

Funktionelle Nahrung aus dem Labor

Zusammenfassung

Nahrungsmittel aus dem Labor bedienen verschiedene Ansprüche: So soll etwa Fleisch ohne Tiere wachsen, um die Fleischnachfrage umweltschonender zu befriedigen; Lebensmittel sollen mit genau dem Nährwert oder Arzneimittelgehalt produziert werden, der individuell gewünscht oder sogar auf Basis einer Genomanalyse empfohlen wurde. Gesundheitsfördernde, vorbeugende Wirkungen stehen dabei im Vordergrund, aber auch die gezielte Bekämpfung von Krankheiten ist denkbar. Visionen gehen bis zum 3D-Druck individualisierter Lebensmittel dort, wo sie verzehrt werden. Die Wirkung solcher angereicherten Nahrung bleibt allerdings teils ungewiss und auch schädliche Auswirkungen sind bei Einführung neuer, der menschlichen Verdauung unbekannter Substanzen denkbar. Funktionelle Lebensmittel sind ein stetig wachsender Markt; derzeit werben viele Lebensmittelhersteller mit gesundheitsfördernder Wirkung, auch wenn von Seiten der EU bereits 2006 regulierend eingegriffen wurde. So vielversprechend Innovationen im Nahrungsmittelbereich auch scheinen, stehen sie doch auch im Gegensatz zur zunehmenden Wertschätzung natürlicher Lebensmittel und deren gesundheitsfördernder Wirkung, die auf langer Erfahrung und Ernährungsgewohnheiten beruhen. Unbeachtet ist derzeit welche langfristigen Auswirkungen diese Entwicklungen auf Landwirtschaft und Ernährung sowie das Verhältnis von Mensch und Tier haben können.

Überblick zum Thema

Fortschritte in der Biotechnologie ermöglichen es, biologische Systeme, wie z. B. Bakterien, Tier- oder Pflanzenzellen so zu kultivieren, dass sie kommerziell wichtige organische Materialien und Moleküle herstellen. Diese kommen in der Arzneimittel-, Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie bei industriellen Anwendungen bereits zum Einsatz. Die Zellen wachsen dabei meist in Bioreaktoren – großen mit einer Nährlösung gefüllten Glas- oder Plastikbehältern – und können sowohl natürlichen Ursprungs sein als auch gentechnisch verändert oder synthetisch hergestellt sein (siehe [Zellfabriken](#) und [Künstliches Leben](#)). Konkrete Anwendungen sind zum Beispiel Laborfleisch oder auch Algen, die als Nahrungsergänzungsmittel kultiviert werden und eine ortsunabhängige Produktion ermöglichen. Zusätzlich können beliebige Inhaltsstoffe zugefügt oder angereichert werden. Auch herkömmlich wachsende Pflanzen werden gentechnisch verändert, um so eine Anreicherung von einer bereits vorhandenen oder auch komplett neuen Substanz zu erreichen ([Genom-editing Pflanzen](#)). Solche sogenannten funktionellen Lebensmittel versprechen eine gesundheitsfördernde Wirkung. Insgesamt soll es so möglich werden, Nahrungsmittel auf individuelle Bedürfnisse besser zuzuschneiden.

*Mit Nährstoffen
angereicherte
Lebensmittel*

*Vision individualisierte
Lebensmittel aus dem
3D-Drucker*

Eine Vision sind beispielsweise individualisierte Lebensmittel aus dem 3D-Drucker (Li et al. 2022), angepasst auf Ernährungsbedürfnisse, die sich aus dem eigenen DNA-Profil ergeben. Neben Nährstoffen könnten auch Arzneimittel in der gewünschten individuellen Dosis beigelegt werden, was Anwendungen in Pflege, Betreuung und Gerontologie möglich machen würde, aber auch Gefahrenpotentiale birgt (unsichtbare Arzneimittel z. B. als mögliche freiheitsbeschränkende Ruhigstellung).

