



© tanveerphotograf - 123rf.com

# Alternative Proteine: Können sie die Welt ernähren?

Kathrin Sedlmaier und Dr. Martin Kussmann

Plant-based ist „in“! Es gibt immer mehr Veganer, Vegetarier und Flexitarier und die Nachfrage nach Fleisch – mit Ausnahme von Geflügelfleisch – ist seit 2018 in Deutschland leicht aber stetig gesunken. Dieser Trend kurbelt die Nachfrage nach Alternativen zu Fleisch und nach Milchersatzprodukten an. Neben immer mehr veganen Würstchen und Burger-Patties sowie Pflanzenmilchvarianten gibt es darum mittlerweile sogar Käse-Imitate oder Ei-Ersatz. Letzteres kann man wie ein Rührei in der Pfanne zubereiten. Immer mehr Start-up-Unternehmen drängen auf den Markt, die mit großen Summen von Unternehmen der Lebensmittel- und Agrarindustrie, aber auch von Investoren aus der Finanz- und IT-Branche finanziell unterstützt werden und die an innovativen, alternativen Proteinquellen arbeiten.

Experten gehen davon aus, dass auf die Land- und Ernährungswirtschaft in den nächsten Jahren und Jahrzehnten grundlegende Veränderungen zukommen werden. Um zu analysieren, wie gesund und nachhaltig diese Ersatzprodukte sind, und ob sie vom Verbraucher akzeptiert werden, hat das Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) im Jahr 2021 eine umfassende Literaturrecherche gemeinsam mit Wissenschaftlern durchgeführt. Der im Internet als kostenloser Download verfü-

gare Bericht befasst sich zudem mit den Auswirkungen dieser Transformation auf die bayerische Ernährungs- und Landwirtschaft [1].

## Derzeitige Lebensmittelproduktion in der Krise

Die Reduzierung des Konsums von Fleisch- und Wurstwaren ist sowohl aus gesundheitlicher Sicht als auch aus Gründen der Nachhaltigkeit sinnvoll. Trotzdem haben die Deutschen, gemessen an den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), zu viel Fleisch und Wurst auf ihren Tellern. Dabei erhöht ein Übermaß an rohem und verarbeitetem „rotem“ Fleisch von Schwein und Rind laut DGE das Risiko für Dickdarmkrebs, Diabetes und Herzkrankheiten. Geflügel, also „weißes“ Fleisch, gilt gesundheitlich als günstiger. Milch- und Milchprodukte werden in etwa gemäß der allgemein empfohlenen Mengen verzehrt und gelten ebenfalls per se als gesünder.

Auch für Umwelt und Tierwohl wäre es besser, wenn der Konsum tierischer Lebensmittel weiter reduziert würde. Denn die Fleisch- und Milchproduktion verbraucht mehr Ressourcen,

z. B. Land (durch den Anbau von Futterpflanzen), Wasser, Dünger, Pflanzenschutzmittel und Energie, als die Erzeugung von pflanzlichen Lebensmitteln. Zugleich werden mehr Treibhausgas und Stickstoff in die Umwelt abgegeben. Der Beitrag der Ernährung zu den Treibhausgasemissionen liegt weltweit bei 25 bis 30 Prozent.

Hinzu kommt, dass die vielerorts praktizierte Tierhaltung in großen Ställen zunehmend in die Kritik gerät. So hat beispielsweise der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) im Jahr 2020 auf die Dringlichkeit einer Transformation zu mehr Gesundheit und Ressourcenschutz hingewiesen. Die Entwicklung von innovativen Fleisch- und Milchersatzprodukten ist eine Möglichkeit, diesen Zielen näher zu kommen. Neben pflanzlichen Ersatzprodukten kommen Insekten, In-vitro-Fleisch, Makroalgen (Seetang) oder Mikrobenproteine aus Mikroalgen, Mykoproteine oder Bakterienproteine als Alternativen in Frage.

