

## **Antwort**

### **der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Peter Felser, Stephan Protschka, Frank Rinck, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der AfD  
– Drucksache 20/10705 –**

### **Förderung der Herstellung von pflanzlichen, fermentierten und zellkultivierten Proteinen für die menschliche Ernährung durch die Bundesregierung**

#### Vorbemerkung der Fragesteller

Aktuell wird an einer Vielzahl von möglichen alternativen Proteinquellen für die menschliche Ernährung gearbeitet. Darunter einzuordnen sind tierische Proteinquellen wie Insekten oder Laborfleisch, mikrobielle Proteine hergestellt aus Mikro- und Makroalgen, Pilzen, Bakterien oder Hefen und pflanzliche Proteinquellen wie etwa Leguminosen oder Getreide ([www.dlg.org/de/lebensmittel/themen/publikationen/magazin-dlg-lebensmittel/eiweissquellen-der-zukunft](http://www.dlg.org/de/lebensmittel/themen/publikationen/magazin-dlg-lebensmittel/eiweissquellen-der-zukunft)).

Während pflanzliche Proteinersatzprodukte für Milch oder sogar Fleisch bereits seit vielen Jahren auf dem Markt verfügbar sind, fehlen für Produkte aus der Fermentation oder Zellkultur Langzeitstudien über die Auswirkungen des Konsums auf die menschliche Gesundheit ([www.nau.ch/lifestyle/gesellschaft/fleisch-aus-dem-labor-das-sind-die-risiken-und-nachteile-66509044](http://www.nau.ch/lifestyle/gesellschaft/fleisch-aus-dem-labor-das-sind-die-risiken-und-nachteile-66509044)). Unter zellulärer Landwirtschaft versteht man die Herstellung von landwirtschaftlichen Produkten wie Fleisch, Milch oder Eiern aus Zellkulturen oder Kulturen aus Mikroorganismen. Designer-Hefen oder andere Mikroorganismen produzieren beispielsweise Eiweiße, mit denen sich Milchprodukte herstellen lassen. Bei der sogenannten Präzisionsfermentation werden die Mikroorganismen zuvor gentechnisch so verändert, dass eine Art Molkenprotein extrahiert werden kann, um daraus Frischkäse, Sahne und Joghurt und andere Produkte herzustellen ([www.agrarheute.com/tier/rind/immer-mehr-labormilch-produkten-kuenftig-eng-fuer-milchbauern-609904#:~:text=Die%20Technologie%2C%20um%20k%C3%BCnstliche%20Kuhmilch,Labor%20herzustellen%2C%20braucht%20man%20Mikroorganismen](http://www.agrarheute.com/tier/rind/immer-mehr-labormilch-produkten-kuenftig-eng-fuer-milchbauern-609904#:~:text=Die%20Technologie%2C%20um%20k%C3%BCnstliche%20Kuhmilch,Labor%20herzustellen%2C%20braucht%20man%20Mikroorganismen).)). Bei dem Verfahren für Milch wird spezifisch die Genschere CRISPR/Cas verwendet ([www.dlg-mitteilungen.de/dossiers/ernaehrungstrends/praezisionsfermentation-milch-aus-dem-labor#:~:text=Die%20Pr%C3%A4zisionsfermentation%20ist%20ein%20biotechnologischer,Die%20Genschere%20CRISPR%2FCas%20verwendet](http://www.dlg-mitteilungen.de/dossiers/ernaehrungstrends/praezisionsfermentation-milch-aus-dem-labor#:~:text=Die%20Pr%C3%A4zisionsfermentation%20ist%20ein%20biotechnologischer,Die%20Genschere%20CRISPR%2FCas%20verwendet).)).

Das bekannteste Konzept der zellulären Landwirtschaft ist wohl das Kunstfleisch, welches derzeit hauptsächlich aus Zellspenden von Rind, Schwein, Huhn und sogar Fischen gewonnen wird. Die Herstellung von Fleischprodukten ohne Nutztiere hat in den letzten Jahren mit über 150 Start-ups weltweit in diesem Bereich beträchtliche finanzielle Investitionen ausgelöst. Die Invest-

mentfirma Bryan, Garnier & Co geht davon aus, dass der Markt für zelluläre Landwirtschaft und Fermentation bis zum Jahr 2030 etwa 130 Mrd. Dollar erreichen wird. Bislang ist es den Unternehmen in der EU noch nicht gelungen, Produkte aus tierfreiem Molkenprotein, Fisch- und anderen Tierzellen oder aus eiweißreichem Bakterienmehl auf den Markt zu bringen. Doch erste Anträge sind bereits bei der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eingegangen ([www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumguter/baerchenwurst-firma-erstmalig-verkauf-von-laborfleisch-in-der-eu-beantragt/29391370.html](http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumguter/baerchenwurst-firma-erstmalig-verkauf-von-laborfleisch-in-der-eu-beantragt/29391370.html)).

Nach Ansicht der Fragesteller bedrohen die neuen Verfahren die bäuerliche Landwirtschaft und die traditionellen Techniken der Lebensmittelherstellung in Deutschland und ganz Europa in hohem Maße. Der Auffassung ist auch das italienische Parlament und hat Ende 2023 ein Gesetz verabschiedet, dass die Herstellung und Vermarktung von Zellwucherungen aus dem Bioreaktor für den menschlichen Verzehr in Italien verbietet ([www.topagrar.com/schwein/news/italien-verbietet-laborfleisch-und-irrefuehrende-namen-fuer-fleischersatzprodukte-a-13531078.html#:~:text=Italien%20verbietet%20Laborfleisch%20und%20irrefuehrende,Steak%20fuehrend%20Ersatzprodukte%20sind%20verboten](http://www.topagrar.com/schwein/news/italien-verbietet-laborfleisch-und-irrefuehrende-namen-fuer-fleischersatzprodukte-a-13531078.html#:~:text=Italien%20verbietet%20Laborfleisch%20und%20irrefuehrende,Steak%20fuehrend%20Ersatzprodukte%20sind%20verboten)).

Auch Österreich, Frankreich, Tschechien, Zypern, Griechenland, Ungarn, Luxemburg, Litauen, Malta, Rumänien und die Slowakei teilen die Bedenken Italiens und haben sich zu Beginn des Jahres in einem Brief an den EU-Agrarministerrat gewandt, um Kritik an der Technologie insgesamt zu äußern und Forderungen aufzustellen ([www.lebensmittelzeitung.net/politik/nachrichten/news-food-oesterreich-frankreich-und-italien-melden-bedenken-wegen-laborfleisch-an-175655](http://www.lebensmittelzeitung.net/politik/nachrichten/news-food-oesterreich-frankreich-und-italien-melden-bedenken-wegen-laborfleisch-an-175655)). Im Mittelpunkt stehen hierbei ethische Aspekte wie das Tierwohl, ökologische Aspekte wie die Auswirkungen der Technik auf Umwelt und Klima, medizinische Aspekte wie die menschliche Gesundheit, aber auch notwendige Produktkennzeichnungen, um Verbrauchertäuschung vorzubeugen (ebd. [www.lebensmittelzeitung.de](http://www.lebensmittelzeitung.de)).

Ab dem Jahr 2024 fördert die Bundesregierung mit dem „Chancenprogramm Höfe“ massiv Landwirte, welche aus der Tierhaltung aussteigen und alternative Proteine für den menschlichen Verzehr erzeugen wollen ([dserver.bundestag.de/btd/20/086/2008661.pdf](https://dserver.bundestag.de/btd/20/086/2008661.pdf)). Konkret soll mit dem Aktionsprogramm der Einstieg in die Herstellung und Verarbeitung pflanzlicher, fermentierter und zellkultivierter Proteine für die menschliche Ernährung gelingen. Insgesamt sind für das laufende Jahr Unterstützungen in Höhe von 30 Mio. Euro für den Ausstieg aus der Tierhaltung und die Förderung neuer Methoden zur Herstellung und Verarbeitung alternativer Proteine vorgesehen. Weitere 27 Mio. Euro wurden verpflichtend bis zum Jahr 2027 im Haushaltsetat des Agrarressorts beschlossen (Bundestagsdrucksache 20/8661). Außerdem sind ein Kompetenzzentrum zum Thema Proteine der Zukunft und ein Stakeholder-Forum zu Proteinquellen für die menschliche Ernährung geplant ([gvpraxis.food-service.de/gvpraxis/gesetze/alt-protein-haushalt-2024-38-mio.-euro-fuer-forschung-beschlossen-57903](https://gvpraxis.food-service.de/gvpraxis/gesetze/alt-protein-haushalt-2024-38-mio.-euro-fuer-forschung-beschlossen-57903)).

1. Ist der Bundesregierung bekannt, wie viele Anträge von Unternehmen auf Zulassung von alternativen Proteinen als neuartiges Lebensmittel bis dato bei der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eingereicht wurden, und wenn ja, wie viele, und welche Unternehmen sind hier die Antragsteller?

Die Zulassung neuartiger Lebensmittel in der Europäischen Union wird bei der Europäischen Kommission beantragt. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) wird erst im Rahmen des Zulassungsverfahrens von der EU-Kommission mit der Risikobewertung beauftragt, sofern die Anträge nach Prüfung durch die EU-Kommission für zulässig befunden wurden.

Die EU-Kommission stellt auf ihrer Website eine aktuelle Auflistung der in Bearbeitung befindlichen zulässigen Anträge auf Zulassung eines neuartigen Lebensmittels zur Verfügung:

[https://ec.europa.eu/food/safety/novel-food/authorisations/summary-applications-and-notifications\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/novel-food/authorisations/summary-applications-and-notifications_en).

Dieser Auflistung kann das jeweils antragsgegenständliche neuartige Lebensmittel und das antragstellende Unternehmen sowie eine Zusammenfassung des Antrags entnommen werden.

2. Wenn Frage 1 bejaht wurde, welche Tierarten und/oder Mikroorganismen sind nach Kenntnis der Bundesregierung die Zellspender für die in Frage 1 erfragten und zur Zulassung in der EU beantragten neuartigen Lebensmittel, i. e. S. alternative Proteine, aus Zellkulturen?

