

Proteine im Fokus

21. Forum der Sektion Baden-Württemberg der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. am 17. März 2022 online

Am Morgen des 17.03.2022 begrüßten Herr Prof. Dr. Peter Grimm und Herr Prof. Dr. Jan Frank im Namen der Sektion Baden-Württemberg der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE-BW e.V.) und der Universität Hohenheim die rund 750 Teilnehmenden des 21. DGE-BW-Forums zum Thema Proteine im Fokus.

Minister Peter Hauk MdL, des Ministeriums für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, machte im Rahmen seines Grußwortes die Bedeutung einer nachhaltigen Ernährung bei wachsender Weltbevölkerung deutlich. Das Bewusstsein für nachhaltige und gesunde Ernährung zu stärken und eine Verbesserung der Klimabilanz von Lebensmittelproduktion und Wertschöpfungsketten sowohl regional als auch saisonal zu erreichen, sei eines der Ziele des Ministeriums. Auch die Ernährungsstrategie BaWü, die Landesinitiative Bewusste Kinderernährung und das Schülermentoren-Programm „Nachhaltig Essen“ beschäftigen sich hiermit. Hülsenfrüchte werden als Proteinquelle immer wichtiger, daher beteiligt sich das Land bereits seit Jahren an Projekten, die den Anbau von Hülsenfrüchten wie Linsen oder Soja fördern. Langfristig werden zudem Algen und Insekten eine immer größere Rolle spielen. Darüber hinaus ist die Ernährungsbildung von Verbraucherinnen und Verbrauchern dem Ministerium ein großes Anliegen. So rückt ab 2023 das Thema Lebensmittelverschwendung bei den Landratsämtern in den Fokus, im Zuge dessen auch der Handel und Vertrieb als wichtige Akteure miteinbezogen werden.

Proteine - Bausteine des Lebens

Prof. Dr. Lutz Graeve

Vorsitzender des Vorstands der Sektion Baden- Württemberg der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V., DGE-BW e.V.

Proteine gelten als die vielfältigsten Biomoleküle, die wir kennen - sowohl strukturell als auch funktionell. Sie dienen unter anderem als Enzyme, Transportmoleküle, Signalmoleküle und Rezeptoren, Ionenkanäle, Strukturelemente der Chromosomen, der Zelle und Zellumgebung. Sie sind essentiell bei der Transkription und Translation, fungieren als Motorproteine für Bewegungsabläufe und sind maßgeblich beteiligt an der Immunabwehr. Alle Proteine bestehen aus proteinogenen Aminosäuren (20+1), und sind lineare Polymere. Eines der ersten Moleküle, das entschlüsselt wurde, ist die Aminosäuresequenz von Insulin.

Auch SARS-CoV-2 dient als aktuelles Beispiel der Relevanz von Proteinen: Beim Coronavirus stand direkt zu Beginn das Spike-Protein im Fokus. Durch Aminosäuren-Austausche

wurden die Funktionen des Spikeproteins verändert und damit entwickelte es sich weiter – es wurde beispielsweise ansteckender.

Die Struktur von Proteinen ist in verschiedene Ebenen gegliedert: Auf die Primärsequenz, die Reihenfolge der Aminosäuren, folgt die Sekundärsequenz, die Anordnung der Aminosäuren, beispielsweise in einer α -Helix-Form. Die Tertiärstruktur bestimmt die dreidimensionale Anordnung. Bei mehreren Untergruppen, die sich zu einem Protein zusammenlagern, spricht man von einer Quartärstruktur. Die Strukturaufklärung stand schon früh im Zentrum des Interesses der Biochemie: Die sogenannte Röntgenstrukturanalyse (eine komplexe Prozedur, die es erfordert, einen Proteinkristall herzustellen) ermöglicht Rückschlüsse auf die Struktur über ein Röntgenbild, die NMR-Spektroskopie (Kernspinresonanzspektroskopie) stellt Proteine auch in Lösung dar. Die KI-basierte Vorhersage, die mit Hilfe eines Algorithmus, der alle bekannten Strukturen kennt, auch unbekannte Proteine strukturell vorhersagen kann, ist erst seit kurzem verfügbar. Sie wird zukünftig die biochemische Strukturanalyse bestimmen, da sie zuverlässig zu funktionieren scheint.

Proteindomänen besitzen eine definierte und unabhängige Struktur und sind Teil der Proteine. Während der Evolution wurden aus Domänen neue Proteine zusammengesetzt. Dadurch konnte die große Vielfalt von Proteinen entstehen, die wir heute bei größeren Organismen kennen. Zudem werden Proteine als Therapeutika eingesetzt. Zytokine, die Immunprozesse steuern, Insulin, Hormone wie zum Beispiel Wachstumshormone, Antikörper gegen Tumorantigene oder Impfstoffe sind einige Beispiele hierfür.

Proteindesign - die Veränderung der Proteinstruktur durch Austausch der Aminosäuren - ist ein weiterer Fokus aktueller Forschung, um sich neue Funktionen und Funktionsverbesserungen zu Nutze zu machen. Man unterscheidet zwischen zwei Arten: Eine Veränderung von Enzymen für einen speziellen Zweck, bei dem ein rationales Design oder eine bekannte Struktur angepasst wird, dient dazu, benötigte Funktionen zu erhalten. Im Gegensatz dazu wird beim evolutionären Design ein entsprechendes Gen in ein Bakterium eingebracht und durch ein künstliches Mutagen verändert. Das entstandene Protein wird auf seine Funktion überprüft und gegebenenfalls weiter angepasst.

