

Florian Fiebelkorn/Nils Puchert

# Aufgetischt: Mehlwurm statt Rindfleisch

## Insekten als alternative Proteinquelle bewerten

Ob als nachhaltiges Nahrungsmittel in Supermärkten, proteinreiches „Superfood“ in Fitnessstudios oder Delikatessen in Feinschmeckerrestaurants – Insekten sind aktuell in aller Munde. Ein Vergleich der Nährwertangaben und Nachhaltigkeitsindikatoren von Insekten und Nutztieren zeigt, dass Nahrungsmittel aus Insekten mindestens genauso viel zu bieten haben wie konventionelle Fleischprodukte.

Seit dem 1. Januar 2018 sind Insekten durch die europaweit geltende „Novel-Food-Verordnung“ auch in Deutschland als Lebensmittel zugelassen. Erste große Handelskonzerne und Supermarktketten wie Metro und REWE haben die Gunst der Stunde genutzt und bieten seit Beginn des Jahres erste Nahrungsmittel aus Insekten an (z. B. „Mehlwurm-Nudeln“ und „Insektenburger“). Jugendliche, die einen großen Teil der potenziellen Kunden dieser Novel-Food-Produkte ausmachen werden, sollten ausreichend über Nahrungsmittel aus Insekten aufgeklärt sein, um eine reflektierte Kaufentscheidung auf der Basis von Gesundheits- und Nachhaltigkeitsaspekten treffen zu können (Fiebelkorn 2017).

**Ziele** Gesundheitliche Vor- und Nachteile einer Ernährung mit Insekten beschreiben; Nachhaltigkeitspotenzial der Produktion von Insekten als Nahrungsmittel erklären; Insekten als alternative Proteinquelle im Vergleich zu konventionellem Fleisch bewerten

### Steigende Weltbevölkerung, Fleischkonsum und Umweltprobleme

Nach Schätzungen der Vereinten Nationen wird die Weltbevölkerung von derzeit 7,6 Milliarden bis zum Jahr 2050 auf mehr als 9,2 Milliarden Menschen ansteigen (United Nations 2017). Auch wenn der Fleischkonsum in vielen Industrieländern wie Deutschland mittlerweile (auf hohem Niveau) stagniert, prognostiziert die Welternährungsorganisation FAO (*Food and Agriculture Organization*), dass der weltweite Fleischkonsum von 2015 bis 2050 von 41,3 kg/Kopf/Jahr auf 49 kg/Kopf/Jahr zunehmen wird (Alexandratos/Bruinsma 2012, Bruinsma 2003). Um diese Massen an Fleisch zu produzieren, werden allein in Deutschland schon heute täglich (!) mehr als zwei Millionen Tiere getötet (Fiebelkorn 2017).

Die industrielle Nutztierhaltung ist Hauptverursacher einer Vielzahl der Umweltprobleme unserer Zeit (Steinfeld u. a. 2006). So gilt sie zum Beispiel als Hauptursache des Biodiversitätsverlusts und der übermäßigen Belastung von biogeochemischen Stoffkreisläufen mit Stickstoff- und Phosphat-Verbindungen. Zudem ist die industrielle Landwirtschaft hauptverantwortlich für die Übernutzung unserer Süßwasserressourcen und trägt deutlich zum Klimawandel bei (Campbell u. a. 2017).

Eine weitere Intensivierung der konventionellen Nutztierhaltung zur Befriedigung des Hungers nach tierischen Proteinen kann also nicht die Lösung sein. Es drängt sich die Frage auf, wie zukünftig eine ethisch vertretbare und nachhaltige Produktion von Proteinen erfolgen kann. Im Bereich der Novel-Food-Produkte werden neben Mycoproteinen (aus der Schlauchpilz-Art *Fusarium venenatum*; Handelsname Quorn™) und Mikroalgen (verschiedene *Chlorella*-Arten) vor allem

Insekten als alternative und nachhaltige Proteinquellen diskutiert (Nadathur u. a. 2017).