## Alternative Proteine unter der Lupe

### Erbsen und Reis sind Innovationstreiber

Die ersten Fleischersatzprodukte wurden aus Soja oder Weizenprotein gefertigt. Sojagranulat, Tofu und Seitan waren in den 1980er-Jahren die einzigen Fleischalternativen für Vegetarier. Allerdings sind sowohl Weizen als auch Soja potenziell allergen. Soja hängt zudem das Image des „Regenwaldzerstörers“ an. Das entspricht zwar nicht der Wahrheit, da Soja für in Europa produzierte Lebensmittel mittlerweile fast ausschließlich aus europäischem Anbau stammt, dennoch gibt es Vorbehalte der Verbraucher gegenüber Sojabohnen. Darum suchen Hersteller verstärkt nach neuen Rohstoffen. Als Innovationstreiber unter den Alternativen haben sich in den letzten fünf bis sieben Jahren vor allem Erbsen- und Reisprotein etabliert. Der Vorteil: Beide Proteine sind keine Allergene und müssen auch nicht als solche auf den Produkten ausgewiesen werden.

Im Segment Milchersatz gibt es ebenfalls verschiedenste Varianten. Dazu zählen Getränke aus Soja, Reis, Hafer, Erbsen, Mandeln, Cashew oder Lupinen. Barista-Versionen, also Milchersatz, der sich gut aufschäumen lässt, sind immer stärker im Supermarkt vertreten. Zudem bietet der Handel auch Joghurt-, Käse- und Sahne-Ersatzprodukte. Pflanzlicher Ei-Ersatz, etwa aus der Ackerbohne oder Kichererbsen, findet sich ebenfalls immer häufiger im Supermarktregal.



© alex9500 - 123rf.com

### Insekten-Burger statt Rindfleisch-Pattie

Laut der Welternährungsorganisation (FAO) gibt es mehr als 1900 essbare Insektenarten, bekannt sind etwa Mehlwürmer (*Tenebrio molitor* und *Zophobas morio*), die Schwarze Soldatenfliege (*Hermetis illucens*) sowie Grillen (*Gryllus bimaculatus*). Das Essen von Insekten wird als „Entomophagie“ bezeichnet und ist in anderen Kulturen weit verbreitet. Vor allem in Afrika, Lateinamerika und Teilen Asiens sind sie Nahrungsmittel für rund zwei Milliarden Menschen. Im Jahr 2013 hat die FAO dazu aufgerufen, mehr Insekten zu essen, auch in westlichen Ländern, wo dies nicht oder nicht mehr üblich ist. Insekten sind reich an Proteinen, Fetten und weiteren Nährstoffen.

Im Jahr 2021 hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) erstmals grünes Licht für den Verkauf und die Verarbeitung von getrockneten Mehlwürmer-Larven (*Tenebrio molitor*) gegeben. Seither sind weitere Zulassungen für die Beimischung von Insekten in Lebensmitteln erteilt worden: die gefrorene, getrocknete und gemahlene Wanderheuschrecke (*Locusta migratoria*) sowie die gefroren, getrocknet und pulverförmig vermarktete Hausgrille (*Acheta domesticus*). Im Januar 2023 erhielten die Larven des Getreideschimmelkäfers (*Alphitobius diaperinus*) in gefrorener, pastenartiger, getrockneter und pulverisierter Form ebenfalls die Zulassung. Dementsprechend können Insektenmehle nun beispielsweise in Proteinriegeln und -pulvern sowie Nudeln oder Keksen verarbeitet werden. Dies muss allerdings in der Zutatenliste auf der Verpackung ausgewiesen sein. EU-Verordnungen regeln nicht nur, welche Insekten verwendet werden dürfen, sondern auch zu welchem Prozentsatz und in welchen Lebensmitteln die Insekten beigemischt werden.

### Fleisch aus dem Labor: High-Tech statt Weide

Gänzlich neu ist die Produktion von Fleisch im Labor, genauer in Zellkulturen. Im Gegensatz zu pflanzlichen Ersatzprodukten handelt es sich bei „In-vitro-Fleisch“ um annähernd echtes Fleischgewebe. Es besteht im Wesentlichen aus Muskel- und Fettgewebszellen, während natürliches Fleisch auch noch andere Zelltypen enthält. Derzeit wird In-vitro-Fleisch hauptsächlich aus Zellkulturen von Rind, Schwein oder Huhn gewonnen, jedoch gibt es auch Forschungsanstrengungen, um jede andere Fleischvarietät sowie Fischfleisch im Bioreaktor zu erzeugen. Des Weiteren gibt es Versuche, Eier, Meeresfrüchte, Kaviar oder Insektenfleisch unter Kohlendioxidverbrauch im Reagenzglas herzustellen. Diese Produktionsweise wird „Zelluläre Landwirtschaft“ genannt. Landwirte spielen hierbei nur noch eine geringe Rolle. Im Jahr 2020 wurde das erste In-vitro-Hühnchen in Singapur zugelassen.

