für die Industrieländer, da hier die Menschen besonders viel tierische Produkte konsumieren.¹⁶⁰ Die Entwicklung hin zu einer stärker pflanzenbetonten Ernährung kann als herausfordernd empfunden werden. Es lässt sich jedoch ein Trend beobachten, der vermuten lässt, dass ein Verzicht auf tierische Produkte in der Gesellschaft akzeptiert werden könnte. Die Anzahl an Menschen in Deutschland, die sich selbst als Veganer:innen bezeichnen, lag im Jahr 2020 bei 1,13 Mio.. 180.000 Personen mehr als im Vorjahr (siehe Abbildung 29:

¹⁵⁴ Vgl. Jahl, Kammlott, & Schiereck, 2019, S. 49.

¹⁵⁵ Vgl. Loeck, 2018, S. 6.

¹⁵⁶ Vgl. Statista, 2020, S. 13.

¹⁵⁷ Vgl. ebd., S. 5.

¹⁵⁸ Wunder, 2019a, S. 21.

¹⁵⁹ Vgl. Wunder, 2019a, S. 38.

¹⁶⁰ Vgl. Heinrich-Böll-Stiftung, 2021. S. 42.

Anteil an Veganer:innen in Deutschland von 2015 bis 2020 im Anhang).¹⁶¹ Als Veganer:innen werden Menschen bezeichnet, die komplett auf tierische Produkte verzichten. Zu den tierischen Produkten zählen Fisch, Fleisch, Milchprodukte, Käse und Eier, aber auch Honig und Gelatine.¹⁶² Wie bereits in Abschnitt 2.1.3 erwähnt, sind tierische Produkte, insbesondere Fleisch und Milchprodukte, für vergleichsweise große Mengen Treibhausgase verantwortlich.¹⁶³

Festzustellen ist, dass Konsument:innen maßgeblich zum Erfolg oder Misserfolg regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme beitragen. Schlagworte wie „vegan“ oder „regional“ gewinnen an Bedeutung und beeinflussen vermehrt Kaufentscheidungen der Konsument:innen. Um eine flächendeckende Veränderung des Konsumverhaltens zu erreichen, sollten angepasste Marketingmaßnahmen und nachhaltigere Produktionsweisen mit entsprechenden Informationskampagnen einhergehen, um die enorme Bedeutung ressourcenschonender Ernährung zu unterstreichen (siehe Kapitel 6).

6.3 Potenzielle Risiken regionaler Ernährungssysteme

Verfolgt eine Stadt oder Gemeinde das Ziel, regionale Ernährungssysteme zu etablieren, sollten auch die potenziellen Risiken berücksichtigt werden. Diese können abhängig von den individuellen Rahmenbedingungen vor Ort variieren. Allgemein lässt sich festhalten, dass ein Risikofaktor die globale Verfügbarkeit und die Preisentwicklung von Nahrungsmitteln ist. Der globale Lebensmittelhandel ermöglicht den Transport von Produkten aus Überschuss- in Defizitgebiete und senkt dadurch einerseits die Preise und andererseits das Risiko des Lebensmittelmangels in armen Bevölkerungsschichten. Mögliche Handelsbeschränkungen in den Exportländern oder geringere Abnahmemengen der Importländer haben somit auch einen negativen Einfluss auf die produzierte Menge sowie die Entwicklung der Weltmarktpreise. Aus Sicht von Expert:innen ist der globale Handel in seiner aktuellen Form ein essentielles Element zur weltweiten Ernährungssicherung.¹⁶⁴ Neben einer verlässlichen Produktionsmenge ist auch ein zuverlässiges Lebensmittelangebot wichtig für ein resilientes Ernährungssystem. Verlässt man sich auf regionale Ernährungssysteme innerhalb eines Landes, so sind die Risiken von Ernteausschlägen, z. B. durch Hitzeperioden oder Starkregen, höher als bei einer über den globalen Weltmarkt

¹⁶¹ Vgl. Statista, 2021.

¹⁶² Vgl. DGE, 2020.

¹⁶³ Vgl. Bohl, Grabolle, & Kallsen-Mackenzie, 2017, S. 212.

¹⁶⁴ Vgl. Flaig, 2021.

verteilten Verantwortung. Gleichzeitig sind offene, globale Märkte jedoch anfälliger für internationale Instabilität, wie z. B. aufgrund von Kriegen, Pandemien oder Boykotten.¹⁶⁵ Unter starken Preisschwankungen leiden insbesondere einkommensschwächere Länder und jene, die stark auf Lebensmittelimporte angewiesen sind. Stabilere Preisniveaus sind i. d. R. in Ländern, die eine hohe Diversität an Handelspartner:innen und konsumierten Produkten vorweisen, zu beobachten. So zeichnen sich einkommensstarke Industrienationen wie Deutschland durch eine diversifizierte Auswahl an Lebensmitteln aus, was sie resilienter gegenüber Preisschwankungen oder Lieferschwierigkeiten macht. Für Länder wie Deutschland stellt der globale Handel zusätzlich sicher, dass es auch in den dunklen Wintermonaten ein vielfältiges Angebot an Obst und Gemüse gibt, was eine ausgewogene und nährstoffreiche Ernährung ermöglicht. Da es fraglich ist, ob regionale Ernährungssysteme allein diesen hohen Bedarf an Nahrungsmitteln und Nährstoffen decken können, sollten regionale und globale Ernährungssysteme bestenfalls parallel existieren, um eine Diversität an Lieferketten zu gewährleisten. Während regionale Ernährungssysteme grundsätzlich positiv behaftet sind und als nachhaltiger wahrgenommen werden, sind sie jedoch aufgrund der Störanfälligkeit der lokalen und vergleichsweisen neuen Lieferketten nicht unbedingt krisenfester als globale, dezentrale Ernährungssysteme.¹⁶⁶ Ein weiterer potenzieller Risikofaktor könnte die Rekrutierung passender Mitarbeitenden sein, da regionale Ernährungssysteme wie die vertikale Landwirtschaft vergleichsweise neue Konstrukte sind. Einen klassischen Ausbildungsberuf gibt es für diese Art der Lebensmittelproduktion bisher nicht. Gelernte Gärtner:innen bzw. Landwirt:innen müssten durch spezielle Weiterbildungsmaßnahmen auf ihre Arbeit in regionalen Ernährungssystemen vorbereitet werden. Hierfür müssen von den Initiator:innen Zeit und finanzielle Mittel eingeplant werden.¹⁶⁷

7. Pilotprojekte zukunftsfähige und regionale Ernährungskonzepte

Obwohl viele internationale Städte bereits vielfältige positive Ergebnisse mit innovativen Ernährungspolitiken erzielen konnten, fanden regionale Ernährungskonzepte in Deutschland viele Jahre lang wenig Beachtung.¹⁶⁸ In jüngster Vergangenheit haben einige deutsche Initiator:innen die Relevanz regionaler, nachhaltiger Ernährungssysteme erkannt

¹⁶⁵ Vgl. Spiller, Brümmer, & Qaim, 2020.

¹⁶⁶ Vgl. Flaig, 2021.

¹⁶⁷ Vgl. Stickler, 2020.

¹⁶⁸ Vgl. Wunder, 2019a, S. 8.

und darum in Deutschland bis dato einmalige Leuchtturmprojekte gegründet. Zwei dieser Leuchtturmprojekte werden nachfolgend detailliert vorgestellt und analysiert. Das ist zum einen der Pilotsupermarkt in Wiesbaden-Erbenheim und zum anderen das integrierte Dachgewächshaus „Altmarktgarten“ in Oberhausen.

7.1 Green-Farming: der Pilotsupermarkt in Wiesbaden-Erbenheim

Im Mai 2021 eröffnet die REWE Group den ersten nachhaltigen Pilotmarkt der neuen Generation „REWE Green Building“. Der Supermarkt in Wiesbaden-Erbenheim ist laut Aussage der REWE Group der erste „Supermarkt mit einer ressourcenschonenden Lebensmittelproduktion auf dem Dach.“¹⁶⁹ Der Supermarkt ist 1.500 m² groß und wird aus einer Tragwerkskonstruktion aus gestapelten Holzbohlen gebildet. Auf dem Dach des Supermarktes findet sich ein gläsernes Gewächshaus, in dem eine Basilikumfarm und eine Fischzucht Platz angesiedelt sind.



Abbildung 8: Green-Farming Pilotsupermarkt in Wiesbaden-Erbenheim
Quelle: REWE Group, 2021a.

7.1.1 Vorstellung des Projektes

In dem neu geschaffenen Supermarkt soll der Verkauf mit der Produktion von Lebensmitteln verbunden werden. Aus diesem Grund wurden auf dem Supermarktdach ca. 800.000 Basilikumpflanzen angepflanzt und auf einer Fläche von ca. 230 m² derzeit 20.000 Buntbarsche gezüchtet.¹⁷⁰ Die Kombination von Fischzucht (Aquakultur) mit Pflanzenanbau in erdlosen Substraten wird Aquaponik genannt. Aquaponikanlagen verbinden Pflanzen- und Fischzucht durch einen gemeinsamen Wasser- und Nährstoffkreislauf innerhalb eines Gebäudes und können so Ressourcen sehr effizient einsetzen.¹⁷¹ Der Einsatz des Kreislaufsystems soll bis zu 90 % weniger Wasser als die herkömmliche

¹⁶⁹ REWE Group, 2021a.

¹⁷⁰ Vgl. REWE Group, 2021a.

¹⁷¹ Vgl. BLE, 2021a.

Landwirtschaft benötigen, da das Wasser im Aquaponiksystem doppelt genutzt werden kann. Nach alten Denkmustern betrachtet, gehören das Basilikum und der Barsch zu zwei verschiedenen Kreisläufen. Das ist zum einem der Aquakulturkreislauf der Fischzucht und zum anderen der Hydroponik-Kreislauf der Basilikumzucht. Durch die Kombination dieser Kreisläufe werden die Basilikumpflanzen mit Ausscheidungen der Fische gedüngt, welche dann das Wasser aus den Fischbecken reinigen, das anschließend gesäubert zurück zu den Barschen fließen kann (siehe Abbildung 9).¹⁷²

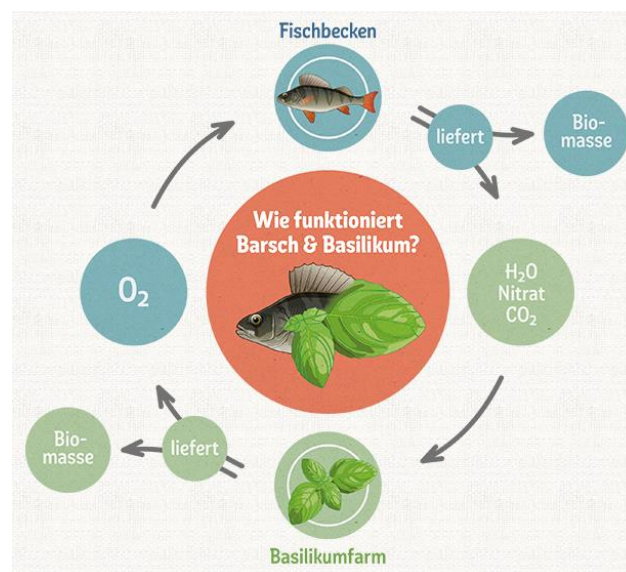


Abbildung 9: Kombination von Fisch- und Pflanzenzucht
Quelle: REWE Group, 2021b.

Bei der Ausgestaltung des Außengeländes wurde darauf geachtet, nicht alle Flächen zu versiegeln und über genügend versickerungsfähige Untergründe zu verfügen. Aufgrund der kreisförmigen Anordnung der Parkplätze entstehen ca. 1.000 m² Grünanlage, welche als Sickerfläche für Regenwasser dienen kann. Zusätzlich installierte Zisternen können das Regenwasser auffangen, welches dann für die Reinigung des Marktes, für den Betrieb von Sanitäranlagen oder die Dachfarm genutzt werden kann. Der Aufheizung des Bodens und der Umgebungsluft sollen helle Pflastersteine entgegenwirken, welche durch ihre Drainagefunktion zusätzlich zur schnelleren Versickerung überschüssigen Regenwassers beitragen.¹⁷³

¹⁷² Vgl. REWE Group, 2021b.

¹⁷³ Vgl. REWE Group, 2021c

7.1.2 Ergebnisse des Projektes

Laut eigenen Angaben werden im Pilotsupermarkt pro Woche ca. 14.000 Töpfe Basilikum plastikfrei verpackt und in Hessen und Rheinland-Pfalz verkauft. Durch den Verzicht auf Plastikverpackung werden ca. zwölf t Plastik pro Jahr eingespart. Die Fischzucht soll pro Monat ca. eine t frischen Fisch hervorbringen. Genaue Zahlen werden hier allerdings erst Anfang 2022 erwartet.¹⁷⁴ In dem Pilotsupermarkt sind außerdem ca. 1.100 m³ Holz verbaut, welches von heimischen Nadelbäumen stammt und pro Jahr ca. 700 t CO₂ einspeichern kann. Die CO₂-Bilanz für das verwendete Holz soll in 30 Jahren ausgeglichen sein.¹⁷⁵ Eine detaillierte Bewertung des Projektes ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Masterarbeit noch nicht möglich, da der Pilotsupermarkt erst im Mai 2021 eröffnet wurde. Abgesehen von dem kurzen Zeitraum seit Öffnung des Marktes, ist es möglich, dass die zu diesem Zeitpunkt aktuelle Corona-Pandemie Einfluss auf die Ergebnisse genommen haben könnte.

7.1.3 Aus dem Projekt resultierende Herausforderungen

Der Pilotsupermarkt in Wiesbaden ist ein sehr junges Projekt und zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit erst seit zwei Monaten in Betrieb. Dennoch gibt es zu erwartende Herausforderungen, die sich bereits bei ähnlichen Projekten dieser Art beobachten ließen. Hierzu zählen u. a. der Fachkräftemangel, der Wartungsaufwand und die Einhaltung der Tierschutzaufgaben.

1. **Fachkräftemangel:** der Betrieb einer vertikalen Farm bzw. einer Aquaponikanlage ist ein komplexes System. Klassisch ausgebildete Gärtner:innen bzw. Landwirt:innen verfügen häufig nicht über die notwendigen Kenntnisse, um die Farm selbstständig zu betreiben. Qualifiziertes Personal zu finden kann aus diesem Grund zu einer Herausforderung werden.¹⁷⁶ Nichtsdestotrotz versprechen innovative regionale Ernährungssysteme Jobperspektiven für gewisse Berufsbilder, wie z. B. für Bio-Chemiker:innen, Ingenieur:innen, Landwirt:innen, Gärtner:innen und viele weitere, die sich durch entsprechende Weiterbildungen zu Expert:innen der vertikalen Landwirtschaft weiterbilden lassen könnten.¹⁷⁷

¹⁷⁴ Vgl. REWE Group, 2021a.

¹⁷⁵ Vgl. REWE Group, 2021b.

¹⁷⁶ Vgl. Interview mit [REDACTED] am 30.06.2021.

¹⁷⁷ Vgl. Stickler, 2020.

