



---

**Ausarbeitung**

---

**Einzelfragen zu In-vitro-Fleisch**

**Einzelfragen zu In-vitro-Fleisch**

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 151/18  
Abschluss der Arbeit: 10. Januar 2019  
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Verkehr, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

---

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

---

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Sind CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch Zellkulturfleisch bezifferbar?</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Möglicher Rechtsrahmen in der EU und in weiteren ausgewählten Staaten</b>	<b>11</b>
3.1.	Niederlande	12
3.2.	USA	14
3.3.	Kanada	18
3.4.	Japan	19
<b>4.</b>	<b>Fetales Kälberserum</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>Weitere Quellen</b>	<b>22</b>

## 1. Einleitung

Zur allgemeinen Einführung in das Thema wird auf den Sachstand „*In-vitro-Fleisch*“<sup>1</sup> (IVF) vom Februar 2018 verwiesen. Bislang hat sich keine der dort genannten Bezeichnungen wirklich durchgesetzt. Im englischsprachigen Raum wird jedoch derzeit häufiger von „*cultured meat*“ bzw. „*clean meat*“ gesprochen oder auch von „*cultured muscle cells*“, „*cell-cultured meat*“ und „*cell agriculture*“ („*cell ag*“).

Begründet wird die Notwendigkeit von IVF u. a. mit dem von der *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)* prognostizierten weltweiten starken Anstieg des Konsums von Fleisch und von Tierprodukten:

*„World meat production is projected to double by 2050, most of which is expected in “developing countries.”*<sup>2</sup>

Dabei wird der Nutztierhaltung eine relevante Rolle beim Klimawandel und bei der Luftverschmutzung zugesprochen („*Livestock’s role in climate change and air pollution*“<sup>3</sup> oder „*Livestock’s Long Shadow: Environmental Issues and Options*“<sup>4</sup>). Woll/Böhm (2018) erläutern, weltweit werde dem Nutztiersektor 18 % der anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen zugeschrieben, hauptsächlich verursacht durch CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Brandrodung (tropischer) Wälder für die Flächen für den Futteranbau und für Weidefläche, des Weiteren verursacht durch Lachgas aus Düngemitteln und durch Methan aus dem Verdauungstrakt von Wiederkäuern<sup>5,6</sup>. Aus diesem Grund weist die Internetseite des Projekts „*cultured beef*“ unter der Leitung des Physiologieprofessors Mark Post von der Maastricht University, auf die nachhaltigere Option einer Produktion von Zellkultur-Rindfleisch („*more sustainable option*“) hin:

*„Livestock contributes to global warming through unchecked releases of methane, a greenhouse gas 20 times more potent than carbon dioxide. The increase in demand will significantly increase levels of methane, carbon dioxide and nitrous oxide and cause loss of biodiversity.*

---

1 Wissenschaftliche Dienste. In-vitro-Fleisch. Sachstand. WD 5 - 3000 - 009 -18. <https://www.bundestag.de/blob/546674/6c7e1354dd8e7ba622588c1ed1949947/wd-5-009-18-pdf-data.pdf>

2 FAO (2016). Meat & Meat Products. Updated on: 26 April 2016. <http://www.fao.org/Ag/againfo/themes/en/meat/home.html>

3 FAO. Livestock’s role in climate change and air pollution. <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e03.pdf>

4 FAO Livestock’s long shadow. 29. November 2006. <http://www.europarl.europa.eu/climate-change/doc/FAO%20report%20executive%20summary.pdf>

5 Wiederkäuer sind u. a. Schafe, Rinder und Ziegen.

6 Woll, S., Böhm, I. (2018). In-vitromeat: a solution for problems of meat production and consumption? Ernährungs Umschau 65(1): 12–21. [https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf\\_2018/01\\_18/EU01\\_2018\\_Special\\_invitro\\_englisch.pdf](https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf_2018/01_18/EU01_2018_Special_invitro_englisch.pdf)

*Cultured Beef is likely a more sustainable option that will change the way we eat and think about food forever.*<sup>7</sup>

Aktuelle Studien lassen eine Reduktion des Konsums tierischer Einweiße nicht erwarten. So führen z. B. die Autoren der Studie *“The protein shift: will Europeans change their diet?”* aus, dass in Europa keine Veränderung der Gesamtemissionen trotz erwarteter Ernährungsumstellung (weniger Rindfleisch und Milch, aber größerer Käsekonsum) zu erwarten ist.<sup>8</sup>

Nach neueren Erkenntnissen wäre es allerdings nach Angaben der *FAO* auch durchaus möglich, durch nachhaltigere Praktiken in der Nutztierhaltung, die Methanemissionen um 41 % zu senken – bei gleichzeitiger Steigerung der Produktivität:

*“In the livestock sector, the general adoption of sustainable practices could cut livestock methane emissions by up to 41 percent while also increasing productivity through better animal feeding, animal health and herd structure management. However, the uptake of these practices is often low in many areas.”*<sup>9</sup>

## 2. Sind CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch Zellkulturfleisch bezifferbar?

Auf den Seiten der Maastricht University heißt es, ohne genaue Angaben zur Höhe der Umweltentlastung durch IVF zu machen:

*“The production of meat through tissue culture could have **immense effects** in reducing the environmental impact of our agriculture system, (...).”*<sup>10</sup>

Auch das IVF-freundliche *The Good Food Institute*<sup>11</sup> (*GFI*) konstatiert - obgleich noch nicht kommerziell produziert - IVF bekämpfe den Klimawandel („*Clean Meat Fights Climate Change*“) und geht auf Grundlage von neun Lebenszyklusanalysen davon aus, dass durch *“clean beef”* 74 % bis 87 % der Treibhausgasemissionen **im Vergleich zu konventionellen Rindfleischproduktion** eingespart werden könnten. Für *“clean chicken”* (Zellkultur-Hähnchenfleisch) werden jedoch keine Treibhausgaseinsparungen beziffert, siehe nachfolgenden Abbildungsausschnitt:

---

7 <https://culturedbeef.org/what-cultured-meat>

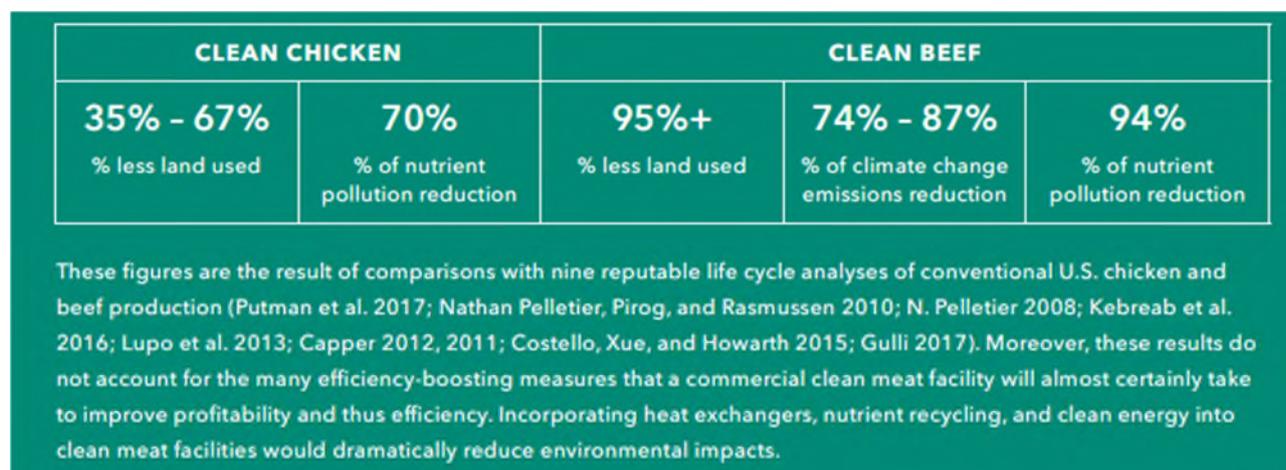
8 ING Economics Department (2017). The protein shift: will Europeans change their diet? December 2017. [https://www.ing.nl/media/ING\\_EBZ\\_-the-protein-shift-will-Europeans-change-their-diet\\_tcm162-136110.pdf](https://www.ing.nl/media/ING_EBZ_-the-protein-shift-will-Europeans-change-their-diet_tcm162-136110.pdf)

9 FAO (2016). The State of Food and Agriculture. Climate Change, Agriculture and Food Security. <http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf>

10 Hervorhebung durch Verfasser der Ausarbeitung. <https://culturedbeef.org/cultured-meat>

11 *The Good Food Institute* ist ein gemeinnütziger Verein mit Sitz in den USA:

*„GFI has a team of scientists, entrepreneurs, lawyers, and lobbyists, all of whom are laser focused on using markets and food technology to transform our food system away from factory farmed animal products and toward clean meat and plant-based alternatives.“* <https://www.gfi.org/our-team>



Quelle: The Good Food Institute (2018).<sup>12</sup>

In einem Interview im Oktober 2018 erläutert Silvia Woll, wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projektteam zu IVF am *Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)*, auf die Frage, ob die Herstellung von Fleisch in der Petrischale wirklich ressourcenneutraler und klimaverträglicher sei:

*„Es gibt ein paar Lebenszyklus-Studien dazu, die erste von 2011<sup>13</sup> war recht optimistisch in Bezug auf die Umweltbilanz von In-vitro-Fleisch, weil weniger Wasser und Ressourcen für die Herstellung benötigt werden und der Landverbrauch deutlich reduziert wäre im Vergleich zur konventionellen Fleischproduktion mit lebenden Tieren. Auch der für den Klimawandel wichtige Methangasausstoß wäre deutlich geringer. Eine weitere Studie von 2015<sup>14</sup> sieht das schon kritischer, beim Rindfleisch könnte es aufgrund des Methangasproblems ganz gut aussehen, bei Schwein und Huhn wäre die Bilanz aber nicht so gut. Natürlich basieren diese Studien noch auf ungefähren Annahmen, das machen sie in ihrem Design auch ganz deutlich.“*

12 The Good Food Institute (2018). Growing Meat Sustainably: The Clean Meat Revolution. <https://www.gfi.org/images/uploads/2018/10/CleanMeatEnvironment.pdf>

13 Woll bezieht sich hier auf: Tuomisto, H. L., & de Mattos, M. J. T. (2011). Environmental impacts of cultured meat production. *Environmental Science and Technology*, 45(14), 6117–6123. doi: 10.1021/es200130u.

In einer aktuelleren Untersuchung konstatieren Tuomisto et al. (2014), dass die Unsicherheiten bei der Einschätzung der Umweltauswirkungen von IVF hoch seien. Ungeachtet der hohen Unsicherheiten würden die Ergebnisse allerdings zeigen, dass IVF im Vergleich zu konventionell erzeugtem Fleisch die Treibhausgasemissionen und die Flächennutzung substantiell senken könne. Es sei zudem wichtig, die Folgen zu berücksichtigen, die sich aus den reduzierten Anforderungen an die Bodennutzung ergeben würden:

*„We conclude that the uncertainties in the environmental impacts of cultured meat remain high. The alternative production scenarios compared in this paper help to better understand the sources of these uncertainty ranges. Regardless of the high uncertainty the results show that cultured meat could have substantially lower GHG emissions and land use when compared to conventionally produced meat. It is also important to take into account the consequential impacts of reduced land use requirements.“*

14 Mattick, Carolyn S. et al. (2015).

*Hinzu kommt, dass auch In-vitro-Fleisch ein Nährmedium braucht und gefüttert werden muss. Wir wissen ja von der herkömmlichen Fleischproduktion, dass man sieben Kalorien in die Kuh reinstecken muss, damit eine Kalorie Fleisch rauskommt, eine extrem ineffiziente Methode. Wie genau die Quote bei In-vitro-Fleisch sein wird, ist derzeit, wie so vieles bei diesem Verfahren, noch unbekannt.“<sup>15</sup>*

Zudem konstatiert die frühere Leiterin des Projektteams des KIT zu IVF, Arianna Ferrari, im Februar 2018 auf die Frage, ob IVF dem Planeten helfe, wenn man die gesamte Umweltbilanz mit einbeziehe:

*„In der Technikfolgenabschätzung macht man eine Lebenszyklusanalyse, um die Umweltauswirkungen abzuschätzen. Da es aber noch kein industrielles Verfahren gibt, bestehen dabei aber noch viele Unsicherheiten. Es gibt derzeit noch zu wenige Studien, aber voraussichtlich hat es im Vergleich zu Rindfleisch weniger Auswirkungen, bei Geflügel- und Schweinefleisch sind die ökologischen Vorteile kleiner. Einerseits wird weniger Wasser und Land benötigt, andererseits brauchen die Bioreaktoren, in denen das Fleisch gezüchtet werden soll, viel Energie.“<sup>16</sup>*

Auch Mattick (2018) weist in ihrem aktuellen Aufsatz *“Cellular agriculture: The coming revolution in food production”* darauf hin, dass die anfängliche Goldgräberstimmung hinsichtlich der positiven Umwelteffekte von IVF auf einer frühen Bewertung von Tuomisto/Mattos (2011)<sup>17</sup> beruhe. Diese Bewertung sei bereits von einer ausgereiften und effizienten zellulären Landwirtschaft ausgegangen. Eine neuere Studie, die sich auf den Umweltauswirkungen von IVF fokussiere, wenn es mit bereits gebräuchlichen Techniken hergestellt werde, betone die Unsicherheiten und Komplexität und gehe von einer vorsichtigeren Einschätzung aus. Positiv sei zu vermerken, dass **IVF** wesentlich **weniger Land** beanspruche als für konventionelle Fleischprodukte nötig sei – im Vergleich zu Geflügel werde ungefähr die Hälfte pro Fleischeinheit benötigt. Die niedrigeren Schätzungen hinsichtlich der Bodennutzung stünden im Zusammenhang mit der Vermeidung der Futtermittelproduktion. Andererseits habe die Studie ergeben, dass der **Energiebedarf** für die Herstellung **von IVF höher** sei – um 35 % höher als für konventionelles Rindfleisch - und für Hühnerfleisch fast viermal so hoch wie bei einer herkömmlichen Fleischproduktion. Der relativ hohe Energiebedarf sei auf die industrielle Natur der Zellulärwirtschaft zurückzuführen. Die Höhe der **Treibhausgasemissionen** sei immer in Abhängigkeit von der Tierart zu sehen. Aufgrund der Methanproduktion bei der Rinderhaltung werde geschätzt, dass **durch IVF etwa 76 % weniger Treibhausgasemissionen pro Rindfleischeinheit** emittiert würden. Aber bei der Produktion von **IVF-Schweine- und Geflügelfleisch** könne der hohe Energieverbrauch zu **Treibhausgasemissionen** führen, die **mehr als doppelt so hoch seien wie bei der konventionellen Produktion von Schweine- und Geflügelfleisch**. Ein weiterer aber bislang

---

15 Das Interview führte Anke Oxenfarth. Klonfleisch: "Die Leute wollen nun mal nicht auf Fleisch verzichten". Weltweit steigt der Konsum von Fleisch – schlecht für Tiere, Klima und Ressourcen. In-vitro-Fleisch ist keine Lösung, sagt die Philosophin Silvia Woll. Zeit-Online vom 23. Oktober 2018. <https://www.zeit.de/wirtschaft/2018-10/klonfleisch-nutztierhaltung-ernaehrung-fleischverzicht-stammzellen-umwelt>

16 [https://www.mitmischen.de/diskutieren/topthemen/politikfeld\\_ernaehrung/Fleisch/Arianna\\_Ferrari/index.jsp](https://www.mitmischen.de/diskutieren/topthemen/politikfeld_ernaehrung/Fleisch/Arianna_Ferrari/index.jsp)

17 Tuomisto, H. L., & de Mattos, M. J. T. (2011). Environmental impacts of cultured meat production. *Environmental Science and Technology*, 45(14), 6117–6123. doi: 10.1021/es200130u

wenig diskutierter **Umweltvorteil von IVF** sei allerdings ein **geringerer Eutrophierungsgrad als bei der Rind- und Schweineproduktion**. Bei der Gefügelhaltung im Vergleich zu IVF sei der Eutrophierungsgrad gleich:

*“A less-discussed environmental benefit associated with cultured meat could be the mitigation of dead zones, or low-oxygen areas, in some of the world’s oceans. Dead zones occur when nutrients such as nitrogen and phosphorus, frequently originating from agricultural runoff, flood areas near coastlines, such as the Gulf of Mexico. This process, called eutrophication, feeds single-cell organisms such as algae and causes them to grow rapidly. When the algae die, decomposition removes oxygen from the water, creating a low-oxygen region where fish and other aquatic life cannot survive. Dead zones affect thousands of square miles of otherwise highly productive marine ecosystems in the United States alone, and have been blamed for problems including economic losses suffered by the fishing industry and other commercial interests (...). The relatively small agricultural requirements of cultured meat mean that the potential for eutrophication could be substantially reduced. That is, cultured meat would result in eutrophication to about the same extent that conventional poultry production does, and much less than beef or pork (...).”<sup>18</sup>*

Siehe hierzu auch die folgende Tabelle. Sie vergleicht die Umweltauswirkungen (Land- und Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen und Eutrophierungspotenzial) für die Herstellung von einem Kilogramm Fleisch (Rind, Schwein, Geflügel und „cultured meat“) in den USA:

Impact category	Beef	Pork	Poultry	Cultured
Land use (m <sup>2</sup> /year)	92–113	15.8–18.3	9.5	5.5 (2–8)
Energy (MJ)	78.6–92.6	16.0–19.6	26.6	106 (50–359)
Greenhouse-gas emissions (kg CO <sub>2</sub> -eq)	30.5–33.3	4.1–5.0	2.3	7 (4–25)
Eutrophication potential (kg PO <sub>4</sub> -eq)	214–245	26.2–34.3	6.4	8 (4–14)

Quelle: Mattick, Carolyn S. (2018).<sup>19</sup>

18 Mattick, Carolyn S. (2018). Cellular agriculture: The coming revolution in food production. S. 32-35. 8. Januar 2018. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00963402.2017.1413059>

