



Genussvoll und gesund

Unsere Nahrung soll künftig präzise auf unsere Bedürfnisse zugeschnitten sein. Die Grundlagen dazu erarbeiten Lebensmittelingenieure an der ETH Zürich. Sie entwickeln Grundnahrungsmittel und Süßspeisen, die genau so sind, wie sie sein sollten.

VON FELIX WÜRSTEN
BILDER MONIKA ESTERMANN

Der Trend geht heute eindeutig in Richtung «personalized food». Das heisst: Lebensmittel werden künftig auf die individuellen Bedürfnisse der Konsumentinnen und Konsumenten zugeschnitten.» Wenn Erich Windhab, Professor für Lebensmittelverfahrenstechnik an der ETH Zürich, über die Zukunft unserer Ernährung spricht, zeichnet er ein futuristisch anmutendes Bild: Unsere Lebensmittel werden künftig nicht nur länger haltbar sein, besser schmecken und sich einfacher zubereiten lassen, nein, sie werden auch gesünder sein und uns genau mit denjenigen Stoffen versorgen, die für unser Wohlbefinden entscheidend sind. «Je nach Alter, Geschlecht und Kulturkreis haben die Menschen andere Bedürfnisse», erläutert er. «Deshalb brauchen sie auch verschiedene Lebensmittel.» Dabei gehe es nicht nur um Modetrends. «Unser heutiges Gesundheitssystem ist auf die Reparatur von Schäden ausgerichtet. Längerfristig ist das aber nicht mehr finanzierbar. Die Prophylaxe wird deshalb immer wichtiger, und die Ernährung spielt dabei eine wich-

tige Rolle.» Mit seinem Team am Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften untersucht Windhab, wie Lebensmittel optimiert werden können. Doch dazu muss man zunächst verstehen, welche Eigenschaften die Produkte aufweisen sollen: Was sind die Präferenzen der Konsumenten? Was akzeptieren sie? Und vor allem: Was brauchen sie? Doch die gewünschten Eigenschaften können den Lebensmitteln nicht einfach so übergestülpt werden, denn jede Eigenschaft ist von der molekularen bis hin zur makroskopischen Ebene an bestimmte Strukturen gebunden. Die entscheidende Frage für die Lebensmitteltechnik ist daher: Wie müssen die Produkte verarbeitet werden, damit sie die Strukturen bekommen, welche die gewünschten Eigenschaften ermöglichen?

Umsetzung als reizvolle Herausforderung

Windhab hat mit seinem Team bereits an verschiedenen Beispielen gezeigt, wie dieser Ansatz konkret umgesetzt wird. So entwickelte er in seinem Labor etwa zartschmelzende Schokolade und luftig-leichte Eiscreme. «Süßspeisen sind dankbare



Schokoladenkreation im Labor: Im Vorkristallisator (unten links) lassen sich die Eigenschaften der braunen Masse festlegen, später wird sie zu Tafeln gegossen und bei 18 Grad gelagert (oben).



Produkte», erklärt er. «Sie haben einen hohen emotionalen Wert und machen es uns leichter, einem breiten Publikum zu zeigen, wie wir arbeiten.» So lässt sich an diesen Beispielen demonstrieren, mit welcher fachlichen Breite die Gruppe arbeitet. Um zu verstehen, wie Schokolade beschaffen sein muss, damit sie den Gaumen entzückt, mussten die Forscher die Zusammenhänge bis auf die molekulare Ebene hinunter analysieren. Windhab verfügt in seinem Labor über eine breite Palette von Geräten, mit denen er über mehrere Grössenordnungen hinweg Strukturen untersuchen kann. Gemeinsam mit Forschenden am Paul-Scherrer-Institut setzt er auch Neutronen- und Röntgen-Streumethoden ein, um etwa die Frage zu klären, warum wir verschiedene Produkte so anders wahrnehmen. Im Falle der Schokolade beispielsweise zeigte sich, dass die so genannte Vorkristallisation ein entscheidender Faktor ist. Sie sorgt für die Bildung der richtigen Fettkristallstruktur, und diese wiederum bestimmt, wie knackig die Schokolade ist, wie stark sie glänzt und wie sie sich beim Schmelzen verhält.