Proteine unterliegen einem sehr komplexen Stoffwechsel im Körper. Der regelmäßige Verlust von Hautschuppen oder ausgefallenen Haare muss ausgeglichen werden. Dies geschieht unter anderem über einen Aminosäure-Pool, der ständiger Veränderung unterliegt. So kann Körperprotein durch Synthese im Ribosom nachgebildet werden. Auch ein Abbau durch Proteasom bzw. Lysozym und ein Wiederaufführen der Aminosäuren in den Pool ist möglich. Weitere Stoffwechselprozesse in denen Proteine involviert sind, sind beispielsweise

der Abbau von Harnstoff, die Biosynthese von anderen Molekülen wie Porphyrin, Kreatin, Carnitin, Biogene Aminen, Hormonen, Purinen oder Pyrimidinen.

Wieviel Protein darf es denn sein? Die DACH-Referenzwerte

Dr. Margrit Richter

Referat Wissenschaft

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Bonn

Die DACH Referenzwerte (früher „die wünschenswerte Höhe der Nahrungszufuhr – Empfehlungen des Ausschusses für Nahrungsbedarf der DGE (1956)“; seit dem Jahr 2000 „DACH Referenzwerte“) sind seit 2015 als Ringordner mit Ergänzungslieferungen verfügbar. 2017 kam die Ergänzungslieferung „Protein und unentbehrlichen Aminosäuren“ hinzu. Die erste Anpassung gab es bereits im Titel, sodass nun auch die Aminosäuren erwähnt werden. Denn wenn von Proteinen die Rede ist, sind damit auch die Aminosäuren gemeint, von denen die unentbehrlichen zugeführt werden müssen. Ob tatsächlich für jede unentbehrliche Aminosäure ein Wert angegeben werden kann, wurde von der Arbeitsgruppe um Frau Dr. Richter überprüft.

Für Säuglinge von 0-4 Monaten konnte der Schätzwert durch den Aminosäuregehalt in Frauenmilch abgeleitet werden. Für die anderen Altersgruppen wurden die von der WHO angegebenen Bedarfswerte übernommen. Am Anfang des Lebens sind die Bedarfswerte im Verhältnis zum Körpergewicht etwa doppelt so hoch, wie bei Erwachsenen. Der Erwachsene kann im Gegensatz zum Säugling oder Kleinkind aus seinen vorhandenen Speichern schöpfen.

Zur Bestimmung des Proteinbedarfs dient die Stickstoffbilanz. In der Umsetzung ist diese Methode jedoch schwierig, da sie über mehrere Tage aufwändig durchgeführt werden muss. Aus dem durchschnittlichen Bedarf, der hierbei erhoben wird, kann eine empfohlene Zufuhr abgeleitet werden. Hierbei haben 97,5% der Bevölkerung ihren Bedarf gedeckt. Doch auch bei Menschen, die einen geringeren Bedarf haben, entsteht nicht automatisch ein Mangel, sobald weniger als die empfohlene Zufuhr aufgenommen wird.

Die empfohlene Proteinzufuhr für Erwachsene bis 65 Jahre liegt bei 0,8 g/kg/KG/Tag. 97,5% der Bevölkerung haben ihren Bedarf bei 0,8 g oder weniger gedeckt. Ein Drittel dieser Menge sollten die unentbehrlichen Aminosäuren darstellen.

Ein wichtiger Aspekt ist dennoch: Referenzwerte sind nicht für den klinischen Bereich ausgelegt. Stark unter- oder übergewichtige Personen sind bei den Referenzwerten demnach nicht berücksichtigt. Bei stark übergewichtigen Menschen wird ein Bedarf wie im Falle des Normalgewichts (BMI im Normalbereich) berechnet. Für Kinder, Jugendliche, Schwangere und Stillende ist keine Stickstoffbilanz möglich. Hier wird eine faktorielle

Methode angewendet. Der Proteinbedarf entspricht dem Erhaltungsbedarf und Wachstumsbedarf. Für Kinder unterscheidet sich der Wachstumsbedarf je nach Altersgruppe und nach Gewicht, bei Schwangeren wird der Bedarf für Gewebeneubildung berechnet, bei Stillenden der Bedarf für die Milchbildung.

Für Personen über 65 Jahre ist kein wünschenswert genauer Wert verfügbar, durch die Studienlage kann jedoch ein Schätzwert von 1,0g/kg/KG/Tag abgeleitet werden.

Der Energieprozentanteil ist bei Proteinen nicht relevant und daher nicht angegeben. Bei Kindern beispielsweise ist der Proteinbedarf hoch, doch im Verhältnis zur Gesamtaufnahme der Energie benötigen sie weniger Protein als Erwachsene. Der Anteil an unentbehrlichen Aminosäuren ist bei Kindern allerdings deutlich höher, bei über 50%. Um alle unentbehrlichen Aminosäuren zu erhalten, brauchen sie demnach eine gute Proteinzusammenstellung. Bei Erwachsenen ist der Anteil an unentbehrlichen Aminosäuren deutlich geringer.