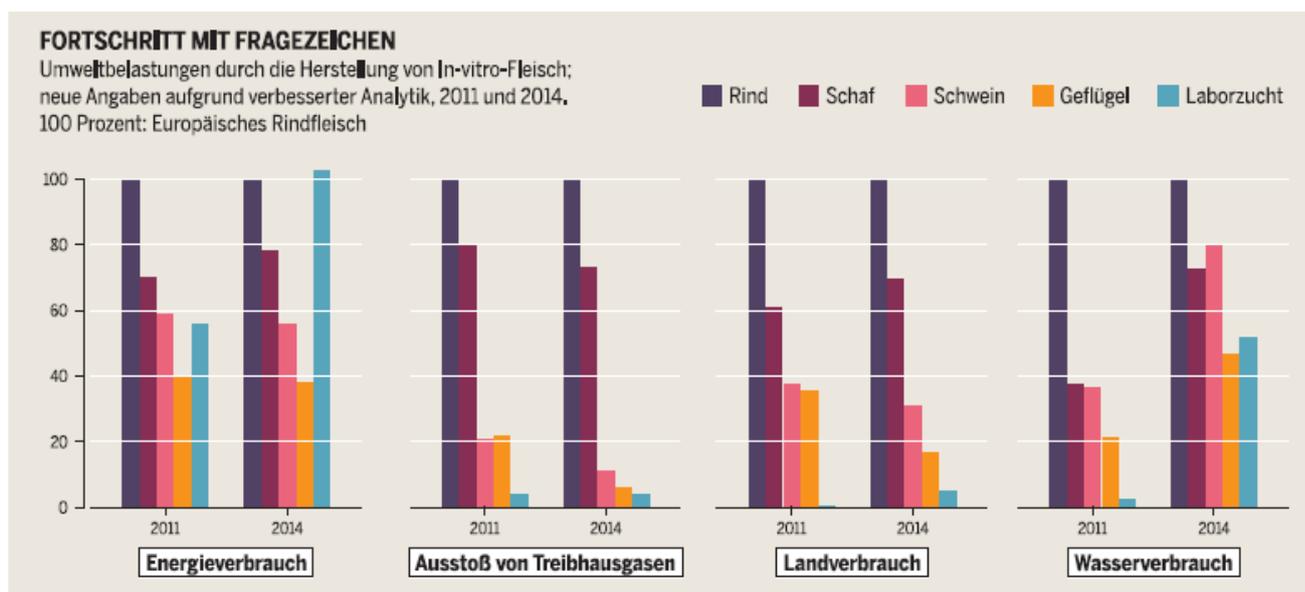
19 Für Rind- und Schweinefleisch kommt das Zahlenspektrum durch die unterschiedlichen Produktionsmethoden zustande. Die Zahlen wurden anhand der gängigsten Produktionsmethoden ermittelt. Für cultured meat basieren die Zahlen auf Kalkulationen; die mögliche Bandbreite der Unsicherheiten ist in Klammern angegeben. Mattick, Carolyn S. (2018). Cellular agriculture: The coming revolution in food production. S. 32-35. 8. Januar 2018. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00963402.2017.1413059>

Auch Bonny, S. et al. (2015) verweisen in ihrem Aufsatz „What is artificial meat and what does it mean for the future of the meat industry?“ auf eine bislang lediglich theoretische Evaluierung von IVF hinsichtlich der Treibhausgasreduktion.<sup>20</sup>

Im *FLEISCHATLAS 2018*, einem Kooperationsprojekt der *Heinrich-Böll-Stiftung*, des *Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND)* und *Le Monde Diplomatique*, wird ausgeführt:

„Der Kohlendioxid-Fußabdruck des In-vitro-Fleisches ist kleiner als der durchschnittliche für Fleisch. Nur pflanzliche Produkte sind nicht zu schlagen.“<sup>21</sup>

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Energieverbrauch, den Treibhausgasausstoß, den Land- und Wasserverbrauch bei der Produktion von Rind- Schaf- Schweine- und Geflügelfleisch sowie von IVF (Laborzucht) aufgrund der verbesserten Analytik werden die Jahre 2011 und 2014 verglichen. Demnach ist der Energieverbrauch bei IVF höher als bei der Produktion von konventionellem Fleisch, Treibhausgasausstoß und Landverbrauch sind niedriger:



Quelle: Fleischatlas 2018.<sup>22</sup>

*Sun et al. (2015)* befassen sich in ihrer Studie „The environmental prospects of cultured meat in China“ mit den Umweltauswirkungen bei der Produktion unterschiedlicher Proteinquellen für die Ernährung: Nutzpflanzen, tierische Produkte und IVF. Ihre Ergebnisse zeigen, dass **IVF** den **geringsten Flächenverbrauch** hinsichtlich der Protein- und Energieausbeute aufweist. Chinas

20 Bonny, S.; Gardner, G.E.; Pethick, D.W.; Hocquette, J.-F. (2015). What is artificial meat and what does it mean for the future of the meat industry?. ? In: Journal of Integrative Agriculture 14(2), S.255–63. [https://www.researchgate.net/publication/272424528\\_What\\_is\\_artificial\\_meat\\_and\\_what\\_does\\_it\\_mean\\_for\\_the\\_future\\_of\\_the\\_meat\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/272424528_What_is_artificial_meat_and_what_does_it_mean_for_the_future_of_the_meat_industry)

21 S. 47. [https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas\\_2018\\_iii\\_web.pdf?dimension1=ds\\_fleischatlas\\_2018](https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas_2018_iii_web.pdf?dimension1=ds_fleischatlas_2018)

22 S. 46. [https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas\\_2018\\_iii\\_web.pdf?dimension1=ds\\_fleischatlas\\_2018](https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas_2018_iii_web.pdf?dimension1=ds_fleischatlas_2018)

**Nutzpflanzen** haben den **geringsten Energieverbrauch** und die **geringsten Treibhausgasemissionen pro Energie- und Proteineinheit**. Der **Energieverbrauch** in der IVF-Produktion ist etwas höher als der der aktuellen Schweinefleischproduktion in China, während die **Treibhausgasemissionen** geringer sind. Die Autoren schlussfolgern, dass die Gesamtauswirkungen bei einem Ersatz tierischer Erzeugnisse durch IVF für die Umwelt Chinas geringer wären und die Ernährungssicherheit möglicherweise verbessern würden, da weniger Land benötigt werde, um die gleiche Menge an Eiweiß und Energie zu produzieren:

*“This study compared the environmental impacts of producing different protein sources for nutrition, including crops, livestock products, and cultured meat. The results showed that cultured meat has the lowest land use per unit of protein and unit of human digestible energy. China’s crops have the lowest energy use and greenhouse gas (GHG) emissions per unit of energy and protein. The energy use in cultured meat production is slightly higher than that of current pork production in China, whereas GHG emissions are lower. It is concluded that the overall impact of replacing livestock products with cultured meat would be beneficial for China’s environment and would potentially improve food security because less land is needed to produce the same amount of protein and energy.”<sup>23</sup>*

In ihrer Dissertation *“Cultured meat: Current State of the Art and Future Challenges”* erklärt Oona van der Gucht (2018):

*“One of the main arguments used to promote cultured meat is the lesser impact on the environment. **But the environmental impact of cultured meat is not known, since the product is not available yet. Various studies have been published from which estimations of land-use, energy-use etc have been extrapolated (...). The uncertainty levels within these studies are, however, very high, meaning that no actual environmental impact can be calculated for cultured meat production.** (Tuomisto et al., 2017; Mattick et al., 2015). Furthermore, most studies about cultured meat do not reach exactly the same conclusions. Some studies conclude that the land use will decline, energy use will increase. Moreover, it is not exactly clear if poultry and pork cultured meat will be more environmentally friendly than traditional pork and poultry. For cultured beef meat, however, most studies agree that it will be more environmentally friendly in comparison to traditional beef. At the moment though, to make a hamburger in vitro, the environmental impact is still higher than producing a hamburger the natural way (Thorrez, 2017).“<sup>24</sup>*

Der *European Parliamentary Research Service* ergänzt:

---

23 SUN, Zhi-chang; YU, Qun-li; HAN, Lin (2015). The environmental prospects of cultured meat in China. In: Journal of Integrative Agriculture. Volume 14, Issue 2, February 2015, Pages 234-240. Abstract <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095311914608911>

24 Hervorhebung durch Verfasser der Ausarbeitung. Gucht, Oona van der (2018). Cultured meat: Current State of the Art and Future Challenges. A dissertation submitted to Ghent University in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Veterinary Medicine Academic year: 2017 – 2018. [https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/481/330/RUG01-002481330\\_2018\\_0001\\_AC.pdf](https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/481/330/RUG01-002481330_2018_0001_AC.pdf)

*“While the development of lab-grown meat is usually seen positively by environmental activists, the future of lab-grown meat will ultimately depend on the degree to which the wider public is willing to go along with this new food and adapt their dietary habits.”<sup>25</sup>*

### 3. Möglicher Rechtsrahmen in der EU und in weiteren ausgewählten Staaten

IVF ist in der Europäischen Union (EU) und somit in Deutschland derzeit noch nicht als Lebensmittel zugelassen.

