



Die Zukunft der Ernährung

Der lange Abschied vom Fleisch

Fleisch zu essen oder nicht, wird bald keine Frage der individuellen Präferenz mehr sein. Die Fleischproduktion hat die Grenzen des ökologisch Tragbaren bereits überschritten. Deshalb forschen Wissenschaftler in den Niederlanden und Österreich an Alternativen: In-Vitro-Fleisch.

Von Cathren Müller

Mark Post hat nicht viel Zeit: Ende 2012 will er der Öffentlichkeit einen Hamburger mit Rindfleisch präsentieren, für den kein Tier sterben musste. Er arbeitet an Fleisch aus einer Zellkultur. Der Mediziner von der Universität Maastricht kann allerdings auf nicht viel mehr als einen kleinen Zellhaufen zurückgreifen, wenige Millimeter lang und wenige Millimeter dick. Das ist die Basis für die Muskulatur aus dem Labor, auch „In-Vitro-Fleisch“ oder Kultur-Fleisch genannt. Es basiert auf Stammzellenforschung und Gewebezücht: Tissue-Engineering. Der Zellhaufen ist das Ergebnis vierjähriger Forschungsarbeit von Teams an den Universitäten Amsterdam, Utrecht und Eindhoven.

Auch Konrad Domig vom Institut für Lebensmittelwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien (Boku) arbeitet gegen die Zeit. Er arbeitet an einem Forschungsprojekt mit dem viel versprechenden Namen „Like Meat“. Aus Pflanzenproteinen unter anderem aus Erbsen soll eine Alternative zum Fleisch geschaffen werden, das in Struktur und Saftigkeit dem Original sehr nahe kommen soll. Als Angebot für aufgeschlossene Konsumenten wird es dann unter anderem in den Filialen der Wiener Fleischerei Radatz als Mittagmenü zu haben sein.

Der Kampf gegen die Zeit, den Wissenschaftler wie Mark Post und Konrad Domig ausfechten, ist einer gegen die Geschwindigkeit, mit der der weltweite Fleischkonsum zunimmt. Die Wissenschaft sucht nach Alternativen zum Fleisch. Die UN-Organisation für Ernährung und Landwirtschaft prognostiziert eine Verdopplung des weltweiten Fleischkonsums bis 2050. Das kann der Planet nicht mehr verkraften. Die mit der Fleischproduktion verbundene Massentierhaltung bedroht den Boden, das Wasser, die Biodiversität und das Klima. „Die Grenze der Belastbarkeit ist bereits jetzt erreicht“, sagt Matthias Zessner vom Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der Technischen Universität (TU) Wien.

In einer Studie wies der Forscher nach, dass Österreich aufgrund seines hohen Fleisch- und Wurstkonsums nicht in der Lage ist, sich selbst ausreichend mit Nahrungsmitteln zu versorgen. Er betont: „Wir verbrauchen durch unsere Ernährung viel zu viel Ackerland.“ Den zusätzlichen Ackerboden, den Österreich für die Viehzucht braucht, holt es sich aus anderen Teilen der Erde. Rund 250 Quadratmeter Boden je Einwohner werden als Sojafuttermittel importiert. Weltweit wird ein Drittel des

verfügbaren fruchtbaren Bodens für die Erzeugung von Futtermitteln genutzt, in Argentinien ist bereits mehr als die Hälfte des Ackerlandes mit Soja-Monokulturen bedeckt. Fleisch ist zudem ein besonders ineffizientes Nahrungsmittel, für ein Kilo Rindfleisch werden zehn Kilo Soja benötigt. „Hunger“, sagt Zessner deshalb, „wird zunehmend eine Frage der Produktion sein und weniger der Verteilung.“ Die Problematik wird sich in den kommenden Jahren verschärfen, denn mit dem wirtschaftlichen Wohlstand wächst die Lust auf Fleisch. China hat mit über einer Milliarde Menschen seinen Fleischkonsum seit 1980 fast verdreifacht.

Pflanzenbasierte Fleischalternativen und Kultur-Fleisch können eine Lösung sein – wenn die Konsumenten sie akzeptieren. „Den meisten Menschen schmecken allerdings die bekannten Alternativen zu Fleisch wie Tofu, Seitan oder Sojaschnitzel nicht“, sagt Konrad Domig: „Es fehlt schlicht an Biss und Saftigkeit.“ Das will der Lebensmittelwissenschaftler verbessern. Das auf Pflanzenproteinen, zum Beispiel von Erbsen, beruhende „Like Meat“, an dem Domig gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut in Freising sowie niederländischen Kollegen forscht, ist nicht für die Masse gedacht, sondern für „Flexitarians“ – Menschen, die offen sind für Alternativen. „Immer mehr Menschen wollen wegen der Umwelt oder zum Schutz der Tiere weniger Fleisch essen, aber eben nicht ganz darauf verzichten“, erklärt Domig.

Die Herstellung von „Like Meat“ beruht auf dem Verfahren der Koch-Extrusion. Ein Proteinpulver aus Pflanzen wird mit Wasser und Salz verknetet, aufgeheizt, durch eine Düse gepresst und in einem Tunnel langsam abgekühlt, sodass lange Fasern entstehen, die Muskelfleisch ähnlich sind. Die Wahl fiel unter anderem auf die Erbse, weil sie von allen in Frage kommenden pflanzlichen Rohstoffen nicht auf der Liste von Allergien-auslösenden Zutaten steht und in Europa angebaut werden kann. „Wir müssen jetzt dafür sorgen, dass Verarbeitbarkeit und Haltbarkeit stimmen“, meint Domig. Das Pflanzenfleisch darf nicht zerkothen oder schmelzen und muss mit den vorhandenen Maschinen und Technologien weiterverarbeitet werden können, damit die Lebensmittelproduzenten das Pflanzenfleisch tatsächlich nutzen.

„Like Meat“ hat als Ergänzung oder Alternative zum Fleisch allerdings nur eine begrenzte Reichweite. Eingefleischte Fleischesser werden auf absehbare Zeit nicht mit Alternativen zu locken sein, glaubt Domig: „Wir

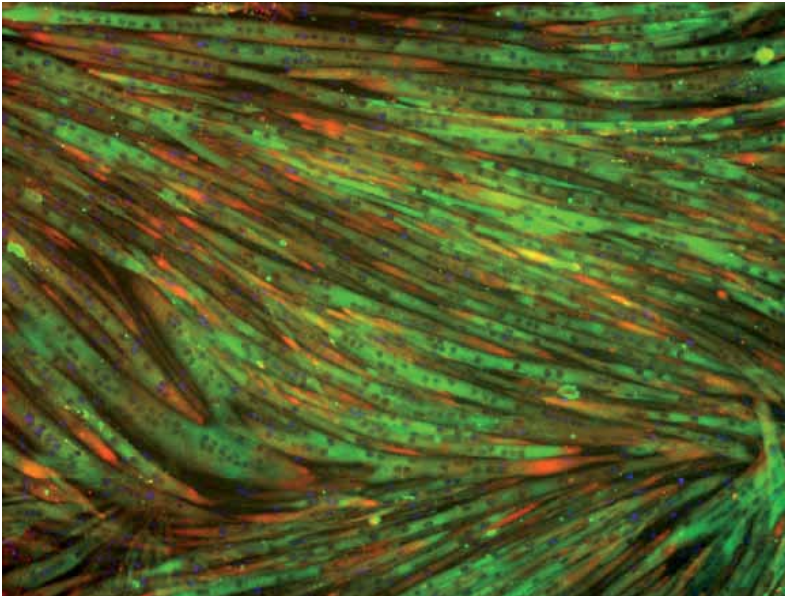


Foto: Universität Maastricht Langelan

So sieht das Fleisch aus dem Labor aus: Muskelfaserzellen werden an der Universität Maastricht gezüchtet. Bis Ende 2012 soll daraus ein Hamburger werden.

können kein Steak imitieren, denn ein gebratenes Stück Rindfleisch hat über 900 Aromakomponenten.“

Kultur-Fleisch, wie es die niederländische Forschung versucht zu züchten, hat zumindest dieses Problem nicht, denn auch Fleisch aus dem Labor ist echtes Fleisch. Für die Herstellung von Kultur-Fleisch werden embryonale oder adulte Stammzellen von Schweinen isoliert, die sich zu Muskel-fleisch herausbilden können. In einer Nährlösung werden sie dazu gebracht, sich zu vermehren und sich zu langen Fasern zu verbinden. „Wir hatten zu Beginn wenig Erfahrung mit Stammzellen von Nutztieren“, sagt der Biochemiker Henk Haagsman, der ein Forschungsteam an der Universität Utrecht leitet: „Die Stammzell-Forschung bezieht sich normalerweise auf Mäuse und Menschen.“ Diese erste Hürde, Muskelstammzellen vom Schwein zu isolieren, haben die Forscher genommen, ebenso wie sie die Muskelzellen dazu bringen konnten, sich von selbst zu „trainieren“, um entsprechend Festigkeit und Wachstum zu erreichen. Jetzt stehen sie vor neuen Herausforderungen.

Die Vermehrung der Muskelstammzellen geschieht sehr langsam und ist nicht endlos. Man könnte unsterbliche Zell-Linien verwenden, zum Beispiel embryonale Stammzellen, was zurzeit in Utrecht erforscht wird. Man könnte somatische Zellen genetisch so verändern, dass sie sich unendlich vermehren. Aber: „Die Diskussion um Kultur-Fleisch findet ohnehin im Kontext der Debatte um genetisch veränderte Nahrungsmittel statt“, sagt Cor van der Weele, die an der Universität Wageningen untersucht, unter welchen Bedingungen Konsumenten das neue Fleisch ak-

zeptieren würden. „Für die Akzeptanz wäre es problematisch, wenn es auf genetisch manipulierten Zellen beruhte.“ Aus diesem Grund wird nicht mit genetisch veränderten Zellen geforscht. Ein weiteres nicht gelöstes Problem sind die Nährmedien. Um sich vervielfältigen zu können, müssen Zellen mit Nährstoffen versorgt werden. In den Versuchen in Maastricht wird dazu eine Lösung mit Kalbsserum eingesetzt, was kostspielig ist und zudem den ethischen Ansprüchen der Forschung widerspricht. Ein Forscherteam an der Universität Amsterdam sucht daher nach Nährmedien auf der Basis von Blau- und Grünalgen, die im industriellen Maßstab eingesetzt werden könnten.

Die größte Herausforderung für die Forschung aber ist das Geld. Um Kulturfleisch zu einem echten Produkt weiterzuentwickeln, es auf dem Markt zu platzieren und in großem Umfang herzustellen, würden rund 160 Millionen Dollar benötigt werden. Die Forschung selbst könnte jedoch bereits durch zehn Millionen Dollar nennenswert beschleunigt werden, schätzt Henk Haagsman. „Es ist ein Teufelskreis: Solange sich keine Kommerzialisierung abzeichnet, gibt es kein Geld von der Lebensmittelindustrie, und wenn es kein Geld gibt, kommen wir nicht schnell genug so weit, dass wir Ergebnisse vorlegen können“, sagt van der Weele. Sollte Mark Post an der Universität Maastricht der grundlegende Beweis gelingen, dass Kultur-Fleisch funktioniert, wird sich auch die Industrie für die neue Herstellungsmethode interessieren, hoffen van der Weele und Haagsman.

Werden die Menschen das In-Vitro-Fleisch annehmen? Matthias Zessner von der TU Wien würde das Fleisch „zumindest probieren“, aber er gibt zu, dass ihm die Vorstellung nicht behagt. In Vorun-

tersuchungen hat van der Weele festgestellt, dass diese erste Abwehrreaktion, die Menschen haben, wenn man sie fragt, ob sie In-Vitro-Fleisch essen würden, oft kurzlebig ist. Denn echtes Fleisch ist im Zuge der Massentierhaltung zu einem einem von Ambivalenz geprägten Nahrungsmittel geworden. „Die Menschen müssen verdrängen, welches Leid mit dem Fleisch auf ihrem Teller verbunden ist“, sagt van der Weele. Kultur-Fleisch kann dieses moralische Dilemma lösen. „Wenn es eine Alternative gibt, wird die Massentierhaltung eines Tages verschwinden. Wir können eine neue Beziehung zu den Nutztieren entwickeln, die wir dann nur noch halten, um unsere Wiesen und Weiden zu bewirtschaften.“

In diesem Sinne ist das Fleisch aus dem Labor eine potenziell revolutionäre Technologie. Es würde auf einen Schlag alle Probleme, die mit der Produktion von Fleisch in Massentierhaltung verbunden sind, lösen, einschließlich der mit ihr verbundenen gesundheitlichen Risiken wie Antibiotika-Resistenzen. Hanna Tuomisto und M. Joost Teixeira de Mattos von den Universitäten Oxford und Amsterdam haben vorgerechnet, dass eine industrielle Produktion von In-Vitro-Fleisch mit einem Hydrolysat aus Cyanobakterien je Tonne Fleisch praktisch keine klimarelevanten Emissionen erzeugt und kaum Land und Wasser braucht. Viel Zeit, eine Entscheidung zu treffen, ist nicht mehr, wie Konrad Domig meint: „Wir werden innerhalb von zehn oder fünfzehn Jahren weltweit an eine absolute Grenze stoßen und entscheiden müssen, ob wir Pflanzen für Tierfutter, Nahrungsmittel oder Treibstoff anbauen, denn aus Letzterem erwächst uns eine weitere Konkurrenz um den Boden.“



Fotos: Privat

Matthias Zessner (ganz links) von der Technischen Universität Wien hat in einer Studie festgestellt, dass die österreichische Vorliebe für Fleisch und Wurst zu viel Ackerfläche verbraucht. Forscher und Forscherinnen wie Henk P. Haagsman (Universität Utrecht), Cor van der Weele (Universität Wageningen) und Konrad Domig (Universität für Bodenkultur Wien) suchen nun nach Alternativen zum Fleisch.