Bezüglich der tolerierbaren Gesamtaufuhrmenge gibt es keine Angaben zum UPPER LEVEL, da die Datenlage nicht ausreichend ist. Eine Zufuhr in doppelter Höhe des Referenzwertes wird für Erwachsene als sicher angesehen (EFSA). Die DGE stützt sich hier auf die Datenlage der EFSA, WHO und IOM. Laut WHO gibt es Menschen, die 2g/kg/KG/Tag Protein aufnehmen und keine beobachtbaren negativen Auswirkungen haben, dennoch muss dies nicht bei allen Menschen der Fall sein.

Im Fitnessbereich gilt: bei Sport 3-5x/Woche mittlerer Intensität (sog. Breitensportler) reicht 0,8g/kg/KG/Tag Protein aus. Bevor mehr Protein zugeführt wird, sollten die Nierenfunktion und folgende Aspekte geprüft werden: Ist die Trinkmenge ausreichend, um die Abbauprodukte auszuführen? Liegen Nierenerkrankungen in der Familie? Der Schaden durch zu viel Protein kann gegebenenfalls höher sein als der Nutzen.

**Nachhaltig und gesund? Insekten als alternative Proteinquelle bewerten.
Mit unterrichtspraktischen Beiträgen; für Lehrkräfte geeignet.**

Dr. Florian Fiebelkorn

Abteilung Biologiedidaktik, Universität Osnabrück

Narrative und Bilder spielen eine große Rolle in der Akzeptanz von insektenbasierten Lebensmitteln. So greift Dr. Florian Fiebelkorn bereits auf viele selbst erarbeitete unterrichtspraktische Materialien zurück, um insektenbasierte Lebensmittel Schülerinnen und Schülern näher zu bringen.

Die Wildsammlung von Insekten ist nicht pauschal besser oder schlechter zu bewerten und spielt in Europa kaum Rolle; hier gibt es speziell als Nahrungsquelle gezüchtete Insekten.

Dennoch besteht Kritik an modernen Zuchtanlagen: Vorsicht ist geboten vor invasiven nicht heimischen Arten, bei einem Ausbruch bestehe Gefahr für heimische Bestände.

Protein-/Nährstoffanalysen sind nicht für alle Insektenarten verfügbar; lediglich für die am häufigsten verzehrten Insektenarten. Hier sind Fett-, Protein- und Energiegehalt insgesamt höher als bei Fleisch, in verarbeiteter Form jedoch mikro-/makronährstofftechnisch vergleichbar mit Fleisch.

Insekten sollten nur ergänzend zur Ernährung beitragen und keinen vollständigen Ersatz im Rahmen der westlichen Ernährung darstellen. Sie dienen vielmehr der Erhöhung der Diversität von Lebensmitteln. Problematisch ist vielmehr, dass sich Entwicklungsländer von der Entomophagiekultur (Verzehr von Insekten als Teil ihrer Kultur) entfernen („arme Menschen Essen“) und eine westliche Esskultur anstreben (höherer Fleischkonsum).

In der Entomophagie stellen sich einige Fragen:

- Warum sollten wir Insekten essen?

Eine steigende Weltbevölkerung mit steigendem Fleisch-/Proteinbedarf und -konsum macht neuartige Proteinalternativen immer wichtiger, um die negativen Auswirkungen von tierischen Nahrungsmitteln aufzufangen. Tierische Nahrungsquellen sind problematisch für die Umwelt, die Belastungsgrenzen sind teilweise schon überschritten. Auch bioethische Gründe spielen eine Rolle: Die Anzahl der Schlachtungen in Deutschland liegt bei mehr als 2 Millionen Tieren/Tag. Andererseits muss auch die ethische Frage beim Töten von Insekten berücksichtigt werden: Wie ist das Schmerzempfinden bei Insekten?

Viele große Unternehmen haben mittlerweile Insekten als Nahrungsquelle erkannt und untersuchen dieses Thema intensiv. Mehlwurm und Heimchen gelten als zwei der am häufigsten (in Europa) genutzten Arten. Die Landnutzung ist in der Zucht dieser Arten deutlich geringer im Vergleich zu anderen Fleisch-/Proteinquellen. Bezüglich der Gesundheits-bzw. Nährwertindikatoren kann gesagt werden: Essbarer Anteil, Protein-, Fett-, Energie- und Eisengehalt sind beim Mehlwurm und Heimchen vergleichbar oder besser als andere tierische Proteinquellen. Lediglich der Preis ist momentan sehr hoch, weil Insekten bisher nicht in einer „Massenproduktion“ gezüchtet werden. Zudem müssen in Europa noch Produktionsanlagen finanziert werden. Der Markt ist nicht breitmassig genug, um einen großen Absatz zu ermöglichen und aufgrund der geringen Abnahme, ist der Einkaufspreis dementsprechend hoch. Ein Einkauf von Insekten aus asiatischen oder afrikanischen Ländern ist bislang nicht möglich, da dort viele Insekten in Heimproduktion hergestellt werden und die Qualität nicht ausreichend überprüft werden kann. Mit steigender Akzeptanz der insektenbasierten Lebensmittel würden die Kosten zunehmend sinken. Im Marketing werden die Gesundheits- und Nachhaltigkeitsfaktoren bereits genutzt. Nährwerte und

Nachhaltigkeit von insektenbasierten Lebensmitteln werden häufig in Zusammenhang mit einem steigenden Bevölkerungswachstum beworben.

- Warum essen wir (noch) keine Insekten?