2. **Wartungsaufwand:** Bei dem Aufbau und der Instandhaltung einer Aquaponikanlage ist mit einem hohen Wartungsaufwand zu rechnen, da die Tiergesundheit zu jeder Zeit erhalten und die Produktsicherheit der tierischen und pflanzlichen Lebensmittel garantiert werden muss. Zu den Routinetätigkeiten zählen meist die Fütterung und Pflege der Fische und die Pflege der Pflanzen sowie die Säuberung und Instandhaltung der Becken und Anbauflächen. Darüber hinaus müssen die Fische verarbeitet und die Basilikumpflanzen regelmäßig geerntet und für den Verkauf vorbereitet werden.¹⁷⁸
3. **Einhaltung der Tierschutzauflagen:** Laut der Empfehlungen des Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Fischen in Aquaponikanlagen müssen vielseitige Auflagen zur artgerechten Haltung der Fische eingehalten werden. So wird u. a. gefordert, dass die Anlagen mindestens einmal täglich gründlich kontrolliert werden. Hierzu zählt die Kontrolle des Wohlbefindens sowie die Überprüfung der Wasserqualität („Trübheit, Sauerstoff, Temperatur, pH-Wert und Salzgehalt“¹⁷⁹). Außerdem werden Betreiber:innen der Aquaponikanlagen dazu aufgerufen, durch entsprechende Systeme, Pflege und Kontrollen jederzeit den Bedürfnissen der Tiere gerecht zu werden und dadurch Stress und Krankheiten zu vermeiden.¹⁸⁰ Hierfür sollte eine hohe Qualität der Wasseraufbereitung bspw. durch eine entsprechende Wasserströmung gewährleistet werden, was eine Durchmischung des Wassers und eine ideale Verteilung des Sauerstoffs und anderer löslicher Stoffe ermöglicht.¹⁸¹ Der Schutz der Tiere muss in jedem Fall prioritär behandelt werden, insbesondere wenn wie im Falle des Pilotsupermarktes damit geworben wird, nachhaltige Fischzucht zu betreiben.

7.2 Der Altmarktgarten in Oberhausen

Die in dieser Arbeit bereits erwähnten Tendenzen zur Urbanisierung und dem weltweiten Bevölkerungswachstum verlangen nach einer Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge unter Berücksichtigung der begrenzten natürlichen Ressourcen. Aufgrund der Tatsache, dass Böden und Gewässer zunehmend mit Nitrat belastet sind, der Anteil verfügbarer Flächen gering ist und Menschen vermehrt in städtischen Räumen leben, haben sich

¹⁷⁸ Vgl. Technische Universität Berlin, o. J..

¹⁷⁹ BMEL, 2005, S. 2.

¹⁸⁰ Vgl. ebd., S. 1.

¹⁸¹ Vgl. Technische Universität Berlin, o. J..

die Initiator:innen des Altmarktgartens in Oberhausen der Aufgabe gestellt, die gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen der Ernährungssicherheit anzugehen.¹⁸² Auf dem Dach des Jobcenters in Oberhausen wurde aus diesem Grund im September 2019 der Altmarktgarten eröffnet. Hier wollen Wissenschaftler:innen des Fraunhofer Instituts die urbane Lebensmittelproduktion erforschen. Dafür werden „Produktionssysteme und Gebäudeinfrastrukturen [...] miteinander verknüpft, sodass Stoff- und Energiekreisläufe nachhaltig für den Anbau von Obst, Gemüse und Kräutern genutzt werden können.“¹⁸³ Der Altmarktgarten hat im Kern die Funktion, frische, regionale und nachhaltige Lebensmittel im eng besiedelten, innerstädtischen Raum zu produzieren und bestenfalls als Vorbild für andere Städte zu dienen.¹⁸⁴ Abbildung 10 zeigt eine Visualisierung des Altmarktgartens von außen.



Abbildung 10: Visualisierung des gebäudeintegrierten Dachgewächshauses Altmarktgarten
Quelle: Altmarktgarten, 2017.

7.2.1 Vorstellung des Projektes

Mit dem Projekt des Altmarktgartens auf dem Dach des Oberhausener Jobcenters soll die innerstädtische Lebensmittelproduktion unter optimalem Einsatz von Ressourcen wie Energie, Wasser und Nährstoffen weiter erforscht werden. Das Projekt soll Themen wie die Vernetzung von Gebäudetechnik, Haustechnik und der Lebensmittelproduktion im städtischen Gebiet testen und die Aspekte nachhaltiges Bauen, Lebensmittelproduktion und Konsum vereinen.¹⁸⁵ Im Altmarktgarten werden Obst, Gemüse und Kräuter in drei verschiedenen Klimazonen angebaut. Die einzelnen Zonen können je nach Bedarf an

¹⁸² Vgl. SUSKULT, o. J..

¹⁸³ ZukunftsMacher, o. J..

¹⁸⁴ Vgl. Stadt Oberhausen, 2019.

¹⁸⁵ Vgl. Altmarktgarten Oberhausen, 2019.

Temperatur und Feuchtigkeit der Pflanzen unterschiedlich gesteuert werden und ermöglichen eine ganzjährige Verfügbarkeit an Lebensmitteln. Zusätzlich nutzen produktionsorientierte Bereiche unterschiedliche Kultivierungssysteme zur bestmöglichen Versorgung der angebauten Pflanzen. So gibt es bspw. Ebbe- und Flut-Tische, die Pflanzen zeitgesteuert durch gezielte Flutung mit Wasser und Nährstoffen versorgen (siehe Abbildung 11).



Abbildung 11: Die Ebbe-Flut-Tische des Altmarktgartens
Quelle: Fraunhofer UMSICHT, 2019

Manche Pflanzen werden in UV-stabilen Growbags (dt. Pflanztaschen) angebaut. Die Düngung und Wasserzugabe erfolgen hier per Tröpfchenbewässerung, um die Pflanzen optimal versorgen zu können (siehe Abbildung 12). Das überschüssige Wasser wird durch ein Rinnensystem in den Wasserkreislauf zurückgeführt, um Ressourcen zu schonen.



Abbildung 12: Growbags im Altmarktgarten
Quelle: Stadt Oberhausen, 2019

Bei einem anderen Kultivierungssystem befinden sich die Pflanzen auf Kulturplatten, den sogenannten Floats, in Teichen. Passgenaue Aussparungen in den Platten sollen für Halt

sorgen und ermöglichen ein direktes Wurzeln in das Wasser hinein (siehe Abbildung 13).¹⁸⁶



Abbildung 13: Hydroponik System im Altmarktgarten
Quelle: Fraunhofer UMSICHT, 2021.

Alle verwendeten Kultivierungssysteme sind hydroponisch, d. h. die Pflanzen werden durch eine flüssige Lösung ernährt und benötigen keine Erde. Da die Wurzeln direkt mit Nährstoffen, Wasser und Sauerstoff versorgt werden, müssen sie sich nicht ausbreiten und können deutlich platzsparender angepflanzt werden.¹⁸⁷ Ein Düngerautomat steuert die Nährstoffversorgung individuell angepasst an die Pflanzen und das Kultivierungssystem und versucht so, den Pflanzen optimale Lebensbedingungen zu bieten.¹⁸⁸ Wie schon in Abschnitt 4.1 erwähnt, spart diese Art der Bewässerung große Mengen Wasser im Vergleich zu herkömmlichen Lebensmittelproduktion ein.

7.2.2 Ergebnisse des Projektes

Im ersten Betriebsjahr des Altmarktgartens wurden ca. 40 t Obst, Gemüse und Kräuter produziert. Da der Altmarktgarten eines der ersten Projekte dieser Art in Deutschland ist, gab es weltweite Publikation in Fachmagazinen und große mediale Aufmerksamkeit. Die Partnerschaften mit der lokalen Gastronomie sowie dem örtlichen Wochenmarkt wurden stetig ausgebaut. Zudem wurden viele interessierte Bürger:innen im Altmarktgarten herumgeführt, was allerdings aufgrund der andauernden Corona-Pandemie nicht durchgehend möglich war. Geplant ist es, nach Lockerung der Beschränkungen wieder regelmäßig interessierten Bürger:innen die Möglichkeit zu geben, den Altmarktgarten zu besichtigen, um das Konzept näher kennenzulernen. Des Weiteren werden regelmäßig Umfra-

¹⁸⁶ Vgl. Fraunhofer UMSICHT, 2019

¹⁸⁷ Vgl. Polsfuss, 2021.

¹⁸⁸ Vgl. Fraunhofer UMSICHT, 2019.

gen mit Oberhausener Bürger:innen durchgeführt, um deren Konsummuster zu analysieren und ggf. Anpassungen in der Gestaltung des Altmarktgartens bzw. der Vermarktung der Produkte vorzunehmen.¹⁸⁹

7.2.3 Aus dem Projekt resultierende Herausforderungen

Laut [REDACTED], die im Rahmen dieser Masterarbeit interviewt worden sind, gibt es mehrere Herausforderungen, die die Projektverantwortlichen beschäftigen. Diese lassen sich in drei Schwerpunktthemen zusammenfassen: Vermarktung, Energie und Ernährungssicherung.

1. **Vermarktung:** Ein relevanter Aspekt der Vermarktung ist die Auswahl der Vertriebspartner:innen. Aktuell beschränkt sich die Vermarktung der im Altmarktgarten erzeugten Produkte auf den Wochenmarkt, der sich direkt vor dem Jobcenter befindet und auf wenige, in Oberhausen ansässige Restaurants. Das sind überschaubare und kalkulierbare Abnahmemengen. Grundsätzlich könnte bei einer Kooperation mit dem Lebensmitteleinzelhandel mit einer deutlich größeren Absatzmenge sowie erhöhter Sichtbarkeit der Produkte gerechnet werden. Das birgt allerdings das Risiko der schlechteren Planbarkeit. Bei der Auswahl weiterer Vertriebspartner:innen muss berücksichtigt werden, dass die Lebensmittelproduktion und Kultivierung der Lebensmittel Bedarfsschwankungen unterliegen. Saisonale Schwankungen, Ernährungstrends oder Extremfälle wie die Corona Pandemie können die Nachfrage nach Produkten stark verändern.
2. **Energie:** Das Dachgewächshaus ist ganzjährig in Betrieb. Die Beleuchtung erfolgt durch besondere LED-Lampen, die den Pflanzen auch in der dunklen Jahreszeit optimale Lichtverhältnisse ermöglichen. Das hat einerseits den Vorteil, ganzjährig frische, regionale Produkte anbieten zu können. Andererseits den Nachteil eines enorm hohen Energieaufwands, welcher die Energiebilanz des Gebäudes negativ beeinflusst und somit aktuell noch nicht klimaneutral ist.¹⁹⁰
3. **Ernährungssicherung:** Ferner wird das Projekt durch [REDACTED] weiterhin als ein „Nischenprojekt“ beschrieben. Hochkalorische Lebensmittel, wie Reis oder Getreide, sind aufgrund des hohen Flächenbedarfs für ein integriertes Dachgewächshaus ungeeignet.¹⁹¹ Konkret heißt das, dass eine flächendeckende Integration von Initiativen

¹⁸⁹ Vgl. Interview mit [REDACTED], am 30.06.2021.

¹⁹⁰ Vgl. Interview mit [REDACTED], am 18.05.2021.

¹⁹¹ Vgl. Interview mit [REDACTED], am 30.06.2021.

wie dem Altmarktgarten zwar bei der Erzeugung von Obst, Kräutern oder Salaten unterstützen kann. Zur Sicherung der Ernährung werden jedoch weiterhin hochkalorische Hauptnahrungsmittel benötigt, die nach dem aktuellen Stand der Forschung nicht auf begrenztem, urbanem Raum produziert werden können.

Dieses Kapitel hat die beiden deutschen Leuchtturmprojekte im Bereich regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme vorgestellt, deren Ergebnisse sowie nennenswerte Herausforderungen beleuchtet. In Deutschland wurden bislang erst wenige Projekte dieser Art realisiert, weswegen die Erfahrungsberichte der jeweiligen Projektleiter:innen von großer Bedeutung für eine flächendeckende Etablierung regionaler, nachhaltiger Ernährungssysteme sein könnte. Nachfolgend werden die Projekte auf Grundlage des IND bewertet, um eine Grundlage für die Messbarkeit deren Erfolges anhand entsprechender Indikatoren zu schaffen.

8. Bewertung der Projekte auf Grundlage des IND

In diesem Kapitel sollen die Ziele der hier betrachteten regionalen Ernährungssysteme in Form von Handlungsfeldern im IND positioniert werden.

8.1 Definition von Handlungsfeldern des Pilotsupermarktes im IND

Für dieses Kapitel wurden auf Grundlage aller bekannten Informationen über den Pilot-supermarkt 14 Handlungsfelder (A bis N) und deren Wechselbeziehungen untereinander definiert und im IND angeordnet. Für die Platzierung der Handlungsfelder wurde sich an der in Abschnitt 5.1 beschriebenen Zuordnung im IND (von stark bis vorwiegend eigenständig) orientiert.

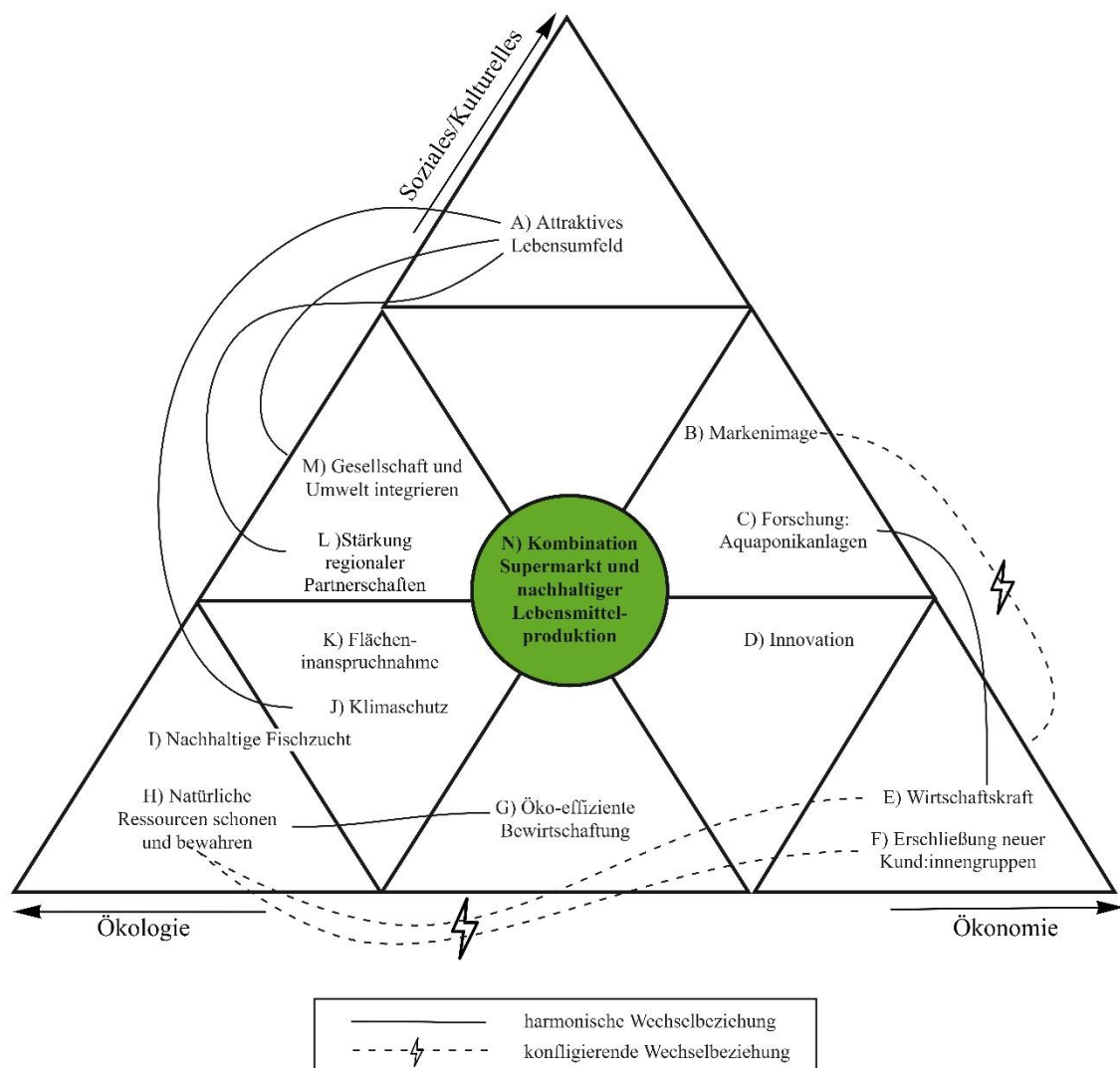


Abbildung 14: Handlungsfelder und Wechselbeziehungen des Pilotsupermarktes im IND
Quelle: Eigene Darstellung.