Aus der in der Antwort zu Frage 1 erwähnten Auflistung kann Folgendes entnommen werden:

Neuartige Lebensmittel, die aus Zellkulturen (Bioreaktoren) gewonnen werden und gleichzeitig als alternative Proteine im Sinne eines Makronährstoffs angesehen werden könnten, sind:

- a) *Yarrowia lipolytica* Hefepilz-Biomasse
- b) Pilzprotein aus dem *Fusarium*-Stamm *flavolapis*
- c) protein- und ballaststoffreiche Pilzbiomasse „Fermotein“ aus einem Fadenpilz
- d) getrocknetes Biomassepulver von *Xanthobacter* sp. SoF1 (Bakterium)
- e) *Chlamydomonas reinhardtii* (Alge) getrocknetes Biomassepulver.

3. Wie viele Zulassungen zur Markteinführung von alternativen Proteinen aus Zellkultur gibt es nach Kenntnis der Bundesregierung bis dato weltweit, und welche Länder sind hier zu nennen?

Informationen über die konkrete Anzahl der Zulassungen weltweit liegen der Bundesregierung nicht vor. Soweit bekannt, gibt es derzeit in drei Ländern Zulassungen für Produkte, die unter Nutzung zellkulturbasierter Herstellungsverfahren erzeugt wurden. Dies sind Singapur, Israel und die Vereinigten Staaten von Amerika.

4. Fördert die Bundesregierung bereits Projekte, die sich mit der Herstellung von alternativen Proteinen für die menschliche Ernährung aus Zellkulturen oder aus der Präzisionsfermentation befassen?
  - a) Wenn ja, welche Projekte sind dies im Detail, welche Unternehmen sind daran beteiligt, und in welcher Höhe belaufen sich die Fördergelder?
  - b) Wenn nein, warum fördert die Bundesregierung aktuell noch keine derartigen Projekte?

Die Fragen 4 bis 4b werden gemeinsam beantwortet.

Auf die als Anlage 1\* zu Frage 4 beigefügte Übersicht laufender Projekte der Bundesregierung wird verwiesen.

5. Gibt es bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) bereits erste Antragsteller im Rahmen des Aktionsprogramms „Chancenprogramm Höfe“ (vgl. Vorbemerkung der Fragesteller) mit dem Ziel, aus der Tierhaltung auszusteigen, und wenn ja, was sind die Beweggründe der Antragsteller für den Ausstieg, und welche Alternativen sollen gefördert werden?
6. Gibt es bei der BLE bereits erste Antragsteller im Rahmen des Aktionsprogramms „Chancenprogramm Höfe“ (vgl. Vorbemerkung der Fragesteller) auf Förderung neuer Methoden zur Herstellung und Verarbeitung alternativer Proteine, und wenn ja, welche Methoden zur Produktion und Weiterverarbeitung sollen gefördert werden, und auf welchem zellulären Ursprung beruhen die Produkte?

Die Fragen 5 und 6 werden gemeinsam beantwortet.

Es liegen noch keine entsprechenden Anträge vor.

7. Kann die Bundesregierung bereits nähere Auskünfte zum Start, zu den Inhalten und zu den Teilnehmenden des Kompetenzzentrums „Proteine der Zukunft“ im Rahmen des Aktionsprogramms „Chancenprogramm Höfe“ (vgl. Vorbemerkung der Fragesteller) geben?
  - a) Wenn ja, was ist schon bekannt?
  - b) Wenn nein, warum hat sie noch keine Informationen zum Kompetenzzentrum „Proteine der Zukunft“?
8. Kann die Bundesregierung bereits nähere Auskünfte zum geplanten Stakeholder-Forum zu Proteinquellen in der Humanernährung im Rahmen des Aktionsprogramms „Chancenprogramm Höfe“ (vgl. Vorbemerkung der Fragesteller) geben?
  - a) Wenn ja, was ist schon bekannt?
  - b) Wenn nein, warum hat sie noch keine Informationen zum benannten Stakeholder-Forum?

Die Fragen 7 bis 8b werden gemeinsam beantwortet.

Laut Maßgabebeschluss des Deutschen Bundestages vom 16. November 2023 soll die Geschäftsstelle für die Eiweißpflanzenstrategie bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) schrittweise zu einem „Kompetenzzentrum Proteine der Zukunft“ ausgebaut werden und in diesem Zuge soll ein Stakeholderforum zu Proteinquellen in der Humanernährung eingerichtet werden. Am 11. April 2024 wird es eine Stakeholder-Anhörung zu Proteinen in der Humanernährung geben. Die Ergebnisse dieser Anhörung werden bei der Übertragung der Aufgaben berücksichtigt.

---

\* Von einer Drucklegung der Anlage wird abgesehen. Diese ist auf Bundestagsdrucksache 20/11071 auf der Internetseite des Deutschen Bundestages abrufbar.

9. Welche gesetzlichen Kriterien müssen alternative Proteine aus der Zellkultur nach Auffassung der Bundesregierung erfüllen, damit der Markteintritt in den europäischen beziehungsweise deutschen Lebensmittelmarkt erfolgen kann?

Zellkulturbasierte Lebensmittel (hier: alternative Proteine aus der Zellkultur) unterliegen je nach Herstellungsverfahren und angewandter Technik der Verordnung (EU) Nr. 2015/2283 über neuartige Lebensmittel (sogenannte Novel Food-Verordnung) oder der Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 über gentechnisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel und bedürfen vor dem Inverkehrbringen einer entsprechenden EU-weit geltenden Zulassung. Voraussetzung dafür ist neben dem Ausschluss eines Sicherheitsrisikos auch, dass Verbrauchende durch die beabsichtigte Verwendung nicht irreführt werden.

10. Hat die Bundesregierung Kenntnis über die Einstellung der deutschen Bevölkerung hinsichtlich der Einführung von alternativen Proteinen aus Zellkultur auf dem deutschen Lebensmittelmarkt?
  - a) Wenn ja, welche Haltung nehmen die Bundesbürger diesbezüglich ein, und woher stammen die Ergebnisse?
  - b) Wenn nein, warum nicht?

Die Fragen 10 bis 10b werden gemeinsam beantwortet.

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung des Deutschen Bundestages (TAB) kommt in seinem Themenkurzprofil Nummer 62 von Februar 2023 hinsichtlich der Verbraucherakzeptanz zu folgendem Ergebnis\*.

Aktuell verfügbare Studien, die die Verbrauchersicht auf zelluläre Fleischprodukte untersuchen, zeigen zumeist eine geringe Akzeptanz und Offenheit zellkulturbasierten Produkten gegenüber. Studien zur Verbraucherakzeptanz sind aufgrund methodischer Einschränkungen jedoch nur von begrenzter Aussagekraft. Insbesondere Fragen zur Zahlungsbereitschaft und den Ernährungspräferenzen sind hypothetischer Natur, da die Produkte nicht wie andere Fleischprodukte im Handel erhältlich sind und somit eine begrenzte Vertrautheit der Konsumentinnen und Konsumenten besteht (Treich 2021, S. 42). Angesichts dieser wenig belastbaren empirischen Erkenntnisse ist aktuell schwer abschätzbar, wie groß die Nachfrage nach zellkulturbasierten Fleischprodukten wäre.

11. Hat die Bundesregierung Kenntnis über die Einstellung der deutschen Bevölkerung hinsichtlich der Einführung von alternativen Proteinen aus der Präzisionsfermentation auf dem deutschen Lebensmittelmarkt?
  - a) Wenn ja, welche Haltung nehmen die Bundesbürger diesbezüglich ein, und woher stammen die Ergebnisse?
  - b) Wenn nein, warum nicht?

Die Fragen 11 bis 11b werden gemeinsam beantwortet.

Der Bundesregierung liegen diesbezüglich keine Erkenntnisse vor.

12. Welche Risiken bestehen nach Kenntnis der Bundesregierung für deutsche Verbraucher hinsichtlich des Konsums von alternativen Proteinen aus Zellkultur (bitte nicht verallgemeinern, sondern exakt nach Zellursprung aufschlüsseln)?

\* <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000156303>

13. Welche Risiken bestehen nach Kenntnis der Bundesregierung für deutsche Verbraucher hinsichtlich des Konsums von alternativen Proteinen aus Zellkultur (bitte nicht verallgemeinern, sondern exakt nach Zellursprung aufschlüsseln)?

Die Fragen 12 und 13 werden gemeinsam beantwortet.

Wie in der Antwort zu Frage 9 dargestellt, ist für zellkulturbasierte Lebensmittel eine Zulassung notwendig. Nur wenn ein zulassungsbedürftiges Lebensmittel kein Sicherheitsrisiko für die menschliche Gesundheit darstellt, kann die Europäische Kommission eine Zulassung erteilen. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) geht in einer Risikobewertung auf die Besonderheiten des Antrags, z. B. auf die Besonderheiten der ursprünglich entnommenen Zellen („Zellursprung“) ein.

14. Plant die Bundesregierung, die Herkunftskennzeichnung von Lebensmitteln in Deutschland mit Bezug auf alternative Proteine zu erweitern?
  - a) Wenn ja, in welcher Form, und wann ist mit einer Anpassung der Herkunftskennzeichnung zu rechnen?
  - b) Wenn nein, warum nicht?

Die Fragen 14 bis 14b werden gemeinsam beantwortet.

Die Bundesregierung hat sich eine umfassende Ausweitung der Herkunftskennzeichnung zum Ziel gesetzt. Mit der Herkunftskennzeichnung soll den Verbraucherinnen und Verbrauchern eine transparente und nachhaltige Kaufentscheidung ermöglicht werden, die in einem angemessenen Verhältnis zu Aufwand und Kosten für die Lebensmittelunternehmen steht. Daher konzentriert sie sich auf die Erzeugnisse, deren Herkunft von großem Interesse für die Verbraucherinnen und Verbraucher ist und die auf dem deutschen Markt weit verbreitet sind.

15. Werden nach Wissen der Bundesregierung bei der Synthese von alternativen Proteinen aus Präzisionsfermentation Antibiotika eingesetzt, und wenn ja, welche Antibiotika kommen hier zur Anwendung, und in welcher Menge werden sie beansprucht (bitte nicht verallgemeinern, sondern exakt nach den verwendeten Mikroorganismen aufschlüsseln)?
16. Welche Hilfsstoffe werden nach Wissen der Bundesregierung dem Nährmedium beim Start bzw. Anfahren der Zellkultur zur Erzeugung von alternativen Proteinen aus der Präzisionsfermentation in Abhängigkeit vom verwendeten Mikroorganismus zugesetzt (bitte nach Art und Menge des jeweiligen Reagenzes aufschlüsseln)?
17. Welche Hilfsstoffe enthält nach Kenntnis der Bundesregierung das Nährmedium im Präzisionsfermenter bei der Erzeugung von alternativen Proteinen aus Mikroorganismen (bitte nach Art und Menge des jeweiligen Reagenzes aufschlüsseln)?

