

# FLEISCH OHNE TIER?

Fleischkonsum hat erhebliche Folgen auf Umwelt und Klima. Wer sagt, dass wir für die Deckung unseres Eiweißbedarfs Tiere töten müssen? Veganer\*innen haben das schon heute erkannt. Vegetarier\*innen geben sich mit Produkten lebender Tiere zufrieden. Und was ist mit den Konsument\*innen, die in Zukunft klimaschonend FLEISCH konsumieren wollen? Neben Biofleisch aus der Region und dem Ausprobieren von Insekten steht den Menschen, die nicht auf „Fleisch“ verzichten können, das In-vitro-Fleisch (IVF) zur Verfügung. Die Idee des IVF geht bereits auf Beginn des letzten Jahrhunderts zurück. Gewebezüchtung ermöglicht das Züchten von Fleisch und Fisch. Welche Chancen erkennen die Schüler\*innen in der künstlichen Fleischproduktion und worin liegen Risiken in der Fleischzucht ohne Tier verborgen? Von der Analyse der Synonyme, über die Studie von aktuellen Beiträgen und Filmmaterial, bis hin zur etwas anderen „Ernährungsberatung“ in Kleingruppen werden die Schüler\*innen für die persönliche Positionierung zu dieser nicht unumstrittenen Thematik in der Gesellschaft bereit gemacht. Wer noch nicht auf den Geschmack gekommen ist, kann seinen eigenen tierfreien Burger erstellen. Guten Appetit!

## ZIELE

Die Schüler\*innen kennen die Hintergründe und Auswirkungen des globalen Fleischkonsums. Darauf aufbauend erkennen die Schüler\*innen den Handlungsbedarf nach Alternativen zur Massentierhaltung und dem häufigen Fleischkonsum jedes Einzelnen. Die Schüler\*innen sind über die aktuellen Entwicklungen zu In-vitro-Fleisch und den damit verbundenen neuen Fragestellungen informiert. Sie können fachspezifische Sachverhalte zunehmend sicherer beurteilen, haben gefestigte Wertvorstellungen und kennen Handlungsmöglichkeiten, um bewusst mit diesem Ernährungsthema umgehen zu können.

## LEHRPLANANBINDUNG

**GY, 7. Klasse, Ethik, Lernbereich 4:** Mensch und Tier

**GY, 10. Klasse, Ethik, Lernbereich 1:** Wissenschaft, Technik und Verantwortung

**OS, 8. Klasse, WTH, Lernbereich 3:** Konsumtion und Produktion im privaten Haushalt

**GY, 10. Klasse, Chemie, Lernbereich 2:** Zusammensetzung unserer Lebensmittel

**OS, 10. Klasse, Chemie, Lernbereich 1:** Chemische Verbindungen in Lebensmitteln

## ZEITBEDARF

2 UE

## MATERIAL UND PRAKTISCHE VORBEREITUNG

**Anlage 1:** Expert\*innenwissen IVF

**Anlage 2:** Anleitung für Spiel „Ernährungsberatung“

**Film:** In-vitro-Fleisch(4 min.) von *explain it* (kurz, informativ, kritisch, unabhängig) –  
(Ergänzung: Preis des Laborburgers 2017 ist nicht konsistent mit anderen Angaben aus der  
Literaturrecherche) [https://www.youtube.com/watch?v=sm6W7GnY\\_6s](https://www.youtube.com/watch?v=sm6W7GnY_6s)

ODER Laborfleisch (7 min.) von Terra-X (unterhaltsam, mehr Hintergründe)  
<https://www.youtube.com/watch?v=gQnY9Ac71Ys>

Notieren Sie einmal ein großes A, einmal ein großes B, einmal ein großes C  
(Positionierungsspiel) je auf einem A4-Blatt und befestigen sie diese in verschiedenen  
Raumecken.