Das Hauptproblem ist die noch geringe Akzeptanz in der deutschen/europäischen Bevölkerung. In einer Studie wurden verschiedene Argumente als Gründe für die noch geringe Akzeptanz genannt:

- „..., weil keiner Insekten isst“: Nur sehr wenige Länder haben keine als Nahrungsmittel registrierten Insektenarten. Mehr als 2 Mrd. Menschen in 130 Ländern nutzen Insekten als Teil traditioneller Ernährung. 2110 Insektenarten werden weltweit verzehrt (darunter Käfer, Schmetterlinge, Wanzen, Larven, Libellen, Schaben, Fliegen, Heuschrecken; meist im Larvenstadium, aber auch erwachsene Tiere). Inzwischen gibt es auch Kochbücher für Gerichte mit Insekten bzw. insektenbasierten Lebensmitteln.
- „..., weil wir noch nie welche gegessen haben“: Wandmalereien in Spanien (ca. 8000 Jahre alt) zeigen, wie Honig inkl. Bienenlarven verzehrt wird. Entomophagie gilt als sehr alte Praxis. In überlieferten Schriften gibt es keinen Hinweis, dass es kulturell oder religiös verboten war, Insekten zu verzehren. In der Bibel sind explizit vier Heuschreckenarten genannt, die verzehrt werden können. Auch verschiedene in der Lebensmittelindustrie genutzte Farbstoffe werden aus Insekten produziert.
- „..., weil Vermarktung nicht erlaubt ist“: Durch die Novel Food Verordnung ist es seit 2018 möglich, Insekten als Nahrungsmittel zu bewerben. Niederlande, Belgien und Schweiz sind innovativer und schneller in der Zulassung, in Deutschland gestaltet sich der Prozess der Zulassung von insektenbasierten Lebensmitteln noch etwas langwierig.
- „..., weil es sich wirtschaftlich nicht lohnt“: Der Konzern Wiesenhof investiert unter anderem in Betriebe, Start-Ups und Projekte insektenbasierter Lebensmittel. Auch Supermärkte haben bereits Informationen auf ihren Websites oder Produkte im Sortiment.
- „..., weil wir nicht wollen“: In der aktuellen Studienlage werden als die Akzeptanz beeinflussende Faktoren food neophobia, food disgust, sustainability consciousness, sensation seeking, attitudes genannt. Beispielsweise werden Insekten im Vergleich zu Fleisch, bzw. In-vitro-Fleisch von Schülerinnen und Schülern als gesünder und natürlicher wahrgenommen, aber auch als schmutziger und unhygienischer. Wichtig bei der Produktion ist Transparenz, um Ekel und Angst abzubauen. So sollte auch die

Bewertungskompetenz weg von intuitiven Entscheidungen, hin zu einer Bewertung von verschiedenen persönlichen Kriterien gefördert werden, um eine fundierte Entscheidung zu ermöglichen. In einer Unterrichtseinheit kann Wissen hierzu erarbeitet und anschließend mit den Schülerinnen und Schülern besprochen werden. Informationsfilme z.B. zur Produktion von insektenbasierten Lebensmitteln auch für Lehrkräfte sind über Dr. Florian Fiebelkorn verfügbar.

Fleisch aus dem Labor

Prof. Dr. Petra Kluger

Tissue Engineering and Biofabrication, Hochschule Reutlingen

Seit 2018 gibt es große Resonanz aus den Medien zu Alternativen der Massentierhaltung – auch zu Fleisch aus dem Labor.

Wie schmeckt es? Was momentan im Labor entsteht, ist zwar verzehrbar, aber noch nicht appetitlich angerichtet und wird deshalb bislang wenig verkostet. In Singapur werden bereits „Chicken“ Nuggets aus In-vitro-Fleisch angeboten.

Warum brauchen wir In-vitro-Fleisch? Die wachsende Weltbevölkerung spielt eine entscheidende Rolle. Fleisch wird viel und zunehmend gegessen und hat einen erheblichen Einfluss auf den Klimawandel. Es entstehen mehr Klimagase durch die Fleischproduktion als durch Autos, Flugzeuge und Züge zusammen. Und auch außerhalb der Massentierhaltung ist die Haltung von Tieren, die zum Fleischverzehr gezüchtet werden, nicht mehr artgerecht. Der Wasserverbrauch ist insbesondere bei der Haltung von Rindern sehr hoch (15500 Liter zur Produktion von einem Kilo Fleisch). Ein Mastrind produziert über 64 kg CO₂ pro kg Fleisch. Zudem gibt es in der Wahrnehmung der Menschen von kultiviertem Fleisch ein Paradoxon bezüglich künstlich vs. natürlich. Keine Kuh steht bis zur Schlachtung ausschließlich glücklich und vermeintlich natürlich auf der Weide, auch hier werden künstliche Hilfsmittel in der Industrie eingesetzt. Produkte aus kultiviertem Fleisch müssen einen hohen Standard erfüllen. Die Alternativen zu Fleisch sind noch nicht sehr weit verbreitet, der Fleisch-/Proteinhunger jedoch nach wie vor ungebrochen hoch. Insekten stellen zwar eine (ergänzende) Alternative dar, können Fleisch allerdings vor allem in westlichen Ländern nicht ersetzen. Eine Verminderung des Fleischkonsums des Einzelnen wäre definitiv sehr hilfreich. Hierzu bedarf es Aufklärung auch schon von Kindern, um eine nachhaltige Ernährung zu etablieren.