Die Fragen 15 bis 17 werden gemeinsam beantwortet.

Unter dem Begriff der sogenannten Präzisionsfermentation können verschiedene Anwendungen subsumiert werden. Je nach Anwendungsgebiet kann der Einsatz von Hilfsstoffen sehr unterschiedlich ausfallen. Er ist im Allgemeinen abhängig vom Nährmedium, dem herzustellenden Protein und ggf. von der Art der Anwendung, für die das Protein hergestellt wird. Beispielsweise werden bestimmte Hilfsstoffe in Abhängigkeit vom Substrat eingesetzt, wobei die Men-

gen von den Konzentrationen der umzusetzenden Stoffe und den Prozessparametern abhängig sind. Eine abschließende Übersicht der verfahrenstechnischen Details zu allen Anwendungen der mikrobiellen Fermentation liegt der Bundesregierung nicht vor.

18. Wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung die CO<sub>2</sub>-Bilanz bei der Erzeugung alternativer Proteine (Insekten, mikrobielle Proteine hergestellt aus Mikro- und Makroalgen, Pilzen, Bakterien oder Hefen und pflanzliche Proteine) im Vergleich zur konventionellen und ökologischen Fleisch- und Milcherzeugung?
19. Wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung der Energieverbrauch bei der Herstellung alternativer Proteine (Insekten, mikrobielle Proteine hergestellt aus Mikro- und Makroalgen, Pilzen, Bakterien oder Hefen und pflanzliche Proteine) im Vergleich zur konventionellen und ökologischen Fleisch- und Milcherzeugung?
20. Wie hoch ist nach Kenntnisstand der Bundesregierung der Flächenverbrauch bei der Herstellung alternativer Proteine (Insekten, mikrobielle Proteine hergestellt aus Mikro- und Makroalgen, Pilzen, Bakterien oder Hefen und pflanzliche Proteine) im Vergleich zur konventionellen und ökologischen Fleisch- und Milcherzeugung?
21. Wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung der Wasserverbrauch bei der Erzeugung alternativer Proteine (Insekten, mikrobielle Proteine hergestellt aus Mikro- und Makroalgen, Pilzen, Bakterien oder Hefen und pflanzliche Proteine) im Vergleich zur konventionellen und ökologischen Fleisch- und Milcherzeugung?

Die Fragen 18 bis 21 werden gemeinsam beantwortet.

In der Regel schneiden tierische gegenüber pflanzlichen Lebensmitteln in der Bewertung der Umweltwirkungen und des Ressourcenbedarfs deutlich schlechter ab, da ein Mehrfaches an pflanzlichen Kalorien benötigt wird, um eine tierische Kalorie zu erzeugen (Umwandlungsverluste).

Auch zu pflanzlichen Fleisch- und Milchersatzprodukten ist durch eine Vielzahl an Ökobilanzen gut belegt, dass diese mit Umweltentlastungspotenzialen gegenüber den meisten herkömmlichen tierischen Lebensmitteln einhergehen können (u. a. UNEP 2023: What's cooking? An assessment of the potential impacts if selected novel alternatives to conventional animal products; Smetana et al. 2023: Meat substitutes: Resource demands and environmental footprints; OECD 2022: Meat Protein Alternatives; Santo et al. 2020: Considering Plant-Based Meat Substitutes and Cell-Based Meats: A Public Health and Food Systems Perspective).

Zu den Umweltauswirkungen anderer alternativer Proteinquellen, wie mikroalgen- und bakterienbasierte Proteine, besteht noch deutlicher Forschungsbedarf (Smetana et al. 2023).

Teilweise hängen die Umweltwirkungen der alternativen Proteinquellen auch maßgeblich davon ab, welche Rohstoffe im Verfahren verwendet werden. Beispielsweise können Pilze auf Nährmedien auf Basis von Reststoffen gezogen werden, was zu einer hohen Ressourceneffizienz und geringerer Umweltbelastung beiträgt. Bei wasserintensiven Rohstoffen wie Mandeln ist die Umweltwirkung erheblich geringer, wenn sie aus Gebieten stammen, die grundsätzlich gut wasserversorgt sind.

22. Hat die Bundesregierung Kenntnis davon, welche tatsächlichen ökologischen, aber auch ökonomischen Vorteile ein Wechsel von der derzeitigen Nutztierhaltung für die Fleisch- und Milcherzeugung hin zur ausschließlichen Verwendung von alternativen Proteinen mit sich bringen würde?
- Wenn ja, welche belegbaren Nutzen lassen sich aus der Verwendung von alternativen Proteinen gegenüber konventionellem Fleisch und konventioneller Milch, aber auch gegenüber ökologisch produzierten Waren ableiten, und auf welchen wissenschaftlichen Untersuchungen beruhen diese Annahmen?
  - Wenn nein, warum nicht?

Die Fragen 22 bis 22b werden gemeinsam beantwortet.

Welche der potenziellen ökologischen und ökonomischen Vorteile sich bei einem vollständigen Wechsel, wie in der Frage skizziert, tatsächlich realisieren würde, kann ex ante nicht seriös beantwortet werden, da es einerseits von der gesellschaftlichen Gestaltung dieser Transformation abhängen würde und andererseits von Kontextfaktoren, die nicht umfassend vorhergesehen werden können.

Im Weiteren wird auf die Antwort zu den Fragen 18 bis 21 verwiesen.

23. Hat die Bundesregierung Kenntnis davon, welche kulturellen Auswirkungen auf die Landwirtschaft, die Ernährung und auf das Mensch-Tier-Verhältnis die Einführung von alternativen Proteinen mit sich bringen würde?
- Wenn ja, welche kulturellen Auswirkungen auf die genannten Bereiche sind zu erwarten, wie positioniert sich die Bundesregierung dazu, und anhand welcher wissenschaftlichen Ergebnisse lässt sich dies begründen?
  - Wenn nein, warum nicht?

Die Fragen 23 bis 23b werden gemeinsam beantwortet.

Der Bundesregierung liegen hierzu keine wissenschaftlich fundierten Erkenntnisse vor.

24. Hat die Bundesregierung sich eine eigene Position zum Vorstoß Italiens erarbeitet, das als erstes Land in der EU die Herstellung und Vermarktung von tierischen Zellwucherungen aus dem Bioreaktor für den menschlichen Verzehr in Italien verbietet (vgl. Vorbemerkung der Fragesteller)?
- Wenn ja, wie positioniert sich die Bundesregierung vor dem Hintergrund eines Verbotes von künstlichem Fleisch aus dem Labor?
  - Wenn nein, warum hat sie sich noch keine Position erarbeitet?

Die Fragen 24 bis 24b werden gemeinsam beantwortet.

Auf die Antwort der Bundesregierung auf die Schriftliche Frage 53 des Abgeordneten Albert Stegemann auf Bundestagsdrucksache 20/6495 wird verwiesen.

**Übersicht laufender Projekte der Bundesregierung zur Herstellung von alternativen Proteinen für die menschliche Ernährung  
aus Zellkulturen oder aus Präzisionsfermentation**

