



Echte Perlen

Welche Proteinquellen unsere Ernährung mitprägen

forschungsfelder Ausgabe 2 – Dezember 2023



**Liebe Leserinnen
und Leser,**

hätten Sie erwartet, dass die zarten Perlen auf dem Titelbild nicht nur reich an Proteinen sind, sondern auch essbar? Diese Mikroalgen der Art Rhodomonas salina schmecken nach Meeresfrüchten und sind eine von vielen möglichen Eiweißquellen.

Die Auswahl an proteinreichen Nahrungsmitteln ist groß. Zudem werden neue, darunter auch bei uns wenig gebräuchliche Proteinquellen erschlossen. Fleisch, Fisch und Milchprodukte sind allgemein bekannt, doch auch Nüsse, Hülsenfrüchte, Getreide, Pilze und sogar Algen gewinnen als Eiweißlieferanten an Bedeutung.

Die Ernährungsstrategie der Bundesregierung möchte auch vermehrt pflanzliche Lebensmittel in den Fokus rücken. Das bedeutet keinesfalls, auf Fleisch zu verzichten. Ob tierischen oder pflanzlichen Ursprungs – Proteine sind in ihrer ganzen Vielfalt bedeutend für eine gesunde und ausgewogene Ernährung. Es geht darum, unsere Ernährung vielseitiger zu gestalten, Neues zu probieren und Nachhaltigkeit zu fördern. Hülsenfrüchte beispielsweise können nicht nur den Proteinbedarf aus pflanzlichen Quellen decken – sie nutzen auch der Landwirtschaft, denn sie tragen zur Biodiversität und zum Klimaschutz bei.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) unterstützt zahlreiche Forschungsaktivitäten rund um das Thema Proteine. Dazu zählt zum Beispiel auch der Anbau schädlingsresistenter Lupinen. Weitere Projekte erforschen den Beitrag von Lebensmitteln wie Pflanzendrinks zur ausgewogenen Ernährung oder untersuchen im Rahmen der Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie, ob Proteine sogar Zucker ersetzen könnten.

Diese und weitere spannende Beispiele aus der von meinem Ministerium geförderten Forschung lernen Sie in dieser Ausgabe kennen.

Viel Freude beim Lesen!

Ihr

*Cem Özdemir, MdB
Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft*

INHALT

- 4 Wissen in Häppchen**
Über lautstarke Pflanzen und wärmeliebende Algen
- 6 Das besondere Foto**
- 8 Hoch aufgehängt**
Pflanzliche Proteinquellen werden weltweit bedeutsamer
- 10 Welche Eigenschaften haben Pflanzendrinks?**
Bericht über die erste umfassende Studie zu den Inhaltsstoffen
- 14 „Der Verbrauch von Alternativen zu tierischen Produkten steigt in allen Altersstufen“**
Interview mit Prof. Dr. Martin Banse, Leiter des Thünen-Instituts für Marktanalyse
- 16 Proteinquellen: Vielfalt auf dem Teller**
Von Brokkoli bis Wildreis – die Auswahl ist groß
- 18 Das etwas andere Brot**
Insekten als proteinreiche Lebensmittel
- 24 Forschungslandschaft**
- 26 Landkarte**
- 28 Zurück auf dem Acker**
Wie die Lupine wieder auf die Felder kommt
- 34 Forschungsfrage**
Wie süß können Proteine sein?
- 35 Impressum**



Die Perlen auf dem Cover sind nicht nur hübsch, sondern auch nahrhaft: Es handelt sich um Mikroalgen der Art *Rhodomonas salina*. Hergestellt hat sie keine Sterneköchin, sondern Designerin Malu Lücking. Sie hat die nach Meeresfrüchten schmeckenden Algen aus dem Roach, einem Fluss im englischen Essex, gewonnen. Um den protein- und vitaminreichen Algen ihre besondere Form zu verleihen, entwickelte sie im Labor eine neue Methode: Statt wie üblich in flüssiger Nährlösung und großen Tanks wachsen die Mikroalgen bei ihr in einer Silikonform auf dem pflanzlichen Geliermittel Agar perlenförmig heran. Die fertigen Kreationen legt die Designerin dann in wiederverwendbare Gehäuse aus Harz. Das Fotomotiv ist Teil von Lückings Projekt „Landless Food“, das sich mit der Bedeutung von Algen für unsere Ernährung beschäftigt.

Foto: Lucrezia Alessandrini; Illustration rechts: Sarah Heiß

forschungsfelder
» Ausgabe downloaden
» Kostenfreies Abonnement
www.forschungsfelder.de

Termine

19.—28.1.2024

Internationale Grüne Woche,
Berlin

Bei dieser Messe dreht sich alles um die Themen Ernährung, Landwirtschaft und Gartenbau. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) präsentiert politische Schwerpunkte, aktuelle Themen und Neues aus der Forschung.

24.—25.1.2024

Zukunftsforum
Ländliche Entwicklung,
Berlin und online

Das 17. Zukunftsforum Ländliche Entwicklung des BMEL widmet sich dem Thema „Land.schöpft.Wert – starke ländliche Regionen“. Es findet als Hybridveranstaltung in Berlin und online statt.

13.—16.2.2024

BIOFACH – Weltleitmesse
für Bio-Lebensmittel,
Nürnberg

Die Messe lädt die Branche und interessierte Gäste ein.

13.000 JAHRE WEINANBAU

Seinen Ursprung hat der Weinbau im Südkaukasus. Das fand nun ein Team der Yunnan Agricultural University (China) heraus. Es sammelte die DNS von 3.500 Reben entlang der Seidenstraße von China bis Westeuropa: Ein Netzwerk von Forschenden aus 16 Ländern, darunter das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), trug zahlreiche Rebenproben und das Wissen über deren Herkunft und Geschichte zusammen. Das Ergebnis: das bisher detaillierteste Modell der Evolution und Domestizierung der Weinrebe. Dieses zeigt nicht nur den Weg des Weins bis zu den heutigen Kulturreben, sondern liefert auch wichtige Informationen für die Zukunft: Anhand des Genmaterials könnten Forschende Sorten entwickeln, die resistenter gegen die Folgen des Klimawandels sind.



Nicht kleinzukriegen: Mikroalgen

Die Mikroalge *Galdieria sulphuraria* lebt in vulkanischen Quellen und wächst bei Temperaturen bis zu 56 Grad. Einem Forschungsteam der Universität Wageningen ist es nun im Projekt „ProFuture“ gelungen, die Alge selbst heranzuzüchten. Dazu nutzten die Forschenden einen Bioreaktor, also einen Behälter, in dem sie Zellen oder auch kleine Pflanzen unter möglichst optimalen Bedingungen kultivieren können. Dabei untersuchte das Team auch die Nährwerte der *Galdieria sulphuraria* und fand heraus: Sie enthält Proteine und Aminosäuren, die der menschliche Körper zum Beispiel für das Wachstum braucht. Weil die Algen außerdem unter extremen klimatischen Bedingungen wachsen, könnten sie eine wertvolle Proteinquelle für die Zukunft sein. Die Forschenden untersuchen nun, wie verdaulich die Alge ist und wie sie für die Ernährung verarbeitet werden könnte.

Töne aus der Pflanzenwelt

Auch wenn die Pflanzenwelt für das menschliche Ohr eher still erscheint, machen sich Pflanzen durchaus geräuschvoll bemerkbar. Besonders dann, wenn sie gestresst sind. Das hat ein Forschungsteam der Universität Tel Aviv herausgefunden. Mit Ultraschallmikrofonen belauschte das Team Tomaten- und Tabakpflanzen an zwei unterschiedlichen Versuchsarten – in einer schallisolierten Kammer und in einem Gewächshaus. Was sie hörten: Die Anzahl der Knack- und Knicklaute der Pflanzen nahm zu, wenn die Pflanzen Stressfaktoren ausgesetzt, also entweder nicht bewässert oder beschnitten wurden. Die Geräusche waren so spezifisch, dass das Team durch einen Algorithmus entspannte, durstige und beschnittene Pflanzen voneinander unterscheiden konnte. Allerdings ist die Frequenz der Geräusche so hoch, dass die Forschenden sie nur durch eine spezielle Software aufzeichnen und hörbar machen konnten. Warum die Pflanzen diese Geräusche erzeugen, soll noch untersucht werden.

STICHWORT

PROTEINE

... sind sogenannte Makromoleküle, die in der Regel aus mindestens 100 Aminosäuren aufgebaut sind. Letztere bestehen wiederum hauptsächlich aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Für alle Proteine gilt: Sie sind lebensnotwendig, denn sie sorgen für den Erhalt und das Wachstum der Zellen aller Lebewesen. Die Anzahl der Aminosäuren und ihre Anordnung im Molekül variieren, wodurch Proteine in der Lage sind, viele verschiedene Funktionen zu erfüllen. Im menschlichen Körper spielen sie zum Beispiel für die Sauerstoffversorgung ebenso wie für den Muskelaufbau oder die Bildung von Antikörpern eine Rolle.



Goldenes Gras

Foto: George Steinmetz

Halm für Halm: Die Ernte der Zwerghirse Teff in der Amhara-Region im Norden Äthiopiens erfolgt von Hand. Teff – aus der Familie der Süßgräser – wird mit der Sichel geschnitten, zu kleinen Bündeln zusammengefasst und getrocknet. Mit Ochsen wird das Gras gedroschen, dabei setzen sich die sandkorngroßen Samen am Boden ab. Sie werden gereinigt und dann zu Fladenbrot, Brei oder Bier verarbeitet. Das verbleibende Stroh dient als Baumaterial oder Nutztierfutter. Teff ist das wichtigste Getreide in Äthiopien. Laut Welternährungsorganisation macht es dort zwei Drittel der täglichen Proteinzufuhr aus.

HOCH AUFGEHÄNGT



Getrocknete Bohnen hängen in verschiedenfarbigen Netzen von der Decke. Gut sichtbar wird dadurch die Vielfalt der Hülsenfrüchte präsentiert – mit seiner Installation „Variation on Color Seed Space Time Love“ macht der brasilianische Künstler Ernesto Neto auf die Bedeutung der in seinem Heimatland so wichtigen Proteinquelle aufmerksam. Weltweit gilt: Proteine sind grundlegende Nährstoffe für Mensch und Tier. Sie sind an nahezu allen biologischen Prozessen im Körper beteiligt. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt daher Erwachsenen, täglich etwa 0,8 Gramm Protein je Kilogramm Körpergewicht mit der Nahrung zu sich zu nehmen. Aktuell stammen 60 Prozent des weltweiten Proteinbedarfs für die menschliche Ernährung aus pflanzlichen Lebensmitteln und 40 Prozent aus Lebensmitteln tierischen Ursprungs. Jedoch variiert die Bedeutung verschiedener Proteinquellen: Während Fleisch und Fisch in Regionen wie Lateinamerika, der Karibik, China und Europa einen Großteil der Proteinzufuhr ausmachen, ist dieser Anteil in Indien und Subsahara-Afrika geringer. Prognosen deuten für die Zukunft darauf hin, dass zunehmend nicht-tierische Eiweißquellen relevant werden könnten. Hierfür nimmt die Forschung verstärkt alternative Proteinlieferanten in den Blick, weil diese eine bessere Umweltverträglichkeit aufweisen. Darunter sind pflanzliche Alternativen wie Leguminosen, Getreide, Ölsaaten, tierische Alternativen wie Insekten und weitere Quellen wie Mikro- und Makroalgen, Pilze, Bakterien und Hefen. Zudem wächst in Deutschland der Markt für Fleischalternativen: Laut forsa-Umfrage zum BMEL-Ernährungsreport 2023 ernähren sich 46 Prozent der Befragten flexitarisch. Das heißt, sie schränken ihren Fleischkonsum bewusst ein und essen möglichst wenig oder nur selten Fleisch und Wurst. Wer sich für pflanzliche Proteinquellen entscheidet, kann auf Hülsenfrüchte wie Soja, Linsen, Erbsen oder auf Nüsse zurückgreifen. Auch Getreideprodukte wie Brot tragen zur Versorgung mit Protein bei. Die Infografik auf S. 16/17 bietet eine exemplarische Übersicht zum Proteingehalt tierischer und pflanzlicher Lebensmittel.

Welche Eigenschaften haben Pflanzendrinks?

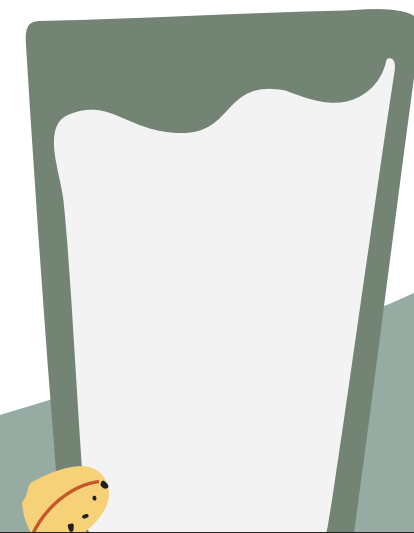
Ob im Müsli oder Kaffee, als Zutat beim Kochen oder Backen – Pflanzendrinks auf Hafer-, Soja- und Mandelbasis lassen sich vielseitig nutzen. Doch was genau enthalten sie eigentlich? Das Max Rubner-Institut (MRI) hat die Nährstoffe der Pflanzendrinks nun erstmalig umfassend untersucht.

Wie wertvoll sind die Proteine und Vitamine in Pflanzendrinks, auch im Vergleich zur Kuhmilch? „Detaillierte Analysen zu den Zusammensetzungen, Risiken und ernährungsphysiologischen Eigenschaften von Pflanzendrinks lagen bisher nicht vor“, sagt Dr. Lara Frommherz, Lebensmittelchemikerin am MRI, dem Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel. Und das, obwohl sie in immer mehr Küchen verwendet werden. Das zeigt auch der Ernährungsreport 2023, der vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) herausgegeben wird. Demnach haben 53 Prozent der Befragten bisher mindestens einmal vegetarische oder vegane anstelle von tierischen Produkten gekauft. 84 Prozent von ihnen haben zu Pflanzendrinks gegriffen. Welche Sorten in Deutschland am beliebtesten sind, hat das Marktforschungsunternehmen Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) im Jahr 2021 anhand der Verkaufszahlen im Einzelhandel untersucht: Haferdrinks lagen mit einem Verkaufsanteil von 56 Prozent vorne, es folgten Soja- mit 20 Prozent und Mandeldrinks mit 13 Prozent. Insgesamt decken diese drei Sorten also fast 90 Prozent des Pflanzendrink-Marktes ab.

Deshalb fokussiert sich das MRI in seiner Studie auf diese Drinks. Sieben der neun MRI-Institute brachten ihre Expertise ein. Ihr Ziel war es, die Sicherheit und Qualität der Pflanzendrinks detailliert zu analysieren. „Erstmals eine so umfassende Studie über die Instituts Grenzen und Standorte hinweg zu koordinieren, war eine Mammutaufgabe“, sagt Frommherz. Die Getränke wurden unter anderem auf Vitamine, Fette und Proteine untersucht, auf Fremdstoffe wie Schwermetalle und Pestizide, aber auch auf ihre Verdaulichkeit. Dafür wählte das MRI 18 Getränke aus, jeweils sechs Hafer-, Soja- und Mandeldrinks: Zum Zweck der Vergleichbarkeit konzentrierten sich die Forschenden auf ungesüßte und nicht mit Vitaminen und Mineralien angereicherte Produkte. Darunter waren Eigen- und Handelsmarken von Lebensmittelunternehmen, alle stammten aus dem Biosegment.

Keiner wie der andere

Die Forschungsteams stellten schnell fest: Kein Haferdrink ist wie der andere. Das gilt auch für Soja- und Mandeldrinks. Das Nährwertprofil der Proben schwankte von Marke zu Marke, ja selbst von Charge zu Charge. Denn verbindliche Vorgaben für die Zusammensetzung der Pflanzendrinks gibt es keine, außer: Die Drinks müssen sicher sein und allen lebensmittelrechtlichen Vorschriften entsprechen, das heißt zum Beispiel, das Produkt darf keine Rückstände von Pflanzen-



56%
Hafer



schutzmitteln enthalten. Zudem müssen die Angaben auf den Produkten klar und verständlich sein und dürfen die Verbraucherinnen und Verbraucher nicht täuschen. Dazu gehört auch, dass die Produkte nicht Milch genannt werden dürfen. Diese Bezeichnung ist lebensmittelrechtlich Produkten vorbehalten, die durch das Melken gewonnen werden. Lediglich für die Kokosmilch hat die Europäische Kommission eine Ausnahme gemacht.

In der Studie analysierten die Forscherinnen und Forscher des MRI unter anderem den Fettgehalt der Pflanzendrinks. Schon hier zeigte sich eine Varianz der Rezepturen: „Die Fettgehalte der Pflanzendrinks fallen je nach Hersteller sehr unterschiedlich aus“, sagt Frommherz. Bei den Mandeldrinks schwankte er allein in den sechs analysierten Proben von einem bis zu drei Prozent. Im Durchschnitt wiesen die 18 untersuchten Pflanzendrinks einen Fettanteil zwischen einem und zwei Prozent auf. Zum Vergleich: Der Fettgehalt von Kuhmilch lässt sich durch den Verarbeitungsprozess beeinflussen: Die standardisierte Fettgehaltsstufe von Vollmilch beträgt in der Regel 3,5 Prozent, die fettarme Version liegt bei 1,5 Prozent. Auch bei anderen Inhaltsstoffen der pflanzlichen Drinks konnten die MRI-Teams nun mehr Klarheit schaffen. „Wir haben eine neue Datenbasis gewonnen“,

Haferdrinks liegen vorne, danach kommen Soja- und Mandeldrinks – so das Ergebnis einer Studie zum Verkauf im Einzelhandel aus dem Jahr 2021.

13%
Mandeln



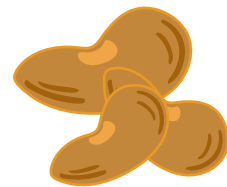
betont Frommherz. „Insbesondere was die Vitamine betrifft.“ Davon stecken in den untersuchten Pflanzendrinks kaum welche, wie die MRI-Studie zeigt. Das liegt zum einen an der relativ geringen Menge der zur Herstellung verwendeten Rohstoffe, so Frommherz. Der Wasser-

„Wir haben nicht nur auf die einzelnen Nährstoffe, sondern auch auf ihr Zusammenspiel im Kontext der Verdauung geschaut.“

Dr. Lara Frommherz

gehalt von Soja-, Hafer- und Mandeldrinks reiche von 91 bis 96 Prozent, bei Kuhmilch betrage er 87 Prozent. Zum anderen gingen hitze- und oxidationsempfindliche Vitamine während der Produktionsprozesse und der Haltbarmachung verloren.

20%
Soja



Untersucht wurde beispielsweise auch der Calciumgehalt. Er ist in allen Pflanzendrinks 8- bis 25-mal geringer als in Kuhmilch. „Die Hersteller können ihren Produkten natürlich Calcium zufügen“, sagt Lara Frommherz. Häufig tun sie dies auch, doch ohne Zusätze fehle es eben. Die MRI-Studie wirft auch einen Blick auf die Proteine. Deren Anteil in den Getränken lässt sich mit einem Umweg über den Stickstoffgehalt bestimmen: Ein Standardprotein besteht zu 16 Prozent aus Stickstoff. Die Forscherteams ermittelten nach der sogenannten Dumas-Methode also zunächst den Stickstoffgehalt der jeweiligen Drinks. Dann multiplizierten sie das Ergebnis mit dem Faktor 6,25 und erhielten so den Proteinanteil der Produkte. Das Ergebnis: Der Proteingehalt der untersuchten Sojadrinks lag mit 3 bis 3,5 Gramm pro 100 Gramm im Bereich der Vollmilch. Hafer- und Mandeldrinks beinhalten hingegen nur ein Drittel davon. Sojadrinks zeigten zudem im Vergleich zu den anderen untersuchten Pflanzendrinks die höchsten Gehalte vieler Mineralstoffe wie Kalium und Magnesium, Spurenelemente wie Eisen und Zink sowie von Vitamin B1. An jene der Milch reichen sie jedoch nicht heran. Gleichzeitig enthalten die pflanzlichen Produkte weniger der – im Übermaß schädlichen – gesättigten Fettsäuren und dafür mehr gesundheitsförderliche mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Auch ihr Cholesteringehalt liegt weit unter jenem der

Milch. Sie sind zudem laktosefrei und daher für Menschen mit Laktoseunverträglichkeit gut geeignet. Haferdrinks beinhalten außerdem gesundheitsförderliche Ballaststoffe. Auch mikrobiologisch seien die untersuchten Drinks sicher, sagt Frommherz: In keiner Probe fanden sich krank machende Keime und die analysierten Bioprodukte waren frei von Rückständen von Pflanzenschutzmitteln.

Wie die Nährstoffe in den Körper gelangen

Doch auf die Menge an Proteinen, Vitaminen und Mineralstoffen allein kommt es nicht an: Entscheidend ist, wie gut der menschliche Körper die Nährstoffe aufnehmen kann, also ihre sogenannte Bioverfügbarkeit. „Wir haben deshalb nicht nur auf die einzelnen Nährstoffe, sondern auch auf ihr Zusammenspiel im Kontext der Verdauung geschaut“, sagt Frommherz. Bei dieser ernährungsphysiologischen Bewertung half dem MRI-Team die künstliche Verdauungsapparatur Tiny-TIM. Diese bildet Schritt für Schritt den menschlichen Verdauungsprozess nach. Die Forschungsteams können so unter anderem messen, welche Nährstoffe der Körper wie schnell und in welchem Umfang aufnimmt. Tiny-TIM kann auch die Bioverfügbarkeit von Proteinen simulieren. Diese werden während des Verdauungsprozesses in Aminosäuren zerlegt und vom Körper aufgenommen. Dr. Karlis Briviba vom MRI-Institut für Physiologie und Biochemie hat die Untersuchungen mit

Tiny-TIM geleitet und fasst das Ergebnis zusammen: „Die Sojadrinks enthielten von den drei untersuchten Pflanzendrinks die beste ernährungsphysiologische Proteinqualität und -quantität.“ Sprich: Soja enthält nicht nur besonders viel Protein, der Körper kann dieses auch besser verwerten als jenes in Hafer- und Mandeldrinks und in körpereigenes Protein umwandeln. Die Wissenschaft nennt das biologische Wertigkeit. Protein aus Eiern hat zum Beispiel eine biologische Wertigkeit von 100, für Milch liegt sie bei 85, für Sojadrinks bei 83.

Der Grundstein ist gelegt

Sowohl pflanzliche Drinks als auch Kuhmilch haben also hinsichtlich der Ernährungswerte verschiedene Vor- und Nachteile. „Wir haben nun eine valide Datengrundlage für die Nährstoffgehalte dieser Produkte“, sagt Frommherz. Darauf könnten künftige Studien aufbauen. Sie könnten zum Beispiel auch Produkte aus konventionellem Anbau einbeziehen. Außerdem werde das MRI-Institut für Kinderernährung die vorliegenden Daten auswerten und prüfen, ob die Pflanzendrinks für Säuglinge und Kinder ebenfalls geeignet sind. Denn sie reagieren auf einzelne Inhaltsstoffe ganz anders als Erwachsene.

Von Petra Krimphove





„DER VERBRAUCH VON ALTERNATIVEN ZU TIERISCHEN PRODUKTEN STEIGT IN ALLEN ALTERSSTUFEN“

Welche proteinhaltigen Lebensmittel kaufen die Menschen in Deutschland am häufigsten? Wie hat sich der Konsum in den vergangenen Jahren entwickelt und welche Trends zeichnen sich ab? Das Thünen-Institut für Marktanalyse führt dazu im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) eine Studie durch. Institutsleiter Prof. Dr. Martin Banse erläutert die bislang vorliegenden Ergebnisse im Interview.

Herr Prof. Dr. Banse, worum ging es in Ihrer Marktstudie?

Immer mehr Menschen verzichten auf tierische Produkte und hier besonders auf Fleisch. Wir wollten wissen, ob und wie sich der Konsum von Lebensmitteln tierischer Herkunft, also zum Beispiel von Milchprodukten sowie Fleisch- und Wurstwaren, mengenmäßig verändert hat – und zwar in direktem Vergleich zum Konsum vegetarischer oder veganer Alternativen. Dafür haben wir in einer Studie im Auftrag des BMEL Daten aus dem Haushaltspanel der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) der Jahre 2017 bis 2021 genutzt. 13.000 Haushalte in Deutschland führen hierfür regelmäßig Buch über die Art und Menge der von ihnen konsumierten Produkte. Diese Daten werden von der GfK dann auf ganz Deutschland hochgerechnet.

Welche proteinhaltigen Lebensmittel kommen zu Hause am häufigsten auf den Tisch?

Das sind ganz klar Milchprodukte, also Käse, Quark, Joghurt, Milchrahmprodukte und natürlich Milch und Milchgetränke. Im Untersuchungszeitraum kauften die Menschen pro Jahr durchschnittlich sechs Millionen Tonnen dieser Produkte. Pflanzliche Alternativen – etwa Getränke auf Getreidebasis – wurden im Vergleich zwar deutlich weniger konsumiert. Es gab aber zwischen 2017 und 2021 eine Steigerung um das Zweieinhalbfache: von 145.000 Tonnen im Jahr 2017 auf 360.000 Tonnen im Jahr 2021. Zwei Drittel waren Alternativen zu Milch. Hier greifen Verbraucherinnen und Verbraucher also durchaus öfter mal zu den pflanzenbasierten Produkten.

Wie sieht es bei Fleisch und Wurst und ihren rein pflanzlichen Alternativen aus?

Auch hier zeigt sich eine deutliche Zunahme bei den pflanzlichen Produkten: Von 19.000 Tonnen im Jahr 2017 hat sich die jährlich konsumierte Menge an Fleischalternativen auf über 50.000 Tonnen im Jahr 2021 fast verdreifacht. Bei Fleisch- und Wurstwaren war im Untersuchungszeitraum eine leicht abneh-

mende Tendenz festzustellen: Durchschnittlich wurden pro Jahr etwa drei Millionen Tonnen Fleisch- und Wurstwaren konsumiert.

Konnten Sie herausfinden, ob die Menschen pflanzliche Alternativen regelmäßig gekauft haben, oder ob es eher bislang einmalige Testkäufe waren?

Viele Menschen haben diese pflanzlichen Produkte nur einmal zum Testen gekauft. Doch der Trend geht zum Wiederkauf. Zum Beispiel griffen fast 65 Prozent der Haushalte innerhalb eines Jahres mindestens ein zweites Mal zu Milchalternativen. Diese sogenannte Wiederkaufsrate stieg bei pflanzlichen Fleischersatzprodukten im Untersuchungszeitraum um elf Prozentpunkte auf insgesamt 70 Prozent an. Unsere Studienergebnisse deuten darauf hin, dass sich diese Entwicklung in Zukunft weiter fortsetzen wird.

Im zweiten Teil der Studie schauen Sie sich verschiedene Haushaltstypen näher an. Können Sie Unterschiede beim Konsum pflanzlicher Produkte erkennen?

Wir untersuchen den Konsum von zwölf unterschiedlichen Haushaltstypen – von

jungen Singles über Familien mit Kindern und Paaren mittleren Alters bis hin zu Seniorinnen und Senioren. Erwartet haben wir einen besonders dynamischen Trend in der jungen Altersgruppe. Doch das ist nicht der Fall: Der Verbrauch von Alternativen zu tierischen Produkten steigt in allen Altersstufen. Auch beim Vergleich von städtischen mit ländlichen Haushalten können wir keine ausgeprägten Unterschiede feststellen. Der Anteil pflanzlicher Produkte in der Ernährung zu Hause nimmt zu – ganz unabhängig von Alter oder Wohnort.

Warum sind solche Studien wie Ihre wichtig?

Auch wenn wir über die Gründe für die individuellen Kaufentscheidungen mit unserer Studie keine Aussagen treffen können, ist Marktforschung ein Instrument, um den Status quo des Konsums zu ermitteln sowie Trends aufzuspüren. Wir können detaillierte und vielschichtige Studienergebnisse liefern, die beispielsweise auch dabei helfen können, Maßnahmen oder Strategien im Bereich Ernährung zu entwickeln und zu gestalten.

Das Gespräch führte Nicole Silbermann.

Wie Deutschland einkauft

Für die Marktstudie zum Konsum vegetarischer oder veganer Lebensmittel als Alternative zu tierischen Erzeugnissen nutzte das Team des Thünen-Instituts Daten aus dem Haushaltspanel der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK). Dieses besteht aus 13.000 Haushalten, die repräsentativ für die in Deutschland lebende Bevölkerung sind und deren Einkäufe erfassen. Es ging in der Studie ausschließlich um die Einkäufe für die Ernährung zu Hause, nicht etwa um das Essen außerhalb, zum Beispiel in Kantinen oder Restaurants. Die Kaufentscheidungen werden über mehrere Jahre hinweg detailliert erfasst, was auch eine Unterscheidung zwischen einmaligen – also vermutlich testweisen – oder wiederholten Käufen ermöglicht. Die GfK rechnet die Angaben dieses Panels für sämtliche Haushalte in Deutschland hoch, sodass deutschlandweit repräsentative Konsumtrends sichtbar werden. Für seine Analyse betrachtete das Thünen-Institut Produktkategorien, weshalb es keine Aussagen über spezifische Produkte, etwa einer bestimmten Marke, treffen kann. Im zweiten Studienteil untersuchte das Forschungsteam dann die Kaufentscheidungen unterschiedlicher Haushaltstypen und verglich diese miteinander.

Proteinquellen: Vielfalt auf dem Teller

Proteine sind für den menschlichen Körper essenziell. Aber wie viel Protein ein Mensch täglich zu sich nehmen sollte, hängt von Alter und Lebensphase ab. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt für Erwachsene ab 19 bis unter 65 Jahren täglich 0,8 Gramm Protein pro Kilogramm Körpergewicht. Für Erwachsene ab 65 Jahren schätzt die DGE die angemessene Tageszufuhr auf 1 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht. Die Infografik zeigt verschiedene Proteinquellen und ihren jeweiligen Proteingehalt: Die erstgenannte Zahl bezieht sich auf den absoluten Proteinanteil in Gramm pro 100 Gramm, die zweite Zahl auf den relativen Anteil der Proteine an den Gesamtkalorien des

Lebensmittels. Als Proteinquelle darf ein Lebensmittel nach geltendem EU-Recht erst dann bezeichnet werden, wenn mindestens zwölf Prozent seines gesamten Kaloriengehalts Proteine sind. Die Gesamtkalorienzahl eines Lebensmittels setzt sich aus Fett, Kohlenhydraten und Eiweiß zusammen. Gemüse beispielsweise ist jedoch sehr kalorien- und vor allem fettarm. Deshalb erreicht es den relativen Anteil von zwölf Prozent leichter. Der absolute Proteingehalt bleibt aber niedrig. Ein Beispiel: Gekochter Spargel enthält mit 43 Prozent relativ mehr Protein als Mozzarella mit 26 Prozent. Gleichzeitig stecken in 100 Gramm Spargel aber nur 1,7 Gramm Protein und in 100 Gramm Mozzarella 17,1 Gramm.

Legende

Proteingehalt in Gramm pro 100 Gramm *

Anteil der Energie aus Protein am Gesamtenergiegehalt in Prozent

Hühnerei, gekocht
11,9/35



Eier

88 Prozent der Deutschen ist es laut Ernährungsreport 2023 (sehr) wichtig, dass Eier aus der Region stammen, in der sie wohnen.

Fisch und Meeresfrüchte

Der Pro-Kopf-Verbrauch von Fisch und Meeresfrüchten in Deutschland betrug im Jahr 2022 nach vorläufigen Ergebnissen etwa 13,6 Kilogramm.

Kabeljau, gekocht, Fischzuschnitt



16,8/89

Hering, gekocht, Fischzuschnitt



17/28

Forelle, gekocht, Fischzuschnitt



18,4/73

Milch und Milchprodukte

„Fett i. Tr.“ – diese Abkürzung, etwa auf Käse, steht für „Fett in der Trockenmasse“ und gibt an, wie viel Prozent Fett sich nach Abzug des Wassergehalts im Käse befindet.



Mozzarella
17,1/26



Sauermilchkäse, z. B. Harzer
<10% Fett i. Tr. 30/92



Quark < 10 % Fett i. Tr.
13,5/74

Süße Mandeln, roh
24/16



Kürbiskerne, roh
35,5/24



Sonnenblumenkerne, roh
26,1/21



Nüsse und Samen

Sie sind eine Proteinquelle, enthalten aber auch Ballaststoffe und liefern wertvolle Fettsäuren. Außerdem ist die Haut von Nüssen reich an sekundären Pflanzenstoffen, denen verschiedene gesundheitsfördernde Wirkungen zugeschrieben werden.



Magere Schweinelende, gegart
30,2/83

Brathähnchen mit Haut, gegart
25,9/55



Kalbskeule (mittelfett), gegart
28,5/93



Fleisch

Für Erwachsene, die Fleisch verzehren, empfiehlt die DGE eine Menge von 300 bis maximal 600 Gramm in der Woche, bevorzugt fettarme Fleischstücke wie Ober- und Unterschale, Filet oder Hüfte.

Mungobohnensprossen, roh
3,2/49



Erbsen, gegart
12,7/30



Getreide

Vollkornbrot, -nudeln, -flocken und auch Naturreis werden aus dem ganzen Getreidekorn – samt Schale und Keimling – hergestellt. Sie sind deshalb besonders reich an wertvollen Inhaltsstoffen wie B-Vitaminen, Eisen, Zink, Magnesium sowie Ballaststoffen.

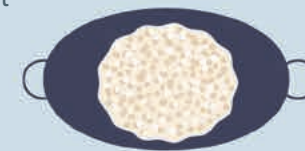
Grünkern, Vollkorn, gegart
4,2/13



Wildreis, gekocht
5,3/15



Quinoa, gekocht
3,5/13



Linsen, gekocht
7,4/34



Hülsenfrüchte

Ihren Namen tragen sie, weil ihre Samen in einer Hülse heranreifen. Gemeinsam ist den Hülsenfrüchten zudem, dass ihre Blütenblätter bunten Faltern ähneln, weshalb sie zur botanischen Familie der Schmetterlingsblütler zählen.



Brokkoli, gekocht
2,8/41

Feldsalat, roh
1,8/41



Spargel, gekocht
1,7/43



Gemüse **

Gemüse roh zu essen oder nur kurz zu garen, erhält die meisten Vitamine. Aus manchem gegartem Gemüse können bestimmte Inhaltsstoffe, wie zum Beispiel Beta-Carotin in Karotten, besser vom Körper verwertet werden.

* Methode: Um den Proteingehalt von Lebensmitteln zu ermitteln, wird üblicherweise zunächst ihr Stickstoffgehalt bestimmt (z. B. mithilfe der Kjeldahl-Methode). Ein durchschnittliches Protein enthält circa 16 Prozent Stickstoff. Multipliziert man den Stickstoffgehalt nun mit dem Faktor 6,25, so ergibt sich näherungsweise der Proteingehalt eines Lebensmittels.

** In Gemüse ist der Anteil an stickstoffhaltigen Inhaltsstoffen, die keine Proteine sind, vergleichsweise hoch. Daher fällt hier der Wert für den absoluten Proteingehalt nach den gängigen Bestimmungsmethoden (z. B. der Kjeldahl-Methode) höher aus, als er tatsächlich ist.



DAS ETWAS

ANDERE BROT

Insekten enthalten wertvolle Proteine und sind in vielen Ländern Teil der Ernährung. Zwei Wissenschaftlerinnen am Max Rubner-Institut erforschen, wie Insekten verarbeitet werden müssen, damit ihre Nährstoffe optimal vom menschlichen Körper aufgenommen werden und das Endprodukt auch gut schmeckt.

Mehlwürmer werden im Extruder hohem Druck ausgesetzt. Heraus kommt dabei trockenes, krümeliges Material. Der optische Vergleich auf dem mittleren Foto zeigt: Das mit den extrudierten Insekten vermischte Mehl auf der rechten Seite ist dunkler und grobkörniger als das reine Weizenmehl. Auch das mit Insektenmehl gebackene Brot ist vergleichsweise dunkel, hat eine festere Krume und kleinere Poren.

Hierzulande noch eine Rarität in der Küche, in anderen Ländern gehören sie auf den täglichen Speiseplan: Insekten. Rund zwei Milliarden Menschen integrieren Insekten bereits als Proteinquelle in ihre Ernährung. In Thailand etwa gibt es Snacks aus frittierten Wanzen, in Mexiko sind Heuschrecken oder Ameisen schon lange Teil der Esskultur. Die Welternährungsorganisation FAO empfahl bereits 2013, Insekten vermehrt als Lebensmittel zu nutzen. Denn ihre Zucht verbrauche weniger Ressourcen und Platz als zum Beispiel die Aufzucht von Schweinen oder Rindern. Wie verschiedene Studien – etwa von Forschern

der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich oder der Universität Wageningen in den Niederlanden – zeigen, könnte die Verbraucherakzeptanz steigen, wenn Insekten in verarbeiteter Form Lebensmitteln zugegeben werden. Die Menschen waren laut diesen Studien eher bereit, Insekten zu probieren, wenn sie zerkleinert oder zu Mehl vermahlen worden waren. In der Europäischen Union sind momentan vier Insektenarten als Lebensmittel zugelassen: Mehlkäfer, Wanderheuschrecke, Hausgrille und Glänzendschwarzer Getreideschimmelkäfer. Bislang sind sie aber noch eine Seltenheit, die es in Spe-

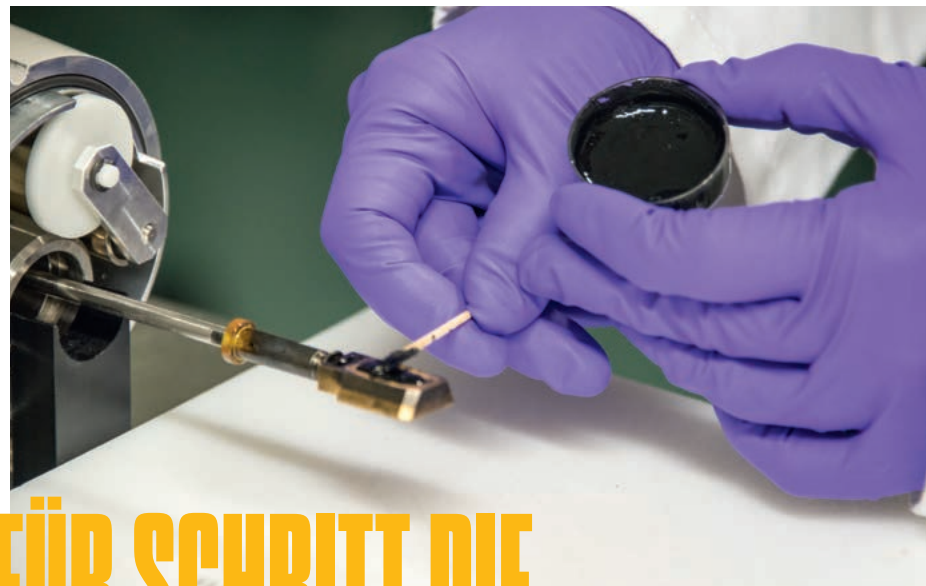
zialitätenrestaurants oder online unter anderem in Form von Proteinriegeln, Burgerbratlingen und Nudeln oder mit Schokolade überzogen zu kaufen gibt.

Viele Insekten für menschliche Ernährung geeignet

„Etwa 2.100 Insektenarten sind essbar“, erläutert Dr. Anna-Kristina Marel. Die Chemikerin und Biophysikerin am Max Rubner-Institut (MRI) in Karlsruhe beschäftigt sich seit 2016 mit diesem Thema und erforscht mit ihrer Kollegin, der Lebensmitteltechnologin Dr. Kathleen Oehlke, mit welchen Verfahren sich



Bild oben: Chemieingenieurin Vera Schmid und Chemieingenieur Felix Ellwanger, beide am KIT, arbeiten daran, Mehl herzustellen, das Insekten enthält und sich gut zum Backen nutzen lässt. Bild rechts: Um extrem kleine Strukturen – wie etwa nicht vollständig zermahlene Insekten – in Brotkrumen sichtbar zu machen, nutzten die Forschenden ein Elektronenmikroskop. Hier bereiten sie den Probenhalter dafür vor.



SCHRITT FÜR SCHRITT DIE MEHLQUALITÄT VERFEINERN



MEHLWURM | 45 g*
Tenebrio molitor
Der Mehlwurm ist die Larve des Mehlkäfers.



HAUSGRILLE | 67 g*
Acheta domestica

IN DER EU SIND VIER INSEKTENARTEN ALS LEBENSMITTEL ZUGELASSEN.



BUFFALOWURM | 60 g*
Alphitobius diaperinus
Der Buffalowurm ist die Larve des Glänzendschwarzen Getreideschimmelkäfers.

* Proteingehalt in Gramm pro 100 Gramm



WANDERHEUSCHRECKE | 56 g*
Locusta migratoria

Insekten zu Lebensmitteln verarbeiten lassen, wie gut Menschen diese verdauen können und welche Nährstoffe sie dabei aufnehmen. Im Institut für Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik testen und analysieren sie unter anderem, wie sich daraus Mehl herstellen lässt, welche Backqualitäten dieses hat und welche Nährwerte die daraus gebackenen Brote haben. Ob sich ein Insekt für die menschliche Ernährung eignet, hängt Marel zufolge von vielen Faktoren ab: Je nach Lebensphase des Tiers – von den verschiedenen Larvenstadien über die Puppe bis hin zum ausgewachsenen Insekt – variierten etwa Aminosäuren, Fettgehalte und andere Inhaltsstoffe. „Die Insektenart hat den größten Einfluss auf das Nährstoffprofil. Aber auch was die Insekten fressen, beeinflusst die Qualität ihrer Fette und Eiweiße“, so Oehlke. Die Proteingehalte liegen zwischen 13 und 77 Prozent in der Trockenmasse. Diese Erhebungsmethode

ist üblich, weil Insekten in der Regel in getrockneter Form verzehrt werden. Für ihre Untersuchungen konzentrierten sich die Wissenschaftlerinnen auf den Mehlkäfer. Dieser eignet sich als Forschungsobjekt aus zwei Gründen: Zum einen kann an bereits bestehende Forschung zu seinen Inhaltsstoffen angeknüpft werden, zum anderen ist er eines der vier in der EU als Lebensmittel zugelassenen Insekten. Kurz vor der Verpuppung ist die Larve des Mehlkäfers – der „Mehlworm“ – etwa zwei Zentimeter lang und ein Zehntelgramm schwer. „In unseren Versuchen hatte so ein Mehlworm je nach Alter und Fütterung einen Proteingehalt zwischen 40 und 46 Prozent und einen Fettgehalt von 26 bis 44 Prozent in der Trockenmasse“,

erklärt Oehlke. Damit liegt sein Proteingehalt nur leicht unter dem von Hähnchen- oder Rindfleisch. Außerdem enthalten die Larven Nährstoffe wie essentielle Amino- und Fettsäuren, die Menschen nicht selbst bilden können, auf deren Zufuhr durch die Nahrung sie jedoch angewiesen sind.

Proteinreiche Mehle herstellen

Eine Möglichkeit, Insekten in Lebensmitteln zu integrieren, ist, sie zu Mehl zu verarbeiten. Herauszufinden, welche Methoden dafür geeignet sind, war das Ziel der vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Studie „Funktionalisierung insektenbasierter Mehle mittels Extrusion für die Zubereitung von Backwaren“. Die beiden MRI-Forscherinnen Marel und Oehlke untersuchten gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen am Karlsruher

Mehlwürmer in Mehl zu integrieren, könnte eine vielversprechende Methode sein, um die Akzeptanz von Insekten in Lebensmitteln zu erhöhen. Um die ideale Mischung herauszufinden, benötigen die Forscherinnen und Forscher einen ausreichenden Vorrat an Mehl.



Institut für Technologie (KIT) und weiterer Institute, wie Getreidemehle mit Insektenmehl angereichert werden können und wie sich das so entstandene Produkt verarbeiten lässt.

Wenn zusätzliche Eiweiße in Mehle kommen, verändert das die Konsistenz der daraus zubereiteten Backwaren. Mit Eiweißquellen wie Sojamehl, Mandelmehl, Magerquark oder Eiern angereicherte Brote hätten dann häufig eine etwas gummiartige und feste Konsistenz, erläutert Marel. Um das bei der Zugabe von Insektenmehl zu vermeiden, haben die Forscherinnen des MRI die Mehlwürmer nach dem Haltbarmachen durch Blanchieren und Gefriertrocknen durch einen sogenannten Extruder geschickt. Die Lebensmittelindustrie nutzt diese Geräte, um Erdnussflips, Nudeln oder Frühstückscerealien herzustellen. Bei hohen Temperaturen läuft dabei das Ausgangsmaterial, in diesem Fall die gefriergetrockneten Mehlwürmer, über eine sogenannte Transportschnecke und wird dann unter Druck aus einer Düse herausgepresst. „Das Material, das dabei herauskommt, hat eine trockene und krümelige Textur“, beschreibt Marel. Auf

der molekularen Ebene geschehen dabei zwei Dinge: Einerseits verändert Hitze die Struktur der Proteine. Andererseits entstehen durch die mechanischen Bewegungen im Extruder zwischen den Molekülen neue Verbindungen. Proteine entfalten sich oder bilden Aggregate, also lockere Zusammenlagerungen von

„Für ein eiweißreiches Brot waren unsere Testbrote viel besser als alles, was ich bisher gegessen habe.“

Dr. Anna-Kristina Marel

Molekülen. Damit verändern sich je nach Druck und Temperatur die Backeigenschaften – also Wasserbindung, Wasserlöslichkeit oder Emulgierfähigkeit – der so verarbeiteten Insekten.

Diese wurden anschließend zu unterschiedlichen Anteilen mit Weizenmehl vermischt, vermahlen und zu Broten

gebacken. Die beiden Wissenschaftlerinnen führten zusammen mit ihren Kolleginnen und Kollegen aus mehreren Instituten des MRI verschiedene Untersuchungen durch. Dabei überprüften sie die Mahl- und Backeigenschaften, die Belastung des Mehls mit Bakterien, die Qualität und Zusammensetzung der Eiweiße und Fette des Mehls, Farbe, Krume und Geschmack der Brote und auch die Verdaulichkeit des Endprodukts.

Wie von den Forscherinnen im Vorfeld auf Grundlage von Literaturdaten bereits vermutet, veränderte die Extrusion die Backeigenschaften des mit Insekten angereicherten Mehls positiv. Die Brote gingen besser auf, hatten größere Poren und waren insgesamt fluffiger als die Brote, die zur Kontrolle mit nicht extrudiertem Insektenmehl aus gefriergetrockneten und vermahlenden Mehlwürmern gebacken wurden. Die Verkostung durch Bäckerinnen und Bäcker brachte jedoch Ernüchterung: Für ein Weizenbrot sei die Krume zu fest, die Porengröße zu gering und die Farbe zu dunkel, urteilten die Fachleute. Marel ordnet das Ergebnis etwas anders ein: „Mit einem herkömmlichen Weizenbrot konnte das Versuchs-

brot im Sensoriktest zwar nicht mithalten, aber für ein eiweißreiches Brot waren unsere Testbrote viel besser als alles, was ich bisher gegessen habe.“ In zukünftigen Studien könnte das Ergebnis mit herkömmlichen Broten, die mit Protein angereichert wurden, im Vergleich überprüft werden.

Ein weiterer Forschungsaspekt ist die Verdaulichkeit des Insektenmehls. Das wurde mit dem künstlichen Verdauungsapparat Tiny-TIM untersucht. Das Gerät bildet mit Schläuchen, Pumpen und Enzymen das menschliche Verdauungssystem detailgetreu nach. Der Nahrungsbrei wird mit Speichelenzymen versetzt und ins System eingeschleust – alles Weitere übernehmen Technik und Software. An verschiedenen Stationen werden Proben entnommen und gemessen. Welche Enzyme spalten welche Bestandteile auf? Was bleibt am Ende übrig? „Etwa 80 Prozent der Proteine, die in Insekten enthalten sind, können vom Körper aufgenommen werden. Das ist ein sehr guter Wert“, lautet das Fazit von Oehlke. Zum

Vergleich: Bei reinem Weizenbrot sind es rund 85 Prozent.

Außerdem ist die Zusammensetzung des Proteins – die Forscherin spricht vom „Aminosäureprofil“ – beim Insektenbrot günstiger als beim reinen Weizenbrot: Besonders die essenzielle Aminosäure

„Wie vielfältig sich Insekten nutzen lassen, wird gerade erst entdeckt.“

Dr. Kathleen Oehlke

Lysin sorgt dafür, dass das Protein den Muskelaufbau, das Knochenwachstum und die Zellteilung beim Menschen besser unterstützt. Eine Ausnahme bildet das Chitin, das in Häuten und Panzern der Insekten steckt: „Es bindet Fette und Proteine und kann die Verdaulichkeit beein-

trächtigen“, erklärt Marel. „Das könnte man aber noch vor der Verarbeitung abtrennen.“ Mit welchen Verfahren das am besten funktioniert, wird derzeit noch erforscht. Wie genau sich die Amino- und Fettsäureprofile verändern, wenn die Mehlwürmer statt mit der meist üblichen Weizenkleie eher mit Reststoffen gefüttert werden – also etwa Rübenpressschnitzeln aus der Zuckerrübenverarbeitung –, soll nun in einem Folgeprojekt untersucht werden. Lohnt sich diese Nutzung von bisherigen Abfallstoffen aus ökologischer und ökonomischer Sicht? Auch darauf werden die Forscherinnen zusammen mit Kooperationspartnern einen Blick werfen. Als Eiweißquelle für die menschliche Ernährung, aber auch als Futtermittel für Tiere. „Wie vielfältig sich Insekten hierzulande nutzen lassen, wird gerade erst entdeckt“, sagt Kathleen Oehlke.

Von Heike Kampe

IM GESCHMACKSTEST



Das eiweißreiche Brot wird von Bäckerinnen und Bäckern verkostet. Sie prüfen Geschmack und Geruch, aber auch Krume, Porengröße und Farbe.

Dummerstorf

Weniger Protein, weniger Stickstoff

Kuhdung ist ein organischer, wertvoller Dünger. Gleichzeitig kann der darin enthaltene Stickstoff die Umwelt belasten. Ob und wie sich die Stickstoffemissionen im Urin und im Kot der Kühe reduzieren lassen, haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungsinstituts für Nutztierbiologie (FBN) im Projekt „BlueCow“ untersucht. Dazu haben sie unter anderem das Futter der Tiere umgestellt. Milchkühe erhalten eine an ihre Bedürfnisse angepasste Menge an sogenanntem Grobfutter, zum Beispiel Heu oder Gras, und Rohprotein, beispielsweise über Soja- oder Sonnenblumenschrot. Von dem darin enthaltenen Stickstoff, den sie mit dem Futter aufnehmen, können Kühe nur einen Teil verarbeiten. 30 bis 35 Prozent verwerten sie für die Milchproduktion. Ein weiterer Teil dient körpereigenen Prozessen wie dem Wachstum und dem Muskelaufbau. Der Stickstoff, den die Kuh nicht verwertet, wird über den Urin und Kot ausgeschieden. Um herauszufinden, ob sich diese Menge verringern lässt, reduzierten die Forschenden in ihrem Fütterungsversuch den Anteil des Rohproteins: Sie fütterten einige Tiere mit 16 Prozent Rohprotein, das entspricht der derzeitigen Empfehlung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG), andere bekamen Rationen mit 14 Prozent. Das Ergebnis: Die Stickstoffausscheidung über den Kot ging um acht Prozent zurück, die Stickstoffausscheidung über den Urin reduzierte sich sogar um 29 Prozent – wohingegen die Milchleistung der Tiere trotz der Futterumstellung gleich blieb. Das bedeutet: Durch eine Anpassung des Proteingehalts der Nahrung kann die Stickstoffausscheidung von Milchkühen reduziert werden, ohne dass es den Tieren an Nährstoffen oder Energie fehlt und ohne Ertragseinbußen für die Betriebe.

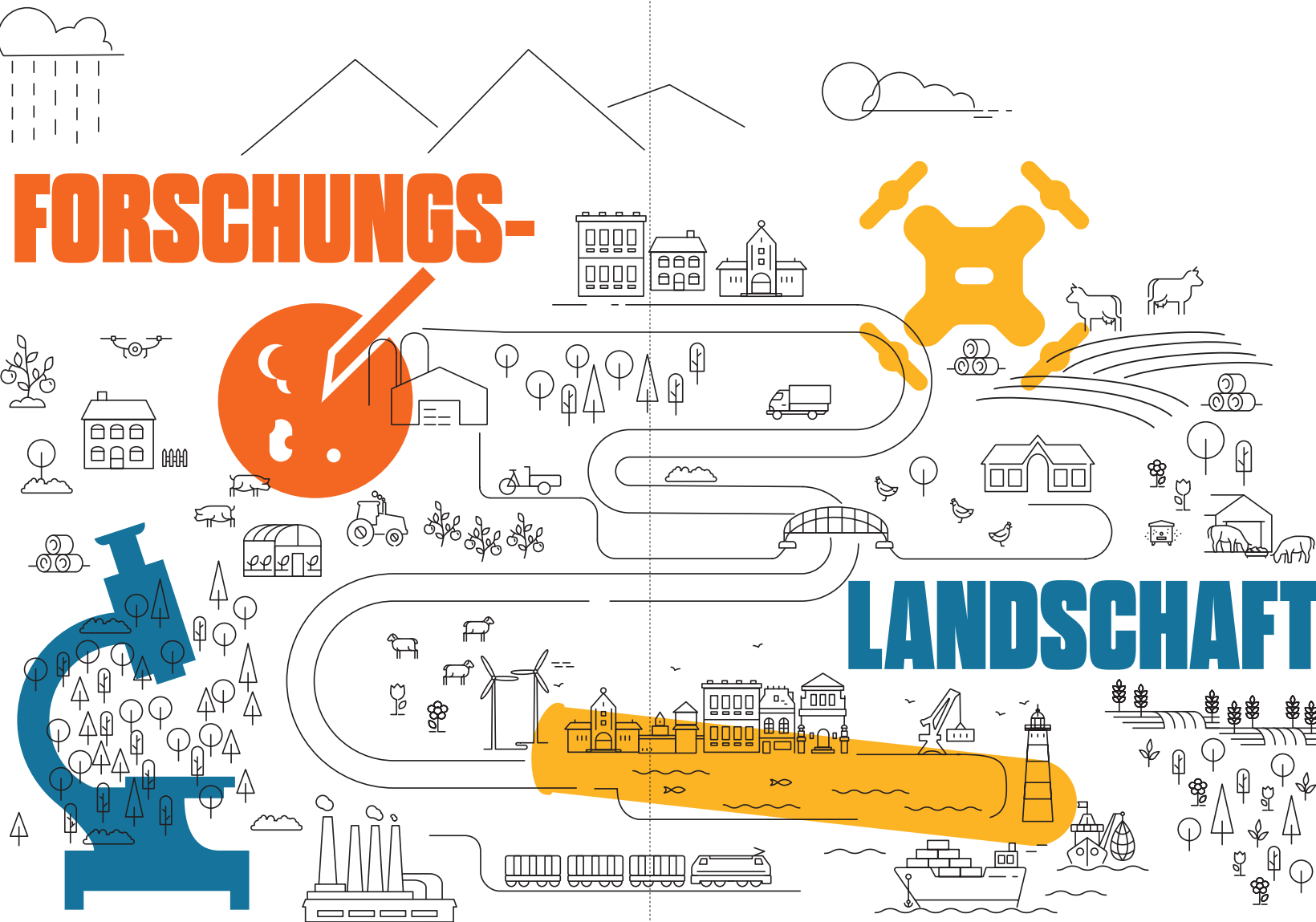
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)
Wilhelm-Stahl-Allee 2 | 18196 Dummerstorf
www.fbn-dummerstorf.de

Quedlinburg

Winzige Wachstumshelfer

Die Esparsette ist eine Hülsenfrucht mit langer Tradition als Nutzpflanze in Deutschland: Ihre tiefen Wurzeln sind gut für die Bodenstruktur, ihre Blüten wichtig für Insekten und sie ist ein proteinhaltiges Futtermittel, das Rinder und Schafe gut vertragen. Aktuell wird sie aber kaum angebaut. Der Grund: ihre mangelnde Stickstofffixierung, also die Fähigkeit, Stickstoff aus der Luft über den Boden verfügbar zu machen. Ein Forschungsteam des Julius Kühn-Instituts identifizierte nun durch computerbasierte Vorhersagen und Experimente an Versuchspflanzen ein bisher unbekanntes Bodenbakterium, das der Hülsenfrucht genau dabei hilft und sie beim Wachsen unterstützt. Wie das funktioniert? Das Bakterium bildet in Symbiose mit der Esparsette Knöllchen an den Wurzeln der Pflanze. Von dort bindet es Stickstoff, den die Esparsette nutzt, um Aminosäuren zu bilden, die sie für ihren Stoffwechsel und ihr Wachstum braucht.

Julius Kühn-Institut
Erwin-Baur-Straße 27 | 06484 Quedlinburg
www.julius-kuehn.de



Braunschweig

Wo die wilden Bienen leben

Welche Wildbienen nutzen welche Nisthilfen? DNA-Spuren könnten helfen, das herauszufinden. Alle Lebewesen geben einen Teil ihrer DNA an die Umwelt ab, etwa in Form von Schuppen. Durch diese Umwelt-DNA (eDNA) und die darin enthaltenen Gene hinterlassen auch Wildbienen Spuren. Diese zeigen, welche Wildbienenarten welche Nisthilfen wie häufig besuchen. Die Daten werden untersucht für das „Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA)“, einem Verbundvorhaben des Thünen- und des Julius Kühn-Instituts sowie der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Sie zeigen außerdem, welche Nahrungsangebote die Tiere nutzen. DNA-Spuren von Krankheitserregern oder Pestizidrückstände geben Aufschluss über ihre Gesundheit. Das Team will so ein bestandschonendes Monitoring zu Wildbienen in Agrarlandschaften ermöglichen: Denn durch die eDNA lässt sich viel über die Insekten herausfinden, ohne sie selbst beobachten und beim Nisten stören zu müssen.

Thünen-Institut für Biodiversität
Bundesallee 65 | 38116 Braunschweig
www.thuenen.de

Müncheberg

Ertragreich trotz Klimawandel

In Deutschland verbreitete Leguminosen wie Erbsen und Ackerbohnen könnten durch den Klimawandel geringere Erträge liefern – deshalb untersucht das Projekt „CiLaKlima“, an dem auch das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. beteiligt ist, ob ein Anbau von alternativen Leguminosen wie Kichererbsen und Saat-Platterbsen auch in Deutschland möglich ist. Diese wachsen derzeit vor allem in Asien und Afrika und liefern auch bei Wärme und Trockenheit eine gute Ernte. Das Team erforscht an mehreren Standorten, welche Sorten sich für den Anbau in Deutschland eignen, auch bei Klimaextremen gute Erträge liefern und für Menschen als Lebensmittel gut verträglich sind.

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Eberswalder Straße 84 | 15374 Müncheberg
www.zalf.de

Berlin

Insekten als Ernteretter?

Wie lässt sich Getreide als Futtermittel für Insekten nutzbar machen, selbst wenn es von Schimmelpilz befallen ist? Das wollen die Forschenden des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) im Rahmen des Projekts „ContamInsect“ herausfinden. Zusammen mit der Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology in Nairobi (Kenia) füttern sie die Larven der Schwarzen Soldatenfliege mit befallenem Getreide. Die Untersuchungen sollen zeigen, ob die Larven die Giftstoffe des Pilzes tolerieren können, ohne dass diese sich im Organismus ansammeln. Ist das der Fall, könnte Getreide trotz Schimmelpilzbefalls als Futtermittel für Insekten dienen. Diese wären dann auch für den menschlichen Verzehr sicher geeignet. Die Forschungsergebnisse stehen noch aus.

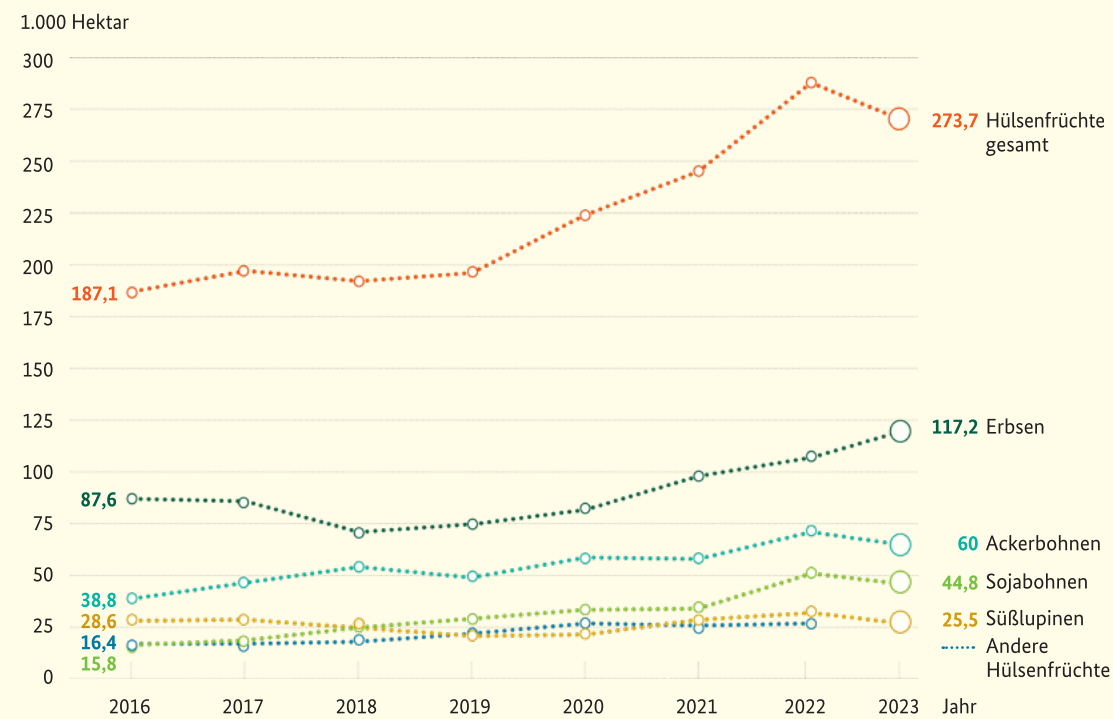
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10 | 10589 Berlin
www.bfr.bund.de

Multitalent Hülsenfrucht

Hülsenfrüchte sind nicht nur eine pflanzliche Proteinquelle, sie enthalten auch viele Ballaststoffe. Damit sind sie wichtiger Bestandteil einer guten Ernährung. Außerdem haben Bohne, Erbse, Lupine und Co. zahlreiche positive Effekte für die Landwirtschaft: Sie gehen an ihren Wurzeln eine Symbiose mit sogenannten Knöllchenbakterien ein. Diese binden den für das Pflanzenwachstum benötigten Stickstoff – Hülsenfrüchte versorgen sich so quasi mit ihrem eigenen Dünger. Und was sie selbst nicht brauchen, geben sie an den

Boden ab. Außerdem lockern sie durch ihr ausgedehntes Wurzelwerk die Erde, können damit vor Erosionen schützen und die Humusbildung unterstützen. Landwirtinnen und Landwirte nutzen Hülsenfrüchte daher auch als Zwischenfrucht, um den Boden für nachfolgende Früchte mit Nährstoffen anzureichern. Wie sich die Anbauflächen hierzulande entwickeln und in welchen Regionen die vier am häufigsten angebauten Hülsenfrüchte jeweils am besten wachsen, veranschaulicht diese Doppelseite.

So entwickeln sich die Anbauflächen in Deutschland



Erbse

Sojabohne

Lupine

Ackerbohne

Wo Hülsenfrüchte wachsen

Manche mögen es warm und trocken, andere eher kühl und regnerisch – die Karte zeigt, in welchen Regionen welche Hülsenfrüchte besonders gut wachsen. Und sie verdeutlicht die unterschiedlichen Anforderungen, die Pflanzen an Bodenstruktur, Niederschlag und Temperatur haben.

Boden Niederschlag Temperatur

Lupine

In leicht sandigem Boden wächst die Lupine optimal. Zur Saatzeit im Frühjahr enthält dieser Boden besonders viel Wasser. Landwirtinnen und Landwirte säen sie nicht tiefer als fünf Zentimeter, damit der vergleichsweise zarte Spross mit den Keimblättern die Erdoberfläche durchbrechen kann.

leicht wenig warm

Ackerbohne

Sie ist sehr resistent gegen Spätfrost und übersteht Temperaturen von bis zu minus fünf Grad Celsius. Landwirtinnen und Landwirte säen sie im März oder April.

schwer viel gemäßigt

Hülsenfrüchte

Auf insgesamt 273.700 Hektar* werden in Deutschland Hülsenfrüchte angebaut. Das entspricht etwa der Fläche des Saarlandes – und macht 2,5 Prozent der gesamten Ackerfläche in Deutschland aus.

Sojabohne

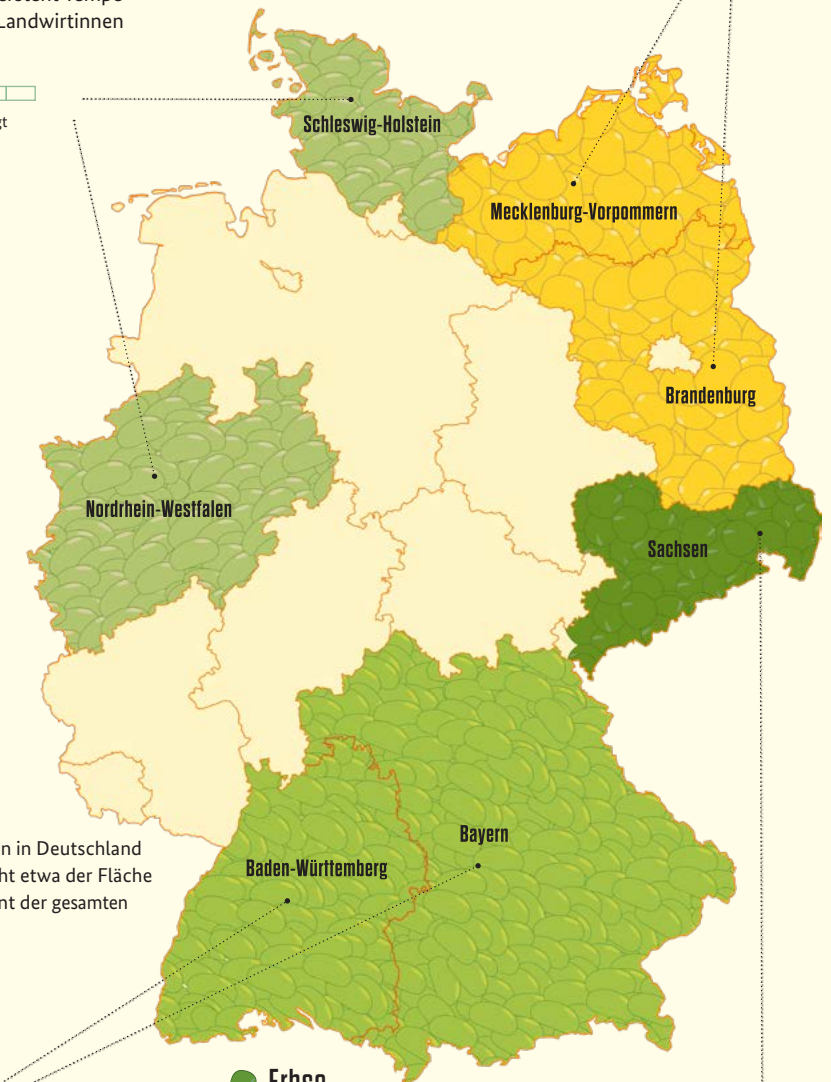
Ihren bevorzugten leicht erwärmbaren Boden mit lockerer Struktur findet die Sojabohne vor allem im Süden Deutschlands. Steinige Böden sind ungeeignet, da dort die Erntemaschinen nicht optimal zu den tief im Boden liegenden Hülsen durchdringen und Ernteverluste drohen.

mittelschwer mittel heiß

Erbse

Sie fühlt sich vor allem in humusreichen Böden wohl. Die Erbse gibt über ihre Wurzeln Botenstoffe in den Boden ab. Diese hindern insbesondere weitere Pflanzen aus der eigenen Familie am Wachstum. Wegen dieser sogenannten Selbstunverträglichkeit kann nach der Ernte mindestens fünf Jahre keine Erbse auf dem Feld mehr angebaut werden.

leicht wenig warm



* Quelle Anbauflächen: Ackerland nach Hauptfruchtgruppen und Fruchtarten 2023, Statistisches Bundesamt, Stand: September 2023
 Quellen Deutschlandkarte: BLE Eiweißpflanzenstrategie 2020, BMEL 2022, Landwirtschaftskammer NRW, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Stand: September 2023

ZURÜCK AUF DEM ACKER

Lupinen sind die Basis zahlreicher Lebensmittel und liefern dabei wertvolle Proteine. Auf den Feldern hierzulande sind sie aber eine Nischenkultur. Wie sich das ändern könnte, erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Julius Kühn-Institut (JKI).

Ob weiß, blau, violett, pink oder gelb – die Blüten der verschiedenen Lupinenarten sind ein Hingucker. Nach dem Verblühen bilden sich daraus längliche Hülsen, in denen Samen reifen, die wertvolles Protein enthalten. Das Protein von Süßlupinen wird vor allem für die Tierfütterung eingesetzt. In den vergangenen Jahren hat außerdem die Verwendung für die Lebensmittelproduktion stark zugenommen. Die Selektion von sogenannten Süßlupinen war die Voraussetzung für den Einsatz als Nahrungs- und Futtermittel. Sie stammen zwar aus dem Genpool der ursprünglichen Bitterlupinen, enthalten aber anders als diese nur wenige oder keine Alkaloide, also Bitterstoffe. Seit den 1930er-Jahren ist die Zucht solcher Süßlupinen möglich. „Grundsätzlich eignen sich dazu drei Lupinenarten: die blaue, die weiße und die gelbe Lupine“, erläutert Dr. Brigitte Ruge-Wehling. Die Züchtungsforscherin und Expertin für Pflanzengenetik am Julius Kühn-Institut in Groß Lüsewitz erforscht die Hülsenfrucht seit knapp 20 Jahren. Ziel ist die Züchtung gesunder, protein- und ertragreicher Lupinensorten, die einfach anzubauen sind und sich gut für die Fütterung oder die Lebensmittelproduktion vermarkten lassen.

Ein besonderes Merkmal von Lupinen ist die hohe Qualität des Proteins in ihren Samen. Es enthält lebenswichtige Aminosäuren, die der Körper etwa für den Aufbau von Knochen und Muskeln benötigt. „Auch die Menge an Protein in Lupinensamen ist beachtlich. Die Samen einiger Linien der gelben Lupine kommen auf einen Proteingehalt von mehr als

das, was sie selbst nicht verwerten, in die Erde ab. „Ihr Anbau hilft daher auch, den Einsatz von künstlichen Düngern zu verringern. Die Lupine hat also einen hohen Wert für den Boden und die Landwirtschaft, weshalb sie insbesondere im Ökolandbau gern genutzt wird“, so die Forscherin.

Der Lupinenanbau hat eine bewegte Geschichte

Trotz dieser Vorteile zählt die Lupine aktuell zu den Nischenkulturen in Deutschland. 2022 wurden Lupinen nur auf einer Fläche von rund 32.000 Hektar angebaut. Das war in der Vergangenheit anders: In den 1930er-Jahren betrug die Anbaufläche von Lupinen als Körnerleguminose und Gründünger noch 150.000 Hektar. Im Verlauf des 20. Jahrhunderts ging der Lupinenanbau immer weiter zurück. „Der Rückgang hat verschiedene Ursachen. Ab Mitte der 1990er-Jahre hat sicherlich das Auftreten der Pilzkrankheit Anthraknose diese Entwicklung mit Ernteverlusten bis hin zum Totalausfall weiter beschleunigt“, sagt Ruge-Wehling. Es gab keinerlei Hinweise auf resistente oder tolerante Linien, die den sich rasant vermehrenden Pilz hätten aufhalten können.

„Der Anbau von Lupinen hilft, den Einsatz von Düngern zu verringern.“

Dr. Brigitte Ruge-Wehling

40 Prozent. Damit liegt die Hülsenfrucht gleichauf mit Soja“, sagt Ruge-Wehling. Lupinen haben noch weitere Vorteile: Sie vertragen kühlere Temperaturen im Frühjahr und gedeihen auch auf trockenen und sandigen Böden. Unterirdisch wirken sich Lupinen ebenfalls positiv aus: Ihre langen Pfahlwurzeln lockern die Böden auf. Zudem binden die Hülsenfrüchte Stickstoff aus der Luft und geben



Auf dem Versuchsfeld

Auf dem Versuchsfeld des Julius Kühn-Instituts in Groß Lüsewitz wählen Forschende besonders widerstandsfähige Lupinen für die Weiterzuchtung aus.

Pflanzen von innen stärken

Die ersten Forschungsprojekte beschäftigten sich deshalb mit der Suche nach Resistenzen gegenüber Anthraknose. Zunächst mussten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verstehen, warum der Pilz die Pflanzen so schädigen kann. Es zeigte sich: Der Pilz befällt die Hülse und dringt in den Samen ein. Deshalb kommt man ihm mit dem Versprühen von Pilzbekämpfungsmitteln, die nur äußerlich wirken, kaum bei. Da der Pilz sich im Inneren des Samens verbirgt, wird er unweigerlich auch in den Folgejahren mit der Aussaat aufs Feld gebracht. „Wir brauchen Lupinen, die den Pilz von innen abwehren können, also eine genetische Konstitution besitzen, die eine Abwehr des Pilzes ermöglicht“, fasst Ruge-Wehling zusammen. Dafür werden die Pflanzen im Feld mit dem Pilz

infiziert und in anfällig gegenüber resistent klassifiziert.

Bei den blauen und weißen Lupinen ist die Wissenschaft schon recht weit: In den vergangenen Jahren haben internationale Lupinenforschende die Genome dieser beiden Arten sequenziert, also die Reihenfolge der gesamten vererbaren Informationen bestimmt. Diese Daten sind öffentlich zugänglich und werden für die Entwicklung molekularer Marker, also kurzer DNA-Abschnitte, deren Ort im Genom bekannt ist, genutzt. In der blauen Lupine wurden so inzwischen zwei Gene definiert, die die Pflanze resistent gegen den Schädling machen. „Diese Gene wurden durch Kreuzung von Pflanzen kombiniert, um die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Pilz nachhaltig zu verstärken. Die daraus entstandenen Linien bilden die Basis für die Züchtung neuer Sorten“, erklärt Ruge-Wehling.



„Unser Ziel ist es, den Züchtungsfortschritt bei Lupinen so zu beschleunigen, dass der Anbau in den kommenden Jahren wieder auf mindestens 50.000 Hektar pro Jahr steigt.“

Brigitte Ruge-Wehling



Die blauen Lupinen auf dem Groß Lüsewitzer Versuchsfeld sind proteinreich und werden so gezüchtet, dass sie künftig weniger Bitterstoffe enthalten.



Ertragreich und widerstandsfähig – die weiße Lupine ist eine wichtige Kulturpflanze in Deutschland.

Seit 2020 ist das JKI außerdem in das Projekt „LupiSmart“ involviert, das im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie (EPS) vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert wurde. Dabei geht es unter anderem um die Verbesserung der Anfälligkeit gegenüber Anthraknose bei der weißen Lupine. Es zeigte sich: Einigen wenigen Linien schadete der Pilz nur geringfügig. „Resistenzen gegen den Pilz haben wir zwar nicht finden können“, fasst Brigitte Ruge-Wehling die Ergebnisse zusammen, „aber dafür einige Linien, die sich tolerant, also widerstandsfähig zeigen. Wenn man

diese tolerantanten Pflanzen anbaut, sind die Ertragsseinbußen durch den Pilz wesentlich geringer.“ Da die weißen Lupinen zurzeit ertragreicher als die anderen Lupinenarten sind, haben landwirtschaftliche Betriebe großes Interesse an den Zuchtlinien und nehmen dafür kleine auftretende Infektionsherde auf ihren Feldern in Kauf. Seit 2019 sind bereits die tolerantanten Sorten Frieda und Celina auf dem Markt.

Die aktuelle Forschung beschäftigt sich nun auch mit der Gelblupine. Tatsächlich gibt es seit vielen Jahren in Deutschland keine neuen Sorten dieser besonders proteinhaltigen Pflanze. „Es braucht auch für die gelbe Lupine Resistenzgene, die sie gegen den Pilz schützen“, sagt Ruge-Wehling. Ein hochwirksames Resistenzgen wurde bereits identifiziert.

Blaue Lupinen sollen weniger bitter schmecken

Nicht nur der Pilz steht dem verstärkten Anbau von Lupinen zur Lebensmittelproduktion im Wege. Die Samen enthalten Alkaloide. Diese Bitterstoffe schmecken nicht nur unangenehm, sondern sind in hohen Dosen auch giftig. Deshalb wollen JKI-Forschende nun Wege finden, den Gehalt an Bitterstoffen in blauen Lupinen gezielt und nachhaltig zu reduzieren. Sie arbeiten dafür mit der Saatzucht Steinach zusammen, einem der wenigen Betriebe in Deutschland, der Lupinen züchtet. Seit 2005 beteiligt sich das Unternehmen am Standort Bocksee (Mecklenburg-Vorpommern) unter der Koordination des JKI an Projekten zur Merkmalsverbesserung der blauen Lupine. „Wir haben ein breites Set an genetisch unterschiedlichen Samen auf dem Feld ausgebracht“, beschreibt Brigitte Ruge-Wehling den aktuellen Stand. Die Pflanzen, die daraus entstehen, werden den Forschenden zur Bestimmung der Bitterstoffe und der genetischen Analyse dieses Merkmals zur Verfügung stehen. Eine Gensequenz – also ein charakteristischer Abschnitt im Genom der Lupine, die für die Synthese der Bitterstoffe in den Samen mitverantwortlich ist, wurde bereits von dänischen Forschenden veröffentlicht. Dies hilft Brigitte Ruge-

Wehling und ihrem Team im ebenfalls durch die Eiweißpflanzenstrategie geförderten Projekt „LupiAlk“: „Wir werden das Genmaterial aller Pflanzen durchgehen. Auswählen werden wir dann diejenigen, die arm an Bitterstoffen sind, das uns bereits bekannte Gen aber nicht tragen“, so die Forscherin. Diese Linien sollen mit anderen Genvarianten gekreuzt werden. So könnten dann Linien für die Sortenzüchtung zur Verfügung stehen, die einen besonders geringen Gehalt an Bitterstoffen aufweisen. Das Projekt läuft seit März 2023, steht also noch ganz am Anfang. Mit Ergebnissen rechnen die Forschenden ab Ende 2025.

Den Züchtungsfortschritt beschleunigen

Die Forschung am JKI trägt dazu bei, verschiedene Herausforderungen beim Anbau von Lupinen zu meistern. Aus Sicht von Ruge-Wehling bekommt die

Hülsenfrucht so eine echte Chance: „Unser Ziel ist es, den Züchtungsfortschritt bei den landwirtschaftlich genutzten Lupinen so zu beschleunigen, dass der Anbau in den kommenden Jahren wieder auf mindestens 50.000 Hektar pro Jahr steigt.“ In Zusammenarbeit mit interessierten Zuchtfirmen schaffen die Forschenden die Grundlage für neue Sorten, die in Hinblick auf die Ertragsstabilität und Ertragshöhe den bisherigen Sorten deutlich überlegen sind. Hierbei werden in Zukunft die Informationen über die Struktur des Lupinenerbguts eine immer größere Rolle spielen und den Zuchtfortschritt beschleunigen. Ruge-Wehling ist sich sicher: „Wenn wir über mehrere Jahre einen stabilen Anbau haben, wissen diejenigen, die sie verwerten: Die Lupine wird regional, sicher und gut angebaut und man kann jedes Jahr darauf zugreifen.“

Von Nora Lessing



Die Samen der Lupine reifen in länglichen Hülsen. Getrocknete Lupinensamen können zum Beispiel zu Mehl oder Schrot verarbeitet werden.



Art, Linie, Sorte

Art: Die Art beschreibt Pflanzen oder Lebewesen, die untereinander kreuzbar sind und fortpflanzungsfähige Nachkommen haben. Mehrere Arten werden zu Gattungen zusammengefasst, diese wiederum zu Familien.

Linie (Zuchtlinie oder Variante): Eine Linie oder Zuchtlinie stellt eine Teilgruppe innerhalb einer Pflanzensorte oder Tierrasse dar, die bestimmte Merkmale aufweist und genetisch relativ homogen ist.

Sorte: Die Sorte ist ein Begriff aus der Pflanzenzüchtung zur Unterscheidung von Zuchtlinien. Kulturpflanzen unterscheiden sich durch spezielle Merkmale von anderen Sorten der gleichen Pflanzenart oder Rasse. Neue Sorten werden vom Bundessortenamt zugelassen.

DIE FORSCHUNGSFRAGE

Wie süß können Proteine sein?

Wie nach Honig schmeckende Proteine den Zucker in unseren Lebensmitteln ersetzen könnten, erforscht Stefan Rasche.

Herr Rasche, was sind süß schmeckende Proteine?

Süß schmeckende Proteine (SP) wurden bislang in einigen tropischen Pflanzen gefunden. Aktuell sind fünf verschiedene dieser Proteine bekannt: Monellin, Thaumatin, Brazzein, Curculin und Mabinlin. Ziel unserer Forschung ist es, die Proteinstruktur eines dieser SP so zu optimieren, dass es als Ersatzstoff für Zucker in Lebensmitteln dienen kann.

Wie unterscheiden sich SP von herkömmlichem Zucker und künstlichen Süßstoffen?

Im Vergleich zu herkömmlichem Haushaltszucker haben SP einige Vorteile. Zum Beispiel lassen sie den Blutzuckerspiegel nicht steigen und sind dadurch auch nicht insulinanregend. Im Vergleich zu künstlichen Süßstoffen kann unser Körper sie besser verdauen. Ihre Süßkraft entwickeln sie durch ihre besondere Struktur. Dadurch docken sie besonders fest an die für den Süßgeschmack verantwortlichen Rezeptoren im Mund an und generieren das Signal: Das ist süß. Wir untersuchen nun, ob und wie sich ihre natürliche Süßkraft nutzen lässt.

Wie gehen Sie bei Ihrer Forschung konkret vor?

Wir suchen nach einem Weg, um die natürlich vorkommenden SP biotechnologisch nachzubauen. Dafür schauen wir uns die 3-D-Struktur der fünf Proteine

an und machen über Computerverfahren die Bereiche ausfindig, mit denen die Proteine an unsere Rezeptoren für Süßgeschmack binden. Diese Bereiche modifizieren wir dann gezielt, um die Süßkraft und Stabilität der SPs zu verbessern. Anschließend produzieren wir die Varianten der SP mithilfe eines Mikroorganismus im Labor, reinigen sie, prüfen ihre Sicherheit, verdünnen sie mit Wasser – und lassen sie dann verkosten. So können wir den Erfolg der Modifikationen bewerten.

Gibt es bereits Ergebnisse?

Aktuell befinden wir uns in einer Optimierungsrunde. Bei unserem derzeit favorisierten SP liegen wir geschmacklich gerade im Bereich von Honig, was sehr gut ist. Die Interaktion mit dem Rezeptor ist aber so gut, dass der süße Geschmack mehrere Minuten bleibt. Als Zuckerersatz für Getränke wäre das zu lang. Daher forschen wir an dieser Stelle weiter.

Was sind die kommenden Schritte?

Wenn wir einen geeigneten SP-Kandidaten gefunden haben, der unsere Ansprüche an Süßkraft erfüllt, folgt der Prozess der Lebensmittelzulassung. Dafür durchläuft das Protein dann verschiedene Tests. In den USA, wo es bereits mit SP gesüßte Getränke und Riegel zu kaufen gibt, gelten dabei beispielsweise andere Kriterien als in Europa.

Wann können wir das erste Getränk kaufen, das mit SP gesüßt ist und nicht mit Zucker?

Nach erfolgter Zulassung liegt die Herausforderung darin, das Protein in den gewünschten Mengen zu produzieren – und dafür Partner in der Lebensmittelindustrie zu finden. Wenn uns das gelingt, kann unser proteinbasierter Zuckerersatzstoff vielleicht schon in drei bis fünf Jahren Getränke süßen oder beispielsweise in zuckerreduzierten Proteinshakes im Diätbereich zum Einsatz kommen.



Stefan Rasche leitet am Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie (IME) in Aachen das Projekt „Novel Sweets“, das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert wird.

Das Gespräch führte Martin Sattler.

Illustration: Sarah Heiß



Foto: Andrew Carnie, Magic Forest, 2002, slide dissolve work, size variable, courtesy the artist and theartistsagency.

Der Wald

... ist für Menschen ein Ort der Ruhe und Erholung. Für viele Pflanzen und Tiere ist er der zentrale Lebensraum. Zudem liefert er den nachwachsenden Rohstoff Holz und spielt eine wichtige Rolle beim Klimaschutz. Der Wald steht aber vor großen Herausforderungen, insbesondere durch Monokulturen, Stürme, Brände oder Dürre. Lesen Sie in der nächsten Ausgabe der **forschungsfelder**, mit welchen Themen sich die Forschung beschäftigt, um die Ökosysteme der Wälder für die Zukunft zu stärken.

Impressum

forschungsfelder

Das Magazin wird herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Fachliche Betreuung, Steuerung:
BMEL-Referat L5 – Öffentlichkeitsarbeit
V. i. S. d. P.: Jana Galinowski, Vanessa Kryza, Dr. Michaela Nürnberg
Konzept, Redaktion, Gestaltung:
neues handeln AG
Julian Jochmaring, Meike Köhlerkamp, Nannette Rimmel (Ltg.), Julia Sprügel, Sabrina Strecker (Ltg.); Angela Matern (AD)
Bildredaktion: Studio Stauss, Berlin

Fotos und Illustrationen, wenn nicht anders angegeben: Titel und Rücktitel: Paul Cochrane; Seite 16/17 (Infografik): Charlotte Eckstein; Seite 24/25 (Forschungslandschaft): Lemberg Vector studio, kuroksta, Doloves, MicroOne, Maxim Cherednichenko, Val_Zar/Shutterstock; **Litho:** Twentyfour Seven, Berlin
Druck: Bonifatius GmbH, Paderborn

Wenn Sie dieses Magazin bestellen möchten:

Bestell-Nr.: BMEL22052
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Telefon: 030 18 272-27 21
Fax: 030 1810 272-27 21
Schriftlich: Publikationsversand der Bundesregierung,
Postfach 48 10 09, 18132 Rostock
Printed in Germany



Hier können Sie das Magazin online lesen.



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