Die im IND eingetragenen Handlungsfelder lassen sich wie folgt interpretieren: Die Handlungsfelder „A) Attraktives Lebensumfeld“, „E) Wirtschaftskraft“, „F) Erschließung neuer Kund:innengruppen“, „H) Natürliche Ressourcen schonen und bewahren“, „I) Nachhaltige Fischzucht“ sind den drei Ecken des Dreiecks zugeordnet. Ihre Ausrichtung ist im Schwerpunkt jeweils sozial-kulturell, ökonomisch oder ökologisch. Die genannten Handlungsfelder haben unterschiedliche Zielsetzungen. Dennoch ist es wichtig, dass bspw. die ökonomischen Ziele, also die Stärkung der Wirtschaftskraft oder die Akquise neuer Kund:innengruppen, ebenfalls die Grundsätze der Naturverträglichkeit bzw. der sozialen Verantwortung berücksichtigt und nicht isoliert betrachtet werden.

Die fünf Handlungsbereiche „B) Markenimage“, „C) Forschung Aquaponikanlagen“, „G) öko-effiziente Bewirtschaftung“, „M) Gesellschaft und Umwelt integrieren“ und L) „Stärkung regionaler Partnerschaften“ sind jeweils zwischen zwei Ecken platziert und zeigen wichtige Querverbindungen zwischen den drei Nachhaltigkeitsdimensionen auf. So ist Handlungsfeld G einerseits vom ökonomischen Effizienzgedanken geprägt und soll andererseits diese ökonomischen mit ökologischen Zielen verbinden. Die Handlungsfelder B, C, L und M verfolgen das Ziel, sozial-kulturelle Aspekte mit wirtschaftlichen bzw. ökologischen Zielen zu verknüpfen, die Gesellschaft in das Projekt miteinzubeziehen und sie von Erkenntnissen, möglicherweise in Form eines erweiterten Angebots an regionalen und nachhaltig produzierten Lebensmitteln oder einer Steigerung der Lebensqualität durch Investitionen in attraktive Infrastruktur zu überzeugen.

Die drei Handlungsfelder „D) Innovation“, „K) Flächeninanspruchnahme“ und J) „Klimaschutz“ sind ihrem Fokus zum Großteil jeweils einer bestimmten Ecke zugeordnet, werden jedoch zu einem ähnlich großen Teil von einer anderen Säule beeinflusst.¹⁹² So hat eine effiziente Flächeninanspruchnahme wie die des Green-Farming-Konzeptes des Pilotsupermarktes einerseits ökologische Vorteile, weil sie auf geringer Fläche hoch produktiv und gleichzeitig umwelt- und landschaftsverträglich ist, weil sie u. a. die wichtige Ressource Boden schützt (siehe 2.1.1).¹⁹³ Von einer intelligenten und nachhaltigen Flächennutzung profitiert auch das sozial-kulturelle Segment, da die nun verfügbaren Flächen für eine nachhaltige und strategische Stadt- und Landentwicklung genutzt werden

¹⁹² Vgl. von Hauff & Kleine, 2005, S. 14.

¹⁹³ Vgl. Umweltbundesamt, 2009, S. 16.

kann, die mit den Zielen der Agenda 2030 übereinstimmt und, wie im SDG 15 festgehalten, die Landökosysteme schützt und u. a. Bodenverschlechterungen entgegen wirkt (siehe 3.2.3).¹⁹⁴

Das zentrale Handlungsfeld „N) Kombination von Supermarkt und nachhaltiger Lebensmittelproduktion“ befindet sich in der Mitte des Dreiecks und kann nur erfüllt werden, wenn alle Dimensionen gemeinsam betrachtet werden. Dieses zentrale Handlungsfeld ist gleichzeitig die Kernidee des Supermarktes. Dort spiegeln sich alle Bedürfnisse wider, die zum Erfolg oder Misserfolg des Pilotsupermarktes beitragen. Zu diesen relevanten Bedürfnissen zählen: öko-effiziente Bewirtschaftung, Wirtschaftskraft, Forschung, Klima- und Ressourcenschutz, Markenimage und Integration von Menschen und Umwelt.¹⁹⁵

Das IND bietet, wie in Kapitel 5 erwähnt, ebenfalls die Möglichkeit positive wie negative Wechselbeziehungen zwischen den Handlungsfeldern aufzuzeigen. Die möglicherweise entstehenden Zielkonflikte dürfen bei der Planung nicht ausgeblendet werden und können ebenfalls im IND dargestellt werden.¹⁹⁶ Die Wechselbeziehungen einzelner Handlungsfelder werden in dieser Arbeit nicht weiter vertieft, werden jedoch der Vollständigkeit halber dennoch eingezeichnet.

8.2 Entwicklung von Indikatoren

Die 14 Handlungsfelder (A bis N) werden in diesem Abschnitt durch passende Indikatoren mit zugehörigen Maßnahmen konkretisiert. Als Unterstützung wurde auf ein klassisches Instrument des Projektmanagements zurückgegriffen, das Brainstorming. Kreativtools wie das Brainstorming können dabei helfen, innovative Lösungsansätze für bestehende Herausforderungen zu finden.¹⁹⁷ Alle durch diese Methodik erarbeiteten Indikatoren und Maßnahmen können in der Zukunft dazu dienen, die Nachhaltigkeitsperformance des Supermarktes zu bewerten und Optimierungspotenziale aufzuzeigen. Außerdem können sie als Grundlage für die passenden Monitoring-Maßnahmen dienen, die den Erfolg und die Performance des Supermarktes zukünftig messen könnten.¹⁹⁸

¹⁹⁴ Vgl. Rat für Nachhaltige Entwicklung, o. J..

¹⁹⁵ Vgl. Kleine, 2006, S. 17 ff.

¹⁹⁶ Vgl. von Hauff, o. J.b, S. 9.

¹⁹⁷ Vgl. Tarkan & Seitz, 2016, S. 15.

¹⁹⁸ Vgl. Springer Gabler, 2018.

Handlungsfelder	Indikatoren und Maßnahmen
A) Attraktives Lebensumfeld	<ul style="list-style-type: none"> - Zufriedenheitsbefragungen der REWE Kund:innen
B) Markenimage	<ul style="list-style-type: none"> - Bekanntheit und Beliebtheit der Marke REWE durch Marktforschung überprüfen - Anzahl bereitgestellter, kostenloser, leicht zugänglicher Informationsmaterialien mit Hintergrundwissen - Anzahl Fachvorträge an Hochschulen oder im Rahmen von anderen Veranstaltungen - Informationsmaterialien über Herkunft der Lebensmittel an Verkaufsständen
C) Forschung: Aquaponikanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Erforschung neuer Technologien - Publikation der Ergebnisse in Fachmagazinen - Austausch und Netzwerken mit Expert:innen der Bereiche Umwelttechnik, Gebäudetechnik und Ernährungswissenschaften etc.
D) Innovation	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgabequote für Forschung und Entwicklung - Anzahl ähnlicher Projekte weltweit oder deutschlandweit - Neu eröffnete Supermärkte nach dem Green-Farming Konzept - Teilnahme der Projektleiter:innen an Fachkonferenzen, Kongressen etc. - Publikationen/Berichte in Print- oder Onlinemedien bzw. Fachmagazinen - Regelmäßige Veröffentlichungen aktueller Erkenntnisse, Herausforderungen etc. - Internationale Partnerschaften/Kooperationen
E) Wirtschaftskraft	<ul style="list-style-type: none"> - Besuchszahlen im REWE

	<ul style="list-style-type: none"> - Verkaufszahlen Basilikum vom Dach vs. vergleichbares Basilikum anderer Herkunft - Verkaufszahlen Barsch aus der Fischzucht aus eigener Zucht vs. Barsch aus herkömmlicher Zucht - Erwirtschafteter Gewinn des Pilotsupermarktes im Vergleich zu anderen Supermärkten mit ähnlich großer Fläche - Gewinn pro Fisch oder pro kg - Absatzzahlen Basilikum und Fisch
F) Erschließung neuer Kund:innen-gruppen	<ul style="list-style-type: none"> - Umfragen bei Besucher:innen mit Fokus auf Konsumangewohnheiten und bisheriges Einkaufsverhalten
G) Öko-effiziente Bewirtschaftung des Pilotsupermarktes	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen an weiterverwertetem Abwasser/Regenwasser pro Jahr - Stromverbrauch der LED-Beleuchtung in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr - Anteil erneuerbarer Energien
H) Natürliche Ressourcen schonen und bewahren	<ul style="list-style-type: none"> - Anteil erneuerbarer Energien - Stickstoffüberschuss des Supermarktes - Diversität der selbst produzierten Lebensmittel
I) Nachhaltige Fischzucht	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl gezüchteter Fische unter nachhaltiger und bestandserhaltender Zucht - Überprüfung und Dokumentation aller ergriffenen Tierschutzmaßnahmen
J) Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Treibhausgasemissionen pro m² pro Jahr - CO₂ Kompensierungsinitiativen - Anzahl nachhaltiger, wiederverwendbarer Verpackungen für Produkte des Supermarktes - Länge der Transportwege von Produktionsstätte bis Vertriebsstätte in km

K) Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeninanspruchnahme des Supermarktes: Lebensmittelertrag pro Jahr und pro Quadratmeter - Größe der versiegelten Fläche in m²
L) Stärkung regionaler Partnerschaften	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl regionaler Kooperationen aus Wiesbaden und Umgebung (Radius max. 50 km) - Anzahl unterstützter regionaler Initiativen - Anzahl Beschäftigte externer Partner
M) Gesellschaft und Umwelt integrieren	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl Beschäftigter im Pilotsupermarkt - Anzahl Beschäftigter lokaler Kooperationen im Rahmen einer exklusiven Zusammenarbeit mit der REWE Group
N) Kombination von Supermarkt und nachhaltiger Lebensmittelproduktion	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂-Emissionen der produzierten Lebensmittel (pro kg) - Zufriedenheitsbefragung Einkaufserlebnis

8.3 Definition von Handlungsfeldern des Altmarktgartens im IND

Für dieses Kapitel wurden auf Grundlage aller bekannten Informationen über den Altmarktgarten zwölf Handlungsfelder (A bis L) und deren Wechselbeziehungen untereinander definiert und im IND angeordnet. Für die Platzierung der Handlungsfelder wurde sich an der in Abschnitt 5.1 beschriebenen Zuordnung im IND (von stark bis vorwiegend eigenständig) orientiert.

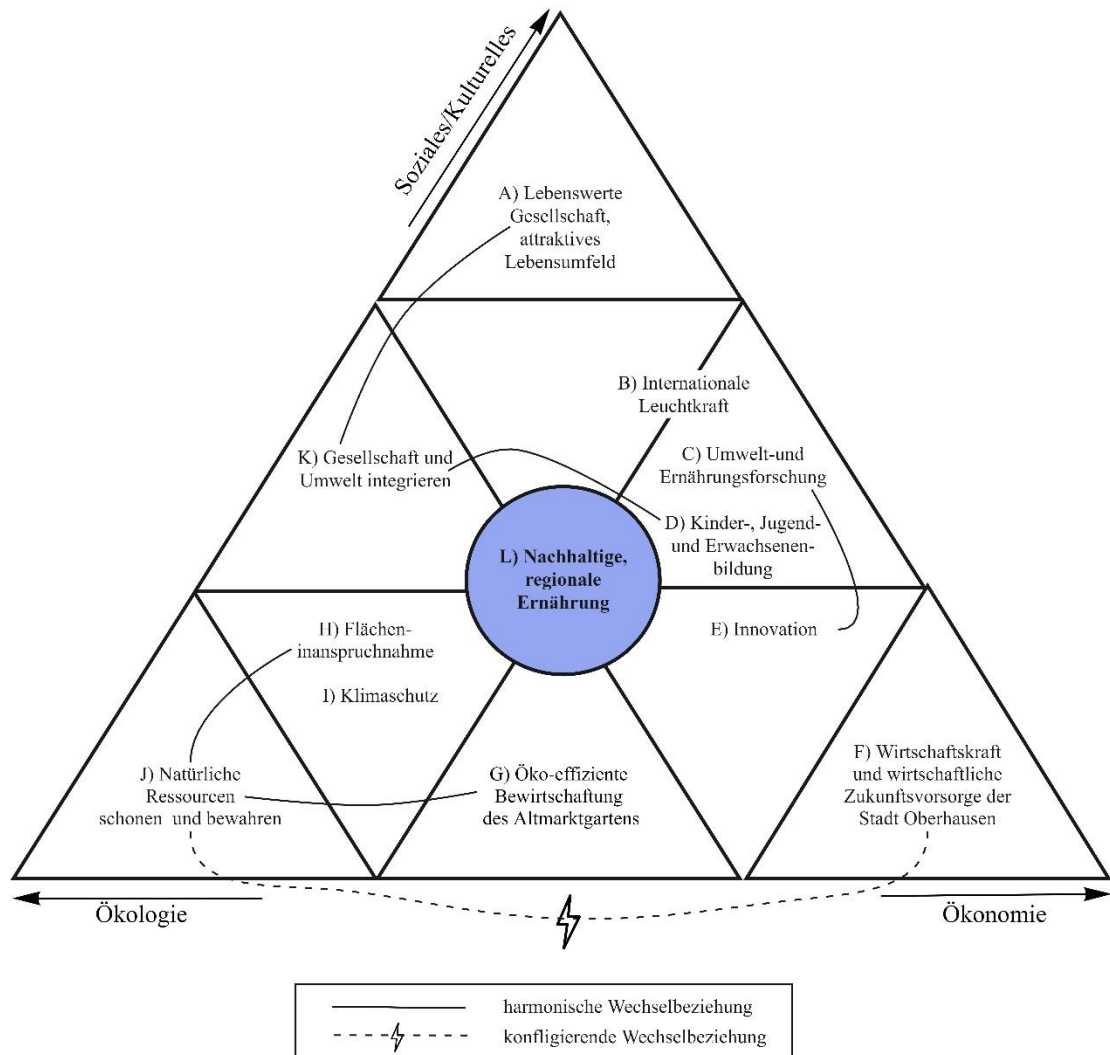


Abbildung 15: Handlungsfelder und Wechselbeziehungen des Altmarktgartens im IND
Quelle: Eigene Darstellung.

Die im IND eingetragenen Handlungsfelder lassen sich für das Projekt des Altmarktgartens wie folgt interpretieren: Die Handlungsfelder „A) Lebenswerte Gesellschaft, attraktives Lebensumfeld“, „F) Wirtschaftskraft und wirtschaftliche Zukunftsvorsorge der Stadt Oberhausen“ und „J) Natürliche Ressourcen schonen und bewahren“ sind den drei Ecken des Dreiecks zugeordnet. Ihre jeweilige Ausrichtung ist im Schwerpunkt demnach

entweder sozial-kulturell, ökonomisch oder ökologisch. Diese Handlungsfelder haben unterschiedliche Zielsetzungen. Dennoch ist es wichtig, dass bspw. die ökonomischen Ziele, also die Stärkung der Wirtschaftskraft der Stadt Oberhausen, ebenfalls die Grundsätze der Naturverträglichkeit bzw. der sozialen Verantwortung berücksichtigt und nicht isoliert betrachtet.

Die vier Handlungsbereiche „C) Umwelt- und Ernährungsforschung“, „D) Kinder-, Jugend- und Erwachsenenbildung“, „G) Öko-effiziente Bewirtschaftung des Altmarktgartens“ und „K) Gesellschaft und Umwelt integrieren“ sind jeweils zwischen zwei Ecken platziert und zeigen wichtige Querverbindungen zwischen den drei Nachhaltigkeitsdimensionen auf. So ist Handlungsfeld G einerseits vom wirtschaftlichen Effizienzgedanken geprägt und soll andererseits dieses ökonomische Ziel mit ökologischen Zielen verknüpfen. Die Handlungsfelder C, D und K verfolgen das Ziel, sozial-kulturelle Aspekte mit wirtschaftlichen bzw. ökologischen Zielen zu verknüpfen und die Gesellschaft in das Projekt miteinzubeziehen und sie von Erkenntnissen, möglicherweise in Form von Weiterbildungs- oder Schulungsmaßnahmen, profitieren zu lassen.

Die Handlungsfelder „B) Internationale Leuchtkraft“, „E) Innovation“, „H) Flächeninanspruchnahme“ und I) „Klimaschutz“ sind ihrer Ausprägung zum Großteil einer bestimmten Ecke zugeordnet, werden aber zu einem ähnlich großen Teil von einer weiteren Ecke beeinflusst. So hat die internationale Leuchtkraft soziale Vorteile, weil die Attraktivität der Stadt Oberhausen steigt und durch die steigende Aufmerksamkeit ggf. mehr Fördergelder zur Verfügung stehen, welche dann ökonomische Vorteile mit sich bringen.¹⁹⁹

Das zentrale Handlungsfeld „L) nachhaltige und regionale Ernährung“ befindet sich in der Mitte des Dreiecks und kann nur erfüllt werden, wenn alle Dimensionen gemeinsam betrachtet werden. In diesem Handlungsfeld spiegeln sich alle Bedürfnisse wider, die zum Erfolg oder Misserfolg des Projektes Altmarktgarten beitragen. Zu diesen Bedürfnissen zählen: öko-effiziente Bewirtschaftung, Wirtschaftskraft, Bildung, Klima- und Ressourcenschutz und Integration von Menschen und Umwelt.²⁰⁰ Wichtig zum Verständnis dieses zentralen Feldes ist jedoch, dass die Initiator:innen des Altmarktgartens nicht das Ziel

¹⁹⁹ Vgl. von Hauff & Kleine, 2005, S. 14.

²⁰⁰ Vgl. Kleine, 2006, S. 17 ff.

verfolgen, mit dem Projekt alleine Oberhausener Bürger:innen ernähren zu können, vielmehr soll der Altmarktgarten als sinnvolle, nachhaltige und regionale Ergänzung zur klassischen, etablierten Ernährungssystemen dienen.²⁰¹

Nachdem die Handlungsfelder im IND platziert wurden, folgt nun die Entwicklung von Indikatoren. Wie bereits erwähnt, ist es empfehlenswert diese Konkretisierung gemeinsam mit den beteiligten Akteur:innen vorzunehmen.²⁰² Die nachfolgenden Indikatoren könnten als Grundlage eines solchen partizipativen Prozesses verwendet werden.

8.4 Entwicklung von Indikatoren

Die zwölf Handlungsfelder (A bis L) werden in diesem Abschnitt durch zugehörige Indikatoren konkretisiert. Auch die Indikatoren und Maßnahmen des Altmarktgartens wurden mit Unterstützung des Kreativtools Brainstorming erarbeitet (siehe 8.2). Die entwickelten Indikatoren mit dazugehörigen Maßnahmen können dabei helfen, die Nachhaltigkeitsperformance des Altmarktgartens zu bewerten und als Ausgangslage für die passenden Monitoring-Maßnahmen dienen, die den Erfolg dieses Projektes zukünftig messen können und Indizien zur Weiterentwicklung, Anpassung oder Verbesserung bestimmter Handlungsfelder liefern.^{203/204}

Handlungsfelder	Indikatoren und Maßnahmen
A) Lebenswerte Gesellschaft, attraktives Lebensumfeld	<ul style="list-style-type: none"> - Zufriedenheitsbefragungen der Oberhausener Bürger:innen - Zuzugsquote Oberhausen
B) Internationale Leuchtkraft	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl ähnlicher Projekte weltweit - Teilnahme der Projektleiter:innen an Fachkonferenzen, Kongressen etc. - Publikationen/Berichte in Print- oder Onlinemedien bzw. Fachmagazinen - Regelmäßige Veröffentlichungen aktueller Erkenntnisse, Herausforderungen etc. - Internationale Partnerschaften/Kooperationen

²⁰¹ Vgl. Vgl. Interview mit [REDACTED], am 30.06.2021.

²⁰² Vgl. von Hauff, o. J.a, S. 13.

²⁰³ Vgl. Springer Gabler, 2018.

²⁰⁴ Vgl. Wunder, 2019a, S. 9.

C) Umwelt- und Ernährungsforschung	<ul style="list-style-type: none"> - Erforschung neuer Technologien - Publikation der Ergebnisse in Fachmagazinen - Austausch und Netzwerken mit Expert:innen der Bereiche Umwelttechnik, Gebäudetechnik und Ernährungswissenschaften etc.
D) Kinder-, Jugend- und Erwachsenenbildung	<ul style="list-style-type: none"> - Führungen für Kindergartengruppen oder Schulklassen - Projektstage für interessierte Bürger:innen jeder Altersklasse - Kostenlose, leicht zugängliche Informationsmaterialien mit Hintergrundwissen - Fachvorträge an Hochschulen oder im Rahmen von anderen Veranstaltungen - Informationsmaterialien über Herkunft der Lebensmittel an Verkaufsständen
E) Innovation	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgabequote für Forschung und Entwicklung - Höhe der erhaltenen Fördergelder
F) Wirtschaftskraft und wirtschaftliche Zukunftsvorsorge der Stadt Oberhausen	<ul style="list-style-type: none"> - Besuchszahlen im Altmarktgarten - Bruttoinvestitionsquote der Stadt Oberhausen - Bruttoinlandsprodukt je erwerbstätiger Person im Einzugsgebiet des Altmarktgartens - Erwirtschafteter Gewinn des Altmarktgartens - Absatzmenge Altmarktgarten-Produkte (je nach Produktkategorie) - Gewinn pro Stück
G) Öko-effiziente Bewirtschaftung des Altmarktgartens	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen an verwertetem Abwasser pro Jahr - Stromverbrauch der LED-Beleuchtung in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr
H) Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> - Lebensmittelertrag pro Jahr, pro m²

I) Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂ Kompensierungsinitiativen - Anzahl nachhaltiger, wiederverwendbarer Verpackungen für Produkte des Supermarktes - Länge der Transportwege von Produktionsstätte bis Vertriebsstätte in km
J) Natürliche Ressourcen schonen und bewahren	<ul style="list-style-type: none"> - Anteil erneuerbarer Energien - Stickstoffüberschuss des Altmarktgartens - Luftqualitätsindex in Oberhausen - Diversität der angebauten Obst-, Gemüse-, Kräuterarten
K) Gesellschaft und Umwelt integrieren	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl Beschäftigter im Altmarktgarten
L) Nachhaltige, regionale Ernährung	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂-Emissionen der produzierten Lebensmittel (pro Kilogramm) - CO₂-Emissionen privater Haushalte und Kleinverbraucher - Anzahl Vertriebspartner in Oberhausen und Umgebung.

8.5 Liste von Empfehlungen

Aufbauend auf den in Kapitel 8 definierten Handlungsfelder, Indikatoren und Maßnahmen, ergeben sich eine Liste von Empfehlungen in diesem Abschnitt näher erläutert werden. Der Bereich der regionalen und nachhaltigen Ernährungssysteme ist in Deutschland noch ein verhältnismäßig neues Politikfeld. Damit sich Pilotkonzepte wie der Altmarktgarten oder der Green-Farming-Supermarkt auch in Zukunft durchsetzen können, bietet es sich an, folgende Handlungsempfehlungen zu befolgen.

- 1) **Erfahrungsaustausch und Koordination mit Städten:** Städte in aller Welt engagieren sich teilweise schon seit Jahren für die Etablierung einer nachhaltigen, regionalen Ernährungspolitik. Deutsche Projektverantwortliche sollten sich mit den internationalen Projektverantwortlichen austauschen und von ihren Erfahrungen profitieren.²⁰⁵ So können Netzwerktreffen, Konferenzen, Arbeitsgruppen o. ä. dabei helfen,

²⁰⁵ Vgl. Wunder, 2019a, S. 8.

urbane Ernährungsstrategien unter Berücksichtigung der individuellen (ökologischen) Ausgangslagen und finanziellen sowie politischen Rahmenbedingungen aufzubauen.

2) **Definition einer gemeinsamen Vision:** Bei der Einführung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme sind vielseitige Akteur:innen beteiligt, wie z. B. Vertreter:innen aus der Politik, Architektur, Forschung und Zivilgesellschaft. Um eine Auseinandersetzung mit den gemeinsamen Zielvorstellungen und Visionen für die Region zu ermöglichen, sollte Zeit für eine Phase der Diskussion eingeräumt werden. Der daraus entstehende Dialog kann Impulse geben, um konkrete Folgeaktivitäten zu identifizieren, zu planen und umzusetzen.²⁰⁶ Dieser Prozess ist für die nächsten Schritte der Umsetzung von großer Bedeutung und hilft außerdem bei der Identifikation der Beteiligten mit dem Projekt, dem Projektziel und der zugehörigen Vision.²⁰⁷

3) **Bestandsaufnahme des Standortes bzw. der Region:**

Vor der Etablierung eines nachhaltigen und regionalen Ernährungssystem ist es wichtig, die aktuelle Situation des Standortes sowie der Umgebung zu erheben. Eine Machbarkeitsstudie kann über die relevante Infrastruktur für Produktion und Versorgung, aktuelle Ernährungstrends sowie Bevölkerungsstruktur (aktuelles Einkommen, Arbeitslosenquote, Gesundheitsdaten bzw. Daten zur ernährungsbedingten Krankheiten, durchschnittliches Alter etc.) informieren.²⁰⁸ Zusätzlich können grundlegende Informationen zu Verwaltungsgrenzen, Land- und Flächennutzung, Klimadaten, Oberflächengewässer, Wasserqualität, Niederschlagsmengen und Beschaffenheit der existierenden Gebäude den Prozess der Bestandsaufnahme erleichtern. Es empfiehlt sich außerdem, die „großen Fragen des Ernährungssystems“ zu beantworten, hierzu zählen:

- Woher stammen die in der Stadt und im Umland verzehrten Lebensmittel?
- Was sind die Stärken und Schwächen des aktuellen Ernährungssystems?
- Welche Bevölkerungsgruppen bzw. Marktteilnehmende sind von dem Schwächen am meisten betroffen?
- Was erhofft man sich von einer Etablierung eines neuen Ernährungssystems?
- Was soll priorisiert verändert werden?

²⁰⁶ Vgl. BLE, 2021b, S. 2.

²⁰⁷ Vgl. Wunder, 2019a, S. 43.

²⁰⁸ Vgl. Interview mit [REDACTED], am 30.06.2021.

- Wer hat welche Zuständigkeiten und welche Wirkungsmacht haben die beteiligten (politischen) Entscheidungsträger:innen?²⁰⁹
- 4) **Priorisierung und Definition von Handlungsfeldern:** Auf Grundlage der gesammelten, ausführlichen Daten sollten die beteiligten Akteur:innen nun Prioritäten setzen und die für sie wichtigsten Handlungsfelder festlegen. Instrumente wie das IND können dabei helfen, die Schwerpunkte des Ernährungssystem zu identifizieren und anhand der Anordnung im IND zu so sortieren.
- Die in 8.1 und 8.3 entwickelten Handlungsfelder zeigen eine mögliche Umsetzung dieses Prozessschrittes. Harmonisierende bzw. konfligierende Wechselbeziehungen könnten an dieser Stelle bereits auffallen und präventiv thematisiert werden.²¹⁰
- 5) **Indikatoren, Monitoring und Weiterentwicklung:**
- Indikatoren, wie sie in Abschnitt 8.2 und 8.4, erarbeitet wurden, können dabei helfen, zu überprüfen, ob entwickelte Maßnahmen Wirkung erzielt haben. Nur mit Hilfe eines ausführlichen Monitorings lassen sich die richtigen Rückschlüsse zur Weiterentwicklung, Anpassung oder Veränderung getroffener Maßnahmen treffen. Ein sauber dokumentiertes Monitoring hilft außerdem dabei, das Projekt zu vermarkten, da dadurch alle Erfahrungen und Ergebnisse strukturiert aufgearbeitet werden. Darüber hinaus werden Fördergelder oder Spenden möglicherweise eher genehmigt, wenn das Projekt konsequent überwacht und entsprechend dokumentiert wird. Das kann das Vertrauen potentieller Investor:innen erhöhen.²¹¹
- 6) **Bürger:innenweiterbildung:** Wie bereits erwähnt, spielt die Zivilgesellschaft eine essentielle Rolle bei der Gestaltung regionaler und nachhaltiger Ernährungssysteme. Daher ist es sehr wichtig, das Thema gesunde Ernährung und nachhaltige Ernährungssysteme in die (vor)schulische Bildung zu integrieren. Von Vorteil wäre es zudem, wenn Kindern und Jugendlichen die Entstehung von Obst und Gemüse anhand urbaner Gärten gezeigt bekämen. Dort könnten sie sich aktiv einbringen und einen stärkeren Bezug zu Lebensmitteln und deren Wachstumsprozess erlangen.²¹² Im Rahmen dieser Bildungsprojekte sollten auch Themen wie Abfallvermeidung und nachhaltige Ernährung thematisiert werden.²¹³

²⁰⁹ Vgl. Wunder, 2019a, S. 44.

²¹⁰ Vgl. von Hauff, o. J.b, S. 9.

²¹¹ Vgl. Wunder, 2019a, S. 47.

²¹² Vgl. Interview mit [REDACTED], am 18.05.2021.

²¹³ Vgl. Wunder, 2019a, S. 47.

7) Entwicklung einer Vermarktungsstrategie für die produzierten Lebensmittel:

Wie in Abschnitt 6.2 erwähnt, steigt das Bewusstsein der Konsument:innen für regionale Lebensmittel. Darum ist es umso wichtiger, diesen klaren Wettbewerbsvorteil auszuschöpfen. Der Ernährungsreport 2020 des BMEL hat außerdem ergeben, dass Verbraucher:innen wissen möchten, was in einem Lebensmittel steckt, woher es kommt und unter welchen Bedingungen es produziert worden ist. Die befragten Personen wünschen sich besonders Informationen zur Herkunft (85 %), den Produktionsbedingungen (83 %) und zu der umweltverträglichen Erzeugung (76 %) auf den Lebensmittelverpackungen (siehe Abbildung 25 im Anhang).²¹⁴ Eine Möglichkeit transparent über die Herkunft und Besonderheit der Produkte zu berichten, sind entsprechende Etiketten bzw. Verpackungen. Dadurch können ansprechende Botschaften sichtbar kommuniziert werden und wer sich weiter informieren möchte, findet entsprechende QR-Codes mit Hintergrundinformationen bzw. einem Buchungsportal für Führungen im Altmarktgarten oder Pilotsupermarkt. Wichtig ist es, dass Verpackungen ebenfalls im Sinne der Nachhaltigkeit entwickelt, bestenfalls aus kompostierbaren, recycelten Materialien bestehen und ohne verzichtbare Umverpackung vertrieben werden. Je nach Produkt kann auch über ein Pfandsystem in Frage kommen. Eine selbst-erstellte, exemplarische Gestaltung einer Erdbeerschale ist in der nachfolgenden Abbildung 16 dargestellt.



Abbildung 16: Exemplarische Gestaltung einer Erdbeerschale
Quelle: Eigene Darstellung

²¹⁴ Vgl. BMEL, 2020, S. 20.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Kommunikation einerseits mit Expert:innen, Initiator:innen ähnlicher Projekte weltweit, (lokalen) Politiker:innen, möglichen Vertriebspartner:innen, Bürger:innen etc., andererseits auch im Rahmen von Marketing- und Weiterbildungsmaßnahmen in Richtung der Konsument:innen, einen sehr großen Anteil am Erfolg oder Misserfolg regionaler, nachhaltiger Ernährungssysteme hat. Die Vorgehensweise hin zu einer erfolgreichen Implementierung nachhaltiger, regionaler Ernährungssysteme ist vielschichtig und sollte durch ständigen Austausch mit allen beteiligten Parteien im Rahmen partizipativer Prozesse sowie Zufriedenheitsbefragungen der Konsument:innen begleitet werden. Erkenntnisse, Hindernisse, Risiken, zu beachtende Rahmenbedingungen und die Ergebnisse des Monitorings sollten ausführlich dokumentiert werden, um zukünftigen Folgeprojekten den Einstieg und die Etablierung eines nachhaltigen, regionalen Ernährungsprojektes zu erleichtern.

9. Fazit

Ziel dieser Masterarbeit war es, herauszufinden, ob die Etablierung nachhaltiger und regionaler Ernährungssysteme die Ernährungssicherheit in Deutschland langfristig gewährleisten und zur Erreichung der SDGs beitragen kann.

Mithilfe von Literaturrecherche und Expert:inneninterviews ist diese Masterarbeit zu dem Ergebnis gekommen, dass das Thema Ernährung, Gesundheit und nachhaltige Land-Stadt-Beziehungen eine bedeutende Rolle in der Agenda 2030 und den dazu gehörigen SDGs spielen. Explizit werden die Themenbereiche Ernährung und Gesundheit in den SDGs 1, 2, 3 und 6 behandelt, nachhaltige Land-Stadt-Beziehungen finden sich in SDG 11 wieder, Ernährung im Zusammenhang mit dem Umweltschutz und dem Schutz des Lebens an Land werden in den SDGs 12 und 15 thematisiert. Die Ferner haben die Recherchen dieser Masterarbeit ergeben, dass ungefähr 62 % der gesamten CH₄-Emissionen und ca. 79 % der N₂O-Emissionen in Deutschland durch die Landwirtschaft verursacht werden. Diese Zahlen zeigen das enorme Potenzial, welches in einer nachhaltigeren Ausrichtung der Landwirtschaft stecken könnte, gleichermaßen auch die Verantwortung, die Landwirt:innen sowie Konsument:innen landwirtschaftlicher Produkte tragen, denn die aktuellen Ernährungssysteme wie die Intensivierung von Landwirtschaft oder der Tierhaltung zehren zusätzlich an den natürlichen Ressourcen und Expert:innen zu Folge werden sie einer weiterwachsenden Bevölkerung nicht standhalten können.

Die in dieser Masterarbeit vorgenommenen Untersuchungen zweier Beispielprojekte des Themenbereiches nachhaltiger und Ernährungssysteme haben gezeigt, dass Deutschland noch in den Anfängen bei der Installation derartiger Projekte steckt. Leuchtturmprojekte wie der Altmarktgarten oder der Pilotsupermarkt in Wiesbaden zeigen jedoch, dass sich die städtische Ernährungspolitik verändern kann. Im Hinblick auf eine flächendeckende Einführung, müssen allerdings entsprechende politische Rahmenbedingungen geschaffen werden. Von Transparenz innerhalb der gesamten Lieferkette, entsprechenden Fördermaßnahmen für nachhaltiges Engagement, verbesserter Bildung von Konsument:innen jeden Alters, gesteigertem Austausch zwischen produzierendem und konsumierendem Gewerbe bis hin zu optimierter globaler und regionaler Handelsbedingungen. Wenn die Rahmenbedingungen erfüllt sind, können regionale Ernährungssysteme positive Wirkungen auf vielfältige Politikfelder, wie Umweltschutz, nachhaltige Flächennutzung, Gesundheit, lokale Wertschöpfungsketten und die Förderung von Partizipation haben.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurden sowohl für den Pilotsupermarkt als auch für den Altmarktgarten weitreichende Untersuchungen vorgenommen. Konkret wurden projektspezifische Handlungsfelder im IND angeordnet und im Anschluss zugehörige Indikatoren und Maßnahmen erarbeitet. Es hat sich gezeigt, dass sich Instrumente wie das IND sehr gut eignen können, um ein Projekt gemeinschaftlich zu begreifen und effektiv weiter zu entwickeln. Die erarbeiteten Handlungsfelder und Indikatoren sind ein sinnvoller und essenzieller Bestandteil jeder Nachhaltigkeitsstrategie sowie nachhaltiger Projekte und helfen, diese plan-, kontrollier- und kommunizierbar zu machen. An dieser Stelle ist wichtig zu betonen, dass die in dieser Masterarbeit erarbeiteten Handlungsfelder, Indikatoren und Maßnahmen die Schwerpunkte des Pilotsupermarktes und des Altmarktgartens wiedergeben und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Nichtsdestotrotz empfiehlt es sich mit den in dieser Masterarbeit herausgearbeiteten Erkenntnissen weiterzuarbeiten und sie mit Hilfe von Expert:innenmeinungen und Konsument:innenmeinungen zu ergänzen. Als Projektverantwortliche:r des Altmarktgartens und des Pilotsupermarktes bietet es sich ferner an, gemeinsam mit allen beteiligten Akteur:innen eine gemeinsame Vision und einen Leitsatz festzulegen, auf dessen Grundlage ggf. weitere Cluster, Handlungsfelder und Indikatoren erarbeitet werden können. Die daraus resultierenden Ergebnisse, Erkenntnisse und Hindernisse sollten dann im Austausch mit anderen Gemeinden, Städten, Projektinitiator:innen etc. genutzt werden, um Nachahmer:innen zu finden, die ähnliche Projekte in Neu- oder Bestandsgebäuden installieren können.

Nach aktuellem Stand der Forschung im Bereich der urbanen Ernährungssysteme können Systeme wie die vertikale Landwirtschaft die herkömmliche Landwirtschaft nicht vollständig ersetzen. Sie können die bestehenden Strukturen derzeit lediglich sinnvoll ergänzen und so zu einer langfristigen Ernährungssicherheit in Deutschland beitragen. Umso wichtiger ist es, der klassischen Landwirtschaft entsprechende Anreize zu bieten, nachhaltiger und ressourcensparender zu produzieren. Das geht jedoch nur, wenn Konsument:innen bewusster und achtsamer konsumieren, also z. B. mehr auf tierische Produkte verzichten, regionale Ware bevorzugen und bereit sind, höhere Kosten im Lebensmitteleinkauf zu tragen und Landwirtschaft und Lebensmittel wieder mehr wert zu schätzen.

Literaturverzeichnis

- Altmarktgarten. (2017). Pressbilder Altmarktgarten. (O. O. GmbH, Hrsg.)
Oberhausen: OGM Oberhausener Gebäudemanagement GmbH. Abgerufen
am 20. Juni 2021 von <https://www.altmarktgarten-oberhausen.de/altmarktgarten/pressebilder-altmarktgarten>
- Altmarktgarten Oberhausen. (26. September 2019). *Oberhausen eröffnet Leuchtturmprojekt in der Innenstadt*. Abgerufen am 12. Juni 2021 von
<https://www.altmarktgarten-oberhausen.de/2019/09/1169>
- Banos Ruíz, I. (8. August 2019). *Klimawandel - Weltklimarat warnt vor Nahrungsknappheit*. Abgerufen am 16. Juni 2021 von
<https://www.dw.com/de/weltklimarat-warnt-vor-nahrungsknappheit/a-49933468>
- Baumgarten, C. e. (Juni 2019). *Daten zur Umwelt 2018: Umwelt und Landwirtschaft*.
Abgerufen am 15. Mai 2021 von Umweltbundesamt:
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/daten-zur-umwelt-2018-umwelt-landwirtschaft>
- Benke, K., & Tomkins, B. (20. November 2017). *Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture*. Abgerufen am 31. Juli 2021 von
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/15487733.2017.1394054?needAccess=true>
- BLE. (2021a). *Aquaponik - Fisch- und Pflanzenzucht unter einem Dach*. Abgerufen
am 30. Juni 2021 von <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-funktioniert-landwirtschaft-heute/aquaponik-fisch-und-pflanzenzucht-unter-einem-dach>
- BLE. (26. Juli 2021b). *"Wege zu nachhaltigen Ernährungssystemen" – Nationaler Dialog identifiziert Handlungsfelder für zukünftige Arbeit*. Abgerufen am 1. August 2021 von
https://www.ble.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/210726_UNFS_S_Nachbericht.html
- Bleischwitz, R., Bernhardt, D., & Fischer, J. (2017). *Klima- und Nachhaltigkeitspolitik. Internationale Prozesse und die Strategie des BMZ*.

- Studienbrief Nr. 0310 des Fernstudiengangs "Nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit" der TU Kaiserslautern.* Kaiserslautern: DISC. BMEL. (5. Dezember 2005). *Vierte Bekanntmachung der deutschen Übersetzung von Empfehlungen des Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Empfehlung für die Haltung von Fischen in Aquakultur.* Abgerufen am 15. Juli 2021 von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-aquakulturen.pdf;jsessionid=32BAD3AD3C018236F72BE84D98EA692B.live922?__blob=publicationFile&v=3
- BMEL. (2015). *Wege zu einer gesellschaftlich akzeptieren Nutztierhaltung. Zusammenfassung des Gutachtens.* Gutachten, Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft., Berlin. Abgerufen am 29. Juni 2021 von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung-Kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- BMEL. (Februar 2019). *Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung.* (BMEL, Hrsg.) Abgerufen am 11. Juni 2021 von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/Nationale_Strategie_Lebensmittelverschwendung_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- BMEL. (2020). *Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2020.* Berlin. Abgerufen am 28. Juli 2021 von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=26
- BMEL. (2020). *Lebensmittelverschwendung.* Abgerufen am 13. Juni 2021 von https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/lebensmittelverschwendung_node.html
- BMEL. (15. März 2021). *Lebensmittelabfälle in Deutschland: Neue Studie über Höhe der Lebensmittelabfälle nach Sektoren.* Abgerufen am 13. Juni 2021 von

<https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html;jsessionid=1FCA98A70D11EA4BFD340EEEA7190C40.live841>

BMEL. (15. März 2021a). *Landwirtschaft und Klimaschutz*. Abgerufen am 17. Mai 2021 von

<https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/landwirtschaft-und-klimaschutz.html>

BMEL. (April 2021b). *BMEL-Nachhaltigkeitsbericht 2021. Strategien für nachhaltige Landwirtschaft, Ernährung und ländliche Räume*. Abgerufen am 12. Juni 2021 von

https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Internationales/Nachhaltigkeitsbericht-2021.pdf;jsessionid=B6FB21578F1AD57BFF61214057050D6E.live921?__blob=publicationFile&v=2

BMU. (20. Mai 2016). *Wirtschaftliche Entwicklung und Treibhausgasemissionen*.

Abgerufen am 11. August 2021 von Umwelt im Unterricht. Aktuelle Bildungsmaterialien: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/wirtschaftliche-entwicklung-und-treibhausgasemissionen/print.pdf>

BMZ. (März 2014). *Perspektiven der Urbanisierung - Städte nachhaltig gestalten*.

Abgerufen am 10. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/resource/blob/23326/4dd45ce5756c6a7dc23f9e9a7fb642f4/materialie237-informationsbroschuere-03-2014-data.pdf>

BMZ. (Mai 2016). *Städte nachhaltig gestalten*. Abgerufen am 29. Mai 2021 von

<https://www.giz.de/de/downloads/St%C3%A4dte%20nachhaltig%20gestalten.pdf>

BMZ. (Oktober 2019). *Sonderinitiative: EINEWELT ohne Hunger*. Abgerufen am 10. Juni 2021 von

<https://www.bmz.de/de/entwicklungspolitik/ernaehrungssicherung>

BMZ. (2021a). *Ziele: Die Agenda 2030 für eine nachhaltige Entwicklung*. Abgerufen am 10. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/agenda-2030>

BMZ. (2021b). *Agenda 2030. SDG 2: Kein Hunger*. Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-2>

- BMZ. (2021c). *Agenda 2030. SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen*. Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-3>
- BMZ. (2021d). *Agenda 2030. SDG 6: Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen*. (BMZ) Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-6>
- BMZ. (2021e). *Wasser und Klimawandel*. Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/entwicklungspolitik/wasser/wasser-und-klimawandel-20666>
- BMZ. (2021f). *Agenda 2030. SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden*. Abgerufen am 12. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-11>
- BMZ. (2021g). *Agenda 2030: SDG 12: Nachhaltige/r Konsum und Produktion. Für nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sorgen*. Abgerufen am 12. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-12>
- BMZ. (2021h). *Agenda 2030: SDG 15: Leben an Land*. Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-15>
- BMZ. (2021i). *Bodendegradation*. Abgerufen am 13. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/bodendegradation-14120>
- BMZ. (o. J.). *Ernährungssicherung. Hunger und Mangelernährung beseitigen*. Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/de/entwicklungspolitik/ernaehrungssicherung>
- Bohl, A., Grabolle, A., & Kallsen-Mackenzie, S. (Juli/August 2017). Gemeinschaftsverpflegung - Vegan. (BZfE, Hrsg.) *Ernährung im Fokus, 07 - 08 2017*, S. 210 - 215. Abgerufen am 16. Juni 2021 von https://www.bzfe.de/fileadmin//resources/import/pdf/eif_2017_07-08_gemeinschaftsverpflegung-vegan.pdf
- BUE (Behörde für Umwelt und Energie Hamburg). (2018). *Auf die Dächer, fertig, grün*. Abgerufen am 2. Februar 2021 von <https://www.hamburg.de/contentblob/10603292/c6eb1f159c491cfd8c7188f77b0dd277/data/d-leitfaden-dachbe-gruenung.pdf>
- BUE. (o. J.). *Auf die Dächer- Fertig-Grün!* Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://www.hamburg.de/contentblob/4599638/baf6f2302bfa9162490113babe005269/data/d-broschuere.pdf>
- BUND. (11. April 2016). *Die Sau raus lassen. Tierhaltung umbauen!* Abgerufen am 11. Juni 2021 von

- https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/massentierhaltung/massentierhaltung_flyer_sau_rauslassen.pdf
- BUND. (2017). *Maß halten statt Massen halten*. Berlin. Abgerufen am 13. Juni 2021 von https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/massentierhaltung/massentierhaltung_mass_haltenstattmassenhalten.pdf
- BUND. (März 2019). *BUND-Leitfaden gegen Massentierhaltung. Ein Ratgeber für BUND-Gruppen, Bürgerinitiativen und Betroffene*. Abgerufen am 13. Juni 2021 von https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/massentierhaltung/massentierhaltung_leitfaden_gegen_massentierhaltung.pdf
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). (Januar 2019). *Deutschland, wie es isst – Der BMEL-Ernährungsreport 2019*. Abgerufen am 08. Mai 2021 von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Ernaehrungsreport2019.pdf;jsessionid=E705FA1BEFF0ABC289600175B2F62F3C.live831?__blob=publicationFile&v=4
- BVE. (22. April 2016). *Globale Ziele für Nachhaltigkeit und Menschenrechte und die nationale Umsetzung: Wo steht die Ernährungsindustrie?* Von https://www.kakaoforum.de/fileadmin/Redaktion/Workshops_und_Veranstaltungen/Mitgliederversammlungen/Mitgliederversammlung_2016/Lehmann_BVE.pdf abgerufen
- Chemitz, C., Heinrich-Böll-Stiftung, & Benjamin, L. (September 2017). *Heinrich Böll Stiftung – Die grüne politische Stiftung*. Abgerufen am 5. Mai 2021 von Der Konzernatlas 2017: <https://www.boell.de/de/konzernatlas>
- Deutscher Bauernverband. (2019). *EU-Außenhandel*. Abgerufen am 13. Juni 2021 von <https://www.bauernverband.de/situationsbericht-19/7-internationale-agrarentwicklung/72-agraraussenhandel>
- DGE. (September 2020). *Ausgewählte Fragen und Antworten zur Position der DGE zu veganer Ernährung*. Abgerufen am 19. Juni 2021 von <https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/vegane-ernaehrung/?L=0>
- Die Bundesregierung. (14. Juli 2020). *Pressemitteilung: Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung an Ernährungssysteme*. Berlin. Abgerufen am 29.