*Regulierung zu
funktionellen
Nahrungsmitteln*

Japan war 1991 das erste Land, das eine eigene Regulierung zur Anerkennung von funktionellen Lebensmitteln verabschiedete, genannt FOSHU – Foods of specified health use – und eine Kennzeichnung einführt. Hier wird klar definiert, was ein Lebensmittel zu einem Funktionellen macht. Bisher finden sich mehr als 1.000 Produkte auf der Liste, darunter neben Knoblauch auch eine mit Ballaststoffen angereicherte Cola-Variante. Bei einer Erneuerung, die sich an der US-Gesetzgebung orientiert, wurde es 2015 Firmen gesetzlich ermöglicht, auf Basis eigener Evidenz mit gesundheitsfördernder (funktioneller) Wirkung zu werben.¹ Beim ursprünglichen FOSHU-Gesetz waren noch klinische Studien nötig und die gesundheitsfördernde Wirkung auf 14 Teilgebiete begrenzt (Iwatani & Yamamoto 2019). Der Markt wächst rasant, KonsumentInnenschutz scheint in Japan eine untergeordnete Rolle zu spielen. In der EU müssen hingegen gesundheitsbezogene Aussagen seit 2006 in einer zentralen Datenbank registriert werden² und werden nur erlaubt, wenn solide wissenschaftliche Evidenz zugrunde liegt (Dominguez-Diaz et al. 2020). So vielversprechend Innovationen im Nahrungsmittelbereich auch scheinen, stehen sie doch auch im Gegensatz zur Debatte um natürliche Lebensmittel und deren gesundheitsfördernde Wirkung (Ozen et al. 2012), die auf langer Erfahrung und Ernährungsgewohnheiten beruhen.

Laborfleisch

Am medienwirksamsten wird derzeit Laborfleisch diskutiert, das vor allem als Alternative zur herkömmlichen Fleischproduktion gesehen wird. Die Nachfrage nach Fleisch steigt weltweit und die Produktion von Fleisch verbraucht ein Vielfaches an Ressourcen wie Land, Wasser und Energie, die für die Erzeugung pflanzliche Nahrung benötigt werden. Die Futterpflanzenproduktion nimmt dabei einen immer größeren Teil der begrenzten Ackerfläche ein. Studien zeigen, dass die derzeitige Nachfrage nach Fleisch nicht nachhaltig bedient werden kann (Böhm 2016). Massentierhaltung hat eklatante negative Auswirkungen auf die Umwelt, wie der beschriebene Ressourcenverbrauch, der klimarelevante Methanausstoß, oder Überdüngung der Böden mit Abfallprodukten und die damit einhergehende hohe Phosphatbelastung des Grundwassers. Zusätzlich zieht der hohe Einsatz von Antibiotika in der derzeitigen industriellen Fleischproduktion auch erhebliche Gefahren für menschliche Gesundheit nach sich, etwa die starke Vermehrung antibiotikaresistenter Keime. Auch ethische und tierrechtliche Beden-

¹ mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/fhc/02.html.

² ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/register/public/?event=register.home.

ken bei der Haltung und Schlachtung von Nutztieren gewinnen an Bedeutung.³

Vor diesem Hintergrund arbeiten ForscherInnen und Unternehmen daran, Fleisch künstlich im Labor zu produzieren und so die Massenhaltung von Rindern, Schweinen und anderen Nutztieren zumindest teilweise zu ersetzen. Dabei wachsen tierische Muskelstammzellen in einem Nährmedium in einem Bioreaktor. 2013 stellten ForscherInnen der Universität Maastricht den ersten auf diesem Weg erzeugten Burger vor, der allerdings 300.000 US\$ kostete. Das US-Unternehmen Memphis Meats erzeugt bereits künstliche Fleischbällchen und Geflügel⁴ und wird nach eigenen Angaben in fünf Jahren Marktreife erlangen. Ein israelisches Startup arbeitet an künstlichem Hühnerfleisch.⁵ Trotz viel Forschung wurden in den letzten Jahren keine eklatanten Fortschritte auf dem Gebiet gemacht (Chriki & Hocquette 2020). Die Kilopreise für solches Laborfleisch bewegen sich immer noch zwischen mehreren Hundert bis Tausend Euro und sind dadurch mit pflanzenbasierten Fleischersatzprodukten nicht konkurrenzfähig, auch wenn großtechnische Produktion den Preis auf 25-50 US\$ senken könnte (Mateti et al. 2022)

Theoretisch kann Zellkultivierung im Vergleich zu Nutztierhaltung effizienter Protein produzieren und Nährwerte können nach Belieben eingestellt werden. Krankheitsauslösende Bestandteile, wie etwa in rotem Fleisch vorhanden, könnten eliminiert werden. Auch wäre Laborfleisch frei von Pestiziden oder in der Tierhaltung vorkommenden Krankheitserregern (Mateti et al. 2022). Derzeit sind aber noch Herausforderungen im Herstellungsprozess, bei Textur und Geschmack zu lösen, beispielsweise wird als Nährmedium oft fetales Blutserum von geschlachteten Kälbern verwendet, auch wenn einige Unternehmen angeben, bereits nicht-tierische Alternativen gefunden zu haben. Insgesamt konnte bisher gezeigt werden, dass zwar weniger Land und Wasser für die Herstellung von Laborfleisch verbraucht wird, der Energiebedarf aber höher ist. Weitgehend unbeachtet ist bisher, wie KonsumentInnen auf Laborfleisch reagieren könnten und welche langfristigen Auswirkungen es auf Landwirtschaft und Ernährung sowie auf das Verhältnis von Mensch und Tier haben kann (Böhm 2016).