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
1	Bluu GmbH	Verbundprojekt: In-vitro Erzeugung von smarten Fischproteinen: Etablierung von Fettvorläufer- zellen aus lachsartigen Fischen für die Entwicklung nachhaltiger, hochwertiger Fischlebensmitt- el (INVERS)	Fischprodukte sind integraler Bestandteil der menschlichen Ernährung. Global wurden 2018 ca. 156 Mio. Tonnen Fisch konsumiert, was einer Verdopplung des Konsums in den letzten 60 Jahren entspricht. Eine dauerhafte Versorgung mit Fischlebensmitteln ist jedoch wegen Überfischung nicht sichergestellt. Es bedarf neuer Ansätze, um eine nachhaltige Versorgung mit gesunden Fischlebensmitteln sicherzustellen. Einen vielversprechenden Ansatz zur Erschließung alternativer Proteinquellen bietet die zellbasierte In-vitro-Technologie. Diese vermeidet die massenhafte Tötung von Fischen und ist auch ressourcenschonender als die klassische Fischproduktion. Hierfür wird einem Fisch zunächst Gewebe entnommen, um Vorläuferzellen zu gewinnen, die in einem Bioreaktor vermehrt und gereift werden. Die erzeugte Zellbiomasse, die in Bezug auf Nährwert, Geschmack, Aussehen und Geruch heutigen Produkten entspricht, wird zur Herstellung verschiedener Fischlebensmittel verwendet. Im Projekt INVERS werden Verfahren zur	01.10.2023	30.09.2026	499.930,94 €	Programm zur Innovationsförderung des <b>Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Kultivierung von Fettvorläuferzelllinien aus lachsartigen Fischen entwickelt. Hierfür werden die gewonnenen Vorläuferzellen im Detail charakterisiert und hinsichtlich Proliferation optimiert, um diese Zellen zukünftig im industriellen Maßstab herstellen zu können. Weiterhin soll die Reifung der Vorläuferzellen zu Fettzellen für die Herstellung tierleidfreier, klimafreundlicher und gesunder Fischlebensmittel optimiert werden. Die technische Seite wird durch eine soziale Perspektive ergänzt, bei der Wahrnehmungs- und Akzeptanzprozesse von In-vitro-Fischlebensmitteln im Fokus stehen. Dabei werden die Einflussfaktoren von Akzeptanz identifiziert, Interventionen entwickelt und deren Effekte auf Akzeptanz getestet. Die gewonnenen Einsichten werden genutzt, um Implikationen für die Ansprache von Konsumierenden sowie Markt(eintritts-)strategien abzuleiten. Abgerundet wird das INVERS-Projekt durch die Betrachtung der ökonomischen Umsetzungschancen für In-vitro-Fischlebensmittel.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
2	Hochschule Reutlingen	Verbundprojekt: In-vitro Erzeugung von smarten Fischproteinen: Etablierung von Fettvorläufer- zellen aus lachsartigen Fischen für die Entwicklung nachhaltiger, hochwertiger Fischlebensmitt- el (INVERS)	Fischprodukte sind integraler Bestandteil der menschlichen Ernährung. Global wurden 2018 ca. 156 Mio. Tonnen Fisch konsumiert, was einer Verdopplung des Konsums in den letzten 60 Jahren entspricht. Eine dauerhafte Versorgung mit Fischlebensmitteln ist jedoch wegen Überfischung nicht sichergestellt. Es bedarf neuer Ansätze, um eine nachhaltige Versorgung mit gesunden Fischlebensmitteln sicherzustellen. Einen vielversprechenden Ansatz zur Erschließung alternativer Proteinquellen bietet die zellbasierte In-vitro-Technologie. Diese vermeidet die massenhafte Tötung von Fischen und ist auch ressourcenschonender als die klassische Fischproduktion. Hierfür wird einem Fisch zunächst Gewebe entnommen, um Vorläuferzellen zu gewinnen, die in einem Bioreaktor vermehrt und gereift werden. Die erzeugte Zellbiomasse, die in Bezug auf Nährwert, Geschmack, Aussehen und Geruch heutigen Produkten entspricht, wird zur Herstellung verschiedener Fischlebensmittel verwendet. Im Projekt INVERS werden Verfahren zur Kultivierung von Fettvorläuferzelllinien aus lachsartigen Fischen entwickelt. Hierfür werden die gewonnenen Vorläuferzellen im	01.10.2023	30.09.2026	421.440,40 €	Programm zur Innovations- förderung des <b>Bundesminis- teriums für Ernährung und Landwirt- schaft</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Detail charakterisiert und hinsichtlich Proliferation optimiert, um diese Zellen zukünftig im industriellen Maßstab herstellen zu können. Weiterhin soll die Reifung der Vorläuferzellen zu Fettzellen für die Herstellung tierleidfreier, klimafreundlicher und gesunder Fischlebensmittel optimiert werden. Die technische Seite wird durch eine soziale Perspektive ergänzt, bei der Wahrnehmungs- und Akzeptanzprozesse von In-vitro-Fischlebensmitteln im Fokus stehen. Dabei werden die Einflussfaktoren von Akzeptanz identifiziert, Interventionen entwickelt und deren Effekte auf Akzeptanz getestet. Die gewonnenen Einsichten werden genutzt, um Implikationen für die Ansprache von Konsumierenden sowie Markt(eintritts-)strategien abzuleiten. Abgerundet wird das INVERS-Projekt durch die Betrachtung der ökonomischen Umsetzungschancen für In-vitro-Fischlebensmittel.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
3	Universität Vechta	Verbundprojekt: In-vitro Erzeugung von smarten Fischproteinen: Etablierung von Fettvorläuferzell en aus lachsartigen Fischen für die Entwicklung nachhaltiger, hochwertiger Fischlebensmitt el (INVERS)	Fischprodukte sind integraler Bestandteil der menschlichen Ernährung. Global wurden 2018 ca. 156 Mio. Tonnen Fisch konsumiert, was einer Verdopplung des Konsums in den letzten 60 Jahren entspricht. Eine dauerhafte Versorgung mit Fischlebensmitteln ist jedoch wegen Überfischung nicht sichergestellt. Es bedarf neuer Ansätze, um eine nachhaltige Versorgung mit gesunden Fischlebensmitteln sicherzustellen. Einen vielversprechenden Ansatz zur Erschließung alternativer Proteinquellen bietet die zellbasierte In-vitro-Technologie. Diese vermeidet die massenhafte Tötung von Fischen und ist auch ressourcenschonender als die klassische Fischproduktion. Hierfür wird einem Fisch zunächst Gewebe entnommen, um Vorläuferzellen zu gewinnen, die in einem Bioreaktor vermehrt und gereift werden. Die erzeugte Zellbiomasse, die in Bezug auf Nährwert, Geschmack, Aussehen und Geruch heutigen Produkten entspricht, wird zur Herstellung verschiedener Fischlebensmittel verwendet. Im Projekt INVERS werden Verfahren zur Kultivierung von Fettvorläuferzelllinien aus lachsartigen Fischen entwickelt. Hierfür werden die gewonnenen Vorläuferzellen im	01.10.2023	30.09.2026	399.376,52 €	Programm zur Innovationsförderung des <b>Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Detail charakterisiert und hinsichtlich Proliferation optimiert, um diese Zellen zukünftig im industriellen Maßstab herstellen zu können. Weiterhin soll die Reifung der Vorläuferzellen zu Fettzellen für die Herstellung tierleidfreier, klimafreundlicher und gesunder Fischlebensmittel optimiert werden. Die technische Seite wird durch eine soziale Perspektive ergänzt, bei der Wahrnehmungs- und Akzeptanzprozesse von In-vitro-Fischlebensmitteln im Fokus stehen. Dabei werden die Einflussfaktoren von Akzeptanz identifiziert, Interventionen entwickelt und deren Effekte auf Akzeptanz getestet. Die gewonnenen Einsichten werden genutzt, um Implikationen für die Ansprache von Konsumierenden sowie Markt(eintritts-)strategien abzuleiten. Abgerundet wird das INVERS-Projekt durch die Betrachtung der ökonomischen Umsetzungschancen für In-vitro-Fischlebensmittel.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
4	Innocent Meat GmbH	Verbundprojekt: Moderne Stimulationsmethoden zur Differenzierung adulter Stammzellen in funktionales Gewebe zur Herstellung von zellbasierten Fleischprodukten für den Lebensmittelsektor (MOSTIME)	Zellbasiertes Fleisch ist echtes Fleisch, das direkt aus tierischen Zellen gezüchtet wird, unter Reduktion der Aufzucht und Schlachtung von Tieren. Die Zellen können aus dem lebenden Tier oder dem frisch geschlachteten Tier entnommen werden. Das Fleisch kann in einem Bioprozess erzeugt werden, bei welchem die Zellen aus dem extrahierten Gewebe isoliert und in Bioreaktoren bis zu einer hohen Dichte in großen Volumina vermehrt werden. Diese Zellen werden anschließend entweder in Anwesenheit oder in Abwesenheit von Gerüstmaterialien in die wichtigsten zellulären Komponenten des Fleisches differenziert, einschließlich Skelettmuskelzellen, Adipozyten und Fibroblasten des Bindegewebes. Um die gewonnenen Stamm-/Vorläuferzellen in Fleisch umzuwandeln, müssen die Zellen den Prozess der Differenzierung durchlaufen. Die Differenzierung der Vorläuferzellen in das finale Gewebe ist ein kritischer Prozessschritt, um Aussehen, Geschmack und Textur von nativem Fleisch zu erzielen. In der aktuellen Praxis werden die Vorläuferzellen mit komplexen Gemischen verschiedener Wachstumsfaktoren, Zugabe	15.10.2023	14.12.2025	472.067,67 €	Programm zur Innovationsförderung des <b>Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>von tierischen Seren und Entzug wichtiger Nährstoffe zur Differenzierung angeregt. Kommerziell erhältliche Medien und Fertiglösungen von Anbietern wie "Lonza" und "PromoCell" erzielen häufig nur moderate Differenzierungsraten und sind sehr kostenintensiv, was sie für potenzielle Lebensmittelproduktionen disqualifiziert. Die Innocent Meat GmbH und der Verbundpartner UMR beschäftigen sich mit der Etablierung moderner Stimulationsmethoden auf Basis nicht stabiler genetischer Modifikation sowie elektrischer Stimulation zur Differenzierung von Stammzellen des Muskelgewebes (Myo-Satellitenzellen) in funktionales Muskelgewebe.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
5	Universitätsme- dizin Rostock, Teilkörperscha- ft der Universität Rostock	Verbundprojekt: Moderne Stimulationsmet- hoden zur Differenzierung adulter Stammzellen in funktionales Gewebe zur Herstellung von zellbasierten Fleischprodukte n für den Lebensmittelsek- tor (MOSTIME)	Zellbasiertes Fleisch ist echtes Fleisch, das direkt aus tierischen Zellen gezüchtet wird, unter Reduktion der Aufzucht und Schlachtung von Tieren. Die Zellen können aus dem lebenden Tier oder dem frisch geschlachteten Tier entnommen werden. Das Fleisch kann in einem Bioprozess erzeugt werden, bei welchem die Zellen aus dem extrahierten Gewebe isoliert und in Bioreaktoren bis zu einer hohen Dichte in großen Volumina vermehrt werden. Diese Zellen werden anschließend entweder in Anwesenheit oder in Abwesenheit von Gerüstmaterialien in die wichtigsten zellulären Komponenten des Fleisches differenziert, einschließlich Skelettmuskelzellen, Adipozyten und Fibroblasten des Bindegewebes. Um die gewonnenen Stamm- /Vorläuferzellen in Fleisch umzuwandeln, müssen die Zellen den Prozess der Differenzierung durchlaufen. Die Differenzierung der Vorläuferzellen in das finale Gewebe ist ein kritischer Prozessschritt, um Aussehen, Geschmack und Textur von nativem Fleisch zu erzielen. In der aktuellen Praxis werden die Vorläuferzellen mit komplexen Gemischen verschiedener Wachstumsfaktoren, Zugabe	15.10.2023	14.12.2025	427.650,26 €	Programm zur Innovations- förderung des <b>Bundesminis- teriums für Ernährung und Landwirt- schaft</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>von tierischen Seren und Entzug wichtiger Nährstoffe zur Differenzierung angeregt. Kommerziell erhältliche Medien und Fertiglösungen von Anbietern wie "Lonza" und "PromoCell" erzielen häufig nur moderate Differenzierungsraten und sind sehr kostenintensiv, was sie für potenzielle Lebensmittelproduktionen disqualifiziert. Die Innocent Meat GmbH und der Verbundpartner UMR beschäftigen sich mit der Etablierung moderner Stimulationsmethoden auf Basis nicht stabiler genetischer Modifikation sowie elektrischer Stimulation zur Differenzierung von Stammzellen des Muskelgewebes (Myo-Satellitenzellen) in funktionales Muskelgewebe.</p>				
6	Technische Universität München	Innovationsraum: NewFoodSystems – PERFEG-MEAT – Umsetzungsphase, TPA und B	<p>Bisher sind Wachstumsfaktoren für die Erzeugung von kultiviertem Fleisch nur eingeschränkt und nicht in erforderlichen Mengen verfügbar. Zudem ist die Herstellung naturidentischer Wachstumsfaktoren bisher teuer, und diese sind in der Nutzung aufgrund der kurzen Halbwertszeiten ein wesentlicher Optimierungspunkt. Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten (ohne die Zellen selbst genetisch zu modifizieren), diese Herausforderungen zu adressieren: 1. eine</p>	01.12.2023	31.12.2025	210.334,30 €	Nationale Bioökonomiestrategie ( <b>Bundesministerium für Bildung und Forschung</b> )