- Mai 2021 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/anforderungen-einer-nachhaltigen-entwicklung-annaer-naehrungssysteme-1768560>
- Ecologic Institut. (November 2016). *Rural Urban Nexus. Global nachhaltige Landnutzung und Urbanisierung*. Abgerufen am 29. Mai 2021 von https://rural-urban-nexus.org/sites/default/files/Projektsteckbrief_RUN_DE_20170227_update.pdf
- Flaig, D. (Juni 2021). *Sind lokale Ernährungssysteme krisenfester?* (Welthungerhilfe, Herausgeber) Abgerufen am 11. August 2021 von <https://www.welthungerhilfe.de/welternaehrung/rubriken/agrarernaehrungspolitik/welcher-agrarhandel-macht-widerstandsfahig/>
- Fraunhofer UMSICHT. (2019). Aktuelles: Experimentierfeld für urbane Landwirtschaft. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://infarming.de/experimentierfeld-fuer-urbane-landwirtschaft/>
- Fraunhofer UMSICHT. (31. Mai 2021). Oberhauser*innen gefragt: Akzeptanzstudie zur Lebensmittelversorgung vom Dach. Oberhausen. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2021/studie-altmarktgarten.html>
- Graf, O. (o. J.). *Grauwasser*. Abgerufen am 25. August 2021 von [Graf-online.de: https://www.graf-online.de/regenwassernutzung-unterirdisch/so-funktioniert-regenwassernutzung/lexikon/grauwasser.html](https://www.graf-online.de/regenwassernutzung-unterirdisch/so-funktioniert-regenwassernutzung/lexikon/grauwasser.html)
- Heinrich-Böll-Stiftung. (2021). *Fleischatlas. Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel*. Berlin: BUND. Abgerufen am 13. Juni 2021 von https://www.boell.de/sites/default/files/2021-01/Fleischatlas2021_0.pdf?dimension1=ds_fleischatlas_2021
- Hellberg-Rode, G. (o. J.). *Bodenaktivität*. (Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Zentrum für Didaktik der Biologie) Abgerufen am 28. Mai 2021 von <https://hypersoil.uni-muenster.de/0/05/15.htm>
- Hessisches Ministerium f. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz. (o. J.). *ERNÄHRUNGSBILDUNG - Ernährung und nachhaltige Entwicklung*. Abgerufen am 13. Mai 2021 von https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/we_bs_10_ern_nac hh_entwicklung_11.pdf

- Heyen, D. (2016). *Working Paper: Exnovation: Herausforderungen und politische Gestaltungsansätze für den Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Strukturen*. Freiburg: Öko-Institut e. V. Abgerufen am 29. Juni 2021 von <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/WP-Exnovation.pdf>
- IFCO Systems. (10. Dezember 2020). Vertikale Landwirtschaft: Für nachhaltige Lebensmittellösungen geht es in die Höhe. Abgerufen am 31. Juli 2021 von <https://www.ifco.com/de/vertikale-landwirtschaft-nachhaltige-lebensmittelloesungen/>
- Immobilienscout. (2021). *Ihre grüne Oase - Hochbeete mit Stellplatz*. Abgerufen am 7. Juli 2021 von https://www.immobilienscout24.de/expose/128673354?utm_medium=social&utm_source=whatsapp&utm_campaign=expose_sharing&utm_content=expose_contactbox
- IPCC. (2013, 2014). *Klimaänderung 2013/2014*. Abgerufen am 17. Mai 2021 von Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger: Anhang: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/03/AR5-SPM_Anhang_ge.pdf
- Jahl, M., Kammlott, C., & Schiereck, D. (März 2019). Regionale Wertschöpfung am Beispiel der Regionalinitiativen in Bayern. *Ökologisches Wirtschaften*(3.2019), S. 34. Abgerufen am 27. Juni 2021 von <https://oekologisches-wirtschaften.de/index.php/oew/article/download/1708/1653>
- Jering, A., & et. al. (2020). *Globale Landflächen und Biomasse - nachhaltig und ressourcenschonend nutzen*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Abgerufen am 25. Mai 2021 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf
- Kahle, C. (15. Dezember 2009). *Methan und Lachgas - die vergessenen Klimagase*. Abgerufen am 17. Mai 2021 von [tagesschau.de: https://www.tagesschau.de/klima/hintergruende/klimalandwirtschaft100.html](https://www.tagesschau.de/klima/hintergruende/klimalandwirtschaft100.html)
- Kaufmann, B., & Hensel, O. (2015). *Nachhaltige Landwirtschaft – Studienbrief 0620 des Fernstudienganges Nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit*. Kaiserslautern: DISC .

- Kaufmann, B., & Hensel, O. (2021). *Nachhaltige Landwirtschaft - Studienbrief EZ 0620 des Fernstudiengangs Nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit der TU Kaiserslautern*. Kaiserslautern: DISC.
- Keuter, V. (12. November 2019). Urbane Landwirtschaft: inFARMING. Interview mit Volkmar Keuter Fraunhofer UMSICHT. (E. Wiegand, Interviewerin) Oberhausen. Abgerufen am 23. Juni 2021 von <https://www.youtube.com/watch?v=zOq15FmhfXI>
- Keuter, V. (2019). Urbaner Gemüseanbau mit vielfältigen Möglichkeiten. (EcoNature, Interviewer) Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://suskult.de/index.php/interview-kevo/>
- ██████████. (30. Juni 2021). Ernährung der Zukunft. (M. Sammek, Interviewerin)
- Kleine, A. (Mai 2006). Kurzfassung der Nachhaltigkeitsstrategie "Perspektiven für Rheinland-Pfalz. (F. u.-P. Ministerium für Umwelt, Hrsg.) Mainz. Abgerufen am 18. Juli 2021 von https://mwvlw.rlp.de/fileadmin/mwkel/Abteilung_2/8206/02_Nachhaltigkeitsstrategie_Rheinland-Pfalz/2005_Kurzfassung_Nachhaltigkeitsstrategie-Rheinland-Pfalz.pdf
- Köhler, G. (2015). Die Millenium-Entwicklungsziele. Ein kritischer Rückblick und optimistischer Ausblick. *Zeitschrift Vereinte Nationen*(6). Abgerufen am 11. Juni 2021 von https://zeitschrift-vereinte-nationen.de/fileadmin/publications/PDFs/Zeitschrift_VN/VN_2015/Heft_6_2015/02_Beitrug_K%C3%B6hler_VN_6-15_24-11-2015.pdf
- Kroll, M. (2018). *Entwicklung in Städten nachhaltig gestalten - die urbane Transformation*. Studienbrief Nr. 0510 des Fernstudiengangs "Nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit" der TU Kaiserslautern. Kaiserslautern: DISC
- .
- Krystek, U., & Zur, E. (2002). *Handbuch Internationalisierung. Globalisierung – eine Herausforderung für die Unternehmensführung*. Heidelberg: Springer.
- LfU. (Januar 2020). *Verständnis & Priorisierung/SDG-Übersicht: Kontext & Unterziele*. Abgerufen am 11. Juni 2021 von https://www.umweltpakt.bayern.de/download/werkzeuge/nachhaltigkeitsmanagement/sdg/sdg_uebersicht.pdf

- Loeck, D. (2018). *Regionalität ist für die Deutschen eines der Hauptkriterien beim Lebensmittelkauf*. Köln: YouGov. Abgerufen am 29. Juni 2021 von <http://www.yougov.de/download/KaufkriteriumRegional>
- Maas, S., & Staude, L. (26. September 2014). *Sackgärten und Hochhausfarmen. Wie sich die Städte der Zukunft ernähren könnten*. (Deutschlandfunk, Herausgeber) Abgerufen am 13. Juni 2021 von https://www.deutschlandfunk.de/sackgaerten-und-hochhausfarmen-wie-sich-die-staedte-der.724.de.html?dram:article_id=298724
- Maschkowski, G. (24. August 2018). *Urbane Lebensmittelerzeugung. Lokale Nahrungsmittelversorgung in Toronto*. (BZfE) Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/staedte-essbar-machen/urbane-lebensmittelerzeugung/>
- Maschkowski, G. (13. Oktober 2020). *Nachhaltige Ernährung/Planetary Health Basics*. (BZfE, Herausgeber) Abgerufen am 19. Juni 2021 von <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/grundlagen/nachhaltige-ernaehrung/>
- McMichael, A., Powles, J., Butler, C., & Uauy, R. (13. September 2007). Food, livestock production, energy, climate change, and health. (N. C. Health, Hrsg.) *Energy and Health* 5, S. 12. Abgerufen am 11. Juni 2021
- Mempel, H. (6. April 2020). Vertical Farming ja, aber als Ergänzung. (D. Thorn, Interviewer) Abgerufen am 6. Juni 2021 von <https://www.bioland.de/bioland-blog/vertical-farming-ja-aber-als-ergaenzung>
- Naumann, S. (Februar 2017). *Lokal grün-blaue Infrastrukturen für sozio-ökologische Systeme (ENABLE)*. (ecologic) Abgerufen am 27. Juni 2021 von <https://www.ecologic.eu/de/14554>
- NaWiKo. (August 2018). *Handlungsansätze zur Förderung nachhaltiger Ernährungssysteme - Ergebnisrapport von BMBF-Forschungsprojekten zum Thema Ernährung*. Abgerufen am 23. Juni 2021 von https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2018/2277-nawiko_ergebnispapier_ernaehrung_180906.pdf
- Neff, S. (o. J.). *Was sind Treibhausgase?* Abgerufen am 25. August 2021 von myclimate: <https://www.myclimate.org/de/informieren/faq/faq-detail/was-sind-treibhausgase/>

- nyéléni - Wege zur Ernährungssouveränität. (o. J.). Zur Geschichte und dem Konzept der Ernährungssouveränität. Witzenhausen. Abgerufen am 29. Mai 2021 von <http://nyeleni.de/ernaehrungssouveraenitaet/>
- Polsfuss, L. (2. April 2021). Einführung in die Hydroponik. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://www.pflanzenfabrik.de/die-hydroponik/>
- Raschka, A., & Carus, M. (2012). *Stoffliche Nutzung von Biomasse. Basisdaten für Deutschland, Europa und die Welt*. Umweltforschung. Hürth: nova-Institut GmbH. Abgerufen am 25. Mai 2021 von https://www.iwbio.de/fileadmin/Publikationen/IWBio-Publikationen/Stoffliche_Nutzung_von_Biomasse_nova.pdf
- Rat für Nachhaltige Entwicklung. (o. J.). Landwirtschaft, Flächennutzung und Bodenschutz. Berlin. Abgerufen am 24. Juli 2021 von <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltige-entwicklung/landwirtschaft-flaechennutzung-und-bodenschutz/?cn-reloaded=1>
- Rehaag, R. (2011). *Studie: Veränderungen der globalen Ernährungsgewohnheiten*. Katalyse Institut. Köln: Büro für Technikfolgen-Abschätzung, bei Detuschen Bundestag (TAB). Abgerufen am 11. Juni 2021 von https://www.katalyse.de/wp-content/uploads/2014/05/2010TAB_GutachtenWandelErnaehrungsgewohnheiten05_2014.pdf
- REWE Group. (27. Mai 2021a). *REWE eröffnet grünen Supermarkt der Zukunft mit Dachfarm und viel Holz*. Abgerufen am 30. Juni 2021 von <https://www.rewe-group.com/de/presse-und-medien/newsroom/pressemitteilungen/rewe-eroeffnet-gruenen-supermarkt-der-zukunft-mit-dachfarm-und-viel-holz/>
- REWE Group. (2021b). *REWE Green Farming - Supermarkt umgedacht*. Abgerufen am 30. Juni 2021 von https://www.rewe.de/nachhaltigkeit/nachhaltig-einkaufen/green-farming/?ecid=pos_nachhaltigkeit_greenfarming_direct-link_nn_nn_nn_nn_nn
- REWE Group. (25. Juni 2021c). Green Farming: Ressourcenschonende grüne Märkte. Abgerufen am 21. Juli 2021 von <https://www.rewe-group.com/de/presse-und-medien/newsroom/stories/green-farming-ressourcenschonende-gruene-maerkte/>
- Schäfer, A. (29. März 2021). INDOOR FARMING Wenn der Salat im Supermarktregal wächst. *FAZ*. Abgerufen am 21. Juni 2021 von

<https://www.faz.net/aktuell/wissen/erde-klima/vertical-farming-indoor-gewaechshaeuser-sparen-ressourcen-17260795/rotlicht-und-blaulich-regen-17260794.html>

Schmid, L. (23. Mai 2019). Landwirtschaft in der Stadt - Urban Farming. Abgerufen am 20. Juni 2021 von https://www.planet-wissen.de/gesellschaft/landwirtschaft/landwirtschaft_in_der_stadt/pwieurbanfarming100.html

Schmidt, T., Schneider, F., Leverenz, D., & Hafner, G. (September 2019). *Lebensmittelabfälle in Deutschland - Baseline 2015 - Kurzfassung Thünen Report 71*. (J. H. Thünen-Institut, Hrsg.) Abgerufen am 13. Juni 2021 von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/TI-Studie2019_Lebensmittelabfaelle_Deutschland-Kurzfassung.pdf;jsessionid=68653178317A9882995DEA90834DCE22.live832?__blob=publicationFile&v=3

Schrode , A., Mueller, L., Wilke , A., Fesenfeld, P., & Ernst, J. (2019). Transformation des Ernährungssystems: Grundlagen und Perspektiven. *Texte 84/2019*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dresden. Abgerufen am 28. Juli 2021 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-15_texte_84-2019_transfern-ap1_0.pdf

Schrode, A., & Mueller, L. (2019). *Transformation des Ernährungssystems: Grundlagen und Perspektiven*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Abgerufen am 18. Mai 2021 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-15_texte_84-2019_transfern-ap1_0.pdf

Seitz, N., & Tarkan, B. (2016). *Nachhaltiges Projektmanagement – Studienbrief 1010 des Fernstudiengangs Nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit*. Kaiserslautern: DISC.

