Lupinen in der Leberwurst

Eiweiß der Pflanze kann in vielen Lebensmitteln Fett ersetzen

Von Brigitte Röthlein

Nun blühen sie wieder blau auf den Feldern und entlang den Autobahnen, in vielen Gärten auch rot, rosa und gelb: Lupinen. Neueste Forschungsarbeiten belegen nun, dass die Lupine auch ein wichtiger Grundstoff für unsere Nahrung sein kann. Während die Samen der Pflanze früher nur als Tierfutter Verwendung fanden, haben Verfahrenstechniker nun Wege gefunden, daraus Proteine und Ballaststoffe für die menschliche Ernährung zu extrahieren. „Anderen Lebensmitteln beigemischt, können sie diese fettärmer und ballaststoffreicher machen und so dazu beitragen, den Cholesterinspiegel im Blut der Konsumenten zu senken", sagt Peter Eisner vom Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) in Freising, einer der Pioniere auf diesem Gebiet.

Extrakt kann cremig, sämig oder fettig wirken, enthält dabei aber kein Fett

Er und seine Mitarbeiter haben es inzwischen geschafft, Lupinensamen unterschiedlich aufzubereiten, so dass man die entstehenden Flocken, Pulver oder Flüssigkeiten einerseits zur Herstellung von Milch, Käse, Speiseeis und Pudding, andererseits als Grundlage für Kuchen, Mayonnaise, Wurstwaren, Cremes und Schäume benutzen kann. Die Lupine wird so zur Allround-Pflanze, die je nach Bearbeitung cremig, sämig oder fettig wirkt, dabei aber kein Fett enthält.

Lupinen wachsen auf sandigen Böden, wo sonst nicht viel zu holen ist, und schon seit dem Altertum ist bekannt, dass sie die Erde fruchtbar machen. Heute weiß man, dass das auf die symbiotischen Knöllchenbakterien zurückzuführen ist, die an ihren Wurzeln sitzen und in der Lage sind, Stickstoff aus der Luft zu binden und so dem Boden zuzuführen. Außerdem können sie Phosphat aus der Erde lösen.

Die landwirtschaftliche Karriere der Lupine verlief trotz ihrer Vorzüge relativ langsam. Das liegt in erster Linie daran, dass die Pflanze Bitterstoffe enthält und deshalb in ihrer Ursprungsform von Mensch und Tier nicht gerne verzehrt wird. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts gelang es, Gregor Mendels wiederentdeckte Vererbungslehre auf die Lupine anzuwenden und sogenannte Süßlupinen zu züchten, die kaum mehr Bitterstoffe enthielten. Hier erwarb sich vor allem Reinhold von Sengbusch große Verdienste. Er und seine Mitarbeiter im Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung fanden 1939 in mühsamer Kleinarbeit unter 40.000 untersuchten Lupinen ganze drei bitterstoffarme Einzelpflanzen, die zu den Urahnen der nunmehr gezüchteten Süßlupinen wurden.

Für die menschliche Ernährung sind nur die Samen geeignet. Meist dienten Lupinenprodukte als Ersatzstoffe für Menschen, die Gluten oder Laktose nicht vertragen. Ihr Geschmack war allerdings nicht besonders gut. Es war deshalb eine echte Überraschung, als im Mai 2011 das IVV zusammen mit einer Supermarkt-Kette ein neu entwickeltes Eis namens „Lupinesse" vorstellte, das wirklich lecker schmeckt und in mehreren Geschmacksrichtungen erhältlich ist. Allergiker jubelten, endlich könnten auch sie die schmelzende Süßigkeit genießen. Bereits zwei Jahre zuvor hatte das Institut gezeigt, dass ein Großteil des Fetts in Leberwurst durch Lupinenproteine ersetzt werden kann. Außerdem stellte Peter Eisner vom Fraunhofer-Institut 2010 einen aus Lupinenproteinen hergestellten „Milchersatz" vor, der keine Laktose enthält, frei von Cholesterin ist und einen neutralen Geschmack hat.

Lupinensamen sind auch der Grundstoff für ein pflanzliches Proteinisolat mit fettähnlichen Eigenschaften. Mit einem speziellen Produktionsverfahren lässt sich aus dem Lupinensamen eine Proteinsuspension als dickflüssige Masse gewinnen, die eine sehr cremige Textur aufweist. „Die mikroskopische Struktur dieses Produkts ähnelt den Fettpartikeln im Wurstbrät", sagt Peter Eisner. „Deshalb kann man es zur Herstellung fettarmer Wurstwaren benutzen, die genauso gut schmecken wie das Original. Bisher führte eine Reduktion von Fett häufig zu sensorischen Einbußen."