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>effizientere Nutzung der Wachstumsfaktoren bspw. durch den Einsatz von Recyclingverfahren für Perfusionsprozesse, um den hohen Bedarf an Medienbestandteilen zu reduzieren und</p> <p>2. die Entwicklung und Nutzung von modifizierten oder artifiziellen Wachstumsfaktoren, die aufgrund ihrer Eigenschaften effizientere Prozesse ermöglichen. Beide Strategien sollen im Rahmen dieses Verbundvorhabens parallel adressiert werden.</p>				
7	mk2 Biotechnologie s GmbH	Innovationsraum: NewFoodSystems – PERFEG-MEAT – Umsetzungsphase, TPA und B	<p>Bisher sind Wachstumsfaktoren für die Erzeugung von kultiviertem Fleisch nur eingeschränkt und nicht in erforderlichen Mengen verfügbar. Zudem ist die Herstellung naturidentischer Wachstumsfaktoren bisher teuer, und diese sind in der Nutzung aufgrund der kurzen Halbwertszeiten ein wesentlicher Optimierungspunkt. Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten (ohne die Zellen selbst genetisch zu modifizieren), diese Herausforderungen zu adressieren: 1. eine effizientere Nutzung der Wachstumsfaktoren bspw. durch den Einsatz von Recyclingverfahren für Perfusionsprozesse, um den hohen Bedarf an Medienbestandteilen zu reduzieren und</p>	01.12.2023	31.12.2023	208.011,62 €	Nationale Bioökonomie strategie <b>(Bundes- ministerium für Bildung und Forschung)</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			2. die Entwicklung und Nutzung von modifizierten oder artifiziellen Wachstumsfaktoren, die aufgrund ihrer Eigenschaften effizientere Prozesse ermöglichen. Beide Strategien sollen im Rahmen dieses Verbundvorhabens parallel adressiert werden.				
8	Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)	IBÖM07: CELLZERO Meat – Innovative Lösungen zur zellbasierten, gentechnik- und antibiotikafreien Erzeugung von hochwertigem tierischem Protein	Bis 2050 wird die Weltbevölkerung auf etwa 10 Milliarden ansteigen. Eine der wichtigsten Aufgaben und Herausforderungen unserer Zeit ist daher die Sicherstellung der Ernährung im globalen Maßstab, besonders die Versorgung mit hochwertigem tierischen Protein. Eine umwelt- bzw. ressourcenschonende, gesunde und klimaunabhängige Alternative zur konventionellen Produktion von Fleisch mit landwirtschaftlichen Nutztieren ist sogenanntes "zellbasiertes Fleisch". Das grundlegende Prinzip dieser innovativen Form der Fleischproduktion besteht darin, die natürlichen Prozesse der Muskelentwicklung mit biotechnologischen Methoden nachzubilden. Dazu werden Vorläuferzellen gewonnen, in vitro vermehrt und in Muskelfasern differenziert. Noch wird zellbasiertes Fleisch fast nur im Labormaßstab hergestellt, ist kostenintensiv	01.07.2022	30.06.2024	656.608,43 €	Nationale Bioökonomiestrategie (Bundesministerium für Bildung und Forschung)

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>und nicht am Markt erhältlich. Es werden daher in multidisziplinärer Kooperation innovative Lösungen bzw. Prozesse entwickelt und umgesetzt, die eine effektive, skalierte Herstellung von "Zell-basiertem" Fleisch ermöglichen. Das Ausgangsmaterial wird ethisch vertretbar und nachhaltig aus tierischen Geweben gewonnen, die bisher als biologischer Abfall entsorgt wurden. Daraus wird ein für die zellbasierte Fleischproduktion optimal geeignetes Stammzellprodukt (CELLZERO) erzeugt. Im Sinne der Produktion von "Clean Meat" wird die Sicherung der für die Fleischherstellung benötigten hohen Zellausbeute (Biomasse) ohne Einsatz von Kälberserum und Antibiotika sichergestellt. Ebenso kommt das Kernstück des Prozesses, ein hocheffektives Differenzierungsverfahren zur Erzeugung muskulärer 3D-Mikrogewebe ohne chemische und genetische Manipulationen aus. Fleischtechnologisch optimierte Mikrogewebe bilden die Basis für die Herstellung von Fleischwaren (z. B. Wurst, Hackfleisch) oder geformtem Fleisch. Unter Nutzung neuer Quellen zur Deckung des Bedarfes an Wachstumsfaktoren und Aminosäuren wird ein spezielles</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			Nährmedium für die Lebensmittelproduktion mit Zellen entwickelt.				

Nr.	Zuwendungs-empfänger	Projekt-titel	Kurzfassung	Projekt-beginn	Projekt-ende	Be-willigungs-summe in EUR	Program-m-systematik
9	PAN - Biotech GmbH	IBÖM07: CELLZERO Meat – Innovative Lösungen zur zellbasierten, gentechnik- und antibiotikafreien Erzeugung von hochwertigem tierischem Protein	<p>Bis 2050 wird sich die Weltbevölkerung auf etwa 10 Milliarden erhöhen. Eine der wichtigsten Aufgaben und Herausforderungen unserer Zeit ist daher die Sicherstellung der Ernährung im globalen Maßstab, besonders die Versorgung mit hochwertigem tierischem Protein.</p> <p>Eine umwelt- bzw. ressourcenschonende, gesunde und klimaunabhängige Alternative zur konventionellen Produktion von Fleisch mit landwirtschaftlichen Nutztieren, die auch den Tierwohl-Aspekt berücksichtigt, ist sogenanntes "zellbasiertes Fleisch", auch als "Clean Meat" bezeichnet. Das grundlegende Prinzip dieser innovativen Form der Fleischproduktion besteht darin, die natürlichen Prozesse der Muskelentwicklung mit biotechnologischen Methoden nachzubilden. Dazu werden Vorläuferzellen gewonnen, in vitro vermehrt und in Muskelfasern differenziert. Derzeit wird zellbasiertes Fleisch meist im Labormaßstab, d. h. in Kleinstmengen hergestellt. Es ist deshalb sehr kostenintensiv und auf dem Markt nicht erhältlich, denn die Industrie verfügt bisher nicht über die wissenschaftliche und technologische Expertise, die notwendig ist,</p>	01.07.2022	30.06.2024	255.312,80 €	Nationale Bioökonomie strategie ( <b>Bundes-ministerium für Bildung und Forschung</b> )

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>um zellbasiertes Fleisch in Menge herstellen zu können.</p> <p>Übergreifendes Ziel des Vorhabens ist es deshalb, basierend auf multidisziplinärer Forschung innovative Ansätze zu entwickeln und umzusetzen, die im Ergebnis die effektive Herstellung von zellbasiertem Fleisch in großem Maßstab ermöglichen. Längerfristiges Ziel ist es, gemeinsam mit Kooperationspartnern einen "Bereich für Grundlagen der biotechnologischen Erzeugung von Fleisch" und hier im ersten Arbeitsschritt ein Applikationslabor aufzubauen, in dem alle Prozessschritte in kleinem Maßstab dargestellt werden können. Gleichzeitig soll ein Beitrag zur Steigerung der Nachhaltigkeit der konventionellen Tierproduktion und zum Aufbau neuer Produktionskreisläufe geleistet werden.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
10	Leibniz- Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V.	IBÖM07: CELLZERO Meat – Innovative Lösungen zur zellbasierten, gentechnik- und antibiotikafreien Erzeugung von hochwertigem tierischem Protein	Eine globale Herausforderung der Zukunft ist die Sicherstellung der Ernährung besonders die Versorgung mit hochwertigem tierischem Protein. Eine Alternative zur konventionellen Produktion von Fleisch mit landwirtschaftlichen Nutztieren ist zellbasiertes Fleisch. Mittels biotechnologischer Verfahren werden aus natürlichen Vorläuferzellen Prozesse der Muskelentwicklung nachgebildet. Basierend auf interdisziplinärer Forschung werden in diesem Verbundvorhaben innovative Ansätze verfolgt, um die Herstellung von zellbasiertem Fleisch zu ermöglichen. Im Sinne einer Eliminierung kritischer Komponenten in Lebensmitteln, sollen Antibiotika im gesamten Verfahren vermieden und durch den Einsatz der Plasmatechnologie zur Dekontamination des Ausgangsgewebes ersetzt werden. Plasma (auch Atmosphärendruckplasma) bestehend aus einem ionisierten Gas mit variablen Konzentrationen von reaktiven Atomen, Ionen und Molekülen sowie verschiedenen Arten elektromagnetischer Strahlung wie sichtbares und ultraviolettes (UV) Licht erzeugt in Kombination mit Flüssigkeiten bioaktive und antimikrobielle Eigenschaften. Im Rahmen dieses	01.07.2022	30.06.2024	257.297,97 €	Nationale Bioökonomie strategie ( <b>Bundes- ministerium für Bildung und Forschung</b> )

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Projektvorhabens sollen am INP plasmabehandelte Lösungen von verschiedenen Plasmaquellen hinsichtlich ihrer antimikrobiellen Aktivität sowie deren wirksamer chemischer Komponenten untersucht und optimiert werden. Gleichzeitig soll die Erhaltung der Gewebeverträglichkeit sichergestellt werden, um die nötige hohe Zellausbeute zu erreichen. Dazu werden Lebendzellzahlen bestimmt und chemische Analysen durchgeführt. Nach vergleichender Evaluierung der Testungen mehrerer potenziell geeigneter Plasmaquellen und Parameteroptimierungen soll ein Prototyp/Demonstrator einer Anlage zur plasmabasierten Dekontamination größerer Gewebemengen entwickelt und gebaut werden. Im Gesamtverfahren stellt der Anteil des INP durch die Bereitstellung des Ausgangsmaterials eine wichtige Voraussetzung zur anschließenden zellbasierten, gentechnik- und antibiotikafreien Erzeugung von hochwertigem tierischen Protein dar.</p>				