Spiller, A., Brümmer, B., & Qaim, M. (19. Juni 2020). *Agrardebatten. Kommentare aus der Wissenschaft*. Abgerufen am 12. August 2021 von Debatte: Sind globale oder regionale Ernährungssysteme krisenfester? – Erfahrungen der Corona-Pandemie: <https://agrardebatten.blog/2020/06/19/debatte-sind-globale-oder-regionale-ernaehrungssysteme-krisenfester-erfahrungen-der-corona-pandemie/>

- Springer Gabler. (14. Februar 2018). *Gabler Wirtschaftslexikon: Key Performance Indicator (KPI)*. Abgerufen am 19. Juli 2021 von <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/key-performance-indicator-kpi-52670/version-275788>
- Stadt Oberhausen. (2019). *ALTMARKTgarten*. Oberhausen, NRW, Deutschland. Abgerufen am 10. Juni 2021 von <https://www.oberhausen.de/de/index/stadtentwicklung-umwelt/news/altmarktgarten.php>
- Statista. (2020). *Regionale Lebensmittel in Deutschland*. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://de.statista.com/statistik/studie/id/50221/dokument/regionale-lebensmittel-in-deutschland/>
- Statista. (4. April 2021). *Personen in Deutschland, die sich selbst als Veganer einordnen oder als Leute, die weitgehend auf tierische Produkte verzichten, in den Jahren 2015 bis 2020*. Abgerufen am 16. Juni 2021 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/445155/umfrage/umfrage-in-deutschland-zur-anzahl-der-veganer/>
- Statistisches Bundesamt. (Juni 2018). *Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele. Für Deutschland verfügbare Indikatoren der globalen UN-Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*. Abgerufen am 11. Juni 2021 von https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-un-nachhaltigkeitziele-2018-pdf.pdf?__blob=publicationFile
- Statistisches Bundesamt. (2021). *SDG-Indikatoren: Indikator 2.4.1*. Abgerufen am 12. Juni 2021 von <https://sdg-indikatoren.de/2-4-1/>
- Stickler, T. (4. November 2020). *Nachteile der vertikalen Landwirtschaft*. Abgerufen am 31. Juli 2021 von <https://gustar.io/blog/2020-11-04-nachteile-der-vertikalen-landwirtschaft/>
- SUSKULT. (o. J.). *SUSKULT. Entwicklung eines nachhaltigen Kultivierungssystems für Nahrungsmittel resilienter Metropolregionen*. (S. u. Fraunhofer Institut für Umwelt-, Hrsg.) Oberhausen, NRW, Deutschland. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://www.agrarsysteme-der-zukunft.de/konsortien/suskult>

- Tarkan, B., & Seitz, N. (2016). *Nachhaltiges Projektmanagement. Studienbrief EZ 1010 des Fernstudiengangs Nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit*. Kaiserslautern: DISC.
- Technische Universität Berlin. (o. J.). *Betrieb und Wartung einer kommerziellen RWF Aquaponik-Anlage*. Abgerufen am 14. August 2021 von Roofwaterfarm.com: <http://www.roofwaterfarm.com/kompakt/toolbox/monitoring/aquaponik/>
- Umweltbundesamt. (2009). Nachhaltige Flächennutzung und nachwachsende Rohstoffe. Abgerufen am 12. Juli 2021 von <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/short/k3861.pdf>
- Umweltbundesamt. (29. Januar 2019). *Umweltbelastungen der Landwirtschaft*. Abgerufen am 10. Juni 2021 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft>
- Umweltbundesamt. (10. Juli 2020). *Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen*. Abgerufen am 14. Mai 2021 von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft>
- Umweltbundesamt. (28. Dezember 2020a). *Bodenversiegelung*. Abgerufen am 24. Mai 2021 von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#okologische-auswirkungen>
- Umweltbundesamt. (26. November 2020b). *Struktur der Flächennutzung*. Abgerufen am 26. Mai 2021 von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/struktur-der-flaechennutzung#die-wichtigsten-flaechennutzungen>
- UN DESA. (10. Juli 2014). *2014 revision of the World Urbanization Prospects*. Abgerufen am 29. Mai 2021 von <https://www.un.org/en/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>
- United Nations. (2021). *Ziele für nachhaltige Entwicklung. Bericht 2020*. New York. Abgerufen am 11. Juni 2021 von <https://www.bmz.de/resource/blob/39650/4655b4bf4d876337ddfdedb3805b3>

- 64a/Ziele%20f%C3%83%C2%BCr%20nachhaltige%20Entwicklung-Bericht%202020.pdf
- von Hauff, M. (2015). *Nachhaltigkeit in der Entwicklungszusammenarbeit. Studienbrief Nr. 0110 des Fernstudiengangs "Nachhaltige Entwicklungszusammenarbeit" der TU Kaiserslautern*. Kaiserslautern: DISC.
- von Hauff, M. (2018). *Nachhaltige Entwicklung* (2. Ausg.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. Abgerufen am 31. Juli 2021
- von Hauff, M. (o. J.a). Das integrierende Nachhaltigkeitsdreieck. Episode 1: Die Konzeption des integrierenden Nachhaltigkeitsdreiecks. (U. Bremen, Hrsg.) Kaiserslautern. Abgerufen am 2021. Juni 2021 von https://ml.zmml.uni-bremen.de/uploads/material/5c5c1565d42f1c8b288b45b5/VA_NHE_Kap.10_E01_V03.pdf
- von Hauff, M. (o. J.b). Das integrierende Nachhaltigkeitsdreieck. Episode 2: Anwendungsmöglichkeiten im integrierenden Nachhaltigkeitsdreieck. (U. Bremen, Hrsg.) Kaiserslautern. Abgerufen am 13. Juni 2021 von https://ml.zmml.uni-bremen.de/uploads/material/5c5c15c4d42f1ce02d8b4576/VA_NHE_Kap.10_E02_V03.pdf
- von Hauff, M., & Kleine, A. (2005). *Methodischer Ansatz zur Systematisierung von Handlungsfeldern und Indikatoren einer Nachhaltigkeitsstrategie. Das Integrierende Nachhaltigkeits-Dreieck*. Kaiserslautern.
- von Hauff, M., & Schiffer, H. (2013). *Anforderungen des Paradigmas nachhaltiger Entwicklung*. Baden-Baden: Nomos Verlag. Abgerufen am 24. August 2021
- von Koerber, K., Kretschmer, J., & Prinz, S. (2008). *Globale Ernährungsgewohnheiten und -trends*. Berlin: WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung globale Umweltveränderungen). Abgerufen am 16. Juni 2021 von https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2008/pdf/wbgu_jg2008_ex10.pdf
- Wagner, M., & Hahn, T. (September 2001). *Sustainability Balanced Scorecard*. Abgerufen am 31. Januar 2021 von <http://www.schlenzig-qm.de/Texte/SustainableBalancedScorecard%28SBS%29.pdf>
- Wolf, J. (21. Juni 2018). *odysso - SWR Wissen*. Abgerufen am 24. Mai 2021 von *Bodenversiegelung. Die größte Gefahr für unseren Boden:*

- <https://www.swr.de/odyssey/bodenversiegelung/-/id=1046894/did=20199496/nid=1046894/hqox96/index.html>
- Wunder, S. (Oktober 2018). *Arbeitspapier im Rahmen des Rural-Urban-Nexus Projektes*. Abgerufen am 29. Mai 2021 von Rural-Urban-Nexus.org: https://rural-urban-nexus.org/sites/default/files/Wunder_RUN_Regionale%20Ern%C3%A4hrungsstrategien_181121.pdf
- Wunder, S. (2019a). *Regionale Ernährungssysteme und nachhaltige Landnutzung im Stadt-Land-Nexus*. Umweltforschungsplan des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Berlin: Ecologic Institut. Abgerufen am 29. Juni 2021 von <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2020/2577-regionale-ernaehrungssysteme.pdf>
- Wunder, S. (2019b). *Nachhaltige Ernährungssysteme in Zeiten von Urbanisierung und globaler Ressourcenknappheit: Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten*. Abgerufen am 29. Mai 2021 von <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nachhaltige-ernaehrungssysteme-in-zeiten-von>
- Wunder, S., Burger, A., Giseke, U., Kasper, C., Wolff, F., & Kuhn, S. (2019). *Rural Urban Nexus - Globale Landnutzung und Urbanisierung. Integrierte Ansätze für eine nachhaltige Stadt-Land-Entwicklung*. Berlin: Umweltbundesamt. Abgerufen am 29. Juni 2021 von https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3715_75_1220_rural_urban_nexus_bf.pdf
- Wunder, S., Wolf, F., Kasper, C., Kuhn, S., & Burger, A. (2018). *Politikoptionen zur nachhaltigen Gestaltung des Stadt-Land-Nexus durch den Bund*. RuralUrbanNexus. Abgerufen am 10. Juni 2021 von https://www.ecologic.eu/sites/default/files/event/2019/run_politikoptionen_2018-nov-29_for_web.pdf
- Zapert, A. (12. November 2014). Indoor Farming - ein neuer Trend in der urbanen Landwirtschaft. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://reset.org/blog/indoor-farming-ein-neuer-trend-der-urbanen-landwirtschaft-11122014>

Ziegler, C. (31. Oktober 2019). *Transforming Cities: Indoorfarm mit Dachgewächshaus*. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://www.transforming-cities.de/indoorfarm-mit-dachgewaechshaus/>

ZukunftsMacher. (o. J.). inFarming: Fraunhofer Umsicht. (E. Wiegand, Redakteurin) Düsseldorf. Abgerufen am 20. Juni 2021 von <https://wir-die-zukunftsmacher.de/beitrag/altmarktgarten-infarming-urbane-landwirtschaft/>

Anhangsverzeichnis

Anhang: Abbildungen und TabellenLXXXIV

Abbildungsverzeichnis Anhang

Abbildung 17: Modell zur Darstellung des ErnährungssystemsLXXXIV

Abbildung 18: Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft nach Kategorien
.....LXXXV

Abbildung 19: CO₂-Bilanz ausgewählter LebensmittelLXXXV

Abbildung 20: Trends im Verbrauch tierischer Produkte pro Kopf (weltweit)
.....LXXXVI

Abbildung 21: Urbane Hochbeet-Stellplätze in Wesseling.....LXXXVI

Abbildung 22: Landwirtschaftliche Fläche unter ökologischer Bewirtschaftung
.....LXXXVII

Abbildung 23: Prozentuale Aufteilung der Lebensmittelabfälle in Deutschland
.....LXXXVII

Abbildung 24: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess einer Nachhaltigkeitsstrategie
.....LXXXVIII

Abbildung 25: Gewünschte Angaben auf LebensmittelverpackungenLXXXVIII

Abbildung 26: Produktassoziationen "Regionalität"LXXXIX

Abbildung 27: Statista Umfrage zum Thema regionale LebensmittelLXXXIX

Abbildung 28: Umfrage zu konsumbezogenen Eigenschaften XC

Abbildung 29: Anteil an Veganer:innen in Deutschland von 2015 bis 2020..... XC

Tabellenverzeichnis Anhang

Tabelle 1: Tabelle 1: Fleischverbrauch ausgewählter Länder 1980 und 2005 in kg pro
Kopf und JahrLXXXIV

Anhang: Abbildungen und Tabellen

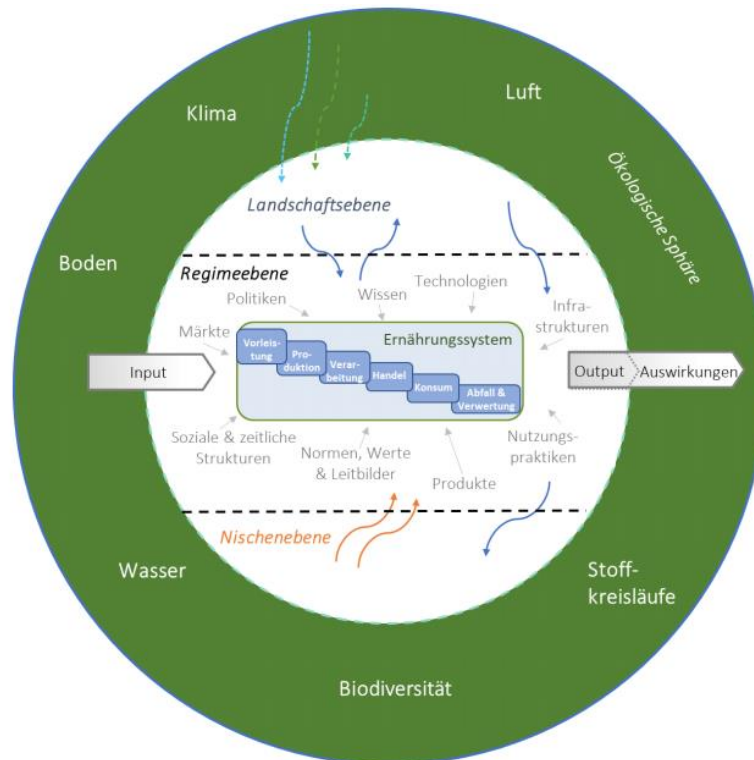


Abbildung 17: Modell zur Darstellung des Ernährungssystems

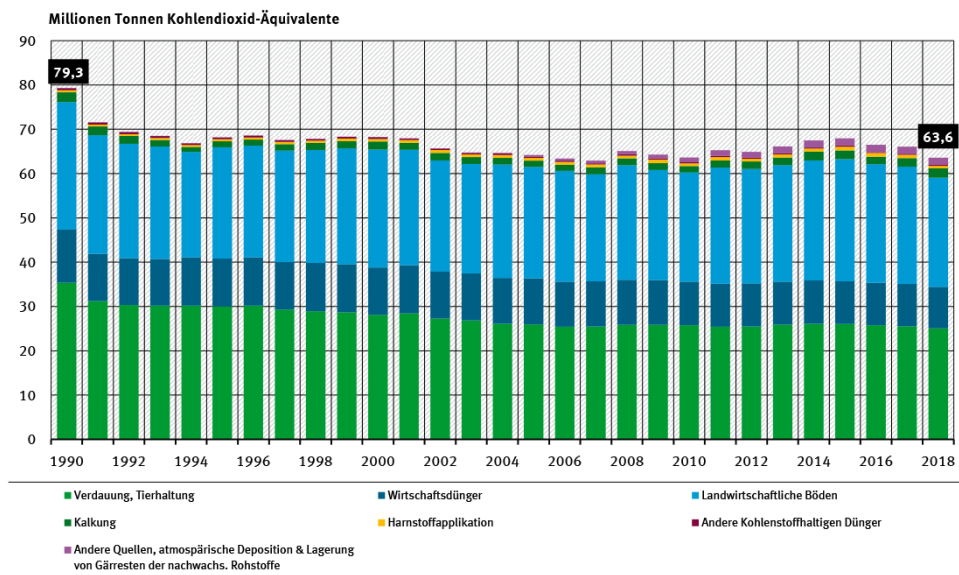
Quelle: Schrode & Mueller, Transformation des Ernährungssystems: Grundlagen und Perspektiven, 2019, S. 15.

	1980	2005	Veränderung in %
Industrieländer	76,3	82,1	7,6
Entwicklungsländer	14,1	30,9	119,1
China	13,7	59,5	334,0
Lateinamerika und Karibik	41,1	61,9	50,6
Indien	3,7	5,1	38,0
Afrika (Subsahara)	14,4	13,3	-7,6
WELT	30,0	41,2	37,3

Tabelle 1: Tabelle 1: Fleischverbrauch ausgewählter Länder 1980 und 2005 in kg pro Kopf und Jahr

Quelle: Jering & et. al, 2020, S. 15.

Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft nach Kategorien



Hinweis: Die Aufteilung der Emissionen entspricht der UN-Berichterstattung, nicht den Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2018 (Stand 12/2019)

Abbildung 18: Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft nach Kategorien
Quelle: Umweltbundesamt, 2020

So viel CO ₂ -Äquivalente entstehen pro Kilogramm Lebensmittel	
Brot, Mischbrot	770 g
Butter	24.000 g
Eier	2.000 g
Frischkäse	2.000 g
Geflügel, frisch	3.500 g
Geflügel, tiefgekühlt	4.500 g
Gemüse, frisch	150 g
Gemüse, Konserven	500 g
Gemüse, tiefgekühlt	400 g
Jogurt	1.200 g
Käse	8.500 g
Kartoffeln, frisch	200 g
Linzen	900 g
Milch	900 g
Pommes frites, tiefgekühlt	5.700 g
Quark	2.000 g
Rind	13.000 g
Schweinefleisch	3.200 g
Sahne (Crème fraîche)	7.600 g
Teigwaren	900 g

Abbildung 19: CO₂-Bilanz ausgewählter Lebensmittel

Quelle: Hessisches Ministerium f. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz, o. J., S. 8.