Allerdings gibt es bisher noch keine industrielle Produktion von kultiviertem Fleisch. Die Vorteile des kultivierten Fleisches sprechen für sich: keine Stall-/ oder Weideflächen für die Produktion benötigt; die CO₂ Äquivalente, die bei der Herstellung produziert werden, sind niedriger; Verbrauch von Land, Wasser und Energie kann gesenkt werden; Emission der

Klimagase ist niedriger; Tierseuchen und Antibiotikaeinsätze können gesenkt werden; verbesserte Tierhaltung für die konventionelle Fleischproduktion wäre möglich, da keine Massentierhaltung mehr notwendig ist. Zudem wäre ein Design von „gesundem“ Fleisch (maßgeschneidertes Fleisch, das z.B. folsäureangereichert oder fettreduziert ist) denkbar. Auch die Selbstversorgung an entlegenen Orten würde ermöglicht (aktuelles Projekt mit der ESA zu Fleisch für Weltraummissionen). Als Ziel der Forschung gilt, ein Nährstoffprofil bei kultiviertem Fleisch wie bei „echtem“ Fleisch zu erreichen. In Europa wird kultiviertes Fleisch gentechnikfrei produziert.

Wie wird Fleisch kultiviert? Fleisch ist aus Muskel-, Fett- und Bindegewebe zusammengesetzt und wird von Kollagen in einer dreidimensionalen Struktur gehalten. Das Fettgewebe ist maßgeblich für den Geschmack wichtig. Momentan befindet sich das kultivierte Fleisch in einem Hackfleisch-ähnlichen Stadium und womöglich bleibt das noch einige Zeit so, da die Möglichkeit, eine dreidimensionale Struktur zu bilden noch nicht ausgereift ist. Die Herstellung eines Stücks Rinderfleisch dauert klassischer Weise ca. zwei Jahre (Zucht, Aufzucht, Mast, Transport, Schlachtung). Kultiviertes Fleisch ist ebenfalls noch nicht leicht und schnell zu produzieren, da es bei jedem Produktionsschritt noch viele ungeklärte Faktoren gibt. Alles geschieht in einem kleinen Maßstab, daneben ist viel Grundlagenforschung notwendig und die Vermehrung von Zellen klingt in der Vorstellung leichter als in der Realität umsetzbar. In Korea wird aktuell an einem Verfahren gearbeitet, Muskelfleisch herzustellen. Hierbei sind Stammzellen notwendig, die in einem späteren Produktionsschritt angeregt werden, sich in Muskelzellen umzuwandeln - nur so ist eine große Masse an Zellen möglich.

Wann gibt es kultiviertes Fleisch? Die Lebensmittelfirmen arbeiten aktuell an der Entwicklung von Produkten, doch bisher steckt der Prozess noch in den Kinderschuhen. Eine Überführbarkeit in Massenproduktion ist erst möglich, wenn Herstellungsprozess, Zulassung, sowie Qualitätssicherung und -kontrolle standardisiert werden. Auch sind Zellquellen und Nährmedien zurzeit noch sehr teuer. An der Akzeptanz des kultivierten Fleischs wird nach wie vor aktiv geforscht und gearbeitet - es gibt allerdings gute Prognosen.

Wer stellt kultiviertes Fleisch her? Laut Hersteller in Singapur bestehen die In-vitro-Fleisch-„Chicken“ Nuggets aus 70% Hühnerzellen und 30% Mungbohnen. Meist wird noch in Forschungseinrichtungen produziert. Es gibt bereits einige Start-ups, die an der Produktion und Vermarktung von kultiviertem Fleisch arbeiten, v.a. in den USA, den Niederlanden und Israel.

Wie schmeckt kultiviertes Fleisch? Laut Internetquellen schmecken die Nuggets aus Singapur nach Huhn und die Resonanz dort ist positiv.

Take Home: Technologisch ist Fleisch im Labor herstellbar. Es wird zunehmend kostengünstiger und das Potential ist vorhanden. Ob es sich durchsetzen wird, bleibt abzuwarten.

Globale Proteinversorgung im Zeichen des Klimawandels
Dr. Irmgard Jordan
Alliance Bioversity and CIAT, Nairobi

Die globale Herausforderung bedeutet Mrd. Menschen mit Mikronährstoffmangel, Millionen von Kindern unter 5 Jahren gelten als „stunted“. Die Ziele der WHO bezüglich stunting scheinen erreichbar zu sein, doch bei der Bekämpfung von Mikronährstoffmangel, ist die Weltbevölkerung noch weit davon entfernt, das Ziel zu erreichen. Auch die aktuelle Situation mit Klimakatastrophen, (militärischen) Konflikten und Krisen gerade in bereits betroffenen Ländern verschärfen das Problem weiter.

Zwischen Fleischverzehr und Mikronährstoffmangel herrscht eine negative Assoziation- an Orten, an denen wenig Fleisch verzehrt wird, ist der Mangel hoch. Währenddessen wird in allen aber insbesondere in reichen Ländern mehr Protein und vor allem mehr Fleisch verzehrt als notwendig. Der Stellenwert von Fleisch als hochwertiges Nahrungsprotein, auch als wichtiger Lieferant von Mikronährstoffen und Vitaminen, insbesondere in Niedrigeinkommensländern, macht es zu einem Lebensmittel mit hoher monetärer und sozialer Wertschätzung. Auch kulturell hat der Fleischkonsum einen gewissen Stellenwert.