Der für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit zuständige EU-Kommissar *Andriuskaitis* erläuterte am 8. Oktober 2018, er gehe davon aus, dass IVF („cultured meat“) unter die Regelungen der Verordnung (EU) 2015/2283<sup>26</sup>, der sog. Novel-Food-Verordnung, fallen könne:

*„The Commission is aware of the new technologies intended to produce laboratory-grown meat (‘cultured meat’) using cell cultures.*

*Article 3(2)(a)(vi) of Regulation (EU) No 2015/2283<sup>27</sup> on novel foods stipulates that food consisting of, isolated from, or produced from a cell culture or tissue culture from animals, plants, micro-organisms, fungi or algae is considered one of the novel food categories listed in the regulation.*

*Cultured meat may fall in this category. In such case, it would require a pre-market authorisation which would include a safety assessment performed by the European Food Safety Authority (EFSA).*

*The Novel Food Regulation contains provisions for the safety assessment of such foods before they are placed on the market and for specific labelling requirements to ensure a high level of health protection and consumer information about specific characteristic or food property.*

*In addition, the Commission may also, for safety reasons, and taking into account the opinion of EFSA, impose post-market monitoring requirements for novel foods.*

- 
- 25 European Parliamentary Research Service (2018). What if all our meat were grown in a lab? Could laboratory-grown meat be the answer to our environmental problems, and how would this impact on the EU agricultural sector? Scientific Foresight Unit (STOA) January 2018 - PE 614.538. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/614538/EPRS\\_ATA\(2018\)614538\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/614538/EPRS_ATA(2018)614538_EN.pdf)
- 26 *Verordnung (EU) 2015/2283 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 über neuartige Lebensmittel, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 1852/2001 der Kommission.* ABl. L 327, 11.12.2015, S. 1–22. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=DE>
- 27 *„vi) Lebensmittel, die aus von Tieren, Pflanzen, Mikroorganismen, Pilzen oder Algen gewonnenen Zell- oder Gewebekulturen bestehen oder daraus isoliert oder erzeugt wurden,“* (Quelle: Verordnung (EU) 2015/2283 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=DE>)

*No application for the authorisation of in-vitro meat has been received so far in the context of novel food.”<sup>28</sup>*

Erläuterungen zu den Einzelheiten der sog. Novel-Food-Verordnung finden sich auf den Seiten des *Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)* unter der Überschrift „*Neuartige Lebensmittel – Novel Foods*“ und können unter dem folgenden Link abgerufen werden:

[https://www.bvl.bund.de/DE/01 Lebensmittel/04 AntragstellerUnternehmen/05 Novel-Food/lm\\_novelFood\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/04_AntragstellerUnternehmen/05_Novel-Food/lm_novelFood_node.html) (zuletzt abgerufen am 10.01.2019)

### 3.1. Niederlande

Das NiederlandeNET des Zentrums für Niederlande-Studien der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster titelte im Mai 2018 „*FORSCHUNG: Laborfleisch in den Niederlanden darf nicht probiert werden*“. Dort wurde weiter erläutert:

*„Im letzten Jahr kontaktierte JUST<sup>[29]</sup> Ira van Eelen, die Tochter von Willem van Eelen<sup>[30]</sup>, um die Einführung des Laborfleisches in Europa voranzutreiben. JUST und van Eelen führten mit den niederländischen Ministerien für Landwirtschaft und Wirtschaft Gespräche und bekamen den Eindruck, gute Chancen auf eine Zulassung des Produktes in den Niederlanden zu erhalten. Allerdings wird In-vitro-Fleisch als „novel food“ eingestuft, als eine neue Nahrungsart, vergleichbar mit Insekten. Seit dem ersten Januar<sup>[31]</sup> wird für solch innovative Nahrungsmittel eine Zertifizierung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit benötigt. Diese Zertifizierung erhielt JUST nicht, und so wurden die bereits importierten Fleischpakete, die von Spezialisten getestet werden sollten, von der niederländischen Lebensmittelbehörde versiegelt.*

---

28 Parliamentary Question. Answer given by Mr Andriukaitis on behalf of the European Commission. 8. Oktober 2018. E-004200/201. [http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-8-2018-004200-ASW\\_EN.html](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-8-2018-004200-ASW_EN.html)

Siehe zu “cultured meat” auch im “*Guidance for food business operators on the verification of the status of new food under the new Novel Foods Regulation (EU) 2015/2283*“ den Hinweis auf Seite 55 unter dem folgenden Link: <http://www.foodsupplementseurope.org/sites/0023/uploads/content/publications/novelfoods-guidelines-jan2018.pdf?1516105417> (zuletzt abgerufen am 07. Januar 2019)

29 JUST - Früher: Hampton Creek. Ein Food Start-up aus den USA und Produzent von IVF. <https://www.foodbusinessnews.net/articles/11575-what-happened-to-hampton-creek>. Siehe auch <https://qz.com/1015757/vegan-mayo-startup-hampton-creek-is-producing-lab-made-meat-and-it-wants-to-sell-in-walmart-wmt-and-whole-foods-wfm/> und <https://justforall.com/en-us/stories/clean-meat>

30 Der niederländische Forscher Willem van Eelen erhielt 1997 das erste Patent zur Herstellung von In-vitro-Fleisch. [https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas\\_2018\\_iii\\_web.pdf?dimension1=ds\\_fleischatlas\\_2018](https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas_2018_iii_web.pdf?dimension1=ds_fleischatlas_2018)

31 Die *Verordnung (EU) 2015/2283* gilt seit dem 1. Januar 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=DE>

*Die Lebensmittelbehörde will sicherstellen, dass das neue Produkt keine Risiken birgt und dass Konsumenten das Fleisch verzehren können, ohne davon krank zu werden. Bis diese absolute Sicherheit gegeben ist und die Produkte von JUST zertifiziert werden, können noch mehrere Jahre vergehen. Für van Eelen ist das eine große Enttäuschung. Jahrelang hätten die Niederlande in die Produktion von Laborfleisch investiert und jetzt werde die Chance dazu, ein Vorreiter auf dem Gebiet des In-vitro-Fleisches zu werden, verpasst. Der amerikanische Betrieb JUST versucht sein Glück jetzt außerhalb Europas.“<sup>32</sup>*

Der Aufsatz von *Stephens et al. (2017) “Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture”*, der auch als Hintergrundmaterial für die Entscheidungsfindung des U.S. amerikanischen *Science Board to the Food and Drug Administration (FDA)*<sup>33</sup> dient, beschreibt u. a. die regulatorischen Herausforderungen des Marktzugangs von IVF. Neben der möglichen Einordnung von IVF als Novel Food und der zu berücksichtigenden Aspekte hinsichtlich der Lebensmittelsicherheit und der Lebensmittelhygiene (siehe *HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Point*) sei es zudem relevant zu wissen, ob ein IVF-Produkt mittels gentechnischer Verfahren hergestellt worden sei, da gentechnisch veränderte Produkte nicht unter die *EU-Novel-Food Regulierungen*<sup>34</sup> fielen, “*the new EU 2015 Novel Food regulations exclude genetically-modified foods from their remit*”. Da IVF-Startmaterial sowohl mittels Biopsie als auch durch genetisch modifizierte Zelllinien gewonnen werden könne, mache Letzteres eine Regulierung durch die *Verordnung (EG) Nr. 1829/2003*<sup>35</sup> notwendig. Die Autoren konstatieren, unterschiedliche Produktionsmethoden erforderten unterschiedliche Regelungen, “*different production methods imply different regulatory pathways*”. Auch um Lebensmittelbetrug durch eine falsche Lebensmittelkennzeichnung (z. B. durch eine Bezeichnung von IVF als konventionelles Fleisch und umgekehrt oder eine Mischung als IVF und konventionellem Fleisch) zu vermeiden, seien Regelungen notwendig. Zudem sei zu berücksichtigen, von welchem Lebewesen die Starterkultur stamme, da jedes Lebewesen als Spender in Frage kommen könne.

---

32 NiederlandeNET/WWU Münster (2018). FORSCHUNG: Laborfleisch in den Niederlanden darf nicht probiert werden. Mai 2018. <https://www.uni-muenster.de/NiederlandeNet/aktuelles/archiv/2018/0522Laborfleisch.html>

33 Hintergrundmaterial des *Science Board to the Food and Drug Administration (FDA)* vom 22. Oktober 2018 findet sich unter folgendem Link: <https://www.fda.gov/downloads/AdvisoryCommittees/CommitteesMeetingMaterials/ScienceBoardtotheFoodandDrugAdministration/UCM623644.pdf>

34 *Verordnung (EU) 2015/2283 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 über neuartige Lebensmittel, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 1852/2001 der Kommission*. ABl. L 327, 11.12.2015, S. 1–22. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=DE> und Durchführungsverordnungen.

35 *Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel*. ABl. L 268, 18.10.2003, S. 1–23. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003R1829&from=DE>

Ein weiterer Gesichtspunkt, der bedacht werden müsse, sei die Möglichkeit einer Herstellung als DIY-Produkt. Auch Tierschutzaspekte seien zu beachten.<sup>36</sup>

### 3.2. USA

Die aktuellen Bemühungen IVF in den USA zu regulieren, werden als Modell für die weltweiten regulatorischen Anstrengungen angesehen.

