

Fleisch und Fisch aus Zellkulturen

PROF. I. R. DR. HANS-WILHELM WINDHORST

WISSENSCHAFTS- UND INFORMATIONSZENTRUM NACHHALTIGE
GEFLÜGELWIRTSCHAFT (WING)
Universität Vechta

Januar 2019

Schlagwörter: Fleisch- und Fischerzeugung; Geflügelfleisch; Zellkulturen; Cellular Agriculture; Clean Meat; Fleischersatzprodukte; Fischersatzprodukte; Fish Free; Neue Technologien

Im Jahr 2013 präsentierte Prof. Mark Post von der Universität Maastricht in London den ersten aus Zellkulturen erzeugten Burger einer Gruppe von Journalisten. Die Herstellung hatte einschließlich der wissenschaftlichen Vorarbeiten etwa 250.000 € gekostet. Seit 2015 entstanden zahlreiche Startups, die sich mit der Erzeugung von Fleisch oder Fisch aus Zellkulturen beschäftigen. Sie sind vor allem in den USA, hier wiederum konzentriert im Großraum San Francisco, Israel und einigen wenigen Mitgliedsländern der EU konzentriert. Einen vorläufigen Höhepunkt erreichte diese Technologie mit der Mitteilung des israelischen Unternehmens Aleph Farms im Dezember 2018, ein Steak aus Zellkulturen hergestellt zu haben. Dieses erste im Labor erzeugte Steak soll in Struktur und Geschmack von einem herkömmlichen Steak nicht nur nicht zu unterscheiden sein, sondern mit Herstellungskosten von nur 50 \$ sich auch dessen Preis annähern.

In diesem Beitrag soll ein Überblick gegeben werden über die Situation gegen Ende des Jahres 2018, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Dynamik bemerkenswert ist. Wurde noch Mitte des Jahrzehnts mehr über die sich bietenden Möglichkeiten und deren Vor- bzw. Nachteile diskutiert, zeichnet sich ab, dass schon sehr bald vermarktungsfähige Produkte auf dem Markt erscheinen werden, auch wenn der Übergang vom im Labor erzeugten Fleisch bzw. Fisch zur Herstellung in für die Vermarkter interessanten Größenordnungen sicher noch einige Jahre in Anspruch nehmen wird.

Cellular Agriculture – ein neuer Produktionszweig gewinnt an Konturen

Die Geschwindigkeit der Neugründung von Startups in der Erzeugung von Fleisch und Fisch aus Zellkulturen hat in den beiden zurückliegenden Jahren beträchtlich zugenommen. Es vergeht kaum ein Monat, in dem nicht über ein neues Unternehmen berichtet wird, das sich mit der neuen Technologie beschäftigt und ankündigt, schon bald mit revolutionären Produkten auf dem Markt zu erscheinen. Um den Überblick zu behalten, ist eine Online-Plattform entwickelt worden, die unter dem Namen CellAgri die führenden Unternehmen vorstellt und in einem Newsletter über die jüngsten Entwicklungen berichtet. Die Homepage ermöglicht auch den Zugriff auf wissenschaftliche Beiträge und Konferenzberichte zur Thematik. Die Plattform hat als neuen Begriff für diesen Produktionszweig „Cellular Agriculture“ eingeführt. Bislang gibt es dazu noch kein deutsches Pendant, wohl auch deshalb nicht, weil die Bezeichnung „agriculture“ auf den ersten Blick mit den herrschenden Vorstellungen von Landwirtschaft kaum vereinbar ist. Die wachsende Bedeutung dieser Technologie in der Erzeugung von Fleisch und Fisch sollte allerdings nicht unterschätzt werden. Offensichtlich sehen führende Unternehmen in der konventionellen Erzeugung tierischer Proteine den neuen Weg in der Produktion als erfolgversprechende Ergänzung zu ihrem bisherigen Portfolio an. Dies erklärt ihre Beteiligungen an verschiedenen Startups und die Bereitstellung umfangreicher Fördermittel.

