Von Missions und Visions: Diskurse um alternative Proteinproduktion und eine Zukunft ohne Landwirtschaft

Barbara Wittmann

Zusammenfassung

Der Beitrag zeichnet aktuelle Diskurse um Verfahren der sogenannten alternativen Proteinproduktion (AP) nach, die derzeit vor allem von Politik, naturwissenschaftlichen Forschungsverbünden und Start-up-Unternehmen als Lösung für durch die intensivierte Nutztierhaltung verursachte ökologische und klimatische Probleme gehandelt werden. Mithilfe einer Analyse verschiedener Homepagetexte aus dem AP-Bereich wird untersucht, wie Wissenschaftler:innen und Unternehmen ihre Innovationen kommunikativ als fortschrittsoptimistische Versprechen in Superlativen framen und auf welche Weise sie in Beziehung zu *agro-finance*-Konstellationen stehen. Der hier anvisierte ‚Ersatz' der Nutztierhaltung wird aus der Landwirtschaft selbst heraus wiederum ambivalent bewertet: Während AP-Verfahren einerseits als Gefahr für bestehende Betriebe gedeutet werden, testen andererseits Pionierbetriebe Chancen und Risiken beispielsweise der Insekten- und Algenproduktion auf den eigenen Höfen bereits aus. Der Beitrag kommt dabei zum Ergebnis, dass sich in den Zukunftsszenarien der AP-Szene im 20. Jahrhundert gewachsene Muster – wenn auch mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Zielen – reproduzieren: Der agrarische Strukturwandel wird vor allem in Top-Down-Hierarchien und weitestgehend ohne landwirtschaftliche Akteur:innen geplant.

Abstract

The article traces ongoing discourses on so-called alternative protein (AP) production methods, which are currently being marketed by politicians, scientific research associations, and start-up companies as a solution to

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

the ecological and climatic problems caused by intensified livestock farming. By analyzing various homepage texts in the AP area, this paper examines how scientists and companies frame their innovations communicatively as optimistic promises of progress in superlatives and how they relate to *agro-finance* constellations. The ‚replacement' of livestock farming targeted here is in turn viewed ambivalently by the agricultural sector itself: While AP methods are interpreted as a threat to existing farms on the one hand, pioneering farms are on the other hand already testing the opportunities and risks of, for example, insect and algae production. The article comes to the conclusion that the future scenarios of the AP sector reproduce patterns that have developed in the 20th century – albeit with different prerequisites and objectives: Agrarian structural change is primarily planned without agricultural actors in top-down hierarchies here.

1 Einleitung

„Bringing a message of hope and joy […] to make our world a better place, […] a world of good. […] How we plan to spread the love. […] The more everyone cares, the brighter our future will become."[1] Diese hochemotional und altruistisch formulierten Sätze stammen nicht etwa von religiösen Akteur:innen oder aus Hippie-Slogans der 1970er-Jahre. Sie sind vielmehr im Agro-Food-Bereich zu verorten und auf der Homepage von Remilk zu lesen, das hiermit für sein „white gold" (ebd.), nämlich ein durch hefebasierte Fermentationstechniken gewonnenes Milchersatzprodukt, wirbt.

Ebenso wie das 2019 in Israel gegründete Start-up sind seit Ende der 2010er-Jahre zahlreiche junge Unternehmen angetreten, um – wie dies der CEO des Nahrungsmittel aus Pilzmyzel gewinnenden Hamburger Unternehmens Infinite Roots formuliert – „die Lebensmittelindustrie als Bekenntnis zu Nachhaltigkeit und Umweltschutz [zu] revolutionieren".[2] Worauf sich die aufstrebende Branche mit ihren Lösungsversprechen bezieht, sind die zahlreichen ökologischen, klimatischen und tierethischen Problematiken, die gegenwärtige Formen der intensivierten Nutztierhal-

1 Remilk Unternehmenshomepage. https://www.remilk.com/ (zuletzt abgerufen am 18.05.2024).

2 InfiniteRoots. Unternehmenshomepage. https://www.infiniteroots.com/ (zuletzt abgerufen am 18.05.2024).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tung mit sich bringen. Gleichzeitig ist diese durch die Fleisch-, Milch- und Eierproduktion bislang zentral für die menschliche Versorgung mit lebenswichtigen Proteinen (Vilgis 2020, 17 ff.). Eine erhebliche Herausforderung hinsichtlich eines Wandels hin zu mehr Nachhaltigkeit innerhalb bestehender Agrarsysteme liegt daher in der Entwicklung von Strategien einer ressourcenschonenderen Form der Eiweißproduktion sowohl für die Lebensmittel- als auch für die stark von Soja-Importen abhängige Futtermittelindustrie (GFI Europe 2023). Die Planung von Weichenstellungen hin zu sogenannten alternativen Formen der Proteinherstellung, etwa durch In-vitro-Fleisch, Insekten, Algen, Leguminosen oder Pilze, erfolgt derzeit mit Hochdruck und wird – häufig unterstützt durch politische Förderprogramme – in erster Linie durch Start-ups und naturwissenschaftliche Forschungsverbünde vorangetrieben. Dabei werden sowohl biotechnologische Möglichkeiten wie auch ökonomisch-lebensmittelrechtliche Anwendungspotenziale ausgearbeitet, während die Implikationen für landwirtschaftliche Strukturen und deren Akteur:innen bislang kaum Beleuchtung finden.

Dies ist umso bemerkenswerter, da es bei den angestrebten Transformationen in erster Linie darum gehen soll, vorhandene Agrarsysteme nachhaltiger zu gestalten. Hier offenbart sich eine Engführung von Nachhaltigkeit – folgt man den drei Dimensionen des Brundtland-Berichtes[3] –, die mit Fokus auf ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit die soziale Ebene fast völlig ausklammert. Dieses Vorgehen knüpft wiederum an tradierte hierarchische Prozesse an, innerhalb derer agrarische Entwicklungen geplant werden, indem man landwirtschaftliche Praktiker:innen in erster Linie als Anwender:innen von empfangenem Wissen ansieht. Wie angesichts der mit der konventionellen Landwirtschaft verbundenen ökologischen und tierethischen Herausforderungen deutlich wird, haben die – in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts maßgeblich von Industrie, Politik und Wissenschaft vorgegebenen – Wege der Effizienzsteigerung und Intensivierung der Agrarproduktion ein Konglomerat an neuen Problemen geschaffen (FAO 2019; Benton et al. 2021).