Wie kann für die Weltbevölkerung ausreichend Protein produziert werden? Eine Fallstudie aus Uganda zeigt, dass in Regionen, in denen Eier und Rindfleisch verfügbar waren, stunting weniger verbreitet war. Neben der Quantität ist auch die Qualität für die Entwicklung von Kindern wichtig, so auch für deren Zukunft. Eine schlechte Proteinversorgung ist mit Armut und schlechter Bildung assoziiert, unter anderem aufgrund der schlechteren Konzentrationsfähigkeit durch stunting. Die globale Versorgung im Jahr 2050 prognostiziert zwar eine steigende Verfügbarkeit der Produktion von Protein, Eisen und Zink (u.a. durch technologischen Wandel und höhere Erträge durch CO₂ Fertilisation). Doch es gibt auch negative Effekte (Veränderung im Pflanzenstoffwechsel und Rückgang der Produktivität durch Wetterphänomene). Letztendlich führen CO₂ Fertilisation und die Effekte des Klimawandels zu Einbußen von bis zu 20% bei Protein. Dennoch ist die Proteinversorgung im Vergleich zu 2010 immer noch positiv zu betrachten. Eine Veränderung im Verhalten der Menschen hin zu bedarfsgerechtem Essen, würde einen Rückgang der Produktion um 13% bedeuten (Schätzungen von 2017). Die WHO spricht sich für eine Verhaltensänderung hin zu 1-2 fleischhaltigen Mahlzeiten in der Woche aus. Auch andere Lebensmittel könnten genutzt werden, um die entstehende Lücke in der Proteinversorgung zu füllen: Die

Produktion von Hülsenfrüchten und Nüssen bedarf einer Aufrüstung. Bei Fisch scheint eventuell bereits die Obergrenze der Produktionsmöglichkeiten erreicht. Doch es sind viele pflanzliche Lebensmittel verfügbar, um die Weltbevölkerung mit Proteinen zu versorgen. Afrikanische Länder gehören zu den größten Produzenten von Bohnen weltweit. Fleisch ist in Subsahara-Afrika meist nur für die Oberschicht verfügbar. Der Anbau von Bohnen ist komplex und der Vertrieb meist nicht gut strukturiert, wenn die Herausforderungen vor Ort jedoch gelöst werden, funktioniert die Produktion sehr gut. Je vielfältiger gegessen wird, desto geringer ist das Risiko für Mangelernährung. Fleisch als Wohlstandsprodukt muss von Alternativen abgelöst werden. Wie das angenommen wird, wird sich in Zukunft zeigen.

Mikroalgen – die grüne Proteinalternative?

Sebastian Weickert

Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergiepflanzen, Universität Hohenheim

Weshalb sind Mikroalgen von Interesse? Der Proteingehalt ist sehr hoch, bei einigen Arten bis zu 70% Proteingehalt. Die Forschung beschäftigt sich aktuell damit, Fleisch- bzw. Fischersatzprodukte aus Mikroalgen herzustellen. Die Bioverfügbarkeit der Proteine ist sehr gut, doch die europäische Lebensmittelwirtschaft und auch die rechtlichen Vorgaben in Europa führen dazu, dass diese Alternativen bislang nicht weit verbreitet sind. Es gibt einige Vorteile bei der Produktion von Mikroalgen: Sie sind durch unterschiedliche Kultivierung gut an verschiedene Parameter anzupassen. Allerdings sind nicht nur Proteine, sondern auch Lipide und Pigmente interessant für die spätere Verarbeitung der Mikroalgen (NEM, Kosmetik, Tierfutter, ...). Die verschiedenen möglichen Darreichungsformen wie Pulver, Kapseln, Tabletten, eingerührt in Getränken oder als Farbstoffe machen die Mikroalge so attraktiv für die Lebensmittelindustrie. Als Backalternativen, vegane Ei-/Butteralternativen; Nahrungsergänzungsmittel oder Farbstoff sind Mikroalgen bereits im Einzelhandel erhältlich.

Heranwachsen können Mikroalgen in unterschiedlichen Kultivierungssystemen. Am häufigsten kommen offene Kultivierungssysteme zum Einsatz. Für ein Wachstum in Wasserbecken, natürlichen Lagunen und künstlichen Pools wird wenig Manpower benötigt, dafür jedoch mehr Flächen. Nur begrenzte Algenarten, die beständig sind, sind hier einsetzbar, da das Kontaminationsrisiko in offenen Systemen hoch ist. Auch geschlossene Systeme, wie Röhrensysteme, Sacksysteme, Flachplattensystem (flat panel systems) kommen zum Einsatz. Ein Vorteil der geschlossenen Systeme besteht darin, dass die dort wachsenden Algen weniger Platz benötigen. Das Sonnenlicht ist gut nutzbar, es sind mehrere Arten kultivierbar, doch es bestehen hohe Investitionskosten. Risiken in der Kultivierung sind beispielsweise Schwermetalle, die gebunden werden würden, sobald sie in das Medium gelangen. Der Standard in den Systemen ist gleichermaßen hoch, es gibt wenig Möglichkeiten zur Verunreinigung und die Belastung mit Jod spielt bei Mikroalgen keine

Rolle (nicht zu verwechseln mit Makroalgen!). In Deutschland sind nur wenige Arten zugelassen (z.B. Spirulina, Chlorella). Sämtliche Bestandteile von Produkten müssen zugelassen werden und dies bedeutet einen hohen Aufwand.