Die *South China Morning Post* titelt am 17. November 2018:

*„‘Lab meat’ clears hurdle in path to US dinner plates. Animal flesh grown in labs moves closer to American mouths after authorities agreed on how to regulate the products.“<sup>37</sup>*

Nachfolgend wird der aktuelle Stand der Regulierung dargestellt. Der *Congressional Research Service* beschreibt ihn im Hand-out („*Regulation of Cell-Cultured Meat*“). Der regulatorische Entwicklungsprozess von IVF ist derzeit allerdings noch nicht abgeschlossen:

---

36 Stephens, Neil et al. (2017). Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. Published online 27 April 2018. <https://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/16451/1/Fulltext.pdf>

37 <https://www.scmp.com/news/world/united-states-canada/article/2173709/lab-meat-clears-hurdle-path-us-dinner-plates>

Date	Description
02/09/18	The U.S. Cattlemen's Association (USCA) submitted a petition to USDA asking FSIS to establish meat labeling requirements that exclude product not derived directly from animals raised and slaughtered. USDA has not responded to the petition yet.
04/18/18	During testimony before the House Committee on Appropriations, USDA Secretary Perdue, in response to questions on cell-cultured meat, stated that meat and poultry are under the sole purview of USDA and that any product labeled as meat would be under USDA purview.
05/24/18	The FY2019 House Appropriations Committee—reported USDA appropriations bill (H.R. 5961) has general provision language requiring USDA to regulate cell-cultured meat.
06/15/18	FDA Commissioner Gottlieb issued a statement on cell-cultured meat announcing that under the FFDCA, the FDA has oversight for cell-cultured meat. FDA also announced a public meeting on cell-cultured meat.
06/15/18	In response to the FDA announcement, a USDA spokesman reportedly stated that USDA has the sole purview of meat and is open to working with FDA.
07/12/18	FDA hosted a public meeting, "Foods Produced Using Animal Cell Culture Technology," where the scientific community, private sector, and advocacy groups discussed several questions that FDA posed to the public.
10/23-24/18	USDA and FDA hosted a public meeting, "The Use of Cell Culture Technology to Develop Products Derived from Livestock and Poultry." USDA and FDA officials discussed respective regulatory frameworks and how they could apply to cell-cultured meat.

**Source:** Compiled by the Congressional Research Service.

CRS (2018).<sup>38</sup>

Im Februar 2018 richtete die *U.S. Cattlemen's Association* eine Petition an das *US-Landwirtschaftsministerium (U.S. Department of Agriculture - USDA)*, um zu verhindern, dass IVF-Produkte als "Rindfleisch" oder "Fleisch" gekennzeichnet werden können. Diese Bezeichnungen sollen nur Produkten vorbehalten bleiben, die von Tieren stammen, die auf traditionelle Art und Weise geboren, aufgezogen und geschlachtet wurden.<sup>39</sup>

Zunächst forderte das *USDA* die alleinige Regulierung von IVF, da die Vorgaben des *Federal Meat Inspection Act*<sup>40</sup> vom *Food Safety and Inspection Service (FSIS)* des *USDA* überwacht werden. Der *FSIS* stellt sicher, dass Fleisch und Fleischprodukte in den USA sicher, gesund und

38 Congressional Research Service (2018). Regulation of Cell-Cultured Meat. Updated October 25, 2018. <https://fas.org/sgp/crs/misc/IF10947.pdf>

39 PETITION FOR THE IMPOSITION OF BEEF AND MEAT LABELING REQUIREMENTS: TO EXCLUDE PRODUCT NOT DERIVED DIRECTLY FROM ANIMALS RAISED AND SLAUGHTERED FROM THE DEFINITION OF "BEEF" AND "MEAT". [https://uscattlemen.org/Templates/pdfs\\_USCA/2018-PDFs/2-9-18USCA-AMS-Petition-re-definition-of-beef-and-meat.pdf](https://uscattlemen.org/Templates/pdfs_USCA/2018-PDFs/2-9-18USCA-AMS-Petition-re-definition-of-beef-and-meat.pdf)

40 <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2014-title21/pdf/USCODE-2014-title21-chap12.pdf>

korrekt gekennzeichnet sind. Daraufhin schaltete sich die *Lebensmittel- und Arzneimittelüberwachungsbehörde (Food and Drug Administration - FDA)* des US-Gesundheitsministeriums (*Department of Health and Human Services – HHS*) ein. Die *FDA* ist ein weiterer Akteur im Bereich der Lebensmittelregulierung und zuständig für die Überwachung des *Federal Food, Drug and Cosmetic Act (FFDCA)*<sup>41</sup>.

Die folgende Abbildung zeigt die traditionellen Aufgaben der beiden Behörden *FDA* und *FSIS* auf:

### Who will regulate it?

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>FDA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Foods for human consumption</li> <li>– Prescriptions/OTC drugs</li> <li>– Biologics (Vaccines, blood, gene therapy products, tissue- tissue products)</li> <li>– Medical Devices</li> <li>– Veterinary drugs</li> <li>– Tobacco</li> <li>– Cosmetics</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>FSIS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mission: “Protecting the public’s health by ensuring the safety of meat, poultry, and processed egg products.”</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

Summer Commodity Conference| August 2018



McCulloch, Katelyn (2018).<sup>42</sup>

Am 12. Juli 2018 lud die *FDA* zu einer öffentlichen Sitzung zum Thema “*Foods Produced Using Animal Cell Culture Technology*”. Der Wortlaut der Sitzung findet sich unter dem folgenden Link:

<https://www.fda.gov/downloads/Food/NewsEvents/WorkshopsMeetingsConferences/UCM615856.pdf> (zuletzt abgerufen am 10.01. 2019).

Im August 2018 schlugen *Memphis Meats* und das *North American Meat Institute (NAMI)* in einem Brief an den Präsidenten vor, *FDA* die Aufsicht über die Sicherheitsbewertung vor der

41 Vgl. Federal Food, Drug and Cosmetic Act. <https://www.fda.gov/regulatoryinformation/lawsenforcedbyfda/federalfooddrugandcosmeticactfdca/default.htm>

42 McCulloch, Katelyn (2018). The Rise of Cultured Meat – Why, Who, What, When, and Where? Senior Economist Livestock Marketing Information Center. Summer Commodity Conference. August 2018 [https://www.mofb.org/MOFB/wp-content/uploads/2018/09/Katelyn-McCulloch-Cultured-Meat\\_LMIC.pdf](https://www.mofb.org/MOFB/wp-content/uploads/2018/09/Katelyn-McCulloch-Cultured-Meat_LMIC.pdf)

„*FSIS is the public health agency responsible for ensuring that meat, poultry, and egg products are safe, wholesome, and accurately labeled. FDA has responsibility for ensuring the safety of all other foods, including seafood (except catfish) and game animals as well as ensuring that the labels of these foods contain useful and reliable information.*“ Federal Register (2018). 46476 Vol. 83, No. 178 Thursday, September 13, 2018. DEPARTMENT OF AGRICULTURE Food Safety and Inspection Service DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES Food and Drug Administration [Docket No. FSIS–2018–0036] Joint Public Meeting on the Use of Cell Culture Technology To Develop Products Derived From Livestock and Poultry. <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2018-09-13/pdf/2018-19907.pdf>

Markteinführung für zellbasierte Fleisch- und Geflügelprodukte zu übertragen. Sobald die Sicherheit hergestellt sei, solle *USDA (FSIS)*, wie bei allen anderen Fleisch- und Geflügelprodukten, zellbasiertes Fleisch und Geflügelprodukte regulieren.<sup>43</sup>

Am 23. und 24. Oktober 2018 kamen *FSIS* und *FDA* zu einem gemeinsamen öffentlichen Treffen zum Thema *“Use of Cell Culture Technology to Develop Products Derived from Livestock and Poultry”*<sup>44</sup> zusammen.<sup>45</sup> Nachfolgend findet sich die **gemeinsame Presseerklärung von USDA und FDA** des US-Agrarministers Sonny Perdue und des Leiters der *FDA*, Scott Gottlieb, vom 16. November 2018 über die Regulierung von *„Cell-Cultured Food Products from Cell Lines of Livestock and Poultry”*. Hierin wird die Vereinbarung über einen gemeinsamen regulatorischen Rahmen der beiden Behörden vorgestellt. *FDA* wird demnach die Zellgewinnung, Zellbanken sowie das Zellwachstum und die Zelldifferenzierung überwachen. Mit der Phase der Zellernte wird *USDA* die Aufsicht übernehmen. *USDA* wird dann die Produktion und Kennzeichnung von Lebensmitteln aus den Zellen von Nutztieren und Geflügel überwachen. Die technischen Details werden derzeit abgestimmt. Perdue und Gottlieb glauben nicht, dass eine gesetzliche Regelung notwendig sein wird:

*“Last month, the U.S. Department of Agriculture and the U.S. Food and Drug Administration held a public meeting to discuss the use of livestock and poultry cell lines to develop cell-cultured food products. At this meeting, stakeholders shared valuable perspectives on the regulation needed to both foster these innovative food products and maintain the highest standards of public health. The public comment period will be extended and will remain open through December 26, 2018.*