## INHALTLICHE VORBEREITUNG

Die Fleischproduktion beansprucht fast drei Viertel der weltweiten Anbauflächen. Zudem verbraucht die Viehhaltung so viel Wasser, dass bei gleichbleibendem Fleischkonsum des Durchschnittserdenbewohners in den nächsten 10 – 20 Jahren nicht mehr genug Wasser für die Weltbevölkerung bleibt. Entsprechend unterschiedlicher Quellen ist die Fleischproduktion zu 18 – 50 % mitverursachend am anthropogen bedingten Treibhauseffekt.

Genug Gründe sich Gedanken zu machen: Ein niederländischer Wissenschaftler hat Fettzellen gezüchtet und diese, mit Stammzellen von Rindern vermengt, im Labor wachsen lassen: saftiges In-vitro-Fleisch (IVF) gelang dem Experten damit bereits 2017. Auch zuvor gab es Versuche der künstlichen Fleischproduktion auf Basis von tierischen Stammzellen. 2013 wurde das erste Kunstfleisch aus der Petrischale öffentlich angeboten. Der Preis dafür befand sich im 6stelligen Bereich.

Künstliches Fleisch auf rein pflanzlicher Basis war das Ziel eines kalifornischen Unternehmens („Impossible Foods“): Der Erfinder untersuchte die molekularen Bestandteile von Fleisch, um herauszufinden, was die Essenz des Geschmacks und der Textur ausmacht. Der vom Konsumenten ersehnte Geschmack stammt lediglich aus einzelnen Geschmacksmolekülen – die optimierten Inhaltsstoffe stammen aus Pflanzenfasern von Kokos, Weizen oder Kartoffeln.

Zentrale Fragestellung: Sind industriell produzierte Nahrungsmittel eine akzeptable Alternative zur Massentierhaltung?

## DURCHFÜHRUNG

1. **Einführung in die Begriffe (10 min):** Die Lehrkraft notiert folgende Synonyme für das In-vitro-Fleisch an der Tafel oder einem beistehenden Flipchart: Fleisch aus der Petrischale, sog. In-vitro-Fleisch (IVF), wird in der Literatur und von einzelnen Interessengruppen, wie z. B. von PETA (People for the Ethical Treatment of Animals) auch *als kultiviertes Fleisch, Kulturfleisch (cultured meat) bzw. als safe meat, clean meat, victimless meat* bezeichnet. Andererseits finden sich auch Bezeichnungen wie *Laborfleisch, Kunstfleisch, tissue-engineered meat, tubesteak, test-tube meat oder auch frankenmeat*.

Die Schüler\*innen leiten aus den Begriffen Vermutungen her, aus welchen Hintergründen es zu diesen Formulierungen gekommen sein könnte. Eine Sensibilisierung aus unterschiedlichen Perspektiven lädt zum Weiterlernen ein.

2. **Ein Film und eine Fragerunde** zu den Inhalten vertiefen diese Annahmen. Die Lehrkraft stellt in Anschluss an den Film folgende Fragen (**gesamt 15 min**):
  - Wer könnte sich vorstellen, einen „Labor-Burger“ zu testen?

- Könnt Ihr euch vorstellen, dass in 10 Jahren Labor-Burger auf der Speisekarte einer Fast-food-Kette stehen? Welche Vorteile seht Ihr darin im Vergleich zu Fleisch aus Massentierhaltung?
- Welche Nachteile erkennt Ihr nach eurem aktuellen Wissensstand?

Eigenstudium und Spiel „Ernährungsberatung mal anders – ein Aufklärungsgespräch von Expert\*in zu Konsument\*in“ (**30 min**): Die Schüler\*innen erfahren beim Eigenstudium aus dem Expert\*innenwissen Details zur Herstellung und den Kritikpunkten von IVF. Das gewonnene Wissen wird in der „Ernährungsberatung mal anders – ein Aufklärungsgespräch von Expert\*in zu Konsument\*in“ angewendet.

Die Schüler\*innen arbeiten in 2er-Gruppen. Eine\*r spielt die Rolle Expert\*in. Eine\*r spielt die Rolle Konsument\*in: Auf Basis des Expert\*innenwissens aus Anlage 1 führen die Schüler\*innen Beratungsdialoge durch. Natürlich geht es hier weniger um die ernährungsphysiologischen Hintergründe, als um die Fakten aus dem Text Expert\*innenwissen zu IVF. Hilfestellende Fragen für die zu beratende Person befinden sich in der Anlage 2. Die Schüler\*innen können nach etwa 10 min. Beratungsgespräch die Rollen tauschen.

### 3. **Auswertung des Spiels (15 min):**

### 4. **Positionierungsspiel (20 min):**

3 (oder 6) Schüler\*innen rüsten sich mit Notizblock und Stift aus. Sie erhalten die Aufgabe, im folgenden Spiel journalistisch tätig zu werden und die Ergebnisse der folgenden Fragerunden zu beobachten und die Auswertungsgespräche der Mitschüler\*innen mit zu verfolgen. Am Ende des Spieles berichten sie über ihre Beobachtungen.

Die Lehrkraft bietet den Schüler\*innen vier Positionierungsmöglichkeiten A, B, C und D im Klassenraum an. Idealerweise werden die vier Ecken des Raumes je einem Buchstaben zugeordnet. Die Schüler\*innen erhalten nacheinander drei Fragen, zu denen sie sich persönlich positionieren sollen.

- Wer kann sich vorstellen in Zukunft Laborfleisch zu essen?
  - a) Ja, wenn es im Supermarkt verkauft wird.
  - b) Ja, wenn es tatsächlich gut für unser Klima ist.
  - c) Nein, solange keine Studien dazu existieren, ob uns das Kunstfleisch nicht vielleicht doch schadet.
  - d) Nein, niemals.
- Wer kann sich vorstellen kein Fleisch mehr zu essen?
  - a) Vielleicht mal für einen Monat.
  - b) Ich esse jetzt schon wenig Fleisch, warum nicht.
  - c) Ich kann es mir auch jetzt schon nicht mehr vorstellen, Fleisch zu essen.
  - d) Ich könnte nie auf Fleisch verzichten.
- Was denkst Du wäre die Ernährungslösung für die Menschheit?
  - a) Insekten, Kunstfleisch und Algen
  - b) stark reduzierter Fleischkonsum basierend auf Biofleisch
  - c) Veganismus
  - d) diese Lösung ist derzeit noch nicht bekannt

Im Anschluss an jede Fragerunde besprechen sich die Gruppen A, B, C und D warum sie sich für die Variante entschieden haben (Auswertungsgespräche). Die Lehrkraft bietet zum Abschluss gemeinsam mit den „Journalist\*innen“ ein Resümee über die Ergebnisse des Positionierungsspiels.

## KOMPETENZERWERB

### ERKENNEN

Die Schüler\*innen können Hintergründe und Auswirkungen des globalen Fleischkonsums erkennen. Daraufhin können die Schüler\*innen den Bedarf an Alternativen zur Massentierhaltung und zum häufigen Fleischkonsum jedes Einzelnen sehen.

### BEWERTEN

Sie können fachspezifische Sachverhalte zunehmend sicherer beurteilen und haben gefestigte Wertvorstellungen.

### HANDELN

Die Schüler\*innen können ihre eigenen Ernährungsgewohnheiten entsprechend dem neu erlangten Wissensstand anpassen und kritisch konsumieren.