Wie nachhaltig ist die Kultivierung von Mikroalgen? Die Flächennutzung ist bei der Rinderzucht am höchsten. Schwein, Geflügel und die Produktion von Eiern halten sich bezüglich der Flächennutzung auf einem Niveau. Bei der Fischzucht ist die Flächennutzung abhängig von der Fischart und ebenso relativ hoch, auch Soja benötigt im Vergleich zur Kultivierung von Mikroalgen mehr Fläche. Bei der Nutzung von Wasser in der Kultivierung kann dieses rezirkulierend verwendet werden, der Nährstofffußabdruck ist positiv zu bewerten. Die Treibhausgasproduktion bei Pilotprojekten mit Mikroalgen ist (noch) relativ hoch, bei großen Produktionen würde sich dies jedoch verbessern. Im Vergleich zu Soja sind Mikroalgen (noch) schlechter bezüglich des Ausstoßes von Emissionen. Die Kosten werden sich in Zukunft in etwa auf das Niveau der Kosten des Fischkonsums senken, das Niveau der Soja-Produktionskosten ist wahrscheinlich nicht zu erreichen. Demnach ist aus ökologischer und ökonomischer Sicht Soja zu bevorzugen, im Vergleich zu tierischen Produkten jedoch sind Mikroalgen zu bevorzugen.

Das Potential von Mikroalgen in der Zukunft ist groß. Bisher werden nur 20-30 von 300000 Algenarten kommerziell genutzt. Die Herabsetzung von Hürden durch z.B. die Novel Food Regulation und die Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung sind Herausforderungen in der weiteren Entwicklung von Mikroalgen als Proteinquelle. Zu vermeiden gilt eine Darstellung von Mikroalgen als eierlegende Wollmilchsau, denn dies führt bei Verbraucherinnen und Verbrauchern zu Vertrauensabbau oder sogar -verlust.

Regional angebaute, pflanzliche Proteinquellen – Perspektiven für neue Lebensmittelprodukte

apl. Prof. Dr. Simone Graeff-Hönniger

AG Anbausysteme und Modellierung (340 AG), Universität Hohenheim

Um das Weltbevölkerungswachstum inklusive der steigenden Nachfrage nach tierischen Produkten als globale Herausforderung zu meistern, sind Alternativen zwingend notwendig. Durch derzeitige Produktionsweisen sind in vielen Bereichen die planetaren Grenzen erreicht. Die Landwirtschaft steht hier in der Kritik und nur durch Änderung der Ernährungsgewohnheiten kann landwirtschaftliche Kapazität geschaffen werden. Die steigende Nachfrage nach proteinhaltigen Produkten führt bereits jetzt zu einer steigenden Nachfrage nach alternativen Proteinquellen. In der Landwirtschaft dominieren Soja, aber auch Reis, Erbsen, Lupinen, sowie Ackerbohnen (innerhalb der Eiweißstrategie BaWü gefördert) und die Anbaufläche wird stetig ausgebaut. Die proteinreichen Kulturarten in Deutschland bergen viel Potential, was eine gewisse Unabhängigkeit von Lieferketten

bedeuten könnte. Bezogen auf den Proteingehalt liegen die pflanzlichen Ersatzprodukte im Mittel; bei den unentbehrlichen Aminosäuren liegen manche pflanzlichen Alternativen unterhalb des Niveaus der tierischen Proteine.

Die Vielfalt an möglichen Nahrungsmitteln und Produkten ist hoch. Der Geschmack von pflanzlichen Alternativen ist teilweise sehr eigen (bspw. bei Erbsenprotein) und auch die technologischen Eigenschaften müssen teils noch erprobt werden, um die Lebensmittelindustrie gut dienen zu können.

Das TASTINO Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung von Verfahren und Technologien für die Produktion proteinreicher, gesunder Lebensmittel aus regional angebautem Hanf. In Zusammenarbeit mit regionalen Verarbeiter*innen und Vertreter*innen der Gastronomie und des Einzelhandels in Baden-Württemberg sollen auf Basis von Hanf-Protein Lebensmittel entwickelt werden und als regionale Alternative für Verbraucherinnen und Verbraucher zur Verfügung stehen. Hier sollen alle Menschen entlang der Wertschöpfungskette mit einbezogen werden.

Hanfproteinpulver hat als grünes Pulver einen erdigen Geschmack und ist färbend. Besteht es aus geschälten Hanfsamen, die einen neutralen Geschmack haben und vielseitig einsetzbar sind, ist das Pulver weiß. Es kann beispielsweise in Käse, Smoothies, Schnitzel, Burger oder in Nuggets verarbeitet werden.

Bei Hanf gilt es zu unterscheiden: Medizinisch genutzter Hanf ist hier nicht als Lebensmittel gemeint. Der Hanfanbau ist aufgrund der Inhaltsstoffe von einigen Sorten mit einem bürokratischen Aufwand verbunden und daher zunehmend aus der Landwirtschaft verschwunden. Doch Hanf bietet großes Potential, er kann bspw. Kohlenstoff im Boden binden und kommt ohne Pestizide aus. Daher hat Hanf aus landwirtschaftlicher Sicht viele Vorteile, insbesondere bezüglich der Nachhaltigkeit. So sprechen auch das Fettsäureverhältnis und die Textureigenschaften für sich und erleichtern die Produktion von Ersatzprodukten mit ansprechender Konsistenz.

Als großartige Proteinalternative wäre es demnach wünschenswert, dass Hanf zukünftig in Zukunft wieder öfter angebaut, verarbeitet und verzehrt wird.

Fitness to go - Eiweißpulver und Riegel

Heike Silber

Verbraucherzentrale Baden-Württemberg e.V. ,Stuttgart

Ein Großteil der proteinangereicherten Lebensmittel sind bei den Milchprodukten zu finden, die bereits von Natur aus eiweißreich sind. Viele Produkte sollen den Sportlerbereich ansprechen. „Sportler-Lebensmittel“ ist ein gesetzlich nicht definierter Begriff, viele Produkte

werden jedoch mit Hilfe dieser Werbemethode verkauft. Vor allem die sozialen Medien vermitteln den Eindruck, dass proteinreiche Lebensmittel im Sport scheinbar zwingend benötigt werden, obwohl es herkömmliche Lebensmittel sind, die angereichert oder anders verpackt werden, um eine gewisse Gruppe von Verbraucherinnen und Verbraucher anzusprechen. Hinzu kommen Nahrungsergänzungsmittel, wie Eiweißpulver oder Lebensmittel, denen Vitamine und Mineralstoffe zugefügt wurden.

Als „Proteinquelle“ darf ein Lebensmittel bezeichnet werden, wenn der Proteingehalt mindestens 12% des gesamten Brennwertes beträgt. Ein „hoher Proteingehalt“ („high protein“) darf beworben werden, sobald der Proteingehalt bei mindestens 20% des gesamten Brennwertes des Lebensmittels beträgt. Der prozentuale Anteil am Brennwert gilt hier als Richtwert. Diese nährwertbezogenen Angaben sind für Verbraucherinnen und Verbraucher nur schwer nachzuvollziehen, ein genauer Blick auf die Nährwerttabellen ist notwendig. Teilweise ist nicht ersichtlich, wie viel Protein tatsächlich in einem Produkt steckt. Auch ist Vorsicht geboten bei dem Verzehr von zu vielen eiweißhaltigen Produkten. Hierdurch kann schnell eine sehr hohe Proteinzufuhr erreicht werden. Dabei ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr notwendig, um die Ausscheidung der Abfallprodukte zu gewährleisten. In manchen Fällen verträgt die Niere den hohen Proteingehalt nicht. Die gesundheitsbezogenen Angaben auf den Produkten bergen ebenfalls Verwirrungspotential für Verbraucherinnen und Verbraucher. Die zulässigen Health Claims zu Protein sind kritisch zu betrachten.

Woher das Protein in den Produkten kommt, ist nicht immer ersichtlich. Neben natürlichen Quellen wie Quark, Joghurt oder Haselnüsse sind ebenso isoliertes Eiweiß aus Weizen, Soja oder Molke möglich. Verbraucherinnen und Verbraucher sollten zunächst prüfen, ob solch hohe Mengen tatsächlich notwendig sind. Am Beispiel der Eiweißpulver und Proteinriegel für Sportlerinnen und Sportler kann dies aufgezeigt werden. Der tägliche Proteinbedarf ist erst bei Leistungs-/Ausdauer- bzw. Kraft-sportler*innen etwas erhöht. Freizeitsportler*innen mit Training bis zu 4x/Woche, haben keinen erhöhten Eiweißbedarf. In Eiweißpulvern und -riegeln sind zudem weitere Inhaltsstoffe enthalten. Häufig wird Vitamin B6 zugesetzt. Zugesetzte Mineralstoffe sind oft Magnesium, Kalzium, Eisen, Zink, Kupfer oder Mangan. Für diese Inhaltsstoffe gelten weitere Health Claims, die im Marketing genutzt werden können. Viele Produkte werden als zuckerarm beworben, da Süßungsmittel enthalten sind, doch nicht jeder verträgt eine hohe Menge solcher. Die abführende Wirkung von Süßungsmitteln kann die sportliche Betätigung sogar negativ beeinflussen. „Darüber hinaus haben Sportler-Riegel“ häufig einen hohen Fettgehalt und enthalten dafür wenig Zucker. Doch gerade nach dem Sport wird Energie benötigt.

Es gibt viele Anfragen von Verbraucherinnen und Verbrauchern zu eiweißhaltigen Produkten oder eiweißangereicherten Lebensmitteln. Die Verbraucherzentrale macht deutlich, dass eiweißangereicherte Produkte für den Normalverbraucher überflüssig sind und eine „Überdosierung“ vermieden werden soll. Vor dem Verzehr sollte geprüft werden, ob die Nieren voll funktionsfähig sind. Der teure Preis von angereicherten Lebensmitteln ist nicht gerechtfertigt, da es vergleichbare natürliche Lebensmittel gibt. Bei einer ausgewogenen Ernährung sind keine angereicherten Produkte nötig. Eventuell gibt es Ausnahmen beim Hochleistungssport, bei denen auf das Gewicht geachtet werden muss, oder bei bestimmten Personengruppen mit Proteindefizit. Auch beim Verzicht auf Fleisch ist möglicherweise eine erhöhte Proteinzufuhr erforderlich, Pulver und Riegel sind hierfür jedoch kein optimaler Ersatz.

Anna Lederer

DGE-BW e.V.