Allergiker jubelten, endlich könnten auch sie unbeschwert Eiscreme essen

Der Ersatz von Fett durch Lupinen-Eiweiß wäre ein Schritt in die richtige Richtung, auch was die Ernährung in Deutschland anbetrifft. Denn Wurstwaren zählen meist zu den fettreichen Lebensmitteln. 31 Kilogramm pro Jahr isst jeder Deutsche im Durchschnitt davon. Die Folge: Übergewicht und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. In Zusammenarbeit mit der Universität Halle-Wittenberg lässt das IVV die gesundheitlichen Wirkungen der neu entwickelten Nahrungskomponenten erforschen: „Unsere Partner konnten zeigen, dass Lupinenprotein die Konzentration der unerwünschten Triglyceride und des LDL-Cholesterins im Blut von Ratten senkt, während das aus medizinischer Sicht erwünschte HDL-Cholesterin unverändert bleibt", sagt IVV-Forscherin Katrin Hasenkopf.

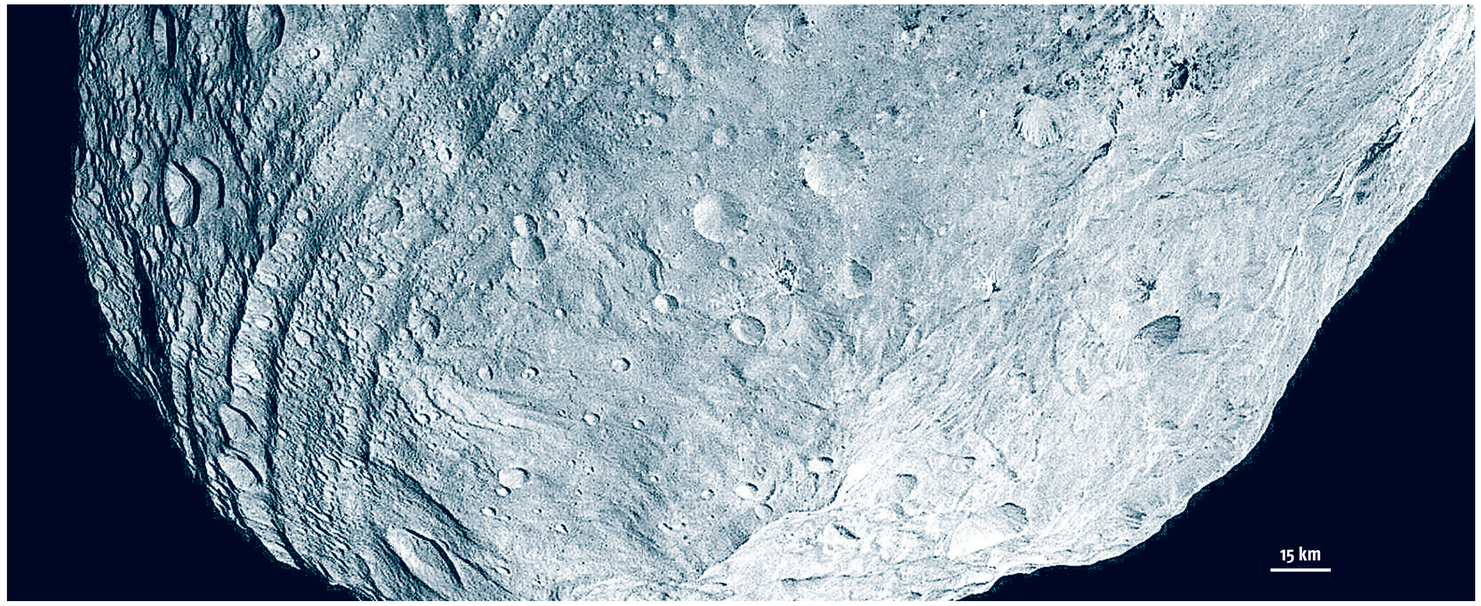
Ähnlich positive Ergebnisse deuten sich in einer Untersuchung der Universität Jena auch für den Menschen an. In einem Projekt mit den Universitäten Jena und Halle soll nun weiter aufgeklärt werden, ob man die Bioaktivität der Lupinenprodukte auch nachweisbar so positiv bewerten kann, wie es den Anschein hat.

KRANK DURCH LUPINOSE

Ernst Beckmann, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie in Berlin, engagierte sich in den Jahren nach dem Ersten Weltkrieg sehr für die Entbitterung der Lupinensamen. Man erhoffte sich, damit die Notlage in der Eiweißversorgung der Bevölkerung mildern zu können. Beckmann erprobte verschiedene Verfahren und prüfte deren Erfolg, indem er immer wieder das Auslaugwasser trank und es so geschmacklich auf seinen Alkaloidgehalt prüfte. Nachdem er dies monatelang getan hatte, erkrankte er an Lupinose, einer Schädigung des zentralen Nervensystems, die durch die Alkaloide hervorgerufen wird, und starb 1923 daran.

Vor dem Zweiten Weltkrieg stand die Lupine hoch im Kurs, diesmal aber in erster Linie als Stickstofflieferant für die Landwirtschaft. Damit wollte man wertvollen Stickstoffdünger sparen, denn das Nitrat benötigte man für die Herstellung von Sprengstoff. So stieg der Süßlupinenanbau in Deutschland von zwei Hektar im Jahr 1928 auf eine Fläche von 48 711 Hektar im Jahr 1943.

Lupinen wachsen dort, wo sonst nicht viel zu holen ist. IMAGO



TIEFE FURCHEN AUF VESTA Die Nasa-Sonde Dawn hat die ersten hochauflösenden Bilder des Riesen-Asteroiden Vesta zur Erde geschickt. Nach vierjähriger Reise war die Sonde vor zwei Wochen in eine Umlaufbahn um den 184 Millionen Kilometer von der Erde entfernten Gesteinsbrocken eingeschwenkt. Der Asteroid umkreist die Sonne als Teil des Asteroidengürtels zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter. Nach dem Zwergplaneten Ceres, der im Durchmesser 950 Kilometer misst, ist Vesta mit 530 Kilometern der zweitgrößte Gesteinskörper im Asteroidengürtel. Er ist für die Wissenschaft von großem Interesse, weil er als Relikt aus der Geburtsstunde des Sonnensystems vor etwa 4,5 Milliarden Jahren gilt. Die Sonde wird Vesta ein Jahr umkreisen und dann weiter zu Ceres fliegen. Die Ankunft dort ist für 2015 geplant. dapd NASA

„Nirgends gibt es so viel zu tun wie am Gymnasium"

Pisa-Koordinator Manfred Prenzel über das Lernen für den Test und neue Wege in der Lehrerbildung

Herr Professor Prenzel, 42 Prozent der Schüler, die Sie in Folge der zweiten Pisa-Studie getestet haben, wussten nach einem Jahr Mathematik-Unterricht so viel wie vorher. Wird in der Schule gar nichts gelernt?

Doch. Die Schüler müssen ja etwas gelernt haben, sonst hätten sie ihr Schuljahr nicht erfolgreich absolviert. Nur: Am Ende des Jahres hatten sie das meiste schon wieder vergessen.

Wie kann das passieren?

Sie haben für ihre Klassenarbeiten kurzfristig und oberflächlich typische Aufgaben und Lösungswege gelernt und so die Prüfungen bestanden. Für schulischen Erfolg reicht das – Lehrer, Schüler und Eltern sind glücklich. Aber wem nutzt das, wenn von dem Wissen nichts bleibt?

Woran liegt das?

Unsere Schulen setzen zu wenig auf Nachhaltigkeit, tiefes Verstehen und gründliches Beherrschen. Das ist nicht einmal überraschend: Auf die verschiedenen Schüler und ihre Verständnisprobleme wirklich einzugehen, ist für Lehrkräfte ungleich komplizierter als zu sagen: Übt mal schön diese Aufgaben, morgen prüfen wir das! Und: Wer tieferes Verständnis fördert, muss nahezu zwangsläufig Abstriche an der Fülle des Stoffs machen, braucht also Mut angesichts überfrachteter Lehrpläne.

Nun bilden Sie an der TU München selbst Lehrer aus. Wie stellen Sie sicher, dass die, die es morgen besser machen sollen, auch tatsächlich besser sind?

Zunächst einmal wählen wir unsere Studierenden in einem zweistufigen Verfahren aus. Mit allen, die uns nach Ansicht ihrer schulischen Leistungen und eines Motivationsschreibens nicht von vornherein voll überzeugen, erörtern wir, dass Lehrer ein anspruchsvoller Beruf ist, der neben fachlichen auch pädagogische und menschliche Qualitäten verlangt.

Was bringen diese Gespräche?

Sie sind sehr aufschlussreich, für uns wie für die Bewerber. In einer kleinen Evaluation des Verfahrens sagten die allermeisten: Ich fand es toll, eine Empfehlung und Beratung zu bekommen. Die Studierenden wissen es zu schätzen, wenn man sich Zeit für sie nimmt.

Wie viele Bewerber entsprechen dem vielzitierten Klischee der Lehramtsanwärter auf der Suche nach einer Teilzeitstelle, der Beamtenlaufbahn oder langen Sommerferien?

Kaum einer. Wir sehen fast ausschließlich aufgeweckte junge Leute mit sehr guten Voraussetzungen: interessiert an den Fächern und der pädagogischen Arbeit. Kaum jemand kommt mit naiven Vorstellungen. Allerdings: Wer bei uns lernt, studiert auch zwei Fächer in den Naturwissenschaften, nämlich Mathematik, Informatik. Das ist ein anspruchsvolles Programm.

Und was erwartet die, die genommen werden?

Wir arbeiten bayernweit mit rund 40 Gymnasien und 15 Beruflichen Schulen zusammen. Unsere Studierenden kommen während ihres gesamten Studiums, gut vorbereitet, nachbereitet und begleitet, mit der Praxis in Kontakt. Die Lehrer, die wir ausbilden, sollen nicht nur so früh wie möglich Unterricht sehen und geben, um ihre theoretischen Erkenntnisse mit der Praxis anzugleichen. Sie sollen auch lernen, wie Lehrer ihren Unterricht vorbereiten und wie sie arbeiten.

Wie ist der bundesweite Trend in der viel geforderten Verzahnung von Praxis und Studium?

Gemischt. Einerseits bemühen sich viele Universitäten um mehr Praxisbezug. Andererseits gibt es einiges, was vermutlich wenig nützt: Orientierungspraktika zum Beispiel bringen nicht viel.

Warum nicht?

Wir wissen das aus der Forschung. Wenn Studienbewerber beispielsweise ein paar Wochen an ihren alten Schulen herumlaufen, ohne wirklich betreut zu werden, bringt sie das dem Beruf nicht näher als die Zeit, in der sie selbst Schüler waren.

Die „School of Education" bildet Lehrer für das Gymnasium und die Beruflichen Schulen aus. Braucht die moderne Schulwelt nicht Lehrer, die an allen Schularten oder auch an der „Einen Schule für Alle" unterrichten können?

Das glaube ich nicht. Die Anforderungen in der Sekundarstufe II zum Beispiel sind sehr hoch; dafür brauchen Sie in ihren Fächern gründlich ausgebildete Kräfte. Auch international ist es völlig üblich, die Lehrer für die höheren Klassen separat auszubilden.

Und sind die Gymnasien nicht die, in denen „bessere Lehrer" schon deswegen am wenigsten benötigt werden, weil es dort die wenigsten Probleme gibt?

Nein. Die Pisa-Ergebnisse der letzten zehn Jahre zeigen das Gegenteil: Im unteren Leistungsbereich hat sich weit mehr getan als im oberen. Während die Zahl der sogenannten Risikoschüler, die mit 15 bestenfalls auf Grundschulniveau lesen und schreiben können, von 23 auf 18 Prozent gesunken ist, haben sich die Schüler an der Leistungsspitze nicht messbar verbessert. Man könnte also auch sagen: Nirgends gibt es so viel zu tun wie am Gymnasium.

Was muss sich verbessern?

Nachholbedarf besteht im Umgang mit heterogenen Klassen und neuen Lernmethoden und auch darin, Schüler nicht nur zu unterrichten, sondern auch zu motivieren. Das gilt gerade im Hinblick auf den dringend benötigten Nachwuchs in den Ingenieur- oder Naturwissenschaften. In der Schule werden die Grundlagen gelegt, ob jemand Lust bekommt, sich diesen Fächern auch beruflich zu widmen.

Im kommenden Jahr steht die fünfte Pisa-Runde an, zum zweiten Mal mit dem Schwerpunkt Mathe. Bei Pisa IV hatte man den Eindruck, die Ergebnisse rauschen an der Öffentlichkeit inzwischen ziemlich unbemerkt vorbei. Stimmt das?

Meines Erachtens ist einfach der Umgang mit Pisa etwas entspannter als zu Beginn – was natürlich auch schlicht damit zu tun hat, dass die Ergebnisse besser geworden sind.

Fehlt, wo Entspannung regiert, nicht auch der noch immer benötigte politische Reformwille?

Beachtung ist gut, Aufmerksamkeit auch, ein bisschen Erregung ebenfalls – aber Hysterie ist schlecht. Entscheidend ist, dass wir weiterhin Indikatoren erfassen, die uns zeigen wo unsere Schulen stehen. Bildung ist und bleibt die Ressource der Zukunft. Wenn Länder wie Südkorea, Finnland oder Singapur diese auf einem ungleich höheren Niveau zu nutzen verstehen als wir, ist das weiterhin keine triviale Erkenntnis.