### Nahrungsmittel aus Insekten? Das ist doch ekelig!

Dass in Deutschland bereits seit dem Mittelalter Spinnentiere, genauer gesagt Käsemilben der Art *Tyrolichus casei* zur Produktion einer lokalen Käsespezialität („Würchwitzer Milbenkäse“) genutzt werden und noch bis Mitte des 20. Jahrhunderts Maikäfer mit Zucker kandiert oder als Suppe genossen wurden, dürfte vielen Deutschen unbekannt sein (Material 1). Global betrachtet, werden Insekten schon seit langer Zeit von mehr als zwei Milliarden Menschen in über 130 Ländern als traditionelles und wohlschmeckendes Nahrungsmittel geschätzt (Material 2). Von den weltweit mehr als 1.000.000 Insektenarten werden nach aktuellem Forschungsstand 2.111 Arten gegessen – Tendenz steigend (Jongema 2017). In der Ordnung der Käfer (*Coleoptera*, 659 Arten) finden sich die meisten vom Menschen verzehrten Arten, gefolgt von Schmetterlingen (*Lepidoptera*, 362 Arten) und Hautflüglern (*Hymenoptera*, 321 Arten) (Material 2).

Die vermeindliche „Neuartigkeit“ von Insekten als Nahrungsmittel und die damit verbundene Angst (*Food Neophobia*) sowie der Ekel vor ihrem Verzehr (*Food Disgust*), wie er oft bei deutschen Konsumenten auftritt (vgl. Fiebelkorn 2017), stellt im weltweiten Vergleich also eher eine Ausnahme dar. Eine Erklärung für die Entstehung von Ekel in westlichen Gesellschaften wird durch das „Disease Avoidance Model“ gegeben. Nach diesem Modell wird der Kontakt mit Insekten als ekel-erregend empfunden, weil diese als potenzielle Quelle von Erkrankungen wahrgenommen werden (Rozin u. a.

2015). Auch das erwartete Mundgefühl und die Textur eines Nahrungsmittels können zu einer Ekelreaktion führen, beispielsweise durch Gedanken an die langen stacheligen Beine einer Heuschrecke oder an die vermutete schleimige Konsistenz der Puppe einer Seidenraupe (Fiebelkorn 2017).

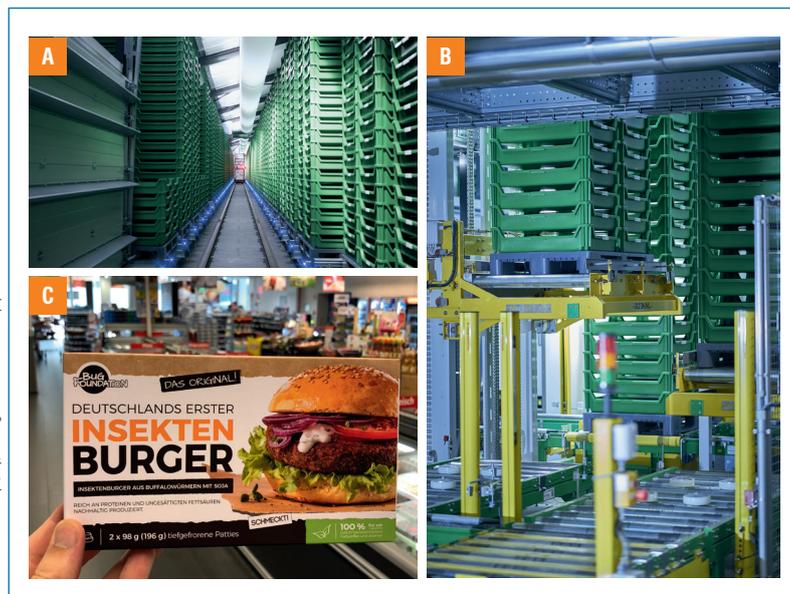
Gerade beim Thema „Insekten als Nahrungsmittel“ bietet es sich daher an, in einer Schulstunde zu diskutieren, welche Nahrungsmittel wir eigentlich wohlschmeckend und welche wir ekelig finden. Wie kommt es zum Beispiel, dass wir Garnelen und Krabben essen, während wir hingegen „Himmelsgarnelen“ wie Heuschrecken oder Heimchen trotz ihrer großen Ähnlichkeit mit den Meerestieren ablehnen (Harris 2005)? Oder warum essen Gourmets Schnecken, Muscheln oder Innereien, vor denen sich viele andere Leute ekeln?