## WEITERBEARBEITUNG

- Schüler\*innen machen ihre eigenen fleischlosen Burger
- Schüler\*innen recherchieren selbst im „Fleischatlas 2018“ (Heinrich Böll Stiftung) und in dem Buch „Iss was?! Tiere, Fleisch & ich“ unter <https://www.boell.de/de/fleischatlas>

## HINTERGRUNDINFORMATIONEN FÜR LEHRKRÄFTE

Herstellungsverfahren/Unternehmen/Umweltpolitische Bedenken/Entwicklungspotenzial:

<https://www.bundestag.de/resource/blob/546674/6c7e1354dd8e7ba622588c1ed1949947/wd-5-009-18-pdf-data.pdf>

Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste (2018). Sachstand zu In-vitro-Fleisch <https://www.boell.de/de/2018/01/10/laborfleisch-biologen-zeigen-ihre-muskeln>

## QUELLE

Konzipiert von *Dipl.-Ing. Birgit Benesch-Jenkner* als Teil des sächsischen Umsetzungsprojektes zum Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung. Croyé, Melanie (2017). Die fetten Jahre sind vorbei. Erschienen in Magazin Ö (3/2017) Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste (2018). Sachstand zu In-vitro-Fleisch

Fleischatlas 2018, Heinrich-Böll-Stiftung

Kabisch, Jörn (2018). Kunstfleisch für alle. Erschienen im Fleischatlas 2018, Le Monde diplomatique No.24

## ANLAGE 1: EXPERTENWISSEN ZU IVF

Das Verfahren zur Produktion von IVF entspricht dem Züchten von Gewebe zu medizinischen Zwecken, wie es sich etwa bei Hauttransplantationen bewährt hat. Zellen aus einem lebenden Tier werden zunächst vermehrt. In großen Bioreaktoren nutzen die Zellen eine Nährlösung, etwa aus Zucker und Mineralien sowie Sauerstoff, und wachsen zu Muskeln, Fett und anderem Gewebe heran.

### Herstellung von IVF

1. Stammzellen aus Embryos oder Muskelstammzellen aus dem Gewebe eines lebenden Tieres werden entnommen und in einer Nährlösung vermehrt. Die Nährlösung besteht aus Zucker, Aminosäuren, Mineralien und Vitaminen. Um das Wachstum voranzutreiben wird ein aus Kälbern gewonnenes Serum eingesetzt. Da dieses sehr teuer ist und der Idee „Fleisch herzustellen, ohne Tiere zu schlachten“ widerspricht, wird nach alternativen Nährlösungen (z.B. Algenextrakte) gesucht.
2. Die Stammzellen müssen sich nun zu Muskelzellen entwickeln. Wenn Muskelstammzellen verwendet werden, verläuft dies weitgehend automatisch, weil sie schon vordeterminiert sind.
3. Der schwierige Schritt ist nun, die Muskelzellen zu Muskelfasern und damit zu einer Fleischstruktur wachsen zu lassen. Das geschieht, indem die vorgezüchteten Zellen in einem Bioreaktor auf Trägerschichten verankert und weiter gezüchtet werden. Diese Träger sind beispielsweise Polymerstrukturen aus Kollagen oder Polysacchariden. Gerüste üben Zug aus, der die Muskeln trainiert. Etwa 20.000 Muskelfasern wurden für die ersten Laborfleischburger benötigt.
4. Im Fleischwolf werden die Fasern zu Fleischmasse für die Weiterverarbeitung umgeformt.



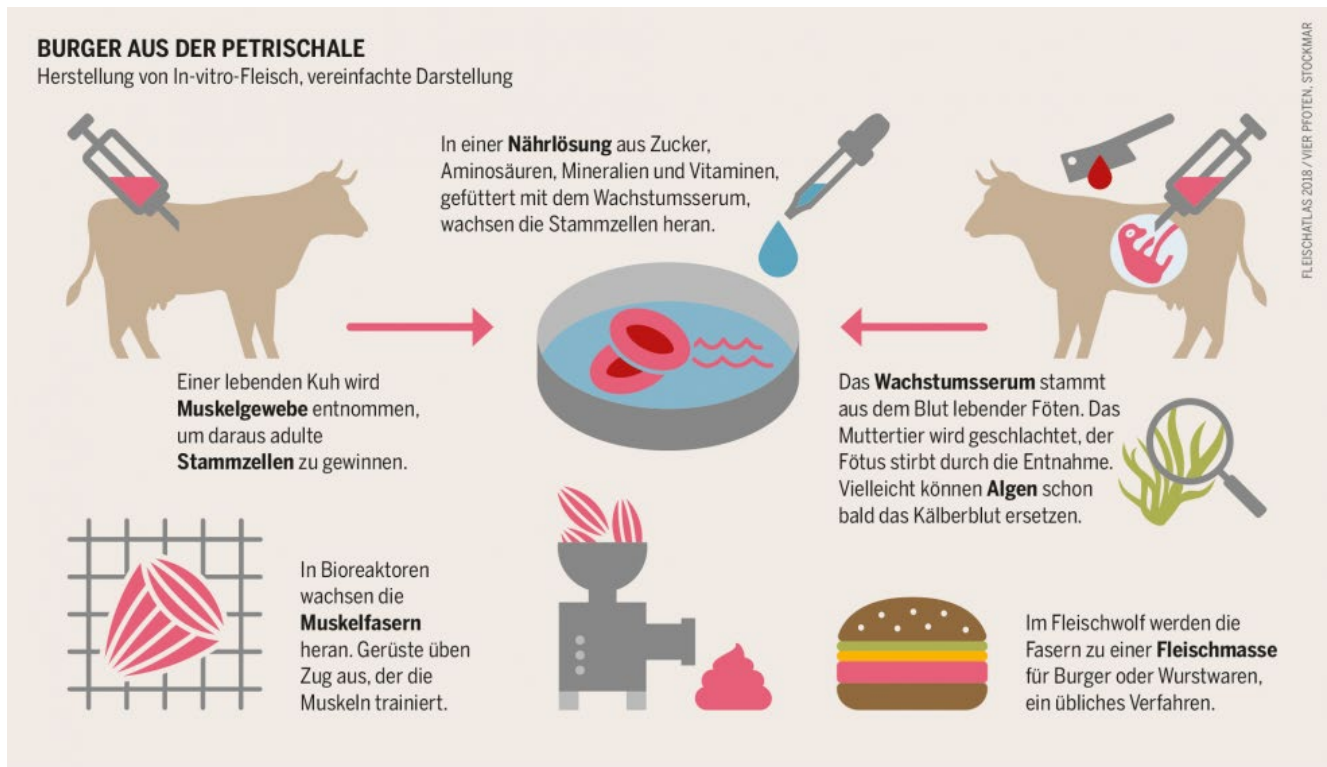


Abbildung 1 - Herstellung IVF, Heinrich-Böll-Stiftung Fleischatlas 2018

### Kritikpunkte:

**Kälberserum:** Blutserum von Ungeborenen versorgt Zellen ideal mit Hormonen, Wachstumsfaktoren, Proteinen, Aminosäuren, Mineralstoffen und Spurenelementen. Die Nährlösung für das Zellwachstum wird daher derzeit größtenteils aus Blut ungeborener Kälber gewonnen. Dafür wird dem Fötus ins Herz gestochen und Blut abgesaugt, bis es blutleer ist. Fötus und voraussichtlich auch Muttertier sterben dabei. Die Kälber werden dabei nicht betäubt und bei einem lebenden Tier ist die Menge des gewonnenen Bluts größer, da das Herz noch schlägt. In Deutschland wurde 2017 das Schlachten von Rindern im letzten Schwangerschaftsdrittel verboten.

Algenbestandteile könnten in Zukunft eine Alternative hierfür darstellen.