Aber auch die Skepsis nimmt zu – unter anderem bei den Lehrern. In Berlin verweigerten 2010 mehrere Kollegien, die Drittklässler-Vergleichstudie Vera, weil der Test ihre Schüler überfordere.

Entschuldigung! Die Schule in Deutschland prüft ständig, schriftlich wie mündlich, das Wissen der Schüler ab. Und ausgerechnet ein alle paar Jahre durchgeführter Test soll zu viel sein? Richtig ist: Nicht durch Vera oder Pisa werden Schüler belastet, sondern viel eher durch einen Schulalltag, der ständig prüft. Mein Verdacht ist ein anderer!

Nämlich?

Es gibt immer noch Lehrer, die nicht sehen wollen, wo sie mit ihrem Unterricht und ihrer Schule stehen. Für die Schüler, denen die Tests übrigens in aller Regel viel Spaß machen, bleiben Vergleichsstudien wie Pisa anders als all die üblichen Prüfungen und Klausuren folgenlos. Folgen sollten die Ergebnisse allerdings für die Lehrer haben, als Erkenntnisse darüber, welchen Erfolg ihre Arbeit hat. Wer sich dem heute nicht stellen will, erinnert doch stark an die Ära vor Pisa. Da hat man auch den Kopf in den Sand gesteckt und behauptet: Unser Schulsystem ist ganz hervorragend.

Interview: Jeannette Goddar

ZUR PERSON

ACATECH

Manfred Prenzel, einst Leiter des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel, wechselte 2009 als Dekan an die neu gegründete „School of Education", mit der die Technische Universität München neue Wege in der Lehrerbildung beschreiten will.

Der Erziehungswissenschaftler ist (wie bereits 2003 und 2006) Leiter des deutschen Pisa-Konsortiums, das 2012 zum zweiten Mal die mathematischen Kompetenzen der 15-Jährigen untersuchen wird. Bis 2007 erforschte er in dem Bund-Länder-Programm SINUS, wie der Mathe- und naturwissenschaftliche Unterricht verbessert werden kann. jago

EINSTEINCHEN

Hungrige Hirnzellen lösen sich auf

Eine ungewöhnliche Erklärung dafür, dass Diäten so schwer durchzuhalten sind, stellen US-Biologen im Fachmagazin Cell Metabolism vor: Wenn wir nichts essen, beginnen Gehirnzellen im Hungerzentrum damit, Teile ihrer selbst zu verdauen. Dieser Akt des Selbstkannibalismus löse ein Hungersignal aus, das uns zum Essen drängt, schreiben die Autoren um Rajat Singh vom Albert Einstein College of Medicine in New York. Für ihre Studie hatten sie die zellulären Vorgänge in Gehirnen von Mäusen untersucht, nachdem diese zwölf Stunden gehungert hatten. Nachdem die Forscher die Selbstverdauung unterbunden hatten, wurde auch die Produktion des Hungerbotenstoffs gehemmt. Eine Blockade der Autophagie bietet nach Ansicht der Forscher auch beim Menschen einen Ansatz zur Bekämpfung von Übergewicht. dapd

NACHRICHTEN

Nano-Draht als Stromspeicher

Der bisher kleinste Lithium-Ionen-Akku ist mehrere tausend Mal dünner als ein menschliches Haar. Dieser Rekord gelang US-Materialforschern um Pulickel Ajayan von der Rice University in Houston. Die Ladekapazitäten der Winzlinge reichen zwar bei Weitem nicht an die größerer Lithium-Ionen-Akkus heran, wie sie für Laptops oder Elektroautos gebraucht werden. Doch lassen sich viele von ihnen miteinander verschalten und in Minutenschnelle laden. Auf die Weise, so die Hoffnung der Forscher, könnte die Ladezeit für Elektroautos deutlich verkürzt werden. wsa

Mähnenratte nutzt tödliches Pflanzengift

Die Afrikanische Mähnenratte hat eine besonders raffinierte Abwehrstrategie gegen Hunde, Schakale und andere Fressfeinde entwickelt: Sie kaut die Rinde einer hochgiftigen Pflanze und speichert ihren toxischen Speichel dann in den Haaren ihres auffallenden Rückenkamms. Beißt etwa ein Hund das kaninchengroße Tier in den Rücken, kann er daran sterben. Das Gift ist stark genug, um einen Menschen in 15 bis 20 Minuten zu töten. Wie es die Haut durchdringt, ist noch unklar, ebenso ist offen, warum die Mähnenratte selbst gegen das tödliche Gift immun ist. dapd

Die Mähnenratte ist giftig. DAPD/MARGARET F. KINNAIRD