

Wissen

Mikroalgen in Bestform

Das andere Fleisch (Teil 3) An der ETH Zürich züchtet ein Forscherteam Mikroalgen zum Essen. Die Idee ist, dass die Rohstoffe für unser Steak eines Tages an den Wänden von Hochhäusern oder im Untergrund in Biotanks gedeihen.

Barbara Reye (Text)
und Sandro Lochau und
Alessandro Holler (Illustration)

Sachte schwappt die helle Flüssigkeit in den Glaskolben auf dem sich rhythmisch bewegenden Untergrund hin und her. Die «Suppe» aus mikroskopisch winzigen, kugelförmigen Grünalgen der Gattung *Chlorella* erstrahlt beim Öffnen des Brutschranks in einer grellen Technofarbe, da sie kurz von einer Lampe angestrahlt wird. «Sie wachsen ganz ohne Licht, müssen von uns deshalb aber regelmässig mit Kohlenhydraten gefüttert werden», sagt Forscherin Iris Haberkorn von der ETH Zürich. Der Vorteil dabei sei, dass die winzigen Einzeller dadurch nicht grün aussähen, als Lebensmittel später besser akzeptiert seien und höhere Ernteerträge möglich wären.

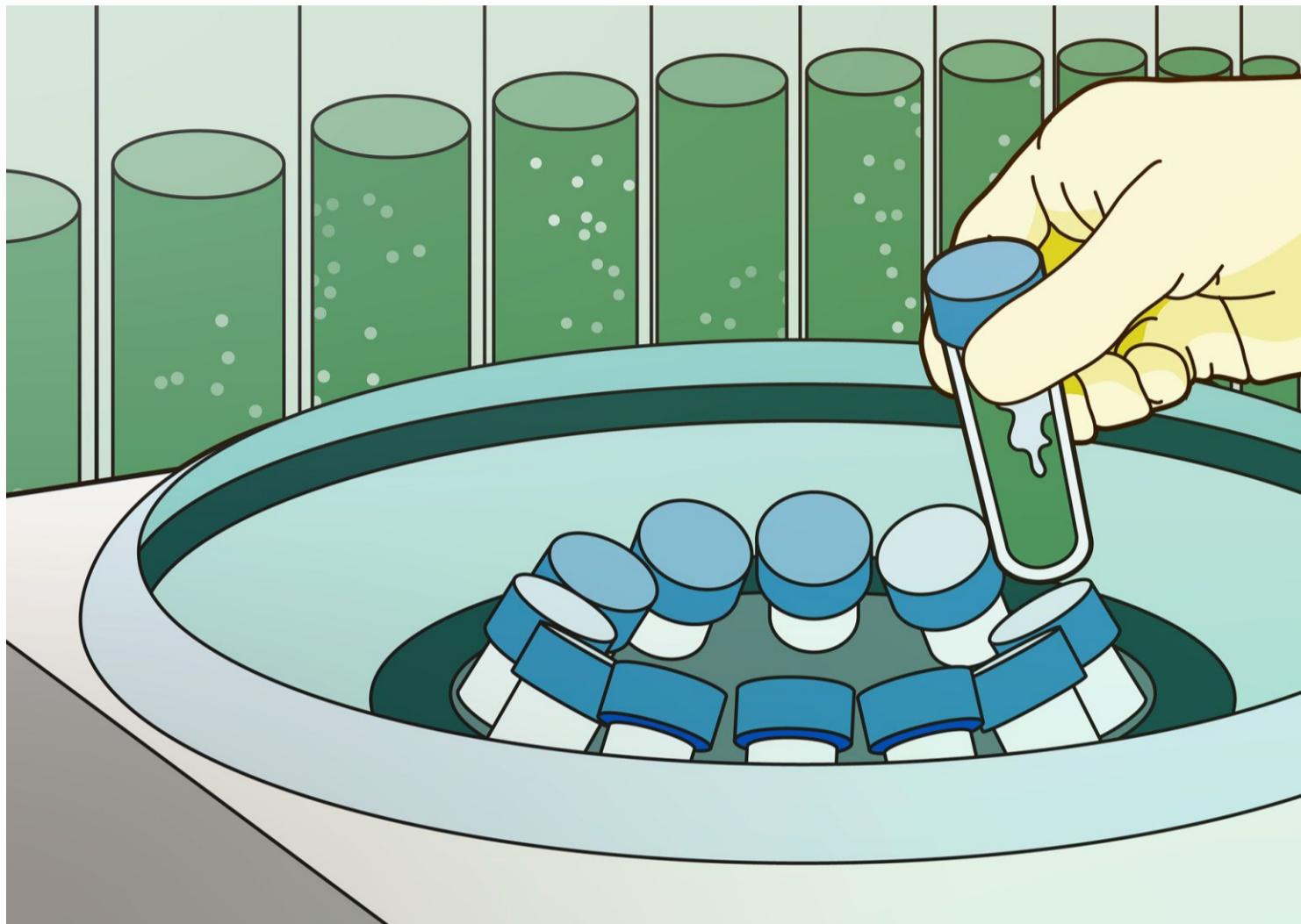
«Ein grünes Algensteak kann einmal ja ganz amüsant sein, langfristig aber keine Lösung liefern», erklärt der Lebensmitteltechnologe Alexander Mathys, der seit Januar 2022 zusammen mit Haberkorn sowie Partnern von anderen Universitäten und aus der Industrie am ETH-Standort in Singapur urbane Food-Produktionsanlagen für Mikroalgen entwickelt. Dort probieren sie mit der Algenart *Chlorella vulgaris* beide Strategien aus: Wachstum mit und ohne Licht.

Bei der ersten Methode sollen die in Wasser lebenden, pflanzenartigen Organismen eines Tages grossflächig in geschlossenen Röhren an Hochhäusern wuchern. Über spezielle Filter wird dabei das für die Photosynthese wichtige CO₂ zuerst aus der Luft gefischt und danach ins Wasser gepumpt. «Unter dem Strich könnte dies die Treibhausgasbilanz sogar verbessern», sagt Haberkorn. Bei der zweiten Methode will das Forscherteam die Produktion ohne Licht in grossen, geschlossenen Biotanks testen, die entweder auf dem Dach eines Gebäudes oder in einer Tiefgarage stehen könnten.

Farm für Algenpulver

Des Weiteren laufen in Zürich Experimente mit der ebenfalls nur wenige Tausendstel Millimeter kleinen Mikroalge *Spirulina*, die wie *Chlorella* als Lebensmittel zugelassen ist und zum Beispiel als Quelle für die natürliche blaue Farbe in Smarties sorgt. Im österreichischen Bruck gibt es schon eine gigantische Mikroalgenfarm, die mithilfe eines riesigen Glasrohrdickichts pro Jahr mehrere Tonnen Algenpulver für die Lebensmittelbranche produziert.

Auch weil beim Fleisch die grüne oder blaue Farbe der Mikroalgen an Schimmel erinnern könnte, lassen die Forschenden an der ETH sie bei der Produktion im Dunkeln erst gar nicht entstehen. Das aus den in Tanks produzierten Mikroalgen gewonnene Gesamtprotein wird dann mit Hightechgeräten aus der Schokoladen- und Teigwarenindustrie in Form gebracht und bei diesem kontrollierten Prozess zu faserigen Fleischimitaten wie etwa Geschnetzeltem verarbeitet. Die Königsdisziplin ist jedoch ein täuschend echt aussehendes, gut schmeckendes Steak.



In einer Laborhalle der ETH Zürich optimiert ein Team um Erich Windhab mit Studierenden und Doktoranden derzeit die Rezeptur und Struktur von herkömmlichem «Vegi-Fleisch». Dabei verändert es bei der bisher üblichen Proteinmasse aus Hülsenfrüchten den Wassergehalt und variiert im Innern eines wuchtigen Doppelschnecken-Extruders die einzelnen Druck- und Temperaturzonen.

Am Ende des metallenen Monstrums kommt schliesslich ein flach gedrücktes, helles, ellenlanges Band heraus, das auf den ersten Blick nicht nach einem

Fleischersatz aussieht. Doch zerpfückt man es mit den Händen, hat es tatsächlich die Fasereigenschaften von Poulet und irgendwie auch den Geruch. Es überrascht daher nicht, dass ein ehemaliger ETH-Laborkollege das erfolgreiche Schweizer Start-up Planted mitgegründet hat.

«Die angewendeten Techniken lassen sich auch auf *Spirulina* und *Chlorella* übertragen», sagt der Forscher Kim Mishra. Er zeigt nun, wie sich mit modernen Verfahren der Lebensmittelproduktion theoretisch ein saftiges Steak-Imitat kreieren liesse. Zuerst drücken die Düsen des Dop-

pelschnecken-Extruders nach einem vorgegebenen Muster die Form heraus. Anschliessend sorgen bewegliche 6-Achsen-Roboterarme dafür, dass in verschiedenen Tiefen an einem bestimmten Ort die gewünschten Fette und Geschmacksträger in dem Stück «Fleisch» platziert werden.

Die israelische Firma Redefine Meat kommt dank einem speziellen 3-D-Druckverfahren und einer raffinierten Zubereitung offenbar sehr nah an das «echte» Steak-Erlebnis heran, überzeugte aber laut ersten Degustationsberichten vor ein paar Monaten nicht alle Gourmets. In Barcelona

hat indes Nova Meat ebenfalls im vergangenen Jahr einen Prototyp für das Steak 2.0 entwickelt, das unter anderem aus Reis- und Erbsenpulver, Algenfasern und Roter Beete als Farbstoff besteht.

In Wien ist es dem Start-up Revo Foods gelungen, erstmals einen veganen Räucherlachs aus dem 3-D-Drucker zu produzieren, der recht authentisch aussieht und schmecken soll. Rund ein Dutzend Substanzen, darunter Erbsenproteine, pflanzliche Öle und Rot- und Braunalgen, werden in dem raffinierten Fischimitat verarbeitet. «Wir sind jetzt am Upscaling, damit wir unser

Serie: Was essen wir morgen? Der Fleisch-Pflanze

Die meisten Fleischersatzprodukte werden heute aus Soja, Weizen oder Erbsen hergestellt. Dabei wird das extrahierte Pflanzenprotein in eine fleischähnliche, faserige Struktur gebracht. Der pflanzliche Ursprung schont Umwelt und Klima. Bald könnte das «Fake-Fleisch» auch aus Mikroalgen hergestellt werden. Geschmack und Aussehen sollen an echtes Fleisch oder an ein Lachsfilet erinnern.

Warum wir vermutlich schon bald mehr von den winzigen Wasserorganismen auf unserem Speiseplan haben könnten: — Mikroalgen stellen wie Erbsen oder Soja hochwertige Proteinquellen dar. Sie können auch mitten in der Stadt schnell wachsen. — Zudem besitzen sie gesunde Omega-3-Fettsäuren, vergleichbar mit Fisch. Deshalb könnte der Verzehr der aquatischen Einzeller auch gegen die Überfischung helfen. — Sie wachsen entweder bei Licht, können aber auch im Dunkeln mit Fütterung gedeihen. (bry)

Produkt in Zukunft auch in grossen Mengen mit der neuen Technik produzieren können», sagt die Biotechnologin Theresa Rothenbücher von Revo Foods. Bislang könne man den veganen Lachs in Österreich schon im Supermarkt kaufen, aber noch nicht mit der gewünschten Textur des mit «Bio-Tinte» im 3-D-Drucker hergestellten Prototyps.

Gesunde Wasserlebewesen

Der Novel-Food-Markt hat aufgrund der starken Nachfrage nach Fleischalternativen vor allem bei Flexitariern eine eigene Geschwindigkeit entwickelt, der die Gesetze jedoch hinterherhinken. So würde die österreichische Jungunternehmercrew eigentlich viel lieber Mikroalgen aufgrund des guten Fettsäurenverhältnisses, der Vitamine und der vielen Proteine für ihren veganen Lachs verwenden. Doch sind die winzigen Einzeller in Europa bis jetzt noch nicht für Fisch- und Fleischersatzprodukte zugelassen, sondern unter anderem erst für Tabletten, Pflanzendrinks sowie Sportlernahrung.

Der Stadtstaat Singapur bietet eine Art Labor für die Ernährung der Zukunft, weil es in seiner urbanen Umgebung keine grossen Flächen für Landwirtschaft gibt. «Deshalb wollen wir dort Mikroalgen in Biotanks unter Hochhäusern züchten», sagt Iris Haberkorn. Das Ziel ist, dass Lebensmittel lokal produziert, geerntet und individuell aufbereitet werden. Mit einem kleinen 3-D-Drucker, der so gross wie eine Kaffeemaschine ist, könnte man die entsprechenden Zutaten wie etwa auch wertvolle Substanzen aus Mikroalgen hinzugeben und je nach gesundheitlichen Bedürfnissen anpassen. Haberkorn: «Ein Smartphone oder eine Sportuhr würde einem dann zum Beispiel sagen: heute noch mehr Vitamin B, Zink oder Proteine, und den Kalorienverbrauch anzeigen.»