### Kleine Organismen ganz groß

Im Bioreaktor können auch sogenannte mikrobielle Proteine (auch „single cell protein“ oder Mikrobenprotein genannt) erzeugt werden. Das sind Eiweiße aus Pilzen, Bakterien, Hefen und Mikroalgen. Diese Kleinstlebewesen gelten als erfolgversprechende Option, da Mikroben wie Bakterien und Hefen ihre Biomasse innerhalb von Stunden verdoppeln. Dagegen dauert es Monate bis Jahre, bis Pflanzen geerntet werden können und Jahre, bis Nutztiere aufgezogen werden und Fleisch oder Milch liefern. Da einige Bakterienarten Kohlendioxid verbrauchen anstatt zu emittieren, gelten sie teilweise als wahre Wundermittel im Kampf gegen den Klimawandel. Die Biomasse kann geerntet und als proteinreiches Pulver in Lebensmittel gemengt



werden. Voraussichtlich wird das erste Produkt im Jahr 2024 wiederum in Singapur auf den Markt kommen.

Auch **Mikroalgen** sind mikroskopisch kleine Organismen. Die bekanntesten Mikroalgen sind Chlorella und Spirulina, die unter anderem als Nahrungsergänzungsmittel erhältlich sind. Teilweise werden sie auch in Nudeln, Smoothies, Softdrinks, Schokolade und Eis eingearbeitet.



© bylva - 123rf.com

**Mykoproteine** zählen ebenfalls zu den mikrobiellen Eiweiß-Varianten und stammen von Pilzen. Es handelt sich bei Mykoproteinen einerseits um für den Menschen ungefährliche Schimmelpilze und andererseits um essbare und teilweise bereits verzehrsübliche Ständerpilze, die in Nährlösungen Myzel, also Pilzfäden, bilden. Die international vertriebene Marke Quorn™ ist das bekannteste Beispiel für aus Mykoprotein produzierte Lebensmittel. Quorn™ Mykoprotein kam bereits 1985 in England auf den Markt, in Deutschland wurde es 2012 eingeführt.

#### Mehr Algensalat, bitte!

Makroalgen oder Seetang kennt auch hierzulande fast jeder als Ummantelung von Sushi-Rollen. Als Lebensmittel sind sie jedoch vor allem in Asien von großer Bedeutung: 75 bis 85 Prozent der weltweiten Makroalgen-Produktion werden dort für den direkten menschlichen Verzehr verwendet, dazu zählen etwa Nori, Dulse, Wakame, Hiziki, Kelp, Queller oder Kombu-Algen. Die zweite wichtige Anwendung von Seetang ist die als Verdickungsmittel, wie Alginat, Agar-Agar und Carrageen, für Lebensmittel und andere Produkte. Für die Lebensmittelproduktion werden Algen wild geerntet oder in Aquakultursystemen angebaut.

### Wie gesund sind die alternativen Proteine?

Eine Ernährung mit alternativen Proteinen kann sowohl negative als auch positive Folgen für die Gesundheit haben. Die Auswirkungen hängen – wie immer – von der gesamten Ernährungsweise der Menschen sowie den teilweise sehr unterschiedlichen Eigenschaften alternativer Proteinprodukte und ihrer Herstellungsweise sowie Herkunft ab, und natürlich von der relativen Menge in der gesamten Diät. Insgesamt sind laut Modellrechnungen der Universität Oxford beim Konsum alternativer Proteinquellen im Vergleich zu Fleisch gesundheitliche Vorteile zu erwarten, mit Ausnahme von In-vitro-Fleisch, das konventionellem Fleisch sehr ähnlich ist. Der Nutzen der anderen Proteinquellen wird insbesondere durch den damit

verbundenen erhöhten Verzehr von Ballaststoffen erklärt. Diese Ergebnisse sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da belastbare epidemiologische Daten dazu (noch) fehlen.

#### Vegane Ersatzprodukte – große Unterschiede

Pflanzliche Fleischersatzprodukte liefern zum Beispiel sehr unterschiedliche Nährstoffgehalte. Im Vergleich zu Fleisch sind sie jedoch ähnlich proteinreich, enthalten mehr Ballaststoffe und weniger Kalorien, weniger Gesamtfett und gesättigte Fettsäuren, aber mehr Zucker und teilweise viel Salz.

Pflanzenmilchgetränke enthalten im Vergleich mit Kuhmilch meist weniger Protein, Vitamine und Mineralstoffe, wenn sie nicht angereichert wurden. Dafür sind sie meist kalorienärmer; Soja- und Hafermilch liefern zum Beispiel gesundheitsförderliche sekundäre Pflanzenstoffe.

Käse-Imitate enthalten hingegen kaum nennenswerte Mengen an Protein oder anderen Mikronährstoffen. Oft basieren sie auf Kokosfett und Stärke. Lediglich wenn Cashews oder Mandeln als Grundzutat dienen, können sie höhere Proteingehalte aufweisen.

In veganen Fischprodukten schwanken die Proteingehalte erheblich. Ein Problem aller veganen Ersatzprodukte: Pflanzliches Protein ist weniger hochwertig als tierisches, da einige essenzielle Aminosäuren nur begrenzt vorkommen. Derzeit wird an der Universität Bonn eine Datenbank „Nachhaltige Proteinzutaten“ aufgebaut, die unter anderem die biologische Wertigkeit verschiedener Pflanzenproteine untersucht.

#### Nährstoffwunder: Insekten, Algen und Mikroben

Insekten enthalten auf jeden Fall viel Protein (bis zu 60 Prozent in der Trockenmasse) sowie alle essenziellen Aminosäuren. Viele essbare Insektenarten sind nährstoffreich. Sie liefern zwar auch einiges an Kalorien, allerdings enthalten Insekten viele gesundheitsförderliche ungesättigte Fettsäuren. Je nach Art, Alter und Futtermittel liefern Insekten zudem reichlich Mineralstoffe wie Eisen, Zink, Mangan und Kupfer. Insgesamt gelten sie darum als gesunde Alternative.



© nicephoto - 123rf.com

In-vitro-Fleisch ist herkömmlichem Fleisch bezüglich der ernährungsphysiologischen Qualität und auch der gesundheitlichen Risiken am ähnlichsten, da es in Zellkultur in Anlehnung an das Ursprungsprodukt produziert wird. Es ist also ähnlich eiweiß- und fettreich. Zusätzlich kann man In-vitro-Fleisch mit Vitaminen oder Omega-3-Fettsäuren anreichern, die im Original nicht



oder nur geringfügig enthalten sind. Gleichzeitig sind bei der Herstellung aber auch mehr Zusatzstoffe wie etwa Aromastoffe erforderlich.

Bakterien sind mit bis zu 70 Prozent Eiweiß (in der Trockenmasse) eine ausgezeichnete Proteinquelle. Von Mikroben hergestellte „Milch“ könnte ohne Cholesterin oder Laktose produziert werden, hätte aber die gleichen ernährungsphysiologischen Eigenschaften, da sie Milchproteine enthält.

Mykoproteine weisen auch eine sehr gute Proteinqualität auf. Im verzehrfähigen Produkt Quorn™ stecken 16 Prozent Protein. Es ist zudem ballaststoffreich und fettarm. Auch wenn bisherige Studien gesundheitliche Effekte auf den Cholesterin- und Blutzuckerspiegel, den Appetit sowie die Sättigung nahelegen, reichten die wissenschaftlichen Belege nicht aus, um Health Claims zu Mykoprotein in der Europäischen Union (EU) zuzulassen.

Auch Mikro- und Makroalgen sind reich an Proteinen mit hochwertigem Aminosäureprofil. Sie enthalten viele weitere Nährstoffe wie Carotinoide, Vitamine, Mineralstoffe, lebenswichtige Fettsäuren und sekundäre Pflanzenstoffe. Makroalgen liefern zudem viele Ballaststoffe, darunter bioaktive Polysaccharide. Zum Gesundheitswert von Seetang gibt es zahlreiche Studien, die den Meerespflanzen unter anderem krebshemmende, antivirale, antidiabetische, blutdrucksenkende, immunmodulatorische, entzündungshemmende oder antioxidative Eigenschaften bescheinigen. So wird ein hoher Konsum an Makroalgen in Asien mit einem geringeren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und Diabetes in Verbindung gesetzt. Allerdings ist noch unklar, wie gut die bioaktiven Substanzen und die Proteine aus Algen vom menschlichen Körper aufgenommen werden.

### Ist die Produktion alternativer Proteine wirklich besser für die Umwelt?

Verschiedene Studien zeigen, dass die Fleischproduktion von Wiederkäuern, vor allem Rindern, im Jahr 2050 für etwa zwei Drittel, und tierische Produkte insgesamt für etwa 80 Prozent der weltweiten Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft verantwortlich sein werden, wenn sich an der bisherigen Entwicklung der Ernährungsgewohnheiten nichts ändert. Die wesentlichen Rollen spielen dabei der hohe Land- und Wasserverbrauch sowie die entstehenden Treibhausgasemissionen. Die Ersatzprodukte schneiden hier im Vergleich zwar unterschiedlich, insgesamt jedoch besser ab.



© france68 – 123rf

### Fleischproduktion verschlingt Wasser

Pflanzliche Fleischalternativen bieten beim Wasserverbrauch deutliche Vorteile im Vergleich zur konventionellen Fleischproduktion. So weist eine Ernährungsweise mit viel pflanzlichen Lebensmitteln, aber auch mit Fleischersatzprodukten, einen um rund 30 Prozent geringeren Wasserfußabdruck auf als eine ketogene, fleischlastige Ernährung. Der Wasserbedarf bei der Mykoproteinproduktion ist sogar noch geringer als bei pflanzlichen Ersatzprodukten, da im Bioreaktor weniger Wasser benötigt wird als auf Agrarflächen. Auch die Insektenproduktion benötigt weniger Wasser als die Produktion anderer tierischer Lebensmittel. Dies kann unter anderem damit begründet werden, dass Insekten als wechselwarme Lebewesen bei gleicher Futtermenge im Verhältnis mehr essbare Masse als Rinder, Schweine oder Hühner produzieren. Makroalgen müssen in der Natur gar nicht bewässert werden und kommen zudem ohne zusätzlichen Dünger oder Pflanzenschutzmittel aus. Die Verwendung von umweltfreundlichen Anbaumethoden wie beispielsweise der integrierten multitrophischen Aquakultur (IMTA), bei der auch Fische in einem Kreislaufsystem gehalten werden, verbessert die Wasserbilanz weiter. Anders verhält es sich bei Mikroalgen. Der Wasserbedarf stellt hier derzeit noch eine Herausforderung dar.

### Weniger Ackerfläche nötig

Der Futtermittelanbau beansprucht deutschlandweit 60 Prozent der Agrarflächen, zudem stammt ein Großteil des Kraftfutters aus Übersee: Ein weiterer Grund, warum die Tierproduktion wenig nachhaltig ist. Pflanzliche Alternativen weisen einen wesentlich geringeren Landverbrauch auf als tierische Lebensmittel. Auch bei Mykoproteinen ist der Flächenbedarf deutlich geringer als bei klassischen Fleischprodukten. Gleiches gilt für Mikroalgen. Makroalgen können teilweise im Meer produziert werden und tragen so nicht zur Flächenkonkurrenz bei. Aber auch landbasierte Anlagen brauchen deutlich weniger Fläche als die Produktion von Futtermitteln für tierische Lebensmittel.

Für die Herstellung von In-Vitro-Fleisch und Insekten lassen sich bis dato nur hypothetische Aussagen über den Landverbrauch treffen. Jedoch weisen erste Studien darauf hin, dass die Herstellung von In-vitro-Fleisch zumindest im Vergleich zu Rindfleisch und pflanzlichen Ersatzprodukten weniger Land verbraucht. Auch die Produktion von Insektenproteinen nimmt vermutlich weniger Ackerfläche in Anspruch. Hierbei spielt eine Rolle, wie die Insekten gefüttert werden, das heißt, ob sie mit Nahrungsmittelpflanzen, die also wiederum Ackerfläche benötigen, oder mit Nebenströmen aus der Landwirtschaft ernährt werden. Diese Reststoffe würden nicht negativ zu Buche schlagen.

### CO<sub>2</sub>-Bilanz teils optimierbar

Die Produktion von pflanzlichen Alternativen emittiert bis zu 84 Prozent weniger Treibhausgase im Vergleich zu Fleisch. Bei der Produktion von 100 Gramm essbaren Insektenfleisches werden nur knapp zwei Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert, während Schweine- sowie Hühnerfleisch bei etwa fünf Kilogramm und Rindfleisch bei 14 Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalenten liegt. Insekten können hier auch mit pflanzlichen Ersatzprodukten konkurrieren, während die Produktion von In-vitro-Fleisch im Schnitt fünf Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro 100 Gramm emittiert, also nicht viel besser ist als das Original. Die Herstellung von Mikroalgenproteinen ist sogar energieintensiver und



emittiert mehr CO<sub>2</sub> als die Erzeugung anderer Proteinquellen, einschließlich kultiviertem Fleisch, Insekten, Hefen und Bakterien. Die Produktion von Mykoproteinen, Algen sowie In-vitro-Fleisch weist einen hohen Energieverbrauch auf. Umweltauswirkungen von energieintensiven Systemen werden in Zukunft stark davon abhängen, inwiefern erneuerbare Energien bei der Produktion zum Einsatz kommen.

## Isst der Verbraucher das?

### Was der Bauer nicht kennt ...

Keines der Produkte wird erfolgreich sein, wenn es nicht von den Verbraucherinnen und Verbrauchern akzeptiert wird. Erste Befragungen zur Akzeptanz gibt es bereits. So wären gemäß dem Marktforschungsinstitut IfD Allensbach 34 Prozent der Befragten bereit, Nahrungsmittel auf Algenbasis zu probieren, 25 Prozent Fleisch aus dem Labor, 15 Prozent Insekten und 12 Prozent Steaks auf Pflanzenbasis aus dem 3D-Drucker. Besonders Fleisch aus dem Bioreaktor wie Laborfleisch wird als „unnatürlich“ und als „Frankenstein Food 2.0“ bezeichnet. Insekten und Algen finden Menschen vor allem dann wenig akzeptabel, wenn diese nicht in ihrem Kulturkreis üblicherweise verzehrt werden. Die „Neophobie“, also die Abneigung Neues zu probieren, und speziell die Scheu vor neuartigen oder unbekanntem Lebensmitteln, ist ein evolutionärer Mechanismus, der sich als Schutz vor potenziell gesundheitsschädlichen Lebensmitteln entwickelt hat. Denkbar ist daher, dass vorerst Proteinpulver aus Algen, Insekten oder Mikroben in Lebensmitteln wie Backwaren, Dressings oder Proteinshakes zur Anwendung kommen, wie das teilweise schon der Fall ist, da hier der Rohstoff unkenntlich ist.

### Hochverarbeitet und unnatürlich?

Pflanzliche Ersatzprodukte werden zwar von 25 bis 30 Prozent der deutschen Verbraucher positiv bewertet. Diese Ersatzprodukte sind jedoch mit diversen Zusatzstoffen wie etwa Methylzellulose versetzt, um die Textur zu verbessern. Solche Zusatzstoffe stehen einem „Clean Label“ entgegen und werden daher von einigen gesundheitsbewussten Verbrauchern als hochverarbeitete Fertigprodukte abgelehnt. Auch die Verwendung von gentechnologisch hergestellten Zutaten wie Leghämoglobin („impossible foods“) könnte in Deutschland ein Hindernis für einen Marktdurchbruch darstellen – vorausgesetzt, sie bestehen das Zulassungsverfahren der EFSA. Insbesondere mitteleuropäische Verbraucher sind vorsichtig gegenüber neuartigen Lebensmitteln und Technologien. Umgekehrt werden jedoch von einer wachsenden Gruppe der Verbraucher auch tierische Produkte als „unnatürlich“ wahrgenommen, wenn sie aus der Intensivmast stammen, da hier Technologien und Chemikalien wie Antibiotika zum Einsatz kommen und die Haltungssysteme als nicht artgerecht abgelehnt werden.

### So könnten Ersatzprodukte erfolgreich sein

Der Preis wird für die Nachfrage eine wichtige Rolle spielen. Solange neue Produkte wie In-vitro-Fleisch bei 15 Euro je Burger liegen, wird nur eine gut betuchte Klientel zu diesen Produkten greifen. Sobald mehr Produkte auf dem Markt sind, werden sich Nachfrage und Akzeptanz jedoch weiter verstärken. Wichtig ist dabei auch die Vermarktung der Produkte. Deutsche sind aufgeschlossener, wenn die unbekanntem Lebensmittel als nachhaltiger, gesünder und besser für das Tierwohl dargestellt werden.

Auch die Namensgebung könnte eine Rolle spielen. So würden Menschen Laborfleisch eher probieren, wenn dieses „clean meat“ oder „animal-free meat“ genannt würde. Der Begriff „lab-grown meat“, also Laborfleisch, schreckt eher ab. Generell sind jüngere Konsumenten aufgeschlossener, was neuartige Lebensmittel betrifft. Pflanzliche Ersatzprodukte werden derzeit hauptsächlich von jüngeren Verbrauchern mit höherem Bildungsstatus und höherem Einkommen sowie von Familien mit Kindern gekauft. Vermutlich werden Hybridprodukte, die alternatives Protein sowie pflanzliche Zutaten enthalten, kurzfristig gesehen eine stärkere Akzeptanz erfahren. Doch das Wichtigste ist: Es muss schmecken. Nur wenn ein Produkt schmeckt, wird es gekauft und wird sich auf dem Markt etablieren.

### Literatur

1. KErn – Kompetenzzentrum für Ernährung. Zukunft Ernährung – Alternative Proteinquellen. Literaturstudie zum aktuellen Forschungsstand. [https://www.kern.bayern.de/mam/cms03/wirtschaft/dateien/literaturstudie\\_kern\\_alternative\\_proteinquellen.pdf](https://www.kern.bayern.de/mam/cms03/wirtschaft/dateien/literaturstudie_kern_alternative_proteinquellen.pdf)
2. Aleksandrowicz et al. The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. *PLoS One* 2016; 11(11): e0165797
3. FAO. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Mol Nutr Food Res* 2013; 57(5): 802–823
4. Good Food Institute. State of the Industry Report 2020, Plant-based Meat, Eggs and Dairy 2020
5. Hadi J, Brightwell G. Safety of Alternative Proteins: Technological, Environmental and Regulatory Aspects of Cultured Meat, Plant-Based Meat, Insect Protein and Single-Cell Protein. *Foods* 2021; 10(6): 1226
6. Hoek AC et al. Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance. *Appetite* 2011; 56(3): 662–673
7. Jungbluth et al. Untersuchungen zur umweltfreundlichen Eiweissversorgung. 2016. [https://www.vegan-athletes.com/veganfre\\_2016/wp-content/uploads/2021/12/Eiweissversorgung.pdf](https://www.vegan-athletes.com/veganfre_2016/wp-content/uploads/2021/12/Eiweissversorgung.pdf)
8. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumer. *Science* 2018; 360(6392): 987–992
9. Prüser TF, Braun PG, Wiacek C. Microalgae as a novel food. Potential and legal framework. *Ernährungs Umschau* 2021; 68(4): 78–85
10. Rubio NR et al. Plant-based and cell-based approaches to meat production. *Nat Commun* 2020; 11(1): 6276
11. Santo RE et al. Considering Plant-Based Meat Substitutes and Cell-Based Meats: A Public Health and Food Systems Perspective. *Front Sustain Food Syst* 2020; 4: 134
12. Smetana S et al. Meat alternatives: life cycle assessment of most known meat substitutes. *Int J Life Cycle Assess* 2015; 20(9): 1254–1267
13. Statista. Welche der folgenden Innovationen finden Sie interessant bzw. würden Sie eventuell ausprobieren wollen? <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1243068/umfrage/umfrage-zum-verbraucherinteresse-an-innovationen-aus-der-ernaehrungsindustrie/>
14. Umweltbundesamt. Die Zukunft im Blick: Fleisch der Zukunft – Trendbericht zur Abschätzung der Umweltwirkungen von pflanzlichen Fleischersatzprodukten, essbaren Insekten und In-vitro-Fleisch. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-25\\_trendanalyse\\_fleisch-der-zukunft\\_web\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-25_trendanalyse_fleisch-der-zukunft_web_bf.pdf)
15. van der Weele C et al. Meat alternatives: an integrative comparison. *Trends in Food Science & Technology* 2019; 88(2): 505–512
16. Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages. Sachstand In-vitro-Fleisch. 2018. <https://www.bundestag.de/resource/blob/546674/6c7e1354dd8e7ba622588c1ed1949947/wd-5-009-18-pdf-data.pdf>
17. World Economic Forum. Meat: the Future series. Alternative Proteins. 2019. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_White\\_Paper\\_Alternative\\_Proteins.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Alternative_Proteins.pdf)

**Kathrin Sedlmaier und Dr. Martin Kussmann**  
Kompetenzzentrum für Ernährung  
E-Mail: [Kathrin.Sedlmaier@kern.bayern.de](mailto:Kathrin.Sedlmaier@kern.bayern.de)