3 Herausgegeben unter dem Titel *Our Common Future* wurde im sogenannten Brundtland-Bericht von 1987 nachhaltige Entwicklung unter den drei Grundpfeilern des Ökologischen, des Ökonomischen und des Sozialen definiert. Zwar wurde das Konzept wissenschaftlich verschiedentlich weiterentwickelt und teils als zu enggeführt kritisiert, dennoch wird Nachhaltigkeit v. a. auf politischer Ebene immer noch wesentlich durch die drei Felder des Berichts umrissen (World Commission on Environment and Development 1987).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Im Folgenden wird – basierend auf einer historisch informierten diskursanalytischen Studie – beleuchtet, wie Technologien und Unternehmen aus dem Bereich der alternativen Proteinproduktion (AP) ihre Innovationen zur Lösung eben dieser Probleme kommunikativ rahmen und auf welche Weise sie in Beziehung zu *agro-finance*-Konstellationen sowie landwirtschaftlichen Strukturen und deren Akteur:innen stehen. Der Beitrag kommt dabei zum Ergebnis, dass sich im 20. Jahrhundert gewachsene Muster – wenn auch mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Zielen – reproduzieren: Politisch geförderte Science-and-Technology-Verbünde aus Start-up-Szene und Naturwissenschaften leisten durch Darstellungen in Superlativen fortschrittsoptimistische Versprechen zur Zukunft der Lebensmittelproduktion, während der hier anvisierte ‚Ersatz' der Nutztierhaltung weitestgehend ohne landwirtschaftliche Akteur:innen geplant wird. Um Fehler der Vergangenheit im Zuge der Entwicklung von Verfahren nachhaltigerer Proteinproduktion nicht zu wiederholen, plädiert der Beitrag hinsichtlich der derzeit dominierenden politischen, naturwissenschaftlichen und ökonomischen Perspektiven für eine stärkere und gleichberechtigtere Miteinbeziehung gesellschaftswissenschaftlicher und vor allem agrarkultureller Fragestellungen. Dies beinhaltet auch, den Stimmen landwirtschaftlicher Akteur:innen angesichts der drängenden Fragen um ihre eigene Zukunft weitaus mehr Raum zu geben und damit auch der sozialen Dimension von Nachhaltigkeit gerecht zu werden.

2 *Start-ups, Venture Capital und die Rolle von Academia: Science-and-Technology-Netzwerke in der alternativen Proteinproduktion*

Angesichts der klimatischen und ökologischen Notwendigkeit zur Reduktion der globalen tierischen Agrarproduktion hat sich die Forschung und Entwicklung von Verfahren zur AP zu einem aufstrebenden wirtschaftlichen Sektor entwickelt. Die AP selbst wird dabei unterschieden basierend auf erstens pflanzlichen Quellen, worunter auch verschiedene Leguminosen und Ölsaaten fallen, zweitens tierischen Quellen, hier vor allem Insekten, drittens Zellkulturen und viertens Mikroorganismen, wie etwa Hefepilze. Innerhalb des letzten Jahrzehnts verdoppelten sich die globalen Investmentraten in die AP im Schnitt jährlich – selbst während der Pandemie wurde ein Wachstum von 3,2 Milliarden Dollar im Jahr 2020 auf 5,1 Milliarden Dollar im Jahr 2021 verzeichnet. Der AP-Verfahren

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

fördernde Think Tank The Good Food Institute formuliert dazu: „Long-term investor appetite for alternative proteins remains strong" (The Good Food Institute 2023).[4] Politisch werden sowohl Grundlagenforschungen als auch Förderungen von Unternehmen im Bereich der AP angesichts der dadurch induzierten Nachhaltigkeits-Transformationen gezielt mitangestoßen: In der Agenda 2030 kommt dem Bereich der AP innerhalb der 17 Sustainable Development Goals vor allem unter dem Aspekt künftiger Ernährungssicherheit zentrale Bedeutung zu.[5] In der Europäischen Union wurden 2021 über das Forschungsprogramm *Horizon Europe* allein 32 Millionen Euro für Studien zu AP zur Verfügung gestellt (GFI 2024). Großbritannien etwa setzt in seiner 2022 vorgestellten Government Food Strategy wie zahlreiche andere Länder des globalen Nordens zunehmend auf Transformationen hin zu AP-Verfahren.

Vor allem Israel stellt mit über 100 Firmen und Start-ups derzeit innerhalb dieser enorm an Kapitalkraft zunehmenden Lebensmittelwirtschaft – neben den USA, Singapur und China – eines der international führenden Länder dar. Hier wird auf technologischen Vorsprung kombiniert mit umfassenden Fördermaßnahmen und Forschungsprogrammen gesetzt. Die Regierung unterstützt den Ausbau mit einer nationalen *funding priority* (Government Israel 2024): „Israel is leading the world as an alternative proteins powerhouse" (Food Frontier 2022). Die Summe der Investitionen in die israelische AP verachtfachte sich allein zwischen 2018 und 2020 von 14 auf 114 Millionen Dollar (The Good Food Institute 2021), und sie stellt derzeit den am schnellsten wachsenden Tech-Bereich des Landes dar (Goldstein und Oren 2021). *Cultivated meat, plant-based proteins* und *fermentation* haben sich zu starken Expansionstreibern der Wirtschaft entwickelt, und die junge und innovative israelische Start-up-Szene setzt dabei auf eine grundlegende Transformation der bestehenden Proteinversorgung aus der tierischen Produktion heraus.

Ebenso wie das die alternative Proteinproduktion auf globaler Ebene vorantreibende und namenstechnisch bezeichnende Good Food Institute

4 The Good Food Institute wurde 2016 gegründet und ist als Think Tank mit Akteur:innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik auf nahezu allen Erdteilen etwa als Good Food Institute Brazil oder Good Food Insitute Europe vertreten, um Verfahren der alternativen Proteinproduktion zu fördern. Die Organisation geht ursprünglich aus der NGO Mercy For Animals hervor.

5 Alternative Proteine werden hier explizit als *food for the future* benannt (United Nations 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

agieren die führenden Unternehmen der Branche in Analogie zum einleitend angeführten Remilk kommunikativ mit stark normativ besetzten Selbstbeschreibungen. Believer Meat, die kultiviertes Fleisch aus tierischen Stammzellen gewinnen, bezeichnen es etwa als ihre *mission*, „to make it possible for all future generations to eat meat", selbstredend „made with love" und dem höchstmöglichen Anspruch, „to feed the planet"[6]. Das US-amerikanische Unternehmen Plantible gewinnt Proteine aus der kleinen Wasserlinse Lemna – ebenfalls nicht ohne *mission*, die in diesem Fall darin besteht, „to revolutionize the food industry by harnessing the power of the humble, awe-inspiring Lemna to create the world's most functional and applicable plant-based protein"[7]. Aqua Cultured Food, ebenfalls aus den USA, stellt Fischersatzprodukte aus Fermentationsprozessen her, ist wie fast alle der Unternehmen angetreten, „to heal a hungry world", und verspricht den Konsument:innen in Analogie zu den in der Branche auffallend stark vertretenen religiös konnotierten Termini „buttery goodness"[8].