Nr.	Zuwendungs-empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt-beginn	Projekt-ende	Bevilligungs-summe in EUR	Programm-systematik
11	Hochschule Anhalt	IBÖM07: CELLZERO Meat – Innovative Lösungen zur zellbasierten, gentechnik- und antibiotikafreien Erzeugung von hochwertigem tierischem Protein	Kernziel des Kooperationsprojektes ist es, ein nachhaltiges Verfahren zur Herstellung von zell-basiertem Fleisch in multidisziplinärer Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern zu entwickeln. Dabei wird die Hochschule Anhalt als Teilaufgabe drei Arbeitspakete bearbeiten, welche die Aufgabe haben, das Ausgangsmaterial CELLZERO hinsichtlich der technofunktionellen Eigenschaften und der Qualitätsparameter zur Verwendung für die menschliche Ernährung zu untersuchen und zu bewerten. Das als Grundlage dienende CellZeroSTART-basierte muskuläre Mikrogewebe soll mit dem Ausgangsmaterial CellZeroTISSUE weiterentwickelt werden und ein naturnah zusammengesetztes, mit den strukturellen und texturellen natürlichen Fleischeigenschaften vergleichbar, in vitro-Fleisch hergestellt werden. Die Herstellung von CellZeroMEAT – basierendem in vitro-Fleisch soll mittels 3D-Bioprinting bzw. verwandten Verfahren erfolgen. Herausforderung dabei ist die naturnahe Modellierung des Muskelgewebes, um das Endprodukt CellZeroMEAT vergleichbar mit natürlich gewachsenem Fleisch und der Ausprägung des typischen Fleischaromas zu	01.07.2022	30.06.2024	119.848,32 €	Nationale Bioökonomie strategie (Bundes-ministerium für Bildung und Forschung)

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>erzielen. Um aus CellZeroMEAT Fleisch- und Wurstwaren herzustellen, bedarf es einer vorab durchgeführten technofunktionellen Überprüfung des in vitro-Fleisches. Voraussetzung zur Vermarktung der Produkte ist ein funktionierender industrieller Herstellungsprozess des Ausgangsmaterials CellZeroMEAT sowie die mikrobiologische Sicherheit des Endproduktes.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
12	Innocent Meat GmbH	KMUi-BÖ03: ZUKUNFT – Zellträger zur Unterstützung kultivierter, neuer Fleischtechnolo- gie	Im vorliegenden Kooperationsprojekt entwickelt die Innocent Meat GmbH in Partnerschaft mit dem Lehrstuhl für Mikrofluidik der Universität Rostock unter Leitung von Prof. Dr. Hermann Seitz einen elementaren Baustein auf dem Weg zu nachhaltigen, industriell hergestellten, zellbasierten Fleischprodukten für die Bioökonomie (Lebensmittelherstellung). Sogenannte Scaffolds, auch Zellträger oder Mikroträger genannt, sind künstlich erstellte gerüstartige Strukturen auf denen adhärente Zellen in vitro kultiviert werden können. In der gängigen Laborpraxis binden die Zellen an die Oberfläche von Kulturgefäßen, wie beispielsweise Zellkultur-Schalen, welche mittels Coatings (Beschichtungen) oberflächenbehandelt wurden. Gängige Coatings beinhalten Matrigel, Kollagene tierischen Ursprungs und andere biologisch-ökonomisch fragwürdige Materialien. Um im späteren Verlauf einen skalierbaren Prozess entwickeln zu können, müssen die Zellen in vollautomatisierten Bioprozessen einsetzbar sein. Dafür werden Scaffolds benötigt, welche genügend Oberfläche für die Erzeugung großer Zellmassen bereitstellen und in Bioreaktorsystemen eingesetzt	01.10.2022	30.09.2024	541.732,65 €	Nationale Bioökonomie strategie <b>(Bundesministerium für Bildung und Forschung)</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>werden können. Ebenfalls müssen die Scaffolds aus einem Material bestehen, welches bedenkenlos vom Konsumenten verzehrt werden kann. In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Mikrofluidik werden unterschiedliche Verfahren und Materialien zur Herstellung von kosteneffizienten, skalierbaren und biologisch abbaubaren Scaffolds untersucht und für die fortlaufende Entwicklung in der Bioökonomie bewertet. Ziel ist es, am Ende der Projektlaufzeit zwei Funktionsmuster von Scaffolds und dazugehörige neuartige Herstellungsprozesse entwickelt zu haben.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
13	Universität Rostock	KMUi-BÖ03: ZUKUNFT – Zellträger zur Unterstützung kultivierter, neuer Fleischtechnolo- gie	Im vorliegenden Kooperationsprojekt entwickelt die Innocent Meat GmbH in Partnerschaft mit dem Lehrstuhl für Mikrofluidik der Universität Rostock unter Leitung von Prof. Dr. Hermann Seitz einen elementaren Baustein auf dem Weg zu nachhaltigen, industriell hergestellten, zellbasierten Fleischprodukten für die Bioökonomie (Lebensmittelherstellung). Sogenannte Scaffolds, auch Zellträger oder Mikroträger genannt, sind künstlich erstellte gerüstartige Strukturen auf denen adhärente Zellen in vitro kultiviert werden können. In der gängigen Laborpraxis binden die Zellen an die Oberfläche von Kulturgefäßen, wie beispielsweise Zellkultur-Schalen, welche mittels Coatings (Beschichtungen) oberflächenbehandelt wurden. Gängige Coatings beinhalten Matrigel, Kollagene tierischen Ursprungs und andere biologisch-ökonomisch fragwürdige Materialien. Um im späteren Verlauf einen skalierbaren Prozess entwickeln zu können, müssen die Zellen in vollautomatisierten Bioprozessen einsetzbar sein. Dafür werden Scaffolds benötigt, welche genügend Oberfläche für die Erzeugung großer Zellmassen bereitstellen und in Bioreaktorsystemen eingesetzt	01.10.2022	30.09.2024	188.994,19 €	Nationale Bioökonomie strategie <b>(Bundes- ministerium für Bildung und Forschung)</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>werden können. Ebenfalls müssen die Scaffolds aus einem Material bestehen, welches bedenkenlos vom Konsumenten verzehrt werden kann. In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Mikrofluidik werden unterschiedliche Verfahren und Materialien zur Herstellung von kosteneffizienten, skalierbaren und biologisch abbaubaren Scaffolds untersucht und für die fortlaufende Entwicklung in der Bioökonomie bewertet. Ziel ist es, am Ende der Projektlaufzeit zwei Funktionsmuster von Scaffolds und dazugehörige neuartige Herstellungsprozesse entwickelt zu haben.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
14	VF Nutrition GmbH	KMUi-BÖ03: PISUM – Starter-Co-Kultur für die Erbsenfermentation, um Alternativen zu Milchprodukten nachhaltig, sensorisch und nutritiv herzustellen; TP A	Die steigende KonsumentInnennachfrage nach pflanzenbasierten Proteinen sowie die weiterentwickelten wissenschaftlichen Erkenntnisse bedingen neue und übertragbare Plattformtechnologien in der Lebensmitteltechnik. Eine vielversprechende Pflanze, die eine nährstoffreiche Proteinquelle darstellt und sich durch eine positive landwirtschaftliche Ökosystemleistung auszeichnet, ist die Erbse. Allerdings gehen mit der Entwicklung neuer Erbsen-basierter Lebensmittelprodukte, unter anderem für fermentierte Milchproduktalternativen, sensorische und technofunktionelle Herausforderung einher. Dies ist zum Einen darauf zurückzuführen, dass ungewollte Aroma- und Geschmacksstoffe aus der Erbse im Endprodukt zurückbleiben und das sensorische Profil negativ beeinflussen. Zum Anderen werden die aroma- und geschmacksaktiven Substanzen, die das typische Kuhmilchjoghurtprofil ausmachen, entweder gar nicht oder in zu geringen Konzentrationen während der Fermentation produziert. Das Gesamtziel des vorliegenden Kooperationsvorhabens PISUM ist die Entwicklung einer innovativen Plattformtechnologie zur	01.11.2022	31.01.2025	205.350,82 €	Nationale Bioökonomie strategie (Bundesministerium für Bildung und Forschung)