*After several thoughtful discussions between our two Agencies that incorporated this stakeholder feedback, we have concluded that both the USDA and the FDA should jointly oversee the production of cell-cultured food products derived from livestock and poultry. Drawing on*

---

43 Laach, van Riette (2018). A Possible Solution to the Jurisdictional Issues Related to Cultured Meat; Have FDA and USDA Share the Responsibility. 30. August 2018. <http://www.fdalawblog.net/2018/08/a-possible-solution-to-the-jurisdictional-issues-related-to-cultured-meat-have-fda-and-usda-share-the-responsibility/>; <http://www.fdalawblog.net/wp-content/uploads/2018/08/memphis-meats-and-nami-re-fda-usda-shared-jurisdiction.pdf>; <https://www.regulations.gov/document?D=FSIS-2018-0036-0316>

44 Nachfolgend finden sich Links zu den entsprechenden PowerPoint-Präsentationen:

[https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/ccb77304-98ad-40c9-a05a-1e22bcf68c70/Day-1A-Morning\\_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/ccb77304-98ad-40c9-a05a-1e22bcf68c70/Day-1A-Morning_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES)

[https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/8106b936-6191-4570-9d74-6a336d867f59/Day-1B\\_Afternoon\\_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/8106b936-6191-4570-9d74-6a336d867f59/Day-1B_Afternoon_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES)

[https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/939a82ad-9b96-4619-896d-7356f611775e/Day-2A\\_Morning\\_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/939a82ad-9b96-4619-896d-7356f611775e/Day-2A_Morning_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES)

[https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/b2fbe130-b344-4782-8d43-ec68009523dd/Day-2B\\_Afternoon\\_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/b2fbe130-b344-4782-8d43-ec68009523dd/Day-2B_Afternoon_USDA-FDA-Joint-Meeting.pdf?MOD=AJPERES)

45 <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/newsroom/meetings/past-meetings/past-meetings-2018>

*the expertise of both USDA and FDA, the Agencies are today announcing agreement on a joint regulatory framework wherein FDA oversees cell collection, cell banks, and cell growth and differentiation. A transition from FDA to USDA oversight will occur during the cell harvest stage. USDA will then oversee the production and labeling of food products derived from the cells of livestock and poultry. And, the Agencies are actively refining the technical details of the framework, including robust collaboration and information sharing between the agencies to allow each to carry out our respective roles.*

*This regulatory framework will leverage both the FDA's experience regulating cell-culture technology and living biosystems and the USDA's expertise in regulating livestock and poultry products for human consumption. USDA and FDA are confident that this regulatory framework can be successfully implemented and assure the safety of these products. Because our agencies have the statutory authority necessary to appropriately regulate cell-cultured food products derived from livestock and poultry the Administration does not believe that legislation on this topic is necessary.*<sup>46</sup>

Aufgrund der dargestellten Vereinbarung zwischen FDA und USDA wurde die ursprüngliche öffentliche Kommentierungsfrist für IVF bis zum **26. Dezember 2018** verlängert. Die Kommentare einzelner Akteure finden sich nachfolgend:

*The Good Food Institute (GFI)* stellte am 21. Dezember 2018 *USDA (FSIS)* und *FDA* Kommentare und Stellungnahmen über die Sicherheitsbewertung, Inspektion und Kennzeichnung von zellkultiviertes Fleisch von Nutztieren und zur Verfügung. Sie finden sich unter dem folgenden Link:

<https://www.gfi.org/images/uploads/2018/12/GFI-USDA-FDA-WrittenComment-Dec212018.pdf> (zuletzt abgerufen am 10.01.2019).

Die *Consumer Federation of America* äußerte sich hierzu am 21. Dezember 2018 siehe nachfolgenden Link:

<https://consumerfed.org/wp-content/uploads/2018/12/cfa-comments-cell-culture-technology.pdf> (zuletzt abgerufen am 10.01.2019).

Die Stellungnahme der *National Farmers Union* findet sich unter nachfolgendem Link:

<https://nfu.org/wp-content/uploads/2018/12/12-18-18-Joint-FSIS-FDA-Public-Meeting-on-Animal-Cell-Culture-Technology-Comments.pdf> (zuletzt abgerufen am 10.01.2019).

### 3.3. Kanada

Nach Ausführungen des *Canadian Agri-Food Policy Institute* wird IVF in Kanada wahrscheinlich zu den Novel Foods gerechnet werden:

---

46 <https://www.usda.gov/media/press-releases/2018/11/16/statement-usda-secretary-perdue-and-fda-commissioner-gottlieb>; <https://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm626117.htm>

*„In vitro meat will likely be held to be a novel food in Canada because (1) it does not meet the current definition of meat in Canadian law; (2) certain components that go into making the in vitro meat are novel; and (3) it may be genetically engineered.”<sup>47</sup>*

### 3.4. Japan

Hanyu, der Gründer des in Tokio ansässigen Startups Shojinmeat Project, einem Team Freiwilliger, das Forschungen zum Thema IVF durchführt<sup>48</sup>, erläutert am 16. September 2017 in der Japan Times: *„discussions surrounding the regulation of cultured meat in Japan have only just begun. Shojinmeat Project is in the process of explaining what cultured meat is to the Agriculture, Forestry and Fisheries Ministry, which is considered a potential regulating body.”<sup>49</sup>*

## 4. Fetales Kälberserum

Aus welchen Bestandteilen IVF-Zellkulturmedien im Einzelnen tatsächlich bestehen, ist aus Patentschutzgründen nicht bekannt. Standard-Zellkulturmedien beinhalten in der Regel neben anorganischen Salzen, Aminosäuren, Kohlenhydraten, Vitaminen, Peptiden, Proteinen, Lipiden und Fettsäuren u. a. häufig auch fetales Kälberserum.<sup>50</sup> Fetales bzw. fötales Kälberserum (FKS) als Bestandteil des Nährmediums für Zellkulturen ist bis heute ein gängiges Supplement<sup>51</sup>, da es besonders viele Substanzen enthält, die das Zellwachstum fördern.<sup>52</sup> Nach Angaben der *Maas-tricht University* wird derzeit daran gearbeitet, FKS für die Produktion von IVF nicht mehr verwenden zu müssen. Dort heißt es:

*„We are working hard to get rid of the serum. There are a number of pressing reasons to eliminate serum. The most important is that the use of serum is inherently unsustainable as supply will be limited by reducing the herd of cows worldwide as a result of the cultured meat*

- 
- 47 Suresh, Shishira (2018). "Friend" or "Fiend": In vitro lab meat and how Canada might regulate its production and sale. October 2018. Canadian Agri-Food Policy Institute. S. 18. [https://capi-icpa.ca/wp-content/uploads/2018/10/2018-10-23-CAPI-in-vitro-meat-technology\\_Paper\\_SureshShishira-1.pdf](https://capi-icpa.ca/wp-content/uploads/2018/10/2018-10-23-CAPI-in-vitro-meat-technology_Paper_SureshShishira-1.pdf)
- 48 Hanyu is the founder of Tokyo-based startup Shojinmeat Project, a team of volunteers who are conducting research on “cultured meat.” [https://www.japantimes.co.jp/life/2017/09/16/food/taste-test-future-meat-lie-lab/#.W\\_5MBRFKg-U](https://www.japantimes.co.jp/life/2017/09/16/food/taste-test-future-meat-lie-lab/#.W_5MBRFKg-U)
- 49 Kirkham, Rochelle (2017). Taste test: Does the future of meat lie in a lab? With farmed animals expected to drain resources worldwide, a handful of groups are looking at the benefits of meat that is grown in a petri dish. Special to the Japan Times. [https://www.japantimes.co.jp/life/2017/09/16/food/taste-test-future-meat-lie-lab/#.W\\_5MBRFKg-U](https://www.japantimes.co.jp/life/2017/09/16/food/taste-test-future-meat-lie-lab/#.W_5MBRFKg-U)
- 50 Vgl. <http://virologie.medizin.uni-leipzig.de/imag/Zellkultur.pdf>
- 51 [https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/10013/Patrick\\_Scholz.pdf?sequence=1](https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/10013/Patrick_Scholz.pdf?sequence=1) und <https://www.labome.com/method/Cell-Culture-Media-A-Review.html>
- 52 [https://www.serumindustry.org/documents/sera20110511\\_000.pdf](https://www.serumindustry.org/documents/sera20110511_000.pdf)

*technology. In addition, obtaining serum from unborn calves is incompatible with our animal welfare standards and is a disease risk.*<sup>53</sup>

Zu den Haupterzeugerländern für FKS gehören die USA, Australien, Neuseeland, Kanada sowie die Staaten Süd- und Mittelamerikas. Die Herstellung und Sammlung der Serumprodukte wird dort von staatlichen Stellen geregelt.<sup>54</sup> Auf die Frage, wie viel FKS nach Kenntnis der Bundesregierung nach Deutschland importiert wurde, und ob die Bundesregierung ausschließen könne, dass FKS in Deutschland gewonnen werde, antwortete die Parlamentarische Staatssekretärin Dr. Maria Flachsbarth am 31. Juli 2017:

*„Der Bundesregierung liegen keine Informationen vor, in welchen Mengen und aus welchen Ländern Fetales Kälberserum nach Deutschland importiert wurde. Der Bundesregierung liegen auch keine Erkenntnisse darüber vor, ob in Deutschland Fetales Kälberserum gewonnen wird.“*<sup>55</sup>

FKS fällt in Deutschland und in der EU unter die Regelungen für **tierische Nebenprodukte** (*“animal by-products”*<sup>56</sup>). Zu den tierischen Nebenprodukten werden *„Föten, Eizellen, Embryonen und Samen, die nicht für Zuchtzwecke vorgesehen sind und tot in der Eischale liegendes Geflügel (Küken)“*<sup>57</sup> gezählt.

PETA mahnt eine Regulierung an und konstatiert:

*“(…), there are animal-welfare concerns associated with FBS [Fetal Bovine Serum] collection. When pregnant cows are slaughtered, a large-gauge needle is used to draw the blood out of the beating heart of the foetus. Because the unborn calves, who may be in the final trimester*

---

53 Maastricht University. Frequently asked questions. [https://culturedbeef.org/sites/intranet.mumc.maastrichtuniversity.nl/files/culturedbeef\\_mumc\\_maastrichtuniversity\\_nl/frequently\\_asked\\_questions.pdf](https://culturedbeef.org/sites/intranet.mumc.maastrichtuniversity.nl/files/culturedbeef_mumc_maastrichtuniversity_nl/frequently_asked_questions.pdf)

Supermeat benutzt nach eigenen Angaben kein tierisches Serum. [https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2016/07/20/SuperMeat-founder-on-why-cultured-meat-will-change-the-world?utm\\_source=copyright&utm\\_medium=OnSite&utm\\_campaign=copyright](https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2016/07/20/SuperMeat-founder-on-why-cultured-meat-will-change-the-world?utm_source=copyright&utm_medium=OnSite&utm_campaign=copyright)

54 *in-depth discussion of fetal bovine serum and its applications in eukaryotic cell culture.* <https://www.la-bome.com/method/Fetal-Bovine-Serum.html>

55 Schriftliche Frage des Abgeordneten Friedrich Ostendorff (BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN). Nr. 51. <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/132/1813255.pdf>

56 [https://ec.europa.eu/food/safety/animal-by-products\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/animal-by-products_en)

VERORDNUNG (EG) Nr. 1069/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 21. Oktober 2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte). ABl. L 300, 14.11.2009, S. 1–33. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1069&from=EN>

57 Tierische Nebenprodukte der Kategorie 2 (Material mit einem mittleren Risiko). [https://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/TierischeNebenprodukte/\\_texte/TierischeNebenprodukteKategorie.html#doc4022728bodyText1](https://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/TierischeNebenprodukte/_texte/TierischeNebenprodukteKategorie.html#doc4022728bodyText1)

*of foetal development, are not anaesthetised at the time of blood collection, there is a risk they will experience severe pain.*

*Based on Directive 2010/63/EU on the protection of animals used for scientific purposes, this painful process should be regarded as an animal experiment, i.e. a procedure, and thus should require a formal project evaluation including a cost-benefit analysis if conducted within the EU. Furthermore, it has been convincingly argued that such a procedure could not be legally authorised in the EU because the suffering and death of a particular animal is not linked to potential benefits resulting from a specific research project.*

*In fact, it appears that most FBS produced worldwide comes from outside the EU – in particular, from countries with major cattle farming industries, such as Australia, Canada, New Zealand, the US, and South and Central American nations. Low animal-welfare standards increase the likelihood of contamination as well as the risk of causing suffering to both calves and slaughtered cows. In the EU, welfare standards prevent the transport of animals in the last tenth of pregnancy and permit only certain slaughter methods for newborn animals. Given the quantity of FBS produced globally, it is likely that heavily pregnant animals are routinely transported and slaughtered in countries where no such controls apply.*

*In 2017, the European Food Safety Authority (EFSA) published a Scientific Opinion on the animal-welfare concerns associated with the slaughter of pregnant farmed animals, including cows, in which the following statement appeared regarding the legal situation if the uterus is opened during evisceration within 30 minutes of killing the mother cow:*

*In this case, there is a risk of breathing leading to arousal and perhaps to a conscious state of the fetus. If this occurs, intervention must be applied to stun and kill [the foetus] humanely.*

*There are no legal requirements concerning the methods of killing fetuses, and there are no available data in literature. However, as soon as the uterus is opened the fetus effectively becomes a neonate and Regulation 1099/2009 applies.*

*This suggests that collection of foetal blood as normally conducted is not permitted in the EU under Regulation (EC) No 1099/2009 and, moreover, that authorisation of such a procedure according to Directive 2010/63/EU is legally questionable. In Germany, the collection of foetal blood has also been prohibited since 2017 by an explicit ban on the slaughter of pregnant cattle in the third trimester.”<sup>58</sup>*

*In Deutschland wurde mit § 4 des Gesetzes zur Durchführung unionsrechtlicher Vorschriften über Verbote und Beschränkungen hinsichtlich des Handels mit bestimmten tierischen Erzeugnissen sowie zu Haltungs- und Abgabeverboten in bestimmten Fällen (Tiererzeugnisse-Handels-*

---

58 PETA International Science Consortium Ltd. (2018). Alternatives to the Use of Foetal Bovine Serum in Cell Culture Applications. <https://www.piscltd.org.uk/fbs/>

---

*Verbotsgesetz - TierErzHaVerbG*)<sup>59</sup> verboten, hochträchtige Säugetiere (ausgenommen sind Schafe und Ziegen) im letzten Drittel der Trächtigkeit zum Zweck der Schlachtung abzugeben.

*Exkurs:*

Die Tragezeit bei Rindern dauert etwas länger als neun Monate.<sup>60</sup> Jochems et al. (2002) führen in ihrem Aufsatz *“The use of fetal bovine serum: Ethical or scientific problem?”* aus, bei der Serumentnahme müssten die Kälberföten mindestens 3 Monate alt sein, da sonst das Herz zu klein für eine Punktion sei.<sup>61</sup>

## 5. Weitere Quellen

Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E.J.M., Smith, P., Haines, A. (2016). The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. PLoS ONE 11(11): e0165797. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165797>

Alexander, Peter et al. (2017). Could consumption of insects, cultured meat or imitation meat reduce global agricultural land use? <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912417300056?via%3Dihub>

Bhat, Z. F., Kumar, S., Fayaz, H. (2015). In vitro meat production: Challenges and benefits over conventional meat production. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(2), 241–248. doi: 10.1016/S2095-3119(14)60887-X.

Böhm, Inge; Woll, Silvia (2018). In-vitro-Fleisch als Lösung der Probleme der Fleischproduktion und des Fleischkonsums? In: *Schriftenreihe Lebensmittelsicherheit in Bayern*, Bd. 11. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) (Hrsg.). LGL-Gespräche zu Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz. Alternative Ernährungsformen - Neuartige Lebensmittel. Erlangen: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit 2018, Juni 2018. S. 65-80. [https://www.lgl.bayern.de/publikationen/doc/band11\\_alternative\\_ernaehrungsformen\\_neuartige\\_lebensmittel.pdf](https://www.lgl.bayern.de/publikationen/doc/band11_alternative_ernaehrungsformen_neuartige_lebensmittel.pdf)

Böhm, Inge; Ferrari, Arianna; Woll, Silvia (2018). Visions of In Vitro Meat among Experts and Stakeholders. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11569-018-0330-0.pdf>

---

59 BGBI. I 2008, S. 2394, zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 1 u. 3 des Gesetzes vom 30. Juni 2017 (BGBI. I 2017, S. 2147). <http://www.gesetze-im-internet.de/khfeverb/TierErzHaVerbG.pdf>

60 <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/haetten-sies-gewusst/tierhaltung/wie-lange-sind-rind-schwein-und-schaf-schwanger/>

61 Jochems, C. E., Van der Valk, J. B., Stafleu, F. R., & Baumans, V. (2002). The use of fetal bovine serum: Ethical or scientific problem? *ATLA Alternatives to Laboratory Animals*, 30(2), 219–227.

Bonny, S.; Gardner, G. E.; Pethick, D. W.; Hocquette, J.-F. (2015). What is artificial meat and what does it mean for the future of the meat industry? In: *Journal of Integrative Agriculture* 14(2), S.255–63. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095311914608881?via%3Dihub>

Datar, I.; Betti, M. (2010). Possibilities for an in vitro meat production system <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856409001222>

Edelman, P. D., McFarland, D. C., Mironov, V. A., & Matheny, J. G. (2005). Commentary: In vitro cultured meat production. *Tissue Engineering*, 11(5–6), 659–662. doi: 10.1089/ten.2005.11.659.

European Commission. Directorate-General for Research and Innovation (2018). Towards a More Diverse Food Supply System Targeted scenario N°18 Glimpses of the future from the BOHEMIA study. [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/more-diverse-food-supply-targeted-scenario-3\\_2018\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/more-diverse-food-supply-targeted-scenario-3_2018_en.pdf)

European Parliamentary Research Service (2017). What if animal farming were not so bad for the environment? What options exist, especially in terms of new technologies, for reducing the carbon footprint of the livestock industry, how effective might they be, and what could be done to encourage their implementation? [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2017/598619/EPRS\\_ATA\(2017\)598619\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2017/598619/EPRS_ATA(2017)598619_EN.pdf)

Friends of the Earth (2018). From Lab to Fork. June 2018. <https://1bps6437gg8c169i0y1drtgz-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/06/From-Lab-to-Fork-1.pdf>

Goldstein, Benjamin et al. (2017). Potential to curb the environmental burdens of American beef consumption using a novel plant-based beef substitute. *PLoS ONE* 12(12): e0189029. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189029>

Hamdan, Mohammad Naqib; Post, Mark J.; Ramli, Mohd Anuar; Mustafa, Amin Rukaini (2018). Cultured Meat in Islamic Perspective. In: *Journal of Religion and Health*. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10943-017-0403-3>

Hinzmann, Mandy (2018). PolRess 2 – Kurzanalyse Die Wahrnehmung von In-VitroFleisch in Deutschland Analyse der gesellschaftlichen Diskurse. <https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/22493/Hinzmann%202018%20PolRess%20II%20KA%20In-Vitro-Fleisch.pdf?sequence=3>

Hocquette, Jean-François (2016). Is in vitro meat the solution for the future? *Meat Science*. Volume 120, October 2016, Pages 167-176. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174016301358?via%3Dihub>

Hocquette, Jean-François et al. (2017). Current situation and future prospects for beef production in Europe — A review. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn059876.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn059876.pdf)

Hollywood, Jamie; Pirie, Madsen (2018). Don't have a cow man. The prospects for lab grown meat. Briefing Paper. Adam Smith Institute. <https://static1.squarespace.com/static/56edde762cd9413e151ac92/t/5b865367575d1f9926d24550/1535529836180/Lab+Grown+Meat+.pdf>

- 
- Jochems, C. E., Van der Valk, J. B., Stafleu, F. R., & Baumans, V. (2002). The use of fetal bovine serum: Ethical or scientific problem? *ATLA Alternatives to Laboratory Animals*, 30(2), 219–227. [https://www.researchgate.net/profile/JBF\\_Valk/publication/11396187\\_The\\_use\\_of\\_fetal\\_bovine\\_serum\\_Ethical\\_or\\_scientific\\_problem/links/54008f690cf23d9765a3ed64.pdf](https://www.researchgate.net/profile/JBF_Valk/publication/11396187_The_use_of_fetal_bovine_serum_Ethical_or_scientific_problem/links/54008f690cf23d9765a3ed64.pdf)
- Kadim, Isam et al. (2015). Cultured meat from muscle stem cells: A review of challenges and prospects. [https://www.researchgate.net/publication/272522939\\_Cultured\\_meat\\_from\\_muscle\\_stem\\_cells\\_A\\_review\\_of\\_challenges\\_and\\_prospects](https://www.researchgate.net/publication/272522939_Cultured_meat_from_muscle_stem_cells_A_review_of_challenges_and_prospects)
- Kurrer, Christian; Lawrie, Carys (2018). What If All Our Meat Were Grown In A Lab? [Science And Technology Podcast]. European Parliamentary Research Service Blog. 01.02.2018. <https://epthinktank.eu/2018/02/01/what-if-all-our-meat-were-grown-in-a-lab-science-and-technology-podcast/>
- Laaninen, Tarja (2015). Speeding up authorisation of novel foods. At a glance Plenary – 22 October 2015. European Parliamentary Research Service. [http://www.europarl.europa.eu/Reg-Data/etudes/ATAG/2015/569022/EPRS\\_ATA\(2015\)569022\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/Reg-Data/etudes/ATAG/2015/569022/EPRS_ATA(2015)569022_EN.pdf)
- Mattick, Carolyn S. et al. (2015). Anticipatory life cycle analysis of in vitro biomass cultivation for cultured meat production in the United States. *Environ. Sci. Technol.* 2015, 49, 19, 11941-11949. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5b01614>
- Mattick, Carolyn S. (2018). Cellular agriculture: The coming revolution in food production. S. 32-35. 08 Jan 2018. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00963402.2017.1413059>
- Mohareb, Eugene A. et al. (2018). Cities' Role in Mitigating United States Food System Greenhouse Gas Emissions. S. 5551. In: *Environ. Sci. Technol.*, 2018, 52 (10), pp 5545–5554. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.7b02600>
- Petrovic, Zoran et al. (2015). Meat production and consumption: Environmental consequences. [https://ac.els-cdn.com/S2211601X15001315/1-s2.0-S2211601X15001315-main.pdf?\\_tid=a31e6169-edde-4b38-bb52-14497ac8b867&acdnat=1544177069\\_300a9966b4efb93d506db87cc705e118](https://ac.els-cdn.com/S2211601X15001315/1-s2.0-S2211601X15001315-main.pdf?_tid=a31e6169-edde-4b38-bb52-14497ac8b867&acdnat=1544177069_300a9966b4efb93d506db87cc705e118)
- Putman, Ben, Thoma, Greg; Burek, Jasmina; Matlock, Marty (2017). A Retrospective Analysis of the United States Poultry Industry: 1965 Compared with 2010. *Agricultural Systems* 157: 107–17. Abstract unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16300944>
- Röös, Elin et al. (2017). *Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under different livestock futures*. In: *Global Environmental Change*. Volume 47, November 2017, S. 1-12. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016306872>
- Schneider, Z. (2013). 50:3 In vitro meat: Space travel, cannibalism, and federal regulation |. Retrieved October 7, 2015. <http://www.houstonlawreview.org/2013/04/09/503-invitro-meat-space-travel-cannibalism-and-federal-regulation/>
- Sewalt, V. (2017). How Will We Regulate Cellular Agriculture? <https://medium.com/new-harvest/how-will-we-regulate-cellular-agriculture-80a6e83998db>

---

Smetana, Sergiy et al. (2015). Meat alternatives: life cycle assessment of most known meat substitutes. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-015-0931-6>

Stephens, Neil et al. (2017). Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. Published online 27 April 2018. <https://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/16451/1/Fulltext.pdf>

TAB (2016). Fleisch 2.0. <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/themenprofil/Themenkurzprofil-005.pdf>

Toorn, S.I. aan den et al. (2018). Climate Innovations in Meat and Dairy. Deliverable 2.5. 2018-09-28. REINVENT – PROJECT NR 730053 <https://static1.squarespace.com/static/59f0cb986957da5faf64971e/t/5bb75b4153450a22c5cdf530/1538743110074/D2.5+Climate+innovations+in+meat+and+dairy.pdf>

Tuomisto, H. L.; Mattos, M. J. T. de (2011). Environmental impacts of cultured meat production. *Environmental Science and Technology*, 45(14), 6117–6123. doi: 10.1021/es200130u.

Tuomisto, H.; Roy, A. (2012). Could cultured meat reduce environmental impact of agriculture in Europe? [https://www.researchgate.net/publication/255179690\\_Could\\_cultured\\_meat\\_reduce\\_environmental\\_impact\\_of\\_agriculture\\_in\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/255179690_Could_cultured_meat_reduce_environmental_impact_of_agriculture_in_Europe)

Tuomisto, H. (2013). Global potential of cultured meat to reduce greenhouse gas emissions, land use and water use. European Commission, Joint Research Centre (JRC), Institute for Environment and Sustainability, Italy. S. 168-170. In: Abstracts from the 1st International Global Food Security Conference 29<sup>th</sup> September-2<sup>nd</sup> October 2013. <http://about.elsevier.com/media/GFSSIconference-abstracts2.pdf>

Tuomisto, H. L.; Ellis, Marianne J.; Hastrup, P. (2014). Environmental impacts of cultured meat: alternative production scenarios. <https://core.ac.uk/download/pdf/38629617.pdf>

Tuomisto, H. (2018). Importance of considering environmental sustainability in dietary guidelines. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519618301748?via%3Dihub>

Weitere Publikationen aus dem ITAS-Projekt „*Visionen von In-vitro-Fleisch. Analyse der technischen und gesamtgesellschaftlichen Aspekte und Visionen von In-vitro-Fleisch (VIF)*“ finden sich unter nachfolgendem Link:

<http://www.itas.kit.edu/pub/l/p/ivf.htm>

Weitze, Marc-Denis (2014). Lecker Kunstfleisch? Für mehr Forschung und eine offene Chancen- und Risikodiskussion. [https://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2014/KAB2014\\_295\\_298\\_Weitze.pdf](https://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2014/KAB2014_295_298_Weitze.pdf)

Westhoek, Henk et al. (2014). Food choices, health and environment: Effects of cutting Europe's meat and dairy intake. *Global Environmental Change* 2014. 196–205. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378014000338>

Winiwarter, Wilfried; Leip, Adrian; Tuomisto, Hanna Leena; Haastrup, Palle (2014). A European perspective of innovations toward mitigation of nitrogen-related greenhouse gases.

Woll, Silvia; Böhm, Inge; Ferrari, Arianna (2017). In-vitro-Fleisch: die normative Kraft einer Vision im Innovations- und Transformationsprozess. <https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/9783845283562-183/in-vitro-fleisch-die-normative-kraft-einer-vision-im-innovations-und-transformationsprozess>

\*\*\*