Der Blick nach Europa ergibt ein ähnliches Bild – Investitionen in AP-Unternehmen stiegen 2022 im Vergleich zum Vorjahr um insgesamt 24 %, was einer Summe von 579 Millionen Euro entspricht (The Good Food Institute Europe 2023). Das Schweizer Start-up Alver konzentriert sich hier beispielsweise auf Lebensmittel aus der Alge Golden Chlorella und setzt bei seiner Selbstbeschreibung ebenfalls auf ausgeprägt ethisch aufgeladene *goodness*-Kriterien, da „people deserve a solution to a better mind, in a better body by using resources that are kind to the planet"[9]. Zwar spricht der europäische Ableger des Good Food Institute davon, dass Deutschland international drohe, „den Anschluss zu verlieren" (The Good Food Institute Europe 2023), allerdings erfolgten auch hier in den letzten Jahren zahlreiche sogenannte *venture capital*-Investitionen an junge, nicht börsennotierte Start-ups. 2022 akquirierte beispielsweise

6 Believermeats Unternehmenshomepage. https://www.believermeats.com/our-vision (zuletzt abgerufen am 18.05.2024), weitere Zitatausschnitte im Satz ebenfalls der Homepage entnommen.

7 Plantible Unternehmenshomepage. https://www.plantiblefoods.com/ (zuletzt abgerufen am 18.05.2024).

8 AquaCulturedFoods. Unternehmenshomepage. https://www.aquaculturedfoods.com/impact (zuletzt abgerufen am 18.05.2024), weitere Zitatausschnitte im Satz ebenfalls der Homepage entnommen.

9 Selbstbeschreibung des Unternehmens auf der APP-Database: https://proteindirectory.com/company/alver/ (zuletzt abgerufen am 21.07.2025).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

das Biomassefermentations-Unternehmen Mushlabs Gelder in Höhe von 17 Millionen Euro (ebd.). Mittlerweile hat sich das Start-up umbenannt in Infinite Roots und begründet dies mit einer neuen Phase des Wachstums: „a new era of our company's commercial growth and international recognition." Versprochen wird hier ebenfalls, „the future of food, rooted in nature" zu verfolgen, während man an die „harmony of things" von „Mother Earth" glaube.[10]

Dass es angesichts des bestehenden Ressourcenverbrauchs und ethisch problematischen Umgangs mit Nutztieren einer Transformation der globalen Proteinversorgung bedarf, ist wissenschaftlich unbestritten (etwa Weis 2013; Benton et al. 2021). Ebenso wenig, dass verschiedene – wenngleich auch nicht alle – Verfahren der AP hier umwelt- und klimaschonendere Lösungsansätze zu bieten vermögen. Die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Studien zeigen deutlich, dass sich etwa durch die integrierte Aufzucht ausgewählter Insekten und insbesondere durch Reduktionen in den Bereichen Flächennutzung, Treibhausgas- und Ammoniakemissionen sowie Wasserbedarf gegenüber rein konventionell ausgerichteten Agrarsystemen erhebliche Umweltentlastungen ergeben (Jannsen und Berggren 2015; Oonincx et al. 2010; FAO 2013). Emissionen durch die Landwirtschaft können durch Insekten mit 2–122 Gramm Treibhausgasausstoß pro Kilogramm Massezunahme bis um ein Hundertfaches unter das Ausstoßniveau gesenkt werden, das bei Rindern bei einer Massezunahme von 2.850 Gramm Treibhausgasausstoß pro Kilogramm und bei Schweinen bei einer Entsprechung von 80 bis 1.130 Gramm Treibhausgasausstoß pro Kilogramm liegt (Oonincx und de Boer 2012). Am Beispiel des Mehlwurms lässt sich für die Produktion eines Kilogramms tierischen Proteins ein anteiliger Flächennutzungsbedarf von nur mehr 43 % im Vergleich zu Milch und 10 % im Vergleich zu Fleisch feststellen (ebd.). Ebenso legen Alternativen durch Fermentationstechniken oder Algenproduktion klar zahlreiche ökologische Vorteile dar (Reich 2024).

Nichtsdestotrotz bedarf es angesichts der vor fortschrittsoptimistischen und altruistisch anmutenden *visions*, *missions* und *reimaginations* zur Rettung des Planeten regelrecht strotzenden Darstellungen der eben beleuchteten Start-ups einer kritischen wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den Versprechen der Branche. Dies gilt insbesondere hin-

10 InfiniteRoots Unternehmenshomepage. https://www.infiniteroots.com/ (zuletzt abgerufen am 18.05.2024), Zitate im folgenden Satz ebenfalls der Homepage entnommen.

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sichtlich der Kluft zwischen der mittlerweile enormen *venture capital*-Investment-Blase des Sektors einerseits und den ethisch aufgeladenen *mission*-Statements der Branche andererseits. Hier sind zudem bestehende Verflechtungen mit der Forschung zu analysieren.

Dies bedeutet in einem Science-and-Technology-bezogenen Ansatz, „die Rolle von Wissen und Technologie in gesellschaftlichen Ordnungsprozessen näher zu bestimmen", die hier „um Deutungshoheit und Wirkmacht konkurrieren" (Beck et al. 2012, 9). Im Folgenden umfasst dies, Selbstvermarktungsstrategien naturwissenschaftlicher Forschungsverbünde im Bereich alternativer Proteine inmitten einer ökonomisierten und von Drittmitteltöpfen abhängigen akademischen Welt einer genaueren Betrachtung zu unterziehen.

Was die Kulturwissenschaftlerin Ina Dietzsch angesichts der Digitalisierung der Landwirtschaft im Tierzucht-Bereich vor allem mit Blick auf die sogenannten *Life Sciences* bemerkt, gilt hier in übertragbarer Weise auch für die Akteurskonstellationen der AP: Es konnte sich „ein internationales Geflecht aus Material- und Technologietransfers, hybriden Wissenschaftskarrieren und gemeinsam geteilten Forschungszielen zwischen Landwirtschaft und Medizin, in dem sich Tierzucht, Reproduktionswissenschaften, experimentelle Biologie, klinische Medizin und pharmazeutische Industrie miteinander verbinden" (Dietzsch 2021, 100), entwickeln. Zahlreiche Start-ups zur alternativen Proteinversorgung gehen aus universitären Ausgründungen, im Zuge von Experimenten patentierten Technologien sowie Transfers zwischen hohe Summen investierenden Wirtschaftsunternehmen und Forschungsinstituten hervor. Auf der Regierungsseite Israels ist so etwa davon zu lesen, dass der Motor, der die AP-Industrie antreibe, *academia* sei,

> „which generates studies leading to potential new avenues of applied research – and business opportunities. Groundbreaking scientific studies conducted in labs in academic and research institutes address bottlenecks and, together with the vigorous activity of academic institutions' commercialization arms, lead to an increase in the number of companies in the field with the ability to raise significant funds" (Government Israel 2024).