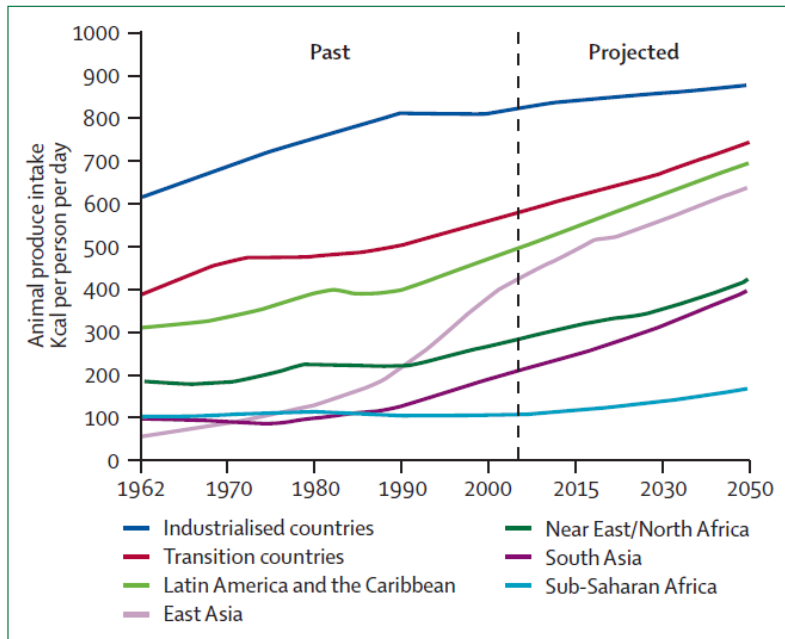


Abbildung 20: Trends im Verbrauch tierischer Produkte pro Kopf (weltweit)
 Quelle: McMichael, Powles, Butler, & Uauy, 2007, S. 1257.



Abbildung 21: Urbane Hochbeet-Stellplätze in Wesseling
 Quelle: Immobilienscout, 2021.

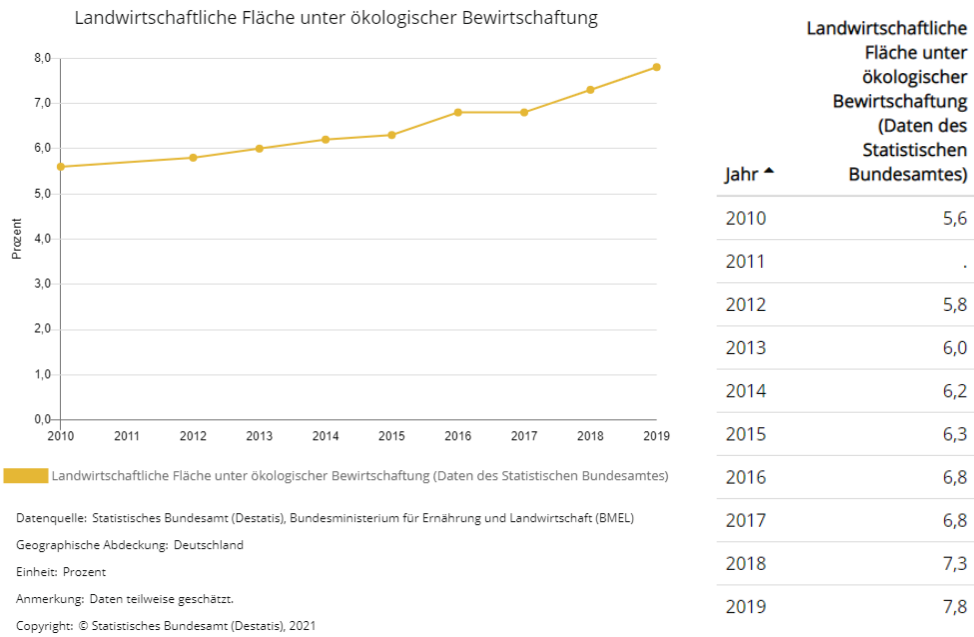


Abbildung 22: Landwirtschaftliche Fläche unter ökologischer Bewirtschaftung
 Quelle: Statistisches Bundesamt, 2021.



Abbildung 23: Prozentuale Aufteilung der Lebensmittelabfälle in Deutschland
 Quelle: BMEL, 2021.

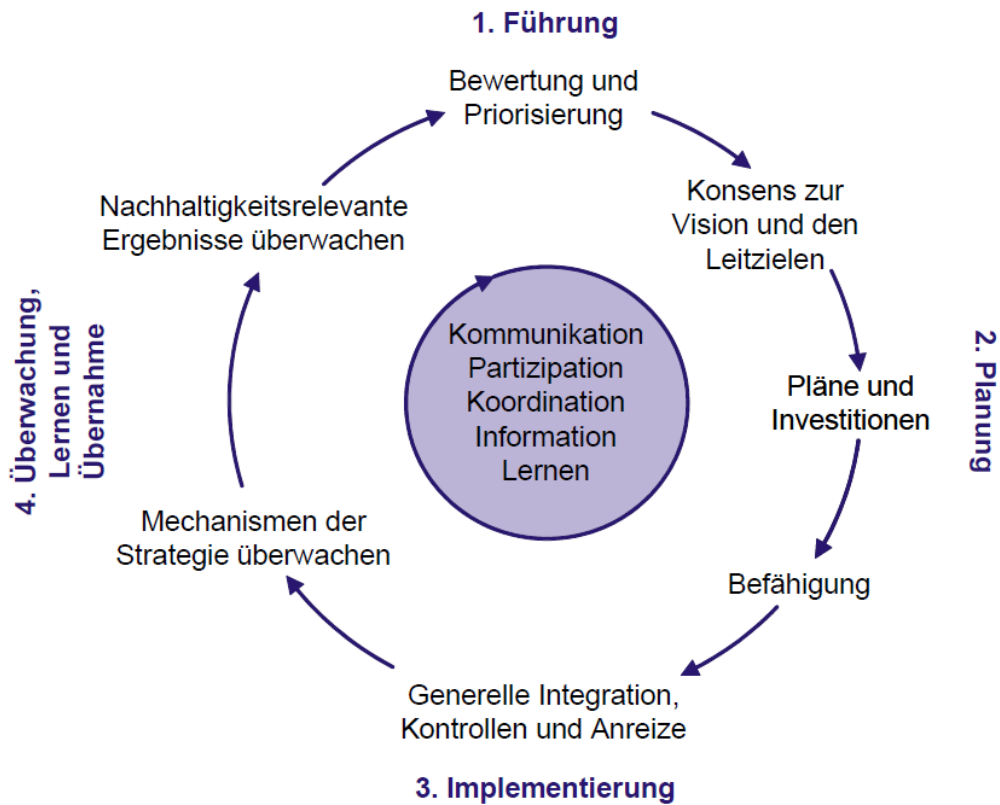


Abbildung 24: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess einer Nachhaltigkeitsstrategie
Quelle: von Hauff, o. J.b, S. 7.



Abbildung 25: Gewünschte Angaben auf Lebensmittelverpackungen
Quelle: BMEL, 2020, S. 20.

„Regionalität“ führt bei Verbrauchern zu positiven Produktassoziationen

Eigenschaften regional angebaute Lebensmittel aus Verbrauchersicht

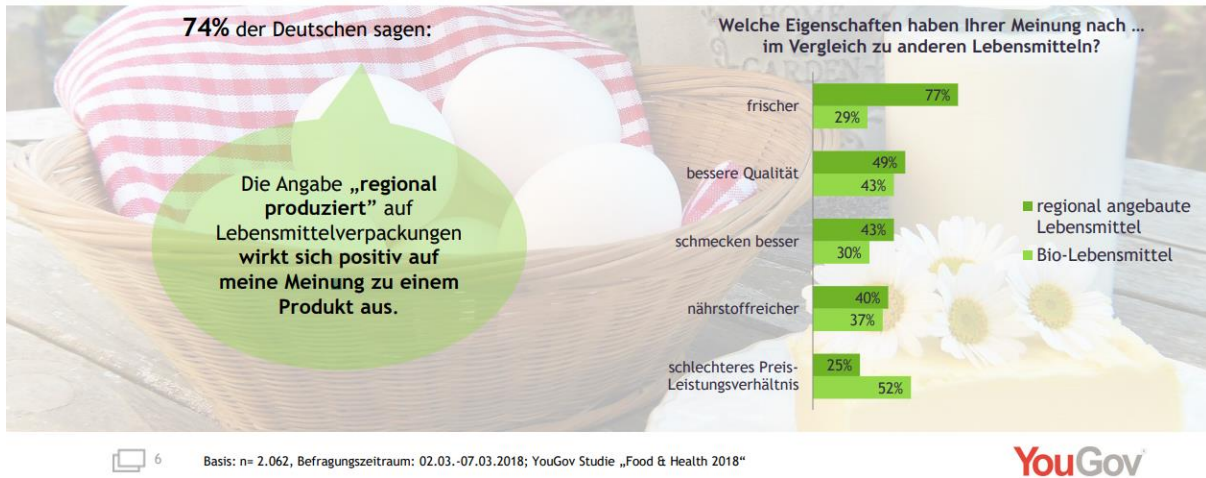
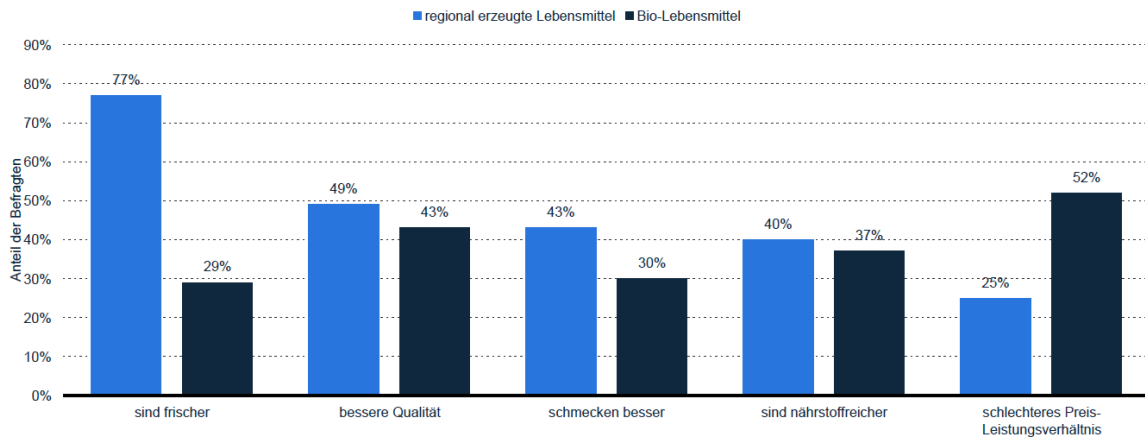


Abbildung 26: Produktassoziationen "Regionalität"

Quelle: Loeck, 2018, S. 6.

Welche Eigenschaften haben Ihrer Meinung nach regional erzeugte und Bio-Lebensmitteln gegenüber konventionellen Lebensmitteln?

Umfrage zu Eigenschaften von regionalen und Bio-Lebensmitteln in Deutschland 2018



Hinweis(e): Deutschland; 02.03. bis 07.03.2018; 2.062 Befragte
 Weitere Angaben zu dieser Statistik, sowie Erläuterungen zu Fußnoten, sind auf [Seite 44](#) zu finden.
 Quelle(n): YouGov; [ID 949710](#)

Stellenwert **statista**

Abbildung 27: Statista Umfrage zum Thema regionale Lebensmittel

Quelle: Statista, 2020, S. 13.

Welche der folgenden konsumbezogenen Eigenschaften treffen auf Sie zu?

Umfrage in Deutschland zu zutreffenden konsumbezogenen Eigenschaften 2020

	2019	2020
Für gute Qualität bin ich auch bereit, mehr zu zahlen	66,9%	67,2%
Ich achte beim Einkaufen darauf, was es im Sonderangebot gibt	63,6%	62%
Mir ist es wichtig, gut gekleidet zu sein	56,3%	55,9%
Marken bieten häufig eine gute Orientierungshilfe	32,2%	53,8%
Ich bevorzuge beim Einkauf regionale Produkte aus der Heimat	51,2%	53,3%
Ich achte beim Kauf von Produkten auf ihre Langlebigkeit, also dass ich sie möglichst lange nutzen kann	52,2%	53,1%
Ich probiere immer wieder gern etwas Neues aus	49,4%	49,2%
Kleidung ist für mich etwas, mit dem ich meinen Geschmack, meinen Stil ausdrücke	47%	47,2%
Es gibt Produkte, da bin ich ganz auf bestimmte Marken festgelegt	46%	47,2%
Ich kaufe da, wo es besonders günstig ist	40,8%	40,9%

Abbildung 28: Umfrage zu konsumbezogenen Eigenschaften
Quelle: Statista, 2020, S. 5.

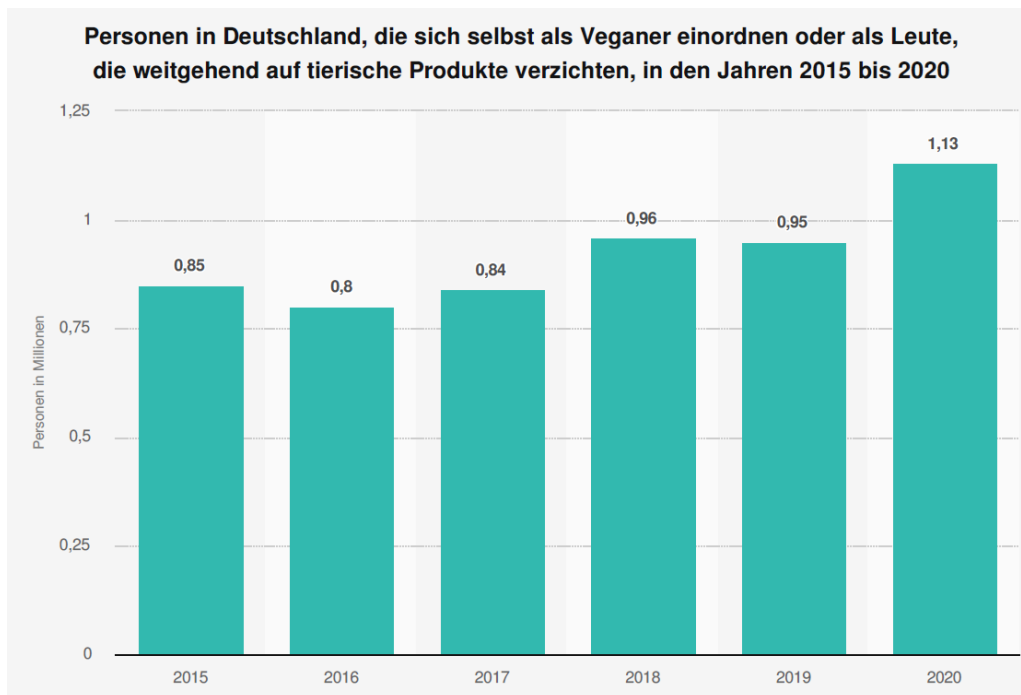


Abbildung 29: Anteil an Veganer:innen in Deutschland von 2015 bis 2020
Quelle: Statista, 2021.

Eigenständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich diese Masterarbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Köln, 29.08.2021

Ort, Datum

Unterschrift