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Herstellung einer nachhaltigen Erbsenjoghurtalternative mittels mikrobieller Fermentation. Hierfür werden Mikroorganismen, die aus Erbsensamen isoliert werden und demnach optimal an Erbsensubstrat angepasst sind, mit "traditionellen" Joghurtstarterorganismen co-kultiviert. Mit diesem Ansatz soll nicht nur das Erbsensubstrat optimal verwertet und in für Kuhmilchjoghurt charakteristische aroma- und geschmacksaktive Substanzen umgewandelt werden, sondern auch der Herstellungsprozess der Erbsenjoghurtalternative für etablierte Abläufe aus der Milchindustrie ermöglicht werden. Diese Technologie lässt sich mittelfristig auf viele biogene Rohstoffe wie Hülsenfrüchte anwenden, sodass zahlreiche nährstoffreiche Milch-Produktalternativen der breiten Öffentlichkeit angeboten und Grundlagen für weitere Forschungsprojekte gelegt werden können.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
15	TU Berlin	KMUi-BÖ03: PISUM – Starter-Co- Kultur für die Erbsenfermenta- tion, um Alternativen zu Milchprodukten nachhaltig, sensorisch und nutritiv herzustellen; TP B	Die steigende KonsumentInnennachfrage nach pflanzenbasierten Proteinen sowie die weiterentwickelten wissenschaftlichen Erkenntnisse bedingen neue und übertragbare Plattformtechnologien in der Lebensmitteltechnik. Eine vielversprechende Pflanze, die eine nährstoffreiche Proteinquelle darstellt und sich durch eine positive landwirtschaftliche Ökosystemleistung auszeichnet, ist die Erbse. Allerdings gehen mit der Entwicklung neuer Erbsen-basierter Lebensmittelprodukte, unter anderem für fermentierte Milchproduktalternativen, sensorische und technofunktionelle Herausforderung einher. Dies ist zum Einen darauf zurückzuführen, dass ungewollte Aroma- und Geschmacksstoffe aus der Erbse im Endprodukt zurückbleiben und das sensorische Profil negativ beeinflussen. Zum Anderen werden die aroma- und geschmacksaktiven Substanzen, die das typische Kuhmilchjoghurtprofil ausmachen, entweder gar nicht oder in zu geringen Konzentrationen während der Fermentation produziert. Das Gesamtziel des vorliegenden Kooperationsvorhabens PISUM ist die Entwicklung einer innovativen Plattformtechnologie zur	01.11.2022	31.01.2025	312.019,92 €	Nationale Bioökonomie strategie <b>(Bundes- ministerium für Bildung und Forschung)</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Herstellung einer nachhaltigen Erbsenjoghurtalternative mittels mikrobieller Fermentation. Hierfür werden Mikroorganismen, die aus Erbsensamen isoliert werden und demnach optimal an Erbsensubstrat angepasst sind, mit "traditionellen" Joghurtstarterorganismen co-kultiviert. Mit diesem Ansatz soll nicht nur das Erbsensubstrat optimal verwertet und in für Kuhmilchjoghurt charakteristische aroma- und geschmacksaktive Substanzen umgewandelt werden, sondern auch der Herstellungsprozess der Erbsenjoghurtalternative für etablierte Abläufe aus der Milchindustrie ermöglicht werden. Diese Technologie lässt sich mittelfristig auf viele biogene Rohstoffe wie Hülsenfrüchte anwenden, sodass zahlreiche nährstoffreiche Milch-Produktalternativen der breiten Öffentlichkeit angeboten und Grundlagen für weitere Forschungsprojekte gelegt werden können.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
16	Bosque Foods GmbH	KMUi-BÖ05: MyScaleUm - Nachhaltige Produktion von vegetativem Myzel für Fleischalternativen	Im Projekt MyScaleUM soll das von Bosque Foods im Labormaßstab entwickelte Kultivierungsverfahren zur Herstellung von vegetativem Myzel als Lebensmittel optimiert und aus dem Labormaßstab hochskaliert werden. Hierbei soll ein optimiertes, auf regionalen Seitenströmen definiertes Substratgemisch für die Myzelproduktion definiert werden, wobei wir uns auf die Wachstumsgeschwindigkeit des Myzels, die Dichte der Myzelmatte, die Organoleptik und den notwendigen Energieaufwand zur Erreichung dieser Schlüsselindikatoren konzentrieren. In diesem Zuge soll nicht nur das beste Substrat aus agroindustriellen Nebenströmen generiert und ein Kulturraum für eine Hochskalierung des Prozesses nachgerüstet werden, sondern vor allem sollen Schlüsselparameter des Fermentationsprozesses identifiziert werden, indem wesentliche Einflussgrößen variiert werden, die das Wachstum des Myzels ermöglichen und vorantreiben. Das mit dem optimierten Verfahren erzeugte Myzel dient zur Herstellung von Vollfleischprodukten, die, anders als derzeitige myzelbasierte Lebensmittel aus Flüssigfermentationen, nur geringfügig	01.05.2023	30.04.2025	460.573,40 €	Nationale Bioökonomiestrategie ( <b>Bundesministerium für Bildung und Forschung</b> )

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			prozessiert sind. Neben dem eigentlichen Produkt auf Myzelbasis, verspricht das Projekt neue Erkenntnisse bei der Prozessführung filamentöser Organismen in einer Festbettkultur.				
17	Fraunhofer IME-BR	KMUi-BÖ05: MyScaleUm - Nachhaltige Produktion von vegetativem Myzel für Fleischalternativ en	Im Projekt MyScaleUM soll das von Bosque Foods im Labormaßstab entwickelte Kultivierungsverfahren zur Herstellung von vegetativem Myzel als Lebensmittel optimiert und aus dem Labormaßstab hochskaliert werden. Hierbei soll ein optimiertes, auf regionalen Seitenströmen definiertes Substratgemisch für die Myzelproduktion definiert werden, wobei wir uns auf die Wachstumsgeschwindigkeit des Myzels, die Dichte der Myzelmatte, die Organoleptik und den notwendigen Energieaufwand zur Erreichung dieser Schlüsselindikatoren konzentrieren. In diesem Zuge soll nicht nur das beste Substrat aus agroindustriellen	01.05.2023	30.04.2025	357.568,00 €	Nationale Bioökonomie strategie <b>(Bundes- ministerium für Bildung und Forschung)</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Nebenströmen generiert und ein Kulturraum für eine Hochskalierung des Prozesses nachgerüstet werden, sondern vor allem sollen Schlüsselparameter des Fermentationsprozesses identifiziert werden, indem wesentliche Einflussgrößen variiert werden, die das Wachstum des Myzels ermöglichen und vorantreiben. Das mit dem optimierten Verfahren erzeugte Myzel dient zur Herstellung von Vollfleischprodukten, die, anders als derzeitige myzelbasierte Lebensmittel aus Flüssigfermentationen, nur geringfügig prozessiert sind. Neben dem eigentlichen Produkt auf Myzelbasis, verspricht das Projekt neue Erkenntnisse bei der Prozessführung filamentöser Organismen in einer Festbettkultur.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
18	Formo Bio GmbH	KMUi-BÖ06: Kasein-Fett-Tandem-Expression für die Lebensmittelherstellung	<p>Die Milchverarbeitung macht 4 % der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus (Poore &amp; Nemecek, 2018). Pflanzliche Alternativen für Käse und andere Milchprodukte können aktuell den Großteil der Konsument*innen weder geschmacklich noch funktionell überzeugen. Das Ziel des Projektes KASSETTE ist ein innovativer Präzisionsfermentationsprozess für nachhaltige Käsealternativen. Die gleichzeitige Expression von Kasein und Fett in einem Organismus (z. B. Yarrowia, Klyuveromyces oder Saccharomyces) könnte das Kasein ausreichend gegen den zelleigenen Abbau stabilisieren und wirtschaftliche Produktionsmengen erzielen, da das Fett als zweiter Hauptbestandteil des Käses im gleichen Schritt wie das Protein hergestellt wird. Das spart nicht nur wertvolle Ressourcen, sondern vereinfacht weitere Produktionsschritte zur Herstellung der Käsealternativen.</p> <p>Im Projekt soll in erster Linie ein umfassendes Verständnis der gleichzeitigen Produktion und Gewinnung von rekombinantem Kasein und mikrobiellen Fetten in einem Organismus erlangt werden. Dazu müssen geeignete mikrobielle</p>	01.01.2024	31.12.2026	1.071.214,51 €	Nationale Bioökonomiestrategie <b>(Bundesministerium für Bildung und Forschung)</b>

Nr.	Zuwendungs-empfänger	Projekttitel	Kurzfassung	Projekt-beginn	Projekt-ende	Bewilligungs-summe in EUR	Programm-systematik
			Stämme selektiert und entwickelt werden. Anschließend soll der Fermentationsprozess optimiert und skaliert werden. Parallel dazu werden geeignete Methoden zur Analytik des Kasein-Fett-Gemisches etabliert. Erste Käse-Labormuster werden hergestellt und mit den etablierten Methoden analytisch bewertet.				
19	Verein zur Förderung des Technologietransfers an der Hochschule Bremerhaven	Extrusion proteinbasierter Filamente für den 3D-Druck	Gegenstand dieses Vorhabens ist die Herstellung von Fleischanalogien auf Basis von pflanzlichen Proteinen. Das fleischtypische faserige Netzwerk soll mittels 3D-Druckverfahren nachgebildet werden. Hierfür wird unter Anwendung der Extrusion ein Filament entwickelt, welches sowohl eine für die Anwendung notwendige Flexibilität aufweist als auch eine molekulare Weiterverarbeitung durch den 3D-Drucker zulässt.	01.01.2022	30.06.2024	309.684,00 €	Förderprogramm Innovationskompetenz (INNO-KOM) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>
20	Verein zur Förderung agrar- und	DuckWeed - Die Erschließung	Wasserlinsengewächse wachsen sehr schnell. Deren Trockenmasse ist proteinreich, enthält sehr wertvolle	01.09.2022	28.02.2025	514.795,00 €	Förderprogramm Innovations-

Nr.	Zuwendungs-empfänger	Projekttitel	Kurzfassung	Projekt-beginn	Projekt-ende	Bewilligungs-summe in EUR	Programm-systematik
	stadtökologischer Projekte (ASP) e. V.	eines Rohstoffes der Zukunft	Aminosäuren, Fettsäuren und Ballaststoffe. Das Potenzial dieser Pflanze für die industrielle Nutzung ist immens. Das Vorhaben zielt darauf ab, die technologischen Grundlagen der gesamten Prozesskette vom Anbau über Zwischenprodukt und Endprodukt zu ergründen. Die Ergebnisse sollen eine solide Basis für zahlreiche Applikationsmöglichkeiten zur Erzeugung von Futter- und Lebensmitteln liefern.				kompetenz (INNO-KOM) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>
21	Verein zur Förderung agrar- und stadtökologischer Projekte (ASP) e. V.	Veganer Aufschnitt aus fermentiertem Wurzelgemüse (FerBeet)	Ziel ist die Entwicklung einer innovativen Technologie, bei der durch die Nutzung von Fermentations-, Räucher- und Pasteurisationsverfahren eine Aromatisierung, Texturierung und Haltbarmachung von regionalem Wurzelgemüse und hiesigen Leguminosen erreicht wird. Sie erlaubt die Herstellung von völlig neuartigen herzhaften, veganen Produkten, die als regionale, pflanzliche Alternative zu Rohwurst- und Rohschinken zu vermarkten sind.	01.05.2023	31.10.2025	297.501,00 €	Förderprogramm Innovationskompetenz (INNO-KOM) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>
22	Verein zur Förderung des Technologietransfers an der	Festphasenfermentationsprozess zur Herstellung von Koji	Das Ziel des ttz Bremerhaven ist die Entwicklung eines automatisierten, energieeffizienten Festphasenfermenters im technischen Maßstab zur wirtschaftlichen Produktion eines enzymhaltigen	27.07.2023	31.01.2026	254.366,00 €	Förderprogramm Innovationskompetenz (INNO-KOM)