2023 wurden in Israel 28 rein auf diesen Forschungsbereich spezialisierte sowie 296 potenziell mit der AP verbundene Forschungslabore gezählt, darunter zahlreiche angegliedert an führende Universitäten des Landes (Goldstein und Oren 2021, 43). Erfolgreiche Studien und Ergeb-

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

nisse dieser Einrichtungen wiederum dienen als technologische Basis für Unternehmensgründungen und damit *venture capital*-Investments: Wissenschaftler:innen der Hebrew University of Jerusalem sind so etwa auch als Co-Founder der Start-ups ChickenP und Savor Eat tätig, das Start-up Imagindairy stellt eine Ausgründung der Tel Aviv University dar.

In den USA ist der ehemalige Stanford-Professor Pat Brown CEO des Fleischersatz-Herstellers Impossible Foods, in das seit seiner Gründung 2011 rund 200 Millionen Dollar an Kapital investiert wurden (Motherboard/Vice 2015). Zu seiner Rolle als Akademiker angesichts der Attraktivität des Unternehmens für Investor:innen bemerkte Brown in einem Interview 2021:

> „[N]o-one else is pushing this [plant-based meat] as hard as we are, and in order for us to be able to sustain our growth, we need to be able to raise money from investors. If you know anything about investors, it matters a lot to them that you have intellectual property" (Berkeley College of Engeneering 2021).

Die Überführung wissenschaftlicher Ergebnisse in technologische Innovationen und deren ökonomische Verwertung stellt grundsätzlich zunächst keine ethische Problematik dar und ist im Fall der erforderlichen Entwicklung von marktfähigen Lösungen für drängende Umwelt- und Klimaherausforderungen ebenso wünschenswert wie nötig. Kritisch zu beleuchten ist jedoch das dabei entstehende *constructing food for finance*, wie dies die Wirtschaftsgeographin Ruth E. Sippel und der Kulturwissenschaftler Moritz Dolinga in einer Untersuchung zu *venture capital*-Investments im Agro-Food-Sektor jüngst bezeichneten (Sippel und Dolinga 2023).

Was sie für digitalisierte Agraranwendungen generell feststellen, gilt für den moralisch noch viel stärker aufgeladenen Bereich des Ersatzes tierischer Produktion besonders:

> „A crucial component in this discourse is what we identified as a ‚techno-finance-fix', pointing to the prevalence of faith in technological innovation and progress combined with the use of financial rationales as appropriate means to facilitate and catalyze the ‚fixing' of sustainable future food challenges" (ebd., 485).

Die mit Superlativen und revolutionären Versprechungen aufgeladene Sprache im *agri-food-tech*-Bereich stellen sie dabei in eine Kontinuitätslinie mit generell im Bereich von jungen Start-ups zur Gewinnung von Investor:innen üblichem *moral wording* (ebd., 476; dazu auch Jönsson et

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

al. 2019). Dieses sei vor allem in *sustainability*-, *clean*- und *global health-tech*-Feldern gängig, innerhalb derer der Glaube an prompte technologische Lösungen mit dem Glauben an finanzielle Logiken durch bereits verfügbare Investment-Möglichkeiten verbunden werde (Sippel und Dolinga 2023).

In einem Zusammenspiel aus naturwissenschaftlichen Innovationen und deren Übersetzung in bestehende oder neu zu erschließende Absatzmärkte werden damit selbst konstruierte Lösungen wie „[c]ultured meat is the way forward“[11] verfolgt, „game-changing alternative fat ingredients“[12] entwickelt und insgesamt vor allem Nahrungsmittelproduktionen imaginiert, die künftig abseits von Äckern und Feldern innerhalb kontrollierter *indoor-farming*-Environments stattfinden sollen.

3 Landwirtschaftliche Reaktionen auf den Diskurs um alternative Proteinproduktion

Auffallend ist innerhalb der beschriebenen *tech-finance*-Logiken der AP-Szene die Abwesenheit landwirtschaftlicher Akteur:innen. Stattdessen wird, wie in den bereits beleuchteten Start-ups, auch im vom Deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Innovationsraum New Food Systems unter *controlled environment cultivation* vielmehr bewusst „die Kultivierung von Mikroalgen und Insekten, aber auch klassischen Agrarprodukten, wie Pflanzen oder Fischen in geschlossenen, kontrollierbaren Systemen“ (NewFoodSystems 2024) und damit abseits von Bauernhöfen ausgetestet.

Im Kontrast zur bisherigen landwirtschaftlichen Nahrungsmittelerzeugung könne dies „Bestandteil flächen- und ressourcenschonender Konzepte sein, in denen unabhängig von nicht-steuerbaren Umwelteinflüssen lokal, ganzjährig und in konstanter Qualität produziert werden kann“ (ebd.).

Landwirt:innen kommen damit innerhalb der anvisierten Zukunftsszenarien unter *controlled environment* und damit unabhängig von Natureinflüssen entweder gar nicht oder kaum vor – dies stellt auch den

11 PeaceofMeat. Unternehmenshomepage. https://www.peace-of-meat.com/what-is-cultured-meat (zuletzt abgerufen am 20.05.2024).

12 CultimateFoods. Unternehmenshomepage. https://www.cultimatefoods.com/ (zuletzt abgerufen am 20.05.2024).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

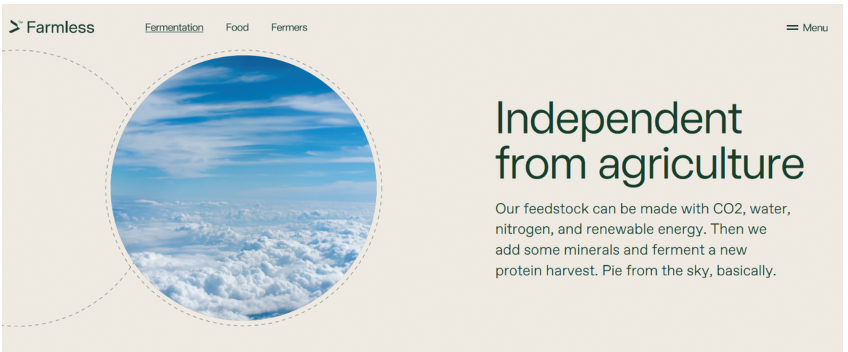

Abbildung 1: Homepage-Ausschnitt eines Fermentations-Start-ups mit dem bezeichnenderweise gewählten Namen Farmless, das eine künftige Nahrungsmittelproduktion ohne Landwirtschaft imaginiert. https://farmless.com/fermentation (zuletzt abgerufen am 21.05.2024).