Mit den Grundlagen will es der Wissenschaftler aber nicht bewenden lassen. «Wir sind bestrebt, die Machbarkeit mit Pilotanlagen zu demonstrieren. So können

wir mögliche Industriepartner überzeugen, dass eine kommerzielle Umsetzung innert drei bis fünf Jahren möglich ist.» Besonders faszinierend findet der Ingenieur, Laborerkenntnisse auf grosse Massstäbe zu übertragen. So ist es zum Beispiel relativ einfach, im Labor die Luftporen der Eiscreme so klein zu machen, dass die Süßspeise sich im Mund ausnehmend cremig anfühlt. Diese Konsistenz auch bei einem Umsatz von 2000 Litern pro Stunde zu erreichen ist hingegen wesentlich anspruchsvoller. Mit einigem Stolz weist Windhab darauf hin, dass die von ihm entwickelten Maschinen heute von führenden Firmen bei der Glaceproduktion eingesetzt werden. Ein wichtiges Forschungsfeld von Windhabs Gruppe betrifft die Frage, wie Grundnahrungsmittel mit bestimmten Substanzen wie Mineralstoffen oder Vitaminen angereichert werden können. Die Idee der Forscher ist es, Stoffe in kleine Tröpfchen bzw. Kapseln, welche wiederum Sub-Kapseln enthalten können, zu verpacken und sie mit einer schützenden Hülle zu umgeben. So können sich die Substanzen im Körper optimal entfalten.

Wie verhalten sich Tröpfchen in Tropfen?

Was in der Theorie einfach tönt, erforderte in der Praxis jahrelange intensive Forschung. Die Wissenschaftler mussten etwa untersuchen, wie sich Tröpfchen in Tropfen verhalten, wenn diese mechanisch beansprucht werden. Sie mussten auch lernen, was an den Grenzflächen geschieht und wie die schützende Hülle beschaffen sein muss, damit diese ihre Funktion optimal erfüllen kann. Eine grosse Herausforderung war auch die Frage, wie man solche Kapseln in hinreichenden Mengen in ein Grundnahrungsmittel einbringt. So gelang es den Forschern beispielsweise, eine Düse

zu entwickeln, welche pro Sekunde 10000 Tröpfchen gleicher Grösse produziert. Doch, so Windhab, müsste man für eine industrielle Anwendung 5000 bis 10000 solcher Düsen parallel schalten – ein technisch bislang kaum machbares Unterfangen. Die Wissenschaftler wählten daher einen anderen Weg: Sie haben eine spezielle Membran mit Poren in gewünschter Grösse und gleichmäßigem Abstand entwickelt, durch die die Substanz in die Grundmasse gepresst wird. So gelang es nun, einen Prototyp zu bauen, mit dem pro Stunde immerhin ca. 300 Liter Grundmasse mit Wertstoffen angereichert werden können.

Hilfe bei Mangelernährung

Für was dieses Verfahren eingesetzt werden kann, erläutert Windhab an einem Beispiel. Im Norden Marokkos leiden viele Menschen unter Jod- und Eisenmangel. Die Abgabe von Tabletten ist unbefriedigend, weil die Betroffenen sie nicht zuverlässig einnehmen und das Eisen in dieser Form vom Körper nur schlecht aufgenommen wird. Den Forschern gelang es nun, kleine Kapseln, die in Subkapseln Eisen, Jod und Vitamin A enthalten, an Kochsalzkörner zu binden. Die Hülle der Kapseln ist so gemacht, dass sie sich erst im Dünndarm öffnet. Entscheidend ist nun, dass das Vitamin A als Antioxidant im Dünndarm verhindert, dass das Eisen oxidiert wird. Dadurch wird letzteres vom Körper viel besser aufgenommen. Medizinisch begleitete Feldversuche in Marokko zeigten, dass der Ansatz tatsächlich funktioniert: Im Vergleich zur Kontrollgruppe nahm der Eisenmangel bei den Versuchspersonen markant ab. Und da viele Probanden gleichzeitig auch noch unter Vitamin-A-Mangel litten, zeigte das präparierte Salz gleich noch eine zweite positive Wirkung. ■