Relevanz des Themas für das Parlament und für Österreich

Funktionelle Lebensmittel sind ein wachsender Markt und biotechnologische Innovationen machen ständig neue Produkte möglich; mit einer gesundheitsfördernden oder krankheitsbekämpfenden Wirkung werben zu können, ist für viele Hersteller äußerst attraktiv.

wachsender Markt

³ Darauf verweisen z. B. kürzlich erfolgte Anpassungen der Bestimmungen für das AMA-Gütesiegel in Hinblick auf die Anbindehaltung von Mastrindern und Mutterkühen, siehe bauernzeitung.at/ama-aus-fuer-anbindehaltung-auch-fuer-mastrinder-und-mutterkuehe.

⁴ memphismeats.com.

⁵ supermeat.com.

<i>Regulierung?</i>	Fragen, die das Parlament hier stellen kann, sind: Ist die bestehende EU-Regulierung im Sinne der KonsumentInnen stark genug? Werden unbekannte Wirkungen von synthetischen Nahrungsmitteln auf den Menschen ausreichend abgeklärt? Ist ein Kennzeichnungssystem für Produkte mit wissenschaftlich erwiesener gesundheitsfördernder Wirkung denkbar? Welche langfristigen Auswirkungen könnten Lebensmittel aus dem Labor auf die herkömmliche Landwirtschaft haben und wie könnten diese aktiv gesteuert werden? Soll Essen nur als Instrument zur Gesundheit reguliert werden, oder gibt es andere wichtige kulturelle Aspekte, die berücksichtigt werden müssen? Welche positiven und negativen Folgen könnte eine individualisierte Ernährung auf Basis des persönlichen DNA-Profiles auf den einzelnen und die Gesellschaft haben? Gibt es hier Steuerungsbedarf? Fleischproduktion ist ein sehr großer Markt und Laborfleisch könnte sich auf diesem als „ethisch vertretbares Fleisch“ etablieren. Wie wird es rechtlich behandelt werden, soll es mit herkömmlichem Fleisch gleichgestellt sein?
<i>langfristige Auswirkungen?</i>	
<i>kulturelle Aspekte</i>	

Vorschlag weiteres Vorgehen

Die oben gestellten Fragen könnten überblicksartig in einer Kurzstudie mit begrenzter Gültigkeit geklärt werden. Für eine tiefgreifende Klärung dieser und auch weiterer relevanter, aber bisher noch nicht gestellter Fragen, die auch längerfristige Planungssicherheit bieten würde, wäre allerdings eine Langstudie nötig. Diese müsste neben wissenschaftlicher Literaturrecherche vor allem auch alle relevanten Stakeholder-Gruppen einbinden, und zusätzlich auch BürgerInnen beteiligen.

Zentrale weiterführende Quellen

- Böhm, I., 2016, Visionen von In-vitro-Fleisch – In-vitro-Fleisch als nachhaltige Lösung für die Probleme des Fleischkonsums? Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 25. Jg., Heft 1. tatup-journal.de/downloads/2016/tatup161_boeh16a.pdf.
- Chriki S and Hocquette J-F (2020) The Myth of Cultured Meat: A Review. Front. Nutr. 7:7. doi: 10.3389/fnut.2020.00007.
- Domínguez Díaz, L., Fernández-Ruiz, V., Cámara, M. (2020) An international regulatory review of food health-related claims in functional food products labeling, Journal of Functional Foods, Volume 68, ISSN 1756-4646, doi.org/10.1016/j.jff.2020.103896.
- Iwatani, S., Yamamoto, N. (2019) Functional food products in Japan: A review, Food Science and Human Wellness, Volume 8, Issue 2, 96-101, ISSN 2213-4530, doi.org/10.1016/j.fshw.2019.03.011.
- Li, G., Hu, L., Liu, J., Huang, J., Yuan, C., Takaki, K. und Hu, Y., 2022, A review on 3D printable food materials: types and development trends, International Journal of Food Science & Technology 57(1), 164-172. doi.org/10.1111/ijfs.15391.
- Mateti, T., Laha, A. und Shenoy, P., 2022, Artificial Meat Industry: Production Methodology, Challenges, and Future, JOM 74(9), 3428-3444. doi.org/10.1007/s11837-022-05316-x.
- Ozen, A., Pons, A., Josep Tur, 2012, Worldwide consumption of functional foods: a systematic review. Nutrition Reviews, Volume 70, Issue 8, 1.8.2012, 472–481, doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00492.x.