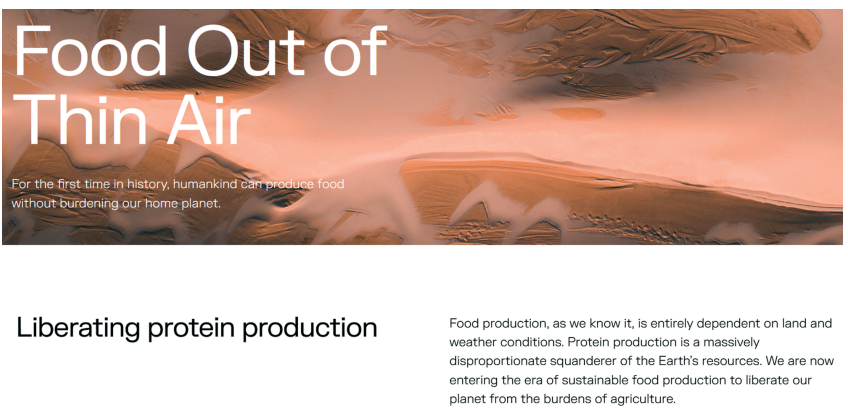

Abbildung 2: Homepage-Ausschnitt des Start-ups SolarFoods, das bewusst damit wirbt, Proteine ohne „burdens of agriculture" herzustellen. https://solarfoods.com/ (zuletzt abgerufen am 21.05.2024).

größten Unterschied zu im Agro-Food-Bereich auch in der Vergangenheit nicht unbekannten Science-and-Technology-bezogenen Versprechen dar.

Spätestens seit der Institutionalisierung der landwirtschaftlichen Ausbildung Ende des 18., Anfang des 19. Jahrhunderts führten die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und im Laufe der Industrialisierung rapide Technisierungsprozesse zu Effizienzsteigerungen, von denen nicht nur Landwirt:innen und Konsument:innen, sondern

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Abbildung 3: Anzeige für den Hy-Line-Zuchtbetrieb in der Zeitschrift *Deutsche Geflügelwirtschaft* 1/1960, S. VII. Die Rolle der Wissenschaft für die Geflügelwirtschaft wird hier explizit herausgestellt.

auch vor- und nachgelagerte Produktionszweige wie Landmaschinentechnik-, Futter- und Düngemittel-Herstellende, Pharmaindustrie und Forschungsinstitute profitierten.

Frank Uekötter konstatierte in seiner *Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft* eine Beschleunigung dieses Prozesses im Zuge der In-

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Abbildung 4: Anzeige für eine Hybrid-Legehenne in der Zeitschrift *Deutsche Geflügelwirtschaft* 29/1972. Die Bewerbung der Legeleistung und Kostenersparnis richtet sich direkt an landwirtschaftliche Hühnerhalter:innen.

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

tensivierung und Spezialisierung der agrarischen Produktion nach dem Zweiten Weltkrieg: „Das Wissensangebot der Forscher und Berater, ursprünglich gedacht als Hilfe für den Landwirt, verwandelte sich endgültig in einen starren Käfig" (Uekötter 2012, 386). Diese teils undurchsichtigen Verflechtungen sind von der agrarhistorischen und -soziologischen Forschung mittlerweile umfassender in den Blick genommen worden. Veronika Settele zeichnete jüngst in *Revolution im Stall* den Einfluss von Wissenschaft, Politik und Wirtschaft auf die Entwicklung der Intensivtierhaltung nach (2020), und Ulrike Thoms schreibt speziell über den Geflügelzuchtbereich: „Die Industrie war es, die die Forschung betrieb, beriet und ihre Tierärzte und Fütterungsexperten schickte. […] Dieses System entfaltete eine ungeheure Eigenlogik, etablierte Praktiken und Wissensangebote von Experten und Ratgebern, die in einem undurchschaubaren Netz von Beziehungen miteinander verknüpft waren" (Thoms 2017, 184).

Dennoch wurden vergangene fortschrittsoptimistische Science-and-Technology-Szenarien im Unterschied zu gegenwärtigen Imaginationen der alternativen Proteinproduktion vor allem für die bereits bestehende agrarische Produktion entwickelt: Die effizientere Futterverwertung bei Nutztieren, Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten durch Pestizide, höhere PS-Kraft von Traktoren, Digitalisierung der Ställe – sie alle richteten sich in erster Linie als Versprechen zur Zeit- und Geldersparnis an landwirtschaftliche Betriebe selbst. Wie sich angesichts der folgenden ‚Wachsen oder Weichen'-Entwicklung und beständig sinkender Höfezahlen herausstellte, mündete dies jedoch in eine mehr landwirtschaftliche Verlierer:innen als Gewinner:innen erzeugte Konsequenz.[13]

Was allerdings in den Zukünften der AP-Start-ups und -Forschung visioniert wird, ist weniger eine Transformation als ein Ersatz der bisherigen landwirtschaftlichen Produktion durch technisierte *indoor*-Verfahren und Labor-Kultivierungen von Nährstoffen. Der neuseeländische Agrargeograph Rob Burton spricht in Anbetracht der eingangs beschriebenen starken politischen Förderung von alternativen Verfahren zur Proteinherstellung daher überspitzt von einem *war against agriculture* (Burton 2019). Zusammen mit Richard Helliwell geht er, angesichts von 30 Millionen direkt und indirekt von der tierischen Produktion abhängigen

13 In Deutschland reduzierte sich die Zahl der in der Landwirtschaft Erwerbstätigen zwischen 1949 und 2015 von 4,8 Millionen auf gegenwärtig knapp 650.000 Betriebe. Vgl. zu den sozialen und familiären Auswirkungen bspw. Langthaler et al. 2012; Meyer-Mansour 1988.

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Arbeitsplätzen innerhalb der EU, durch einen ‚Ersatz' bestehender bäuerlicher Strukturen von einem hohen „potential for widespread economic and employment disruption in rural areas" aus (Helliwell und Burton 2021, 81). Die Autoren plädieren aus diesen Gründen für eine breitere politische und gesellschaftliche Auseinandersetzung mit dem Themenfeld.

Dazu kommt, dass die Rolle der Verbraucher:innen hinsichtlich ihrer Akzeptanz von nicht pflanzenbasierten AP-Verfahren wie kultiviertem Fleisch und Insektennahrung abzuwarten bleibt: Aufgebrachte mediale Schlagzeilen um die Anfang 2023 von der Europäischen Union verabschiedete Verordnung, dass verarbeitete Hausgrillen und pulverisierte Getreideschimmelkäfer nun bestimmten Lebensmitteln, vor allem Teigwaren und Broten, zugesetzt werden dürfen, weisen so etwa gerade aus kulturwissenschaftlicher Perspektive auf tief verankerte Ekel-Assoziationen in westlichen Kulturen hin (Lehmann 2023).

Angesichts dieser komplexen Diskurse stellt sich die Frage, wie die eben beschriebenen Entwicklungen um AP innerlandwirtschaftlich bislang bewertet werden. Denn obgleich die bestehende agrarische Produktion in den beleuchteten Diskursen entweder gar nicht oder aber als zu ersetzendes, problematisches System vorkommt, werden Fleischersatz, Insekten-, Algen- oder Pilzproteine von Bauern und Bäuerinnen ihrerseits durchaus intensiv hinsichtlich ihrer Risiken und Potenziale beleuchtet.

Journalistische Beiträge und Umfragen in agrarischen Fachzeitschriften thematisieren einen möglichen Ersatz tierischer Produktion durch industriell ausgerichtete Proteinproduktion seit einigen Jahren fortlaufend (etwa Graf 2024; Topagrar 2023). Bislang zeigt sich hier ein ambivalentes Bild: Innerhalb der Branche variieren die Diskursstränge zwischen Chancen herausstellenden Perspektiven einerseits und Befürchtungen einer Gefahr für die Landwirtschaft andererseits (Kallmeier 2022). Angesichts des ohnehin von fortschreitendem Höfesterben und starkem ökonomischen Druck betroffenen Berufszweigs herrschen teils Sorgen vor drohender weiterer Konkurrenz und Verdrängungsmechanismen durch in Laboren oder urbanen Kontexten hergestellte Eiweißalternativen.

In der österreichischen Tageszeitung Der Standard war unter der Schlagzeile „Natürlich werden Bauern Widerstand leisten" als Zitat des Bauernbundpräsidenten vor kurzem etwa zu lesen: „Fleischimitate sind ein Angriff auf die heimische Landwirtschaft" (Pallinger 2023). Auch politisch bietet die AP Anlass zur Instrumentalisierung: Die Kärntner Landwirtschaftskammer und die FPÖ haben 2024 eine Petition gegen Laborfleisch veröffentlicht (Koch 2024).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

In zwischen 2016 und 2019 mit Landwirt:innen geführten Interviews der Verfasserin wurden folgende Aussagen getätigt: „Also ich glaube und hoffe jetzt nicht, dass das Laborfleisch oder […] chemische Mischungen uns den Markt in der Landwirtschaft wegnehmen.“[14] Ein in der Intensivtierhaltung tätiger Schweinehalter schätzte zur Rolle der Konsument:innen ein: „Entweder wollen sie dann dieses Laborfleisch haben oder gar kein Fleisch mehr. Wobei ich das kaum glauben kann aus heutiger Sicht, aber … ich meine, in zwanzig Jahren ist ja viel vorstellbar.“ (Wittmann 2021) Gleichzeitig werden in zahlreichen innerlandwirtschaftlichen Formaten aber ebenso intensiv die Potenziale von Verfahren der alternativen Proteinproduktion für die bestehende agrarische Produktion diskutiert. Der Podcast Jung & Landwirtin strahlte etwa vor kurzem die Folge „Es summt im Stall – Insektenzucht als neues Standbein?“[15] (2023) aus. Einige bäuerliche Akteur:innen testen in Deutschland auf ihren Betrieben bereits die Umsetzbarkeit eigener Algenfarmen, und die Fütterung von Insekten als Ersatz für Soja und Fischmehl wird unter den Gesichtspunkten einer stärkeren Unabhängigkeit von Importen und hohen Weltmarktpreisen durchaus auch positiv betrachtet (Grommel 2021).

Vor allem werden gerade aus der bestehenden landwirtschaftlichen Praxis heraus enorme Wissens- ebenso wie Forschungspotenziale deutlich: Während zahlreiche landwirtschaftliche Betriebe bereits langjährige Erfahrung mit dem Anbau von Nutzpflanzen mit hohem Proteingehalt wie Erbsen, Lupinen oder Sojabohnen besitzen, warnt die Landwirtschaftskammer Niedersachsen angesichts des Einsatzes neuer Verfahren davor, die Herausforderungen der Algenzucht zu unterschätzen und empfiehlt, sich zunächst intensiv mit der Biologie von Spirulina oder Chlorella vulgaris auseinanderzusetzen (Landwirtschaftskammer Niedersachsen 2022).

Abseits von aufgeladenen ‚Landwirtschaft ohne Landwirtschaft‘-Zukunftsvisionen werden damit auch Synergieeffekte zwischen dem Trend hin zu AP und bestehenden Agrarstrukturen deutlich. So wirkt sich etwa die Nachfrage nach Milch-, Eier- und Fleischersatz auf den Anbau be-

14 Quellen stammen aus dem insgesamt 30 qualitativ-leitfadengestützte Interviews auf bayerischen Landwirtschaftsbetrieben umfassenden Transkriptmaterial der Dissertation der Verfasserin (siehe Wittmann 2021).

15 Jung & Landwirtin Es summt im Stall – Insektenzucht als neues Standbein?. https://agrarweltreise.podigee.io/101-better-insect-solutions (zuletzt abgerufen am 21.05.2024).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

stimmter Ackerfrüchte aus. Das fränkische Unternehmen Endori hat beispielsweise jüngst die Anbaufläche für seine auf Erbsen-Proteinen basierenden Lebensmittel verzehnfacht, für deren Produktion sich rheinische Vertragslandwirt:innen verantwortlich zeigen.[16]

Aber auch die Nutzung vorhandener Gebäude und Techniken wird von landwirtschaftlichen Pionierbetrieben zunehmend in den Fokus genommen: Abflusswärme aus Biogasanlagen kann beispielsweise für die Kultivierung von Spirulina- und Chlorella-Algen verwendet werden, das aus der Landwirtschaft heraus entstandene Start-up FarmInsect[17] funktioniert leerstehende Schweineställe zu Insektenzuchtanlagen um.

Auch politisch scheint der lange Zeit vernachlässigte Miteinbezug landwirtschaftlicher Akteur:innen allmählich als Notwendigkeit stärker erkannt zu werden: Der damalige deutsche Landwirtschaftsminister Cem Özdemir ließ im Oktober 2024 das sogenannte Chancenprogramm Höfe starten. Damit sollte in erster Linie die heimische Proteinproduktion unterstützt werden, es spreche „gezielt Landwirtinnen und Landwirte [an], die von der Tierhaltung auf die Produktion und Verarbeitung innovativer Eiweiß- und klimafreundlicher Lebensmittel umstellen wollen" (BMLEH 2024). Wie entsprechende Maßnahmen in der Landwirtschaft angenommen und umgesetzt werden, wird sich in den nächsten Jahren und Jahrzehnten herausstellen.