**Energieaufwand:** Derzeit kann der Energieaufwand für die Herstellung nur grob eingeschätzt werden. Das Anfüttern der Zellen benötigt selbstverständlich Energie. Die Umwandlung der Zellen in muskelähnliche Strukturen benötigt zusätzlich beträchtlichen Energieeinsatz. Es wird ein (mindestens) ähnlich hoher Energieaufwand wie für Rinderzucht geschätzt. Damit wäre der Energieaufwand doppelt so hoch als jener für Schweine- oder Geflügelzucht. Würde man Fischzellen vermehren wäre der Aufwand geringer als bei Landtieren. Fischzellen vermehren sich bereits günstig bei Zimmertemperatur.

**Antibiotika:** Die Züchtung im Labor erfordert den Einsatz von Antibiotika, um der Vermehrung von Krankheitserregern vorzubeugen.

**Technische Schwierigkeiten oder Akzeptanzprobleme** werden von den IVF-Forschern gerne lediglich als Herausforderungen oder mögliche Nachteile beschrieben. Mögliche Gefahren für die Gesundheit von Mensch und Tier werden nicht offen diskutiert. Im Bericht des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag wird festgestellt, nach Einschätzung von Experten sei die zukünftige Massentauglichkeit von IVF noch unklar und eine Marktfähigkeit des künstlichen Fleisches sei frühestens in 10 bis 20 Jahren gegeben. Der Wissenschaftler Dr. Mark Post allerdings schätzte, dass die Burger seines Unternehmens im Jahr 2020 etwa 10 Dollar pro Stück kosten werden – und fünf Jahre später so viel wie der günstigste konventionelle Fleischburger auf dem Markt.

Quellen:

Ärzte gegen Tierversuche e.V.

Fleischatlas, Heinrich-Böll-Stiftung, 2018

Österreichisches Bundesgesundheitsministerium, Bericht „Neue Verfahren und Techniken bei der Lebensmittelherstellung und Lebensmittelversorgung. Bedeutung für Konsumentinnen und Konsumenten“ unter der Überschrift „Tierische Zellkulturen – in vitro-Fleisch“, 2015

Sachstand zu In-vitro-Fleisch des Deutschen Bundestags, Wissenschaftliche Dienste, 2018

## ANLAGE 2: „ERNÄHRUNGSBERATUNG“ MAL ANDERS – EIN AUFKLÄRUNGSGESPRÄCH VON EXPERT\*IN ZU KONSUMENT\*IN

Die Schüler\*innen arbeiten in 2er-Gruppen. Eine\*r spielt die Rolle Expert\*in. Eine\*r spielt die Rolle Konsument\*in: Auf Basis des Expert\*innenwissens führen die Schüler\*innen Beratungsdialoge durch. Natürlich geht es hier weniger um die ernährungsphysiologischen Hintergründe als um die Fakten aus dem Text Expert\*innenwissen zu IVF. Hilfestellende Fragen hierbei:

- Ist Laborfleisch gut für mich?
- Ist Laborfleisch gesund?
- Ich bin Tierschützer\*in, ist das eine Möglichkeit für mich Fleisch zu essen, ohne einem Tier zu schaden?
- Ich bin darauf bedacht, meinen ökologischen Fußabdruck klein zu halten. Ist das Laborfleisch dann für mich geeignet?
- Kann ich mir vorstellen künstlich hergestellte Lebensmittel zu essen?
- Ich möchte nicht, dass mein Fleisch mit Antibiotika versehen ist. Wie sieht das bei Laborfleisch aus?
- Ich möchte nicht, dass mehr Wasser als nötig für meine Nahrung eingesetzt wird. Daher esse ich möglichst nur heimisches Bio-Gemüse. Kann ich mich bei Laborfleisch darauf verlassen, dass es hier wenig Wasserverbrauch gibt?
- Ich möchte möglichst wenig Treibhausgase durch meinen Lebensstil hervorrufen. Ist Laborfleisch hier günstiger als Rindfleisch von der Weide?
- Ich habe nur wenig Geld für Lebensmittel zur Verfügung. Kann ich mir das leisten?
- Wie kann ich mir die Produktion vorstellen?