Nr.	Zuwendungsempfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projektbeginn	Projektende	Bewilligungssumme in EUR	Programmsystematik
	Hochschule Bremerhaven		Reisferments "Koji", für die Lebensmittelindustrie. Dieses Produkt soll für die Backwarenindustrie maßgeschneidert sein und dort die bisher gängigen technischen Präparate auf Basis rekombinanter Mikroorganismen (Genmodifiziert) substituieren.				des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>
23	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)	Basidiomyceten-vermittelte Fermentation pflanzlicher Rohstoffe und Nebenströme zur Herstellung von Käsearomen und veganer Käsealternativen	Die Nachfrage nach veganen Käsealternativen ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Aktuelle pflanzliche Käsealternativen werden meist aus Leguminosen oder Steinfrüchten hergestellt und weisen deutliche funktionale Unterschiede und sensorische Abweichungen auf, wodurch die Verbraucherakzeptanz dieser Produkte häufig gering ausfällt. Basidiomyceten bieten dafür eine innovative Alternative. Diese vielseitigen Mikroorganismen zeichnen sie sich durch eine hochentwickelte extrazelluläre Enzymausstattung aus, die es ihnen ermöglicht, schwer abbaubare Kohlenstoff und Stickstoffquellen zu metabolisieren und aromaaktive Verbindungen zu bilden. Dadurch können diese Pilze eine Vielzahl an Aromastoffen aus Nebenströmen und Lebensmittelabfällen erzeugen und unerwünschte Geschmacksverbindungen	01.03.2024	31.08.2026	524.723,30	Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>reduzieren. Nach EU-Recht können die mit Basidiomyceten erzeugten Aromen als natürliche Aromen deklariert werden, was für viele Verbraucher ein entscheidendes Kaufkriterium darstellt. Weiterhin erhöhen während des Pilzwachstums im Fermentationsmedium gebildete Mycoproteine das Nährwertprofil und weisen eine fleisch- oder käseähnliche Struktur auf.</p> <p>Ziel des Vorhabens ist es, mittels biotechnologischer Prozesse auf Basis von Basidiomyceten aus pflanzlichen Rohstoffen und Produktnebenströmen sensorisch ansprechende vegane Käsearomen und strukturähnliche Käsealternativen zu erzeugen, die von KMU vermarktet oder als Zutat in Lebensmitteln zur Verbesserung des Nährwertprofils oder der Funktionalität dieser Produkte sowie als Aromaträger verwendet werden können.</p>				

Nr.	Zuwendungs-empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt-beginn	Projekt-ende	Bevolligungs-summe in EUR	Programm-systematik
24	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. FEI	Zweistufige Fermentation pflanzlicher Rohstoffe zur Herstellung pflanzlicher Alternativen zu Rohwurst und Rohmilchkäse	Die Entwicklung veganer Lebensmittel ist aufgrund eines veränderten Konsumverhaltens, gesundheitlicher und ethischer Aspekte, wie Tierschutz, von wachsender wirtschaftlicher Bedeutung. Eine bislang wenig vertretene Produktkategorie in diesem Wachstumsmarkt der pflanzlichen Alternativen zu Fleisch- und Milchprodukte sind Produkte, die wie ihre Vorbilder Rohmilchkäse oder Rohwurst mit Starterkulturen fermentiert werden. Durch Fermentation können pflanzliche Rohstoffmatrizen in haltbare und hochwertige Produkte mit ansprechenden organoleptischen Qualitätsmerkmalen überführt werden. Hierfür sind die Entwicklung neuer Prozesse und der Einsatz geeigneter Starterkulturen entscheidend. Ziel des Vorhabens ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen zur Konzeption und Produktion sicherer, haltbarer und qualitativ hochwertiger fermentierter pflanzlicher Analoga zu erarbeiten. Um Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten und dennoch eine längerfristige Reifung zu ermöglichen, soll eine zweistufige Fermentation eingesetzt werden, in der unter Verwendung	01.09.2021	28.02.2025	750.000,00	Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>geeigneter Milchsäurebakterien eine Säureproduktion zur Senkung des pH-Werts erzielt wird, um ein Zwischenprodukt zu generieren, das ggf. nach Erhitzen mit geeigneten Kulturen, wie z.B. Hefen und/oder Propionsäurebakterien, inokuliert werden kann, so dass eine Reifung erfolgt. In Folge können Textur, Aroma, Farbe und Erscheinungsbild, aber auch für industrielle Applikationen geforderte Verarbeitungseigenschaften, wie Schnittfestigkeit, Schmelz- oder Backfähigkeit, gezielt eingestellt werden. Durch die Kombination einer schnelleren Säuerung mit einer längerfristigen Reifung wird eine Veredelung der Rohstoffmatrizen erzielt, so dass KMU auf Basis der Ergebnisse eine Vielfalt neuer veganer Produkte mit attraktiven sensorischen Eigenschaften entwickeln und produzieren können.</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
25	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. FEI	Verwertung von weitgehend ungenutzter Sauermolke und ungenutztem Sojaserum in einem Basidiomyceten-vermittelten Bioprozess zur Gewinnung von wertsteigernden natürlichen Aromen und Mycoproteinen	Einige ernährungsphysiologisch wertvolle Nebenprodukte der Lebensmittelproduktion, wie Sauermolke und Hülsenfruchtserum, werden aufgrund ihrer sensorischen Eigenschaften von den Verbrauchern nicht akzeptiert. Zusätzlich erschwert der niedrige pH-Wert der Stoffe die Weiterverwertung dieser Nebenströme, so dass diese von den Unternehmen meist kostenintensiv als Abfall entsorgt werden müssen. Trotz der hohen Qualität der Inhaltsstoffe bleiben deshalb 50-60 % der produzierten Molke ungenutzt. Ziel des Vorhabens ist es, mittels einer natürlichen Fermentation mit Basidiomyceten (Ständerpilzen) das Aroma der Nebenströme zu verändern und ernährungsphysiologisch wichtige Verbindungen für die humane Ernährung zu erschließen. Durch den angestrebten Prozess mittels Basidiomyceten könnte somit die Abfalllast der Lebensmittelproduktionskette gesenkt werden und wertvolle Inhaltsstoffe könnten als hochwertiges Myzel (Mycoprotein) und natürlicher Aromaextrakt zurückgeführt werden. Insbesondere mittelständische Unternehmen könnten auf Grundlage der Ergebnisse und geeigneter, einfach	01.10.2022	31.03.2025	477.147,24	Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>

Nr.	Zuwendungs-empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt-beginn	Projekt-ende	Bewilligungs-summe in EUR	Programm-systematik
			umsetzbarer Verfahren Nebenprodukte weiterverarbeiten und hierdurch ihre Produktion nachhaltiger und kostengünstiger gestalten.				
26	Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e.V. (IVLV)	In situ-Erzeugung von Käsearomen durch Fermentation rein pflanzlicher Rohstoffe	Der Markt für vegane Milchproduktalternativen wächst stetig. Im Jahr 2020 wurden 536 Mio. Euro in Deutschland damit umgesetzt, 2018 lagen die Umsätze noch bei 316 Mio. Euro. Käsealternativen stellen bei diesen Produkten die größte Herausforderung dar: Bisher wird veganer Käse meist aus Stärke und Fett als sogenannter Analogkäse hergestellt. Diese Produkte weisen einen hohen Fettgehalt und eine lange Zutatenliste auf. Sie unterscheiden sich nicht nur in der Zusammensetzung, sondern auch in Textur, Aroma und Geschmack deutlich von klassischem Käse, der in einem traditionellen Prozess hergestellt wird und aus sehr wenigen Zutaten besteht. Durch Milchsäurefermentation analog der klassischen Käseherstellung könnten aus pflanzlichen Rohwaren hochwertige	01.04.2023	30.09.2025	251.065,66	Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Produkte erzeugt werden. Das Protein wird dabei ausgefällt und kann mit Fett eine käseähnliche Textur bilden. Da sich die Eigenschaften von Casein (dem Hauptprotein der Milch) und pflanzlichen Proteinen stark unterscheiden, sind die Prozesse allerdings nicht direkt übertragbar und müssen hinsichtlich Textur und Käsearoma angepasst werden. Das Ziel von KÄROMAVEG ist die in situ-Erzeugung von Käsearomen bei der Fermentation pflanzlicher Rohstoffe. Die Rohstoffe werden hinsichtlich ihrer Aminosäure- und Fettsäure- Zusammensetzung ausgewählt. Durch Fermentation mit geeigneten Mikroorganismen und Enzymen sollen entscheidende Aromastoffe und somit authentische Käsearomen zielgerichtet erzeugt werden. So soll es möglich sein, vegane Käsealternativen mit verschiedenen Aromaeindrücken (wie Emmentaler, Gouda, Gruyere) zu generieren und die Produktpalette veganer Käsealternativen maßgeblich zu erweitern. Diese Untersuchungen sind zeit- und kostenintensiv und damit für KMU alleine kaum zu schultern. Liegen die Ergebnisse vor, können Hersteller auf Grundlage dieser Daten eigene Produkte in den gewünschten</p>				

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekt- titel	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bewilligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			Geschmacksrichtungen entwickeln und auf den Markt bringen.				
27	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. FEI	Das Potenzial der Fermentation mittels EPS-produzierender Starterkulturen bei der Herstellung von veganen Brotaufstrichen (Vegan Spreads)	Derzeit am Markt erhältliche, vegane Brotaufstriche weisen i. d. R. einen hohen Fettgehalt und/oder einen (sehr) niedrigen Proteingehalt auf und enthalten darüber hinaus deklarationspflichtige Hydrokolloide. Vegane Frischkäsealternativen zeichnen sich zudem häufig durch unausgewogene Geschmacks- und Texturprofile aus, insbesondere, wenn die Produkte mit Proteinen angereichert wurden. Ziel des Vorhabens ist es vor dem Hintergrund dieser Qualitätsmängel zu untersuchen, wie qualitativ hochwertige, vegane, proteinreiche Brotaufstriche durch	01.08.2023	31.07.2025	225.110,88	Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des <b>Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz</b>

Nr.	Zuwendungs- empfänger	Projekttitle	Kurzfassung	Projekt- beginn	Projekt- ende	Bevolligungs- summe in EUR	Programm- systematik
			<p>Fermentation mit Exopolysaccharid (EPS)-produzierenden Starterkulturen entwickelt werden können. "Vegan Spreads" verfolgt einen multidisziplinären Ansatz, um die Herausforderungen bei der Entwicklung und Herstellung von fermentierten Brotaufstrichen (einschließlich einer veganen Frischkäsealternative und eines klassischen pflanzlichen Brotaufstrichs) mit Fokus auf technologische, analytische und mikrobielle Aspekte anzugehen. Neben dem eigentlichen Fermentationsansatz wird das Projekt durch den geplanten Einsatz von Ultraschall, gepulsten elektrischen Feldern (PEF) und Hochdruck auch das vorhandene Wissen auf dem Gebiet der nichtthermischen Technologien erweitern. Die Ergebnisse des Projekts werden KMU die Möglichkeit eröffnen, sich mit neuen, qualitativ verbesserten Produkten im wachsenden Markt veganer Produkte zu etablieren.</p>				