4 Fazit

Angesichts der Dynamiken und der beschriebenen *tech-finance*-Konstellationen im Bereich der AP ist mit Blick auf wirtschaftliche Interessensgruppen und mächtige Global Player im Lebensmittelbereich trotz der im letzten Absatz beschriebenen Synergieeffekte sicherlich nicht blauäugig von einem sich zwangsläufig ergebenden positiven Potenzial für bestehende landwirtschaftliche Strukturen auszugehen. Die Konzeption gegenwärtiger Verfahren nachhaltigerer Proteinproduktion läuft durch ihren auf technische Machbarkeit und wirtschaftliche Vermarktbarkeit

16 Endori. Unternehmenshomepage https://endori.de/news/heimischer-erbsenanbau (zuletzt abgerufen am 21.07.2025).

17 FarmInsect. Unternehmenshomepage: Landwirtschaft mit Insekten und Zukunft. https://farminsect.eu/ (zuletzt abgerufen am 18.05.2024).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

gerichteten Fokus vielmehr Gefahr, neben ökologischen und ökonomischen Dimensionen (agrar-)soziale Aspekte aus dem Blick zu verlieren.

Daher bedarf es zusätzlich zur naturwissenschaftlichen und wirtschaftlichen Forschung dringend einer gleichberechtigten Miteinbeziehung gesellschafts- und kulturwissenschaftlicher Perspektiven. Sollen die sich hier eklatant aufdrängenden Fehler aus Entwicklungen des 20. Jahrhunderts bei der Gestaltung agrarischer Zukünfte, die überhaupt erst zu den nun bestehenden ökologischen, klimatischen und tierethischen Problemlagen führten, vermieden werden, so ist es nötig, die fortschrittsoptimistischen *visions*, *missions* und *reimaginations* einer fortwährenden kritischen Perspektivierung zu unterziehen.

Das heißt auch und vor allem, die Erfahrungen und Wissensbestände landwirtschaftlicher Akteur:innen als zentrale Stellschrauben bei der Setzung von Weichenstellungen für eine nachhaltigere Lebensmittelproduktion miteinzubeziehen.

Literatur

AquaCulturedFoods. Unternehmenshomepage. https://www.aquaculturedfoods.com/impact (zuletzt abgerufen am 18.05.2024).

Beck, S., Niewöhner, J. und E. Sørensen (2012). Science and Technology Studies aus sozial- und kulturanthropologischer Perspektive. In: Beck, S., Niewöhner, J. und E. Sørensen (Hrsg.): *Science and Technology Studies – eine sozialanthropologische Einführung*. Bielefeld: Transcript, 9–48. https://doi.org/10.1515/transcript.9783839421062.

Benton, T. G., Bieg, C., Harwatt, H., Pudasaini, R. und L. Wellesley (2021). *Food System Impacts on Biodiversity Loss*. London: Chatham House

Berkeley College of Engineering (2021). *Making the ‚Impossible' Possible with Dr. Pat Brown, CEO of Impossible Foods*. https://scet.berkeley.edu/founder-ceo-impossible-foods/ (zuletzt abgerufen am 20.05.2024).

BMLEH (Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat) (2024). *Pressemitteilung Nr. 111/2024: Chancenprogramm Höfe startet. Förderung heimischer Proteinproduktion und nachhaltiger Landwirtschaft*. https://www.bmleh.de/SharedDocs/Archiv/Pressemitteilungen/2024/111-foerderung-proteinproduktion.html (zuletzt abgerufen am 04.09.2025).

Burton, R. (2019). The Potential Impact of Synthetic Animal Protein on Livestock Production: The New „War Against Agriculture"?. *Journal of Rural Studies* 68, 33–45. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.03.002.

Dietzsch, I. (2021). Digitalisierung in der Landwirtschaft als Neuverhandlung von Leben. In: Fenske, M., Peselmann, A. und D. Best (Hrsg.): *Ländliches Vielfach. Le-*

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

ben und Wirtschaften in erweiterten sozialen Entitäten. Würzburg: Königshausen & Neumann, 87–112.
DigitalFoodLab. Unternehmenshomepage. https://www.digitalfoodlab.com/en/food-tech-database/alver (zuletzt abgerufen am18. 05. 2024).
FAO (Hrsg.) (2013). Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security. *Forestry Paper* 171.
FAO (Hrsg.) (2019). *Climate Change and the Global Dairy Cattle Sector*. Rome: FAO.
FarmInsect. Unternehmenshomepage: *Landwirtschaft mit Insekten und Zukunft*. https://farminsect.eu/ (zuletzt abgerufen am 18. 05. 2024).
Food Frontier (2022). *Israel leads the World in Alternative Proteins*. https://www.foodfrontier.org/israel-leads-the-world-in-alternative-proteins/ (zuletzt abgerufen am 12. 04. 2024).
GFI Europe (Hrsg.) (2023). *Alternative Proteine in Deutschland. Report zu aktuellen Entwicklungen rund um nachhaltige Proteinquellen auf Basis von Pflanzen, Zellkultivierung und Fermentation*. Berlin / Brüssel: GFI Europe.
GFI (2024). *Horizon Europe announces €32 million for sustainable proteins*. https://gfieurope.org/blog/horizon-europe-announces-e32-million-for-sustainable-proteins/ (zuletzt abgerufen am 05. 12. 2024).
Goldstein, N. und A. Oren (2021). *Israel State of Alternative Protein Innovation*. Webinar. The Good Food Institute.
Government Israel (2024). *Pressemitteilung*. https://www.gov.il/BlobFolder/news/alternative_protein/en/alternative_proteins_research.pdf (zuletzt abgerufen am 18. 05. 2024).
Government Food Strategy (2022). *Presented to Parliament by the Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs by Command of Her Majesty*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/61684fe3e90e071979dfec4a/national-food-strategy-the-plan.pdf (zuletzt abgerufen am 05. 12. 2024).
Graf, U. (2024). Faktencheck: Landwirtschaft ohne Tiere – drei Mythen aufgedeckt. *Agrarheute*. https://www.agrarheute.com/tier/faktencheck-landwirtschaft-ohne-tiere-drei-mythen-aufgedeckt-619587 (zuletzt abgerufen am 21. 05. 2024).
Grommel, C. (2021). Rotenburg: Landwirt und Algenzüchter. *Land & Forst*. https://www.landundforst.de/landwirtschaft/pflanze/rotenburg-landwirt-algenzuechter-564411 (zuletzt abgerufen am 21. 05. 2024).
Helliwell, R. und R. J. F. Burton (2021). The Promised Land? Exploring the Future Visions and Narrative Silences of Cellular Agriculture in News and Industry Media. *Journal of Rural Studies* 84, 180–191. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.04.002.
ImpossibleFoods. Unternehmenshomepage. https://impossiblefoods.com (zuletzt abgerufen am 19. 05. 2024).
Infinite Roots (2023). *Mushlabs wird zu Infinite Roots und startet in eine neue Ära der nachhaltigen Lebensmitteltechnologie*. https://www.presseportal.de/pm/172764/5659422 (zuletzt abgerufen am 05. 12. 2024).
Jannsen, A. und Å. Berggren (2015). *Insects as Food – Something for the Future? A Report from Future Agriculture*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences (SLU).

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Jönsson, E., Linne, T. und A. McCrow-Young (2019). Many Meats and Many Milks? The Ontological Politics of a Proposed Post-animal Revolution. *Science as Culture* 28 (1), 70–97. https://doi.org/10.1080/09505431.2018.1544232.

Kallmeier, N. (2022). Gefahr für die Landwirtschaft? Der Trend zum Fleischersatz hält an. *Neue Osnabrücker Zeitung*. https://www.noz.de/deutschland-welt/wirtschaft/artikel/gefahr-fuer-die-landwirtschaft-trend-zum-fleischersatz-haelt-an-40059885 (zuletzt abgerufen am 21.05.2024).

Koch, J. (2024). Nein zu Laborfleisch. Fast 44.000 unterschreiben Petition. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*. https://www.wochenblatt-dlv.de/oesterreich/laborfleisch-fast-44000-unterschreiben-petition-578695 (zuletzt abgerufen am 24.02.2025).

Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Hrsg.) (2022). *Algenproduktion – ein neues Standbein für landwirtschaftliche Betriebe?*. https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/37906_Algenproduktion_-_ein_neues_Standbein_f%C3%BCr_landwirtschaftliche_Betriebe (zuletzt abgerufen am 21.05.2024).

Langthaler, E., Tod, S. und R. Garstenauer (2012). Wachsen, Weichen, Weitermachen. Familienbetriebliche Agrarsysteme in zwei Regionen Niederösterreichs 1945–1985. *Historische Anthropologie* 3/20, 346–382. https://doi.org/10.7788/ha.2012.20.3.346.

Lehmann, N. (2023). *Insekten auf dem Teller. EU lässt Schimmelkäfer und Hausgrillen als Lebensmittel zu. Agrarheute*. https://www.agrarheute.com/politik/eu-laesst-schimmelkaefer-hausgrillen-lebensmittel-602752 (zuletzt abgerufen am 24.02.2025).

Meyer-Mansour, D. (1988). Agrarsozialer Wandel und bäuerliche Lebensverhältnisse. In: Agrarsoziale Gesellschaft e. V. (Hrsg.): *Ländliche Gesellschaft im Umbruch*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 240–260.

Motherboard/Vice (2015). *Forget Lab Beef, Impossible Foods' 100% Plant-Based Cheeseburger Is Our Future*. https://www.vice.com/en/article/539nj5/forget-lab-beef-impossible-foods-100-plant-based-cheeseburger-is-our-future (zuletzt abgerufen am 19.05.2024).

NewFoodSystems – neue Lebensmittelsysteme (2024). *Die Innovationsfelder*. https://newfoodsystems.de/projekte/ (zuletzt abgerufen am 20.05.2024).

Oonincx, D. G. A. B., Van Itterbeeck, J., Heetkamp, M. J. W., Van den Brand, H., Van Loon, J. J. A. und A. Van Huis (2010). An Exploration on Greenhouse Gas and Ammonia Production by Insect Species Suitable for Animal or Human Consumption. *PLoS ONE* 5 (12). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014445.

Oonincx, D. G. A. B. und I. J. M. De Boer (2012). Environmental Impact of the Production of Mealworms as a Protein Source for Humans – a Life Cycle Assessment. *PLoS ONE* 7 (12). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051145.

Pallinger, J. (2023). Fleisch aus dem Labor: „Natürlich werden Bauern Widerstand leisten". *Der Standard*. https://www.derstandard.de/story/3000000195188/fleisch-aus-dem-labor-natuerlich-werden-bauern-widerstand-leisten (zuletzt abgerufen am 21.05.2024).

Reich, M. (2024). *Revolution aus dem Mikrokosmos. Nachhaltige Ernährung durch Fermentation*. Salzburg/Wien: Residenz Verlag.

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Settele, V. (2020). *Revolution im Stall. Landwirtschaftliche Tierhaltung in Deutschland 1945–1990*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Sippel, S. R. und M. Dolinga (2023). Constructing Agri-Food for Finance: Startups, Venture Capital and Food Future Imaginaries. *Agriculture and Human Values* 40 (2), 475–488. https://doi.org/10.1007/s10460-022-10383-6.

The Good Food Institute (2021). Israel is Forging a Path for Alt Protein Innovation and Growth. Here's How. *The Good Food Institute*. https://gfi.org/blog/israel-innovation-report/ (zuletzt abgerufen am 12.04.2024).

The Good Food Institute (2023). *A Deeper Dive into Alternative Protein Investments in 2022: The Case for Optimism*. https://gfi.org/blog/alternative-protein-investments-update-and-outlook/ (zuletzt abgerufen am 12.04.2024).

The Good Food Institute Europe (2023). *Investitionen in europäische Unternehmen für alternative Proteine steigen um 24 %*. https://gfieurope.org/de/blog/investitionen-in-europaische-unternehmen-fur-alternative-proteine-steigen-um-24-deutschland-droht-anschluss-zu-verlieren/ (zuletzt abgerufen am 18.05.2024).

Thoms, U. (2017). Handlanger der Industrie oder berufener Schützer des Tieres? Der Tierarzt und seine Rolle in der Geflügelproduktion. In: Hirschfelder, G., Ploeger, A., Rückert-John, J. und G. Schönberger (Hrsg.): *Was der Mensch essen darf*. Wiesbaden: Springer VS, 173–192. https://doi.org/10.1007/978-3-658-01465-0_12.

Topagrar (2023). *Algen aus der Landwirtschaft: Schwierigkeiten durch günstige Importware*. https://www.topagrar.com/perspektiven/nischen/algen-aus-der-landwirtschaft-13375465.html (zuletzt abgerufen am 21.05.2024).

Uekötter, F. (2012). Die Wahrheit ist auf dem Feld. *Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft*. 3. Auflage. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

United Nations (2024). *Department of Economic and Social Affairs*. https://sdgs.un.org/partnerships/sustainable-alternative-proteins-heathier-diets-minimized-environmental-footprints-and (zuletzt abgerufen am 05.12.2024).

Vilgis, T. A. (2020). *Biophysik der Ernährung. Eine Einführung*. Berlin: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-65108-7.

Weis, T. (2013). *The Ecological Hoofprint: The Global Burden of Industrial Livestock*. New York: Zed Books.

Wittmann, B. (2021). Intensivtierhaltung. Landwirtschaftliche Positionierungen im Spannungsfeld von Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft. *Reihe Umwelt und Gesellschaft*, Band 25. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.5771/9783748963134-155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY