



Freakadellen, bitte!

Die Gier nach Fleisch nimmt weltweit zu, billige Burger sind ihr Symbol. Für die Umwelt ist das eine hohe Belastung. Kreative Forscher haben Alternativen entwickelt **VON FLORIAN SCHUMANN**

Vierunddreißig Kilogramm Rind, Schwein, Huhn und Schaf isst jeder Mensch durchschnittlich in einem Jahr. Und diese Menge ist ein gewaltiges Problem. Zwar kommt in Industrienationen immer noch mehr Fleisch auf den Tisch als anderswo (in Deutschland sind es rund 60 Kilogramm), aber ärmere Länder holen rasant auf. Dort können sich viele, die sich bislang vor allem pflanzlich ernährten, mittlerweile öfter Fleisch leisten. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen FAO schätzt, dass sich die Nachfrage in diesen Regionen bis zur Jahrhundertmitte verdreifachen wird. Dann werden, so die Prognose, global etwa 470 Millionen Tonnen Fleisch pro Jahr produziert, 45 Prozent mehr als 2017.

»Grundsätzlich ist es gut, dass immer mehr Menschen vor allem in der Dritten Welt Zugang zu tierischen Produkten haben und ihnen somit wichtige Mikronährstoffe wie Zink oder Eisen zur Verfügung stehen«, sagt Hannelore Daniel, Professorin für Ernährungsphysiologie an der TU München. Nur wächst die Erde nicht mit. Und Tiere brauchen Futter, viel Futter. Etwa vier Fünftel des weltweit verfügbaren Agrarlands werden als Weideland oder für den Anbau von Futtermitteln genutzt. Gleichzeitig decken tierische Produkte nur etwa ein Fünftel des Kalorienbedarfs der Menschheit – ein ziemlich ineffizientes System.

Zusätzlich fallen durch Massentierhaltung Unmengen an Gülle an. Die Nitratverbindungen vergiften das Grundwasser und laugen die Böden aus. In einem 2017 veröffentlichten Bericht macht das Umweltprogramm der Vereinten Nationen

die Nahrungsmittelherstellung für mehr als 60 Prozent des Verlusts an natürlicher Vielfalt auf der Welt verantwortlich. Außerdem trägt die Fleischproduktion maßgeblich zum Klimawandel bei. Das liegt zum einen am Methan, das besonders Rinder unablässig in die Luft pusten, aber auch an der intensiven Bewirtschaftung, die in den Böden gespeichertes Kohlendioxid in die Atmosphäre entweichen lässt. Und schließlich entstehen bei der Herstellung und dem Einsatz von Düngemitteln große Mengen an Treibhausgasen.

Will die Menschheit die Biosphäre des Planeten nicht ruinieren, müsste sie also viel weniger Tierisches essen statt immer mehr. Unrealistisch? »Der Druck, alternative Wege der Proteinproduktion zu entwickeln, ist enorm gestiegen«, sagt Hannelore Daniel. Und tatsächlich kommen aus den Laboren

gute Nachrichten, denn Alternativen sind heute so konkret wie nie zuvor. Den Anfang macht dabei das »Patty«. Eingerahmt von Salat und zwei Brötchenhälften, steht es vor allem in der westlichen Welt für die Lust am (billigen) Fleisch. Der Burger bietet für die Essensentwickler einen entscheidenden Vorteil: Wer Fleischalternativen erschaffen will, der tut sich mit Hack als Vorbild leichter als mit der komplizierten, von Bindegewebe und Fett durchzogenen Struktur eines Steaks.

Drei ganz verschiedene Hamburger stehen für diese Entwicklung (siehe Texte unten): 1. pflanzliches Hack, das genauso blutet wie echtes, 2. Hightech-Buletten aus der Petrischale und 3. die ersten Insektenburger Deutschlands. Für die Umwelt wäre es ein Segen, wenn sie den Beginn einer neuen Ära des Essens einläuten würden. Unsere Essensgewohnheiten allerdings würde das herausfordern, zumindest bei den ersten Bissen.



Sieht aus wie Blut, ist aber Pflanze

1. Sojablut-Frikadelle

Dinkelbuletten, Quinoa-Patties, Grünkernbratlinge – diese herkömmlichen Fleischersatzprodukte auf pflanzlicher Basis haben eines gemeinsam: Sie unterscheiden sich in Aussehen, Geruch und Geschmack erheblich vom saftigen Vorbild. Bis jetzt. Denn in den USA taucht gerade ein vegetarischer Burger auf den Speisekarten auf, bei dem der Patty in der Mitte genauso schmecken soll wie Fleisch – und sogar blutet.

Impossible Foods (unmögliches Essen) heißt das Unternehmen dahinter. Gegründet hat es im Jahr 2011 der Biochemieprofessor Patrick Brown von der kalifornischen Stanford-Universität. Mit dem, gelinde gesagt, ehrgeizigen Ziel, bis 2035 tierische Produkte vollständig durch pflanzliche zu ersetzen und auf diese Weise die Nahrungsproduktion nachhaltiger zu machen. Dafür wollte Brown zuerst einmal herausfinden, was Fleisch so unwiderstehlich macht. Finanziell unterstützt wurde er unter anderem von Google und Bill Gates. Fünf Jahre und 250 Millionen Dollar waren nötig, bis Brown und sein Team dem geschmacklichen Rätsel des Original-Hacks auf die Spur kamen.

Sie identifizierten als entscheidenden Baustein eine chemische Verbindung namens Häm. Dies ist ein zentraler Bestandteil des Blutes, der verantwortlich ist für dessen rote Farbe und metallischen Geschmack – und für die Aromen, die vielen beim Anbraten eines saftigen Stückes Fleisch das Wasser im Mund zusammenlaufen lassen. Im Muskel von Mensch und Tier tritt Häm zusammen mit dem Protein Myoglobin auf. Aber auch Pflanzen

enthalten Häm. Im Verbund mit dem Eiweiß Leghämoglobin findet man es in den Wurzelknöllchen von Hülsenfrüchtlern wie Soja.

Allerdings wäre es widersinnig, im großen Stil Soja anzubauen, um an Häm zu kommen, denn riesige Soja-plantagen sind das Gegenteil von nachhaltig. Brown fand einen Weg, die genetische Information für die Produktion von Leghämoglobin in Hefe einzubauen. In Bioreaktoren erzeugt diese Hefe das Häm für Browns Burger, die Masse des Hackersatzes besteht aus Weizen- und Kartoffelweiß sowie Kokosöl. Der »Impossible Burger« enthält in etwa so viele Kalorien wie einer aus echtem Rindfleisch, aber kein Cholesterin. Verglichen mit der Herstellung einer konventionellen Bulette, genügen für die Produktion nach Angaben des Herstellers ein Viertel des Wassers und ein Zwanzigstel der Fläche.

Im Jahr 2016 hat der Burger in einem New Yorker Szene-Restaurant Premiere gefeiert, inzwischen bieten ihn in den USA mehr als 500 Lokale an – laut Impossible Foods zu Preisen von 8 bis 18 Dollar. Wo immer er angeboten wird, geraten die Tester ins Schwärmen. Nicht nur, dass er so aussieht wie Fleisch, er riecht und schmeckt auch so. Vor Kurzem hat Patrick Brown beim Weltwirtschaftsforum in Davos Topmanager von seiner Sojablut-Frikadelle probieren lassen. Dort sagte er, bis der Burger nach Deutschland komme, werde es noch zwei oder drei Jahre dauern. Auch hierzulande müsste der Mann ja, um sein unmöglich klingendes Ziel zu erreichen, das gesamte Hackfleisch ersetzen.

Etwa 325 000 US-Dollar hat diese Prototyp-Frikadelle gekostet. Im Sommer 2013 wurde sie mit großem Presserummel in London präsentiert. Es war ein Fleischklops aus der Petrischale, gezüchtet im Labor des Maastrichter Physiologieprofessors Mark Post, der den allerersten Burger präsentierte, in dem im Labor gewachsenes Fleisch steckte. Testessen war er noch zu trocken.

In-vitro-Fleisch gilt als ethischer Kompromiss: echte Muskelfasern, aber kein Tierleid. Um es herzustellen, wird einem lebenden Tier ein winziges Stück Muskelgewebe entnommen. Daraus gewinnen Forscher Stammzellen, die sich in einer Nährlösung aus Wachstumsfaktoren, Zucker, Aminosäuren und Mineralien vermehren. Billionen dieser Zellen wachsen in Bioreaktoren zu Faserbündeln zusammen. Auf diese üben kleinste Hightech-Geräte Zug aus, als Training. Posts erster Labor-Burger bestand aus etwa 20 000 dieser Muskelstränge.

Vor zwei Jahren hat der Forscher das Start-up Mosa Meat gegründet, um Investoren anzulocken. Einige Grundprobleme bei der Herstellung des sogenannten *clean meat*, des sauberen Fleisches, sind aber noch nicht gelöst. »Es gibt nach wie vor technische Hürden, was die Wahl der Stammzellen, die Gerüste und die Bioreaktoren betrifft«, sagt Arianna Ferrari vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse in Karlsruhe. Sie hat das deutschlandweit erste Forschungsprojekt zu In-vitro-Fleisch geleitet. Ein weiteres Problem stellt die Nährlösung dar, in der die Zellen sich vermehren sollen. Noch wird sie aus dem Blut von Kälber-

föten gewonnen, das Wachstumsfaktoren in großer Menge enthält – was aber nicht zum Image des Sauberfleisches passt. Arianna Ferrari ist sich sicher: »Die Hersteller wollen auf keinen Fall auf den Markt kommen, bevor sie eine Alternative zu Kälberserum als Nährlösung gefunden haben.«

Bei seiner Suche hat Mark Post Konkurrenz bekommen. In den USA hat das Start-up Memphis Meats In-vitro-Fleischbällchen und -Geflügelfleisch präsentiert. Das israelische Unternehmen Supermeat war unlängst deutschlandweit in den Schlagzeilen wegen einer Millioneninvestition des Geflügelfleisch-Konzerns PHW, zu dem auch Wiesenhof gehört. Supermeat arbeitet an der Produktion von Retorten-Hühnchen.

Da bisher nur kleine Mengen an Laborfleisch hergestellt wurden, gibt es kaum Daten zur Umweltbelastung. Eine aktuelle Studie impliziert, dass zumindest im Vergleich zu Rindfleisch weniger Land und Wasser benötigt werden. Das Training der Muskelfasern in den Bioreaktoren aber ist aufwendig und braucht wohl mehr Energie als ursprünglich angenommen.

Trotz dieser Probleme klopfen einige Anbieter schon große Sprüche. Die Firma Hampton Creek aus San Francisco hat angekündigt, schon Ende dieses Jahres das erste *clean meat* zu verkaufen. Expertin Ferrari ist skeptisch: »Dieses Jahr erscheint mir zu früh, ich erwarte aber, dass In-vitro-Fleisch in den nächsten Jahren auf den Markt kommt.« Womit diese Technik ihr langes Prototypen-Dasein hinter sich lassen würde.

2. In-vitro-Bulette

Das Rapsöl in der Pfanne ist schon heiß. Max Krämer nimmt den hellbraunen Taler, hier und da mit ein paar Kräutern und Zwiebelstücken versetzt, aus der Tiefkühltruhe und lässt ihn ins siedende Fett gleiten. Mit bloßem Auge ist sein Geheimnis nicht zu entdecken: Der »Bux-Burger« (von engl. *bug*, Käfer) besteht zu einem Drittel aus Mehlwürmern, den Larven des Getreideschimmelkäfers. »Jetzt von jeder Seite vier Minuten braten, bis er gut durch ist«, sagt Krämer.

Im Norden von Osnabrück liegt das Hauptquartier von, nun ja, Deutschlands Insektenburgerpionieren. Krämer und sein Freund Baris Özel waren 2010 bei einer Reise durch Südostasien auf den Geschmack gekommen. Krämer beschäftigte sich danach in seiner Bachelorarbeit mit den ökologischen und gesundheitlichen Vorteilen der Krabbeltiere als Proteinlieferanten. Wenig später gründeten die beiden ihr Start-up namens Bugfoundation.

In Asien, Afrika und Lateinamerika stehen Heuschrecken, Schaben und Würmer schon lange auf dem Speiseplan. In 80 Prozent aller Kulturen sollen Insekten verzehrt werden, und zwar etwa 1900 verschiedene Arten. Seit einiger Zeit ist Entomophagie, so der Fachbegriff für Insektenkonsum, auch in westlichen Gesellschaften ein Thema – zumindest theoretisch. Als wichtiges Argument gilt die unschlagbare Ökobilanz der Krabber. Nicht nur, dass Insekten Massentierhaltung lieben, sie sind auch extrem effiziente Futterverwerter: Während Rinder zum Aufbau eines Kilogramms Fleisch etwa acht Kilogramm Futter brauchen, kommen

Insekten mit ein bis zwei Kilo aus, viele gelten als hochwertige Proteinquelle. Zudem verursachen sie nur einen Bruchteil des Kohlendioxid-Ausstoßes und brauchen fast kein Wasser.

Trotzdem war es in Deutschland bisher quasi unmöglich, Lebensmittel aus Insekten auf den Markt zu bringen. Deshalb waren die Burger der Bugfoundation bislang nur in belgischen und niederländischen Restaurants zu haben. Seit Jahresbeginn ermöglicht aber eine neue EU-Verordnung den Verkauf von ganzen Insekten und insektenhaltigen Lebensmitteln auch hierzulande. Ab April wollen Krämer und Özel ihre ersten Tiefkühl-Patties in Deutschland verkaufen. »Wir werden einige Restaurants und Supermärkte beliefern«, sagt Krämer, die Details sind noch geheim. Die Generalprobe auf der Grünen Woche in Berlin gelang jedenfalls. »Die Besucher haben uns die Dinger aus den Händen gerissen.«

Der Bux-Burger in der Pfanne ist mittlerweile lecker braun. Beim Anschneiden fällt die knusprige Kruste auf, innen ist alles schön weich. Und – auch bei genauer Betrachtung – es lässt sich kein Mehlwurm erkennen. Dabei werden mehr als tausend Tiere für jede einzelne Bulette verarbeitet. Studien haben ergeben, dass den Deutschen genau das am wichtigsten wäre: nicht zu sehen, dass sie gerade ein Insekt essen. Und wie schmeckt der Bux-Burger? Würzig, leicht nussig, nicht wie Rind, Schwein oder Huhn, ein bisschen wie ein Getreidebratling. Ob sich Appetit darauf einstellt, ist eher eine Frage des Kopfes als der Zunge.