Fleisch aus Zellkulturen – das Angebot erweitert sich

Im folgenden Abschnitt sollen einige Unternehmen vorgestellt werden, deren Ziel die Erzeugung von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch aus Zellkulturen ist.

Das älteste Unternehmen, das sich mit der Erzeugung von Fleisch aus Zellkulturen beschäftigt, ist **JUST, Inc.** mit Sitz in San Francisco. Es wurde 2011 als Hampton Creek Foods, Inc. gegründet und vertrieb zunächst Produkte, die aus pflanzlichen Proteinen erzeugt wurden (Mayonnaise, Eipulver). Im September 2018 gab das Unternehmen, das nach Zerwürfnissen im Management 2017 in Just, Inc. umbenannt worden war,¹ bekannt, dass es binnen Jahresfrist ein aus Zellkulturen gewonnenes Hähnchenfleisch anbieten werde. Es sei mit einem konventionellen „chicken nugget“ in Konsistenz und Geschmack vergleichbar. Allerdings werde die Herstellung in Größenordnungen, die für die Systemgastronomie interessant seien, noch einige Jahre in Anspruch nehmen. In Vorbereitung sei die Erzeugung eines dem japanischen Wagyu Rindfleisch ähnlichen Produktes.

Memphis Meat² mit Sitz in Berkeley (Kalifornien) wurde 2015 von dem Kardiologen Dr. Uma Valeti und Dr. Nicholas Genovese, einem Zellbiologen, gegründet. Ihr Ziel ist es, Rind- und Geflügelfleisch aus Zellkulturen zu erzeugen. Beide Gründer wurden von der Idee geleitet, wertvolles tierisches Protein zu erzeugen, ohne Tiere zu mästen und zu töten. Bereits seit 2005 beschäftigte sich Dr. Valeti mit den technischen Voraussetzungen für eine neue Technologie, die dann zusammen mit Dr. Genovese zur Gründung von Memphis Meat führte. Im Jahr 2016 wurde die erste weltweit aus Zellkulturen gewonnene Rindfleischfrikadelle präsentiert, im Jahr 2017 folgten ähnliche Produkte, die aus Zellen von Hähnchen und Enten

¹ <https://www.inc.com/jeff-bercovici/hampton-creek-tetrack.html> (aufgerufen (18. 12. 2018))

² <https://www.memphismeats.com> (aufgerufen: 18. 12. 2018)

erzeugt wurden. Die Erfolge waren so überzeugend, dass Bill Gates, Richard Branson und Cargill Millionenbeträge für die weitere Entwicklung bereitstellten. Memphis Meats gilt heute als das weltweit führende Unternehmen in der *clean meat*-Technologie.

Zwei weitere führende Unternehmen im Bereich der Herstellung von Fleisch aus Zellkulturen sind in Israel ansässig. **Supermeat**³, in Tel Aviv ansässig, wurde 2015 gegründet. Ziel des Unternehmens ist es, Hähnchenfleisch aus Zellen zu erzeugen, die lebenden Hühnern entnommen werden. Sechs Investoren, u. a. Wiesenhof, stellen das notwendige Kapital für die Weiterentwicklung der technischen Voraussetzungen und deren Umsetzung in die Großproduktion zur Verfügung.

Das zweite Unternehmen ist **Aleph Farms**⁴ mit Sitz in Ashdod. Es wurde 2017 von Didier Toubia gegründet. Von der Ausbildung her ist er Biologe und Lebensmitteltechnologe, der vor der Gründung von Aleph Farms in einem Unternehmen zur Entwicklung und Herstellung von medizintechnischen Geräten arbeitete. Aleph Farms wird finanziert von der israelischen Lebensmittelkette Strauss sowie US-amerikanischem und europäischem Risikokapital.

Im Gegensatz zu anderen Startups, die vor allem einzelne Zellen vermehren, beschreitet Aleph Farms einen anderen Weg. Rindern werden vier Zelltypen entnommen (Bindegewebe, Muskel, Blutgefäße und Fett). Diese Zellen werden dann in eine Nährlösung eingebracht, in der das Fleisch heranwächst. Es ist kein dem Hackfleisch ähnliches Produkt, sondern eine kohärente Fleischmasse, die in Textur und Geschmack dem konventionellen Rindfleisch ähnelt. Im Dezember 2018 wurde das erste so gewonnene Steak der Presse vorgestellt. Es wird auch hier noch einige Jahre dauern, bis die Produktion in größerem Umfang realisiert sein wird.

Im Gegensatz zu den vorab genannten Startups, die sich vor allem der Erzeugung von Rind- und Geflügelfleisch aus Zellkulturen widmen, geht **New Age Meats**⁵ (San Francisco, Kalifornien) einen anderen Weg. Ziel des erst 2017 von Brian Spears und Andra Necula gegründeten Startups ist es, Wurst aus Schweinefleisch zu produzieren, das aus Zellkulturen gewonnen wird. Die beiden Gründer haben sich für Schweinefleisch entschieden, weil das bislang kein anderes Unternehmen in Angriff genommen hat. Da es zahlreiche Produkte gibt, die aus Schweinefleisch hergestellt werden (Wurst, Pepperoni (eine US-amerikanische Variante der Salami), Teigtaschen) und keine kohärente Fleischmasse verlangen, ist dieses Vorgehen vielversprechend. Das Unternehmen hat zunächst in Labors von IndieBio⁶, dem größten Startup Förderer, gearbeitet, um die technischen Grundlagen zu erarbeiten und erste Versuche durchzuführen. New Age Meats strebt nicht an, alle Schritte der Erzeugung im eigenen Unternehmen zu realisieren, sondern wird auf bereits vorhandene Technologien zurückgreifen. Mittelfristig möchten die Gründer zunächst eine kleine Brauerei mit einem Bioreaktor zur Erzeugung von „clean pork“ in einem Restaurant koppeln und dann Bratwurst und Bier direkt an Kunden verkaufen. Erst wenn dieser Schritt Erfolg zeigt, wollen sie größere Mengen herstellen. In einem Interview machte Brian Spears deutlich, dass viele Unternehmen offensichtlich die Probleme der Umsetzung der im Labor funktionierenden Technologie in große Produktionsanlagen unterschätzen und ggf. sogar daran scheitern.

³ <https://www.supermeat.com> (aufgerufen: 19. 12. 2018)

⁴ <https://www.aleph-farms.com> (aufgerufen: 19. 12. 2018)

⁵ <https://www.newagemeats.com> (aufgerufen: 19. 12. 2018)

⁶ <https://indiebio.co> (aufgerufen: 19. 12. 2018)

In Europa sind bislang nur drei Unternehmen, die Fleisch aus Zellkulturen herstellen wollen, an die Öffentlichkeit getreten. Zum einen ist dies **Mosa Meat**⁷ (Maastricht, Niederlande), das auf die wissenschaftlichen Arbeiten von Prof. Post zurückgeht. Er ist auch gegenwärtig noch der wissenschaftliche Leiter des Unternehmens. Mosa Meat geht davon aus, dass etwa in drei bis vier Jahren ein Produktionsvolumen erreicht wird, welches für die Systemgastronomie und den Lebensmitteleinzelhandel von Interesse ist.

Meatable⁸ ist in Leiden (Niederlande) ansässig. Es hat in Zusammenarbeit mit den Universitäten in Cambridge und Stanford ein Verfahren entwickelt, das es möglich macht, einzelne Zellen zu einem unbegrenzten Wachstum zu veranlassen und damit in kurzer Zeit große Mengen an Fleisch zu erzeugen (*single-cell technology*). Dabei können Zellen von Rindern, Schweinen oder auch Geflügel die Ausgangsbasis sein. Mit der Verfügbarkeit von über 3,5 Mio. \$ Risikokapital wird gegenwärtig daran gearbeitet, die Technologie in Größenordnungen auszuweiten, die in der Lage sind, Produktmengen zu erzeugen, die vom Lebensmitteleinzelhandel und der Gastronomie nachgefragt werden.

Higher Steaks⁹ wurde 2017 als Startup gegründet. Es hat seinen Sitz in London und hat das Ziel, aus wenigen Zellen, die Tieren entnommen werden, in einer Nährlösung Zellkulturen wachsen zu lassen, aus denen verschiedene Fleischprodukte hergestellt werden können. Bislang ist neben dieser Zielsetzung allerdings nichts an vorzeigbaren Ergebnissen bekannt geworden.

Fasst man die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der vorab vorgestellten Unternehmen zusammen, lässt sich festhalten:

- Alle Unternehmen haben Technologien entwickelt, die es möglich machen, aus einzelnen oder mehreren Zellen in einer Nährlösung Zellkulturen wachsen zu lassen, aus denen unterschiedliche Fleischprodukte erzeugt werden können.
- Während anfangs die Erzeugung von Rindfleisch im Mittelpunkt der Aktivitäten stand, haben sich seit Mitte des Jahrzehnts auch Startups der Gewinnung von Geflügel- und Schweinefleisch zugewendet.
- Bislang sind allerdings erst geringe Mengen an Fleisch aus Zellkulturen erzeugt worden. Die Umsetzung in Größenordnungen, die für eine erfolgreiche Vermarktung notwendig sind, ist offensichtlich noch keinem Unternehmen gelungen.
- Prognosen über den noch notwendigen Zeitrahmen, um dieses Ziel zu erreichen, schwanken zwischen drei bis vier und zehn und mehr Jahren.
- Die Gründe, die von den Startup-Gründern für die Fleischgewinnung aus Zellkulturen genannt werden, sind nahezu identisch. Es soll ein qualitativ hochwertiges, sicheres und gesundes Produkt erzeugt werden. Da für die Produktion weniger Wasser und Energie benötigt werde, so ihre Argumentation, sei sie nachhaltiger als die konventionelle Fleischerzeugung. Da keine Antibiotika und Medikamente eingesetzt würden, sei das Produkt gesünder für den Konsumenten und trage durch seine höhere Nachhaltigkeit zur Stabilisierung des Weltklimas bei. Wegen der sich abzeichnenden

⁷ <https://www.mosameat.com> (aufgerufen: 20. 12. 2018)

⁸ <https://www.meatable.com> (aufgerufen: 20. 12. 2018)

⁹ <https://www.highersteaks.com> (aufgerufen: 19. 12. 2018)

begrenzten Verfügbarkeit der Ressourcen Futter und Wasser sei die neue Technologie der einzige Weg, dauerhaft die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung zu sichern.

- Neben den genannten Gründen wird von den Startups ebenfalls ein ethischer Aspekt als Motivation für die Entwicklung der neuen Technologie betont. Die Erzeugung von Fleisch aus Zellkulturen mache die Haltung von Nutztieren in Großbeständen und das Töten der Tiere zur Fleischgewinnung überflüssig.

Wenig bekannt ist bislang über die Zusammensetzung der Nährlösungen, die Kosten für die Gewinnung der Zellen und die Erzeugung der Zellkulturen. Auch liegen weiterhin keine publizierten Daten zur Energiebilanz und zum Wasserverbrauch vor, so dass keine nachprüfbaren Ökobilanzen erstellt werden können. Weitere kritische Fragen werden am Schluss des Beitrages im Zusammenhang diskutiert.

Fischfreier Fisch und Meeresfrüchte – eine bislang wenig beachtete Entwicklung

Während die Erzeugung von „clean meat“ nach dem Erscheinen des Buches von Paul Shapiro¹⁰ und der schnellen Gründung von Startups auch in der Öffentlichkeit Beachtung gefunden hat, sind bislang Publikationen über die Parallelentwicklung in der Erzeugung von Fisch und Meeresfrüchten kaum vorhanden, zumindest in Deutschland. Es sollen hier ebenfalls einige Startups vorgestellt werden, die vor allem nach 2017 gegründet wurden.

Ebenso wie bei Fleischersatzprodukten auf Basis pflanzlicher Proteine sind auch Fischersatzprodukte auf dieser Grundlage entwickelt worden. Hier nimmt das 2017 von Chris Kerr, Marci Zaroff und Eric Schnell gegründete Unternehmen **Good Catch Foods**¹¹ (Sitz in Pennsylvania) eine führende Rolle ein. Die finanzielle Beteiligung des Unternehmens Wiesenhof fand in den englischsprachigen Medien Beachtung, weil hier eine Zuwendung zu einem völlig anderen Geschäftsbereich erfolgte.¹² Die Gründer des Startups kommen überwiegend aus dem Restaurant-Bereich, eine wichtige Funktion nehmen einige Küchenchefs ein, die neben den Gründern für die Entwicklung der Produkte zuständig sind. Auf dem Markt angeboten werden bislang schon *fish-free tuna*, *fish-free burger*, *crab-free cakes*.

Einen ähnlichen Weg verfolgt auch der Startup **New Wave Foods**¹³, der 2015 in San Francisco von Dominique Barnes und Michelle Wolf gegründet wurde. Sie stellen Shrimps (Garnelen) aus pflanzlichen Proteinen (Sojabohnen, Algen) her. Die Garnelen werden in hochpreisigen Restaurants in San Francisco, Palo Alto und Monterey in Kalifornien und in New York angeboten. Die beiden Gründerinnen haben eine Ausbildung in Ozeanographie und Biomedizin-Technik. In Planung ist die Erzeugung von Krabben und Hummer aus pflanzlichen Proteinen.

¹⁰ Shapiro, P.: Clean Meat. New York: Gallery Books 2018.

¹¹ <http://goodcatchfoods.com> (aufgerufen: 3. 1. 2019)

¹² Askew, K.: Poultry group PHW invests in fish-free seafood start-up Good Catch.

<https://www.foodnavigator.com/Article/2018/08/10/Poultry-group-PHW-invests-in-fish-free-seafood-start-up-Good-Catch>.

¹³ <https://www.newwavefoods.com> (aufgerufen: 3. 1. 2019)

Ocean Hugger Foods¹⁴ (New York) wurde 2015 von einem der bekanntesten Köche der USA, James Corwell gegründet. Ziel des Unternehmens ist es, hochwertige vegane Alternativen zu Fisch zu entwickeln und über Restaurants zu vertreiben. Sehr erfolgreich ist bislang schon „Ahimi“, eine aus Tomaten erzeugte Alternative zu rohem Thunfisch¹⁵. Im Jahr 2018 wurden zwei weitere Produkte im Markt eingeführt, „Sakimi“ eine aus Karotten hergestellter Ersatz für Lachs und „Unami“, ein auf Auberginen basierender Ersatz für Aal. Diese Produkte werden bislang in Restaurants an der Ostküste der USA angeboten. Ziel des Startups ist es vor allem, eine von Sojabohnen unterschiedliche pflanzliche Basis für ihre Produkte zu finden.

Neben den Unternehmen, die Produkte aus pflanzlichen Proteinen herstellen, sind in jüngster Zeit auch Startup entstanden, die Fisch aus Zellkulturen erzeugen.

BlueNalu¹⁶ wurde 2017 von Dr. Chris Dammann, Lou Cooperhouse und Christopher Samogyi gegründet. Es hat seinen Sitz in San Diego (Kalifornien). Der Name ist aus dem Hawaiianischen abgeleitet und bedeutet: eine neue Welle des Denkens. Der Startup hat sich zum Ziel gesetzt, das führende Unternehmen in der Erzeugung von Fisch aus Zellkulturen zu werden. Drei promovierte Wissenschaftlerinnen sind in der Forschungsabteilung tätig. Die verwendete Technik ist der in der Fleischerzeugung angewandten ähnlich. Fischen werden lebende Zellen entnommen, in eine Nährlösung gebracht und dort vermehrt. Aus den Zellkulturen sollen dann unterschiedliche Fischprodukte entwickelt und dem Markt zugeführt werden. Wann marktfähige Produkte in Größenordnungen erzeugt werden können, die von potentiellen Abnehmern nachgefragt werden, ist nicht bekannt.

Seafuture¹⁷ ist ein von den beiden Molekularbiologen Darren Henry und Mike Quesnel gegründeter Startup mit Sitz in Calgary (Alberta, Kanada). Ziel des Unternehmens ist es, aus Stammzellen, die Lachsen entnommen werden, in einer Nährlösung, Muskelfleisch zu erzeugen. Gegenwärtig suchen die Gründer nach Investoren, die bereit sind, die weitere Arbeit zu finanzieren. Es ist davon auszugehen, dass noch einige Jahre vergehen werden, bis marktfähige Produkte angeboten werden können.

Einen Überblick über die Möglichkeiten der Erzeugung fischfreier Produkte und auf der Basis pflanzlicher Proteine hat das **Good Food Institute**,¹⁸ das 2016 in Washington, D.C. gegründet wurde, in einem Weißbuch „An Ocean of Opportunity“ vorgelegt. In dieser Publikation werden die ethischen Probleme, die nach Ansicht der Autoren mit dem Fischfang und der Aquakultur verbunden sind, eingehend dargestellt.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Analyse lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

- Die von allen Unternehmen genannte Motivation für die Gründung von Startups zur Erzeugung alternativer Fischprodukte ist die Überfischung der Meere, die Verwendung von Antibiotika in Aquakulturen und gesundheitsschädliche Rückstände in Seefischen und anderen Meeresfrüchten. Dazu kommt ein ethischer Aspekt, der vor allem darin gesehen wird, dass die neue Technologie das Töten der Fische und Meeresfrüchte erübrigt.

¹⁴ <https://oceanhuggerfoods.com> (aufgerufen: 3. 1. 2019)

¹⁵ Wenn aus Paradeisern Fisch wird. <https://orf.at/stories/3065701> (aufgerufen: 19. 12. 2018)

¹⁶ <https://www.bluenalu.com> (aufgerufen: 3. 1. 2019)

¹⁷ <http://seafuturebio.com> (aufgerufen: 3. 1. 2019)

¹⁸ <https://www.gfi.org> (aufgerufen am 3. 1. 2019)

- Neben Startups, die Fischersatzprodukte aus pflanzlichen Proteinen und Algen herstellen, sind seit 2017 auch Unternehmen entstanden, die Fisch aus Zellkulturen erzeugen wollen. Während auf Pflanzenbasis basierende Fischersatzprodukte bereits im Markt verfügbar sind, ist dies bei Produkten aus Zellkulturen noch nicht der Fall. Hier werden noch einige Jahre vergehen, bis marktfähige Erzeugnisse in hinreichender Größenordnung bereitgestellt werden können.

Zusammenfassung, kritische Fragen und Ausblick

Die vorangehende Dokumentation konnte zeigen, dass die Erzeugung von Fleisch und Fisch, entweder als Ersatzprodukte auf pflanzlicher Basis oder aus Zellkulturen, seit der Mitte des Jahrzehnt an Dynamik gewonnen hat. Zahlreiche Startups wurden gegründet. Sie sind z. T. bereits auf dem Markt mit Produkten vertreten, dies gilt vorwiegend für die Ersatzprodukte auf pflanzlicher Basis. Demgegenüber werden bei der Erzeugung aus Zellkulturen noch einige Jahre vergehen, bis die in den Labors erfolgreichen Technologien in Größenordnungen umgesetzt werden können, die attraktive Mengen für die Abnehmer im Lebensmitteleinzelhandel und der Systemgastronomie bereitstellen. Es ist allerdings offensichtlich, dass die Phase der theoretischen Diskussion um die Realisierbarkeit inzwischen verlassen wurde und die Technologien so weit entwickelt worden sind, dass sie zumindest in Laborversuchen die erwarteten Ergebnisse bringen. Dies hat dazu geführt, dass sich Unternehmen wie Cargill, Tyson oder auch Wiesenhof in einige führende Startups eingekauft haben. Damit deutet sich bei ihnen ein Strategiewandel von der Konzentration auf die konventionelle Fleischerzeugung zu einem breiter gefächerten Portfolio an, das die Bereitstellung von wertvollen Proteinen für die Konsumenten im Fokus hat. Damit können dann unterschiedliche Typen von Konsumenten, Fleischesser, Flexitarier, Vegetarier und Veganer, angesprochen werden. Wer sich als Unternehmer diesen neuen Entwicklungen verschließt, gerät in Gefahr, den Anschluss an eine Dynamik zu verlieren, die in den kommenden Jahrzehnten zu einer Revolution in der Fleisch- und Fischerzeugung führen dürfte.

Wenngleich die Entwicklung dieser neuen Technologie bislang vor allem in der westlichen Welt stattfindet, deuten jüngste Entwicklungen in einigen asiatischen Ländern, hier vor allem in China, Indien und Japan, an, dass auch dort die Möglichkeiten einer Abkehr von der konventionellen Fleisch- und Fischerzeugung in das Blickfeld geraten sind.¹⁹

Trotz dieser positiven Einschätzung bleiben einige kritische Fragen zunächst unbeantwortet. So z. B. die nach den proklamierten positiven Auswirkungen auf den Klimawandel, die Schonung der Ressourcen Futtermittel und Wasser, die Folgen für die konventionelle Landwirtschaft, die Konzentration der Erzeugung in wenigen Großunternehmen, die nach der Verfügbarkeit der Technologien für die Entwicklungsländer, die wegen der schnell wachsenden Bevölkerung mit Versorgungsproblemen für Lebensmittel konfrontiert sind. Klärungsbedarf besteht auch hinsichtlich der Überwachung der Produktionsprozesse und der Lebensmittelsicherheit. In den USA wird gerade diese Frage gegenwärtig kontrovers

¹⁹ Reese, J.: China could become the lab meat capital of the world. <https://www.livekindly.co/china-lab-meat-capital-world> (aufgerufen: 8. 1. 2019).

Deshpande, V.: Why India is a priority of plant-based and clean meat innovation. <https://www.gfi.org/indian-markets-food-innovation> (aufgerufen: 8. 1. 2019)

Wan, L.: Japanese clean meat firm Integriculture raises ¥ 300m to fund new plants. <https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2018/07/17/Japanese-clean-meat-firm-Integriculture-raises-300m-to-fund-new-plants> (aufgerufen: 8. 1. 2019)

diskutiert. Da bislang in der EU nur wenige Startups vorhanden sind, hat sich die Kommission mit den rechtlichen Fragen offensichtlich noch nicht beschäftigt. Dies ist aber im Interesse der Konsumenten eine Notwendigkeit, um den Rechtsrahmen abzustecken, in dem sich die Unternehmen zu bewegen haben.

Kontakt:

Prof. Dr. Hans-W. Windhorst
Wissenschafts- und Informationszentrum Nachhaltige Geflügelwirtschaft (WING)
Universität Vechta
Driverstraße 22, D-49377 Vechta
Telefon: +49. (0) 4441.15 348
E-Mail: hwindhorst@wing.uni-vechta.de
Internet: www.uni-vechta.de

©WING, Januar 2019