Eine einfache Möglichkeit, die Ekel-Sensitivität der SchülerInnen im Unterricht zu erfassen, bietet die *Food Disgust Picture Scale* (Ammann u. a. 2018). Der Test besteht aus acht Bildern von Nahrungsmitteln, wie z. B. einer Hühnersuppe oder einer Avocado mit braunen Stellen, welche die SchülerInnen auf einer Skala von „überhaupt nicht ekelig“ bis hin zu „extrem ekelig“ bewerten.

### Ist die Produktion von Insekten wirklich so nachhaltig?

In Europa werden ausgewählte Insektenarten wie Mehlwürmer (*Tenebrio molitor*) und Heimchen (*Acheta domestica*) schon im industriellen Maßstab für den menschlichen Verzehr produziert und im Internet vertrieben, z. B. von der niederländischen Firma Protifarm® (<https://protifarm.com>; Abb. 1).

Für beide Insektenarten wurden bereits sogenannte Lebenszyklusanalysen (englisch *Life-Cycle-Assessments*, LCAs) durchgeführt, systematische Analysen zur Umweltwirkung und zum Nachhaltigkeitspotenzial ihrer Produktion (Dossey u. a. 2016, Fiebelkorn 2017, van Huis u. a. 2013). Durch die LCAs konnte belegt werden, dass ihre Produktion in vielen Aspekten wesentlich nachhaltiger als die von Hühnern, Schweinen und Rindern ist. (Fiebelkorn 2017; Material 3). So fallen bei der Produktion von Mehlwürmern und Heimchen wesentlich weniger Treibhausgasen an (z. B. von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O). Auch der Wasser- und Flächenverbrauch kann aufgrund der geringeren Ansprüche der Insekten an Nahrung



Fotos: © Protifarm (A, B); © Bugfoundation GmbH (C)

und Platz wesentlich reduziert werden. Im Gegensatz zu unseren homoiothermen (gleichwarmen) Nutztieren sind Insekten poikilotherm (wechselwarm). Daher können sie den größten Teil ihrer Energie direkt für ihr Wachstum nutzen und weisen eine höhere Futtermittelverwertungseffizienz auf. Allerdings kann, je nach Lage des Produktionsortes der Insekten, dadurch auch ein höherer Energieverbrauch auftreten, zum Beispiel zum Heizen der Produktionsstätten in gemäßigten Klimazonen wie den Niederlanden (Dossey u. a. 2016, Fiebelkorn 2017, van Huis u. a. 2013; Material 3).

### Sind Nahrungsmittel aus Insekten wirklich so gesund?

Aus ernährungsphysiologischer Sicht sind viele Insektenarten, die bereits im industriellen Maßstab gezüchtet werden, unseren traditionellen Nutztieren ebenbürtig und in einigen Punkten sogar überlegen (Dossey u. a. 2016, van Huis u. a. 2013; Material 3). Mit hohen Protein-, Fett- und Mineralstoffgehalten sind viele Insekten für eine vollwertige Ernährung geeignet. Ihr gesundheitlicher Nutzen liegt vor allem darin begründet, dass Insekten einen relativ hohen Anteil an einfach oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufweisen. Zudem ist ihre Mineralstoffzusammensetzung meist besser als bei konventionellen Nutztieren (Dossey u. a. 2016, Fiebelkorn 2017, van Huis u. a. 2013; Material 3). Außerdem geht von Insekten ein geringes Risiko für Lebensmittelallergien und der Übertragung zoonoti-

scher Krankheiten aus (z. B. von H1N1 oder BSE) (Dossey u. a. 2016, van Huis u. a. 2013).

### Biologiedidaktische Bezüge

Im Fokus des Unterrichtsvorhabens stehen die Vor- und Nachteile des Konsums und der Produktion von Insekten als Nahrungsmittel im Vergleich zu konventionellem Fleisch. Im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) eignet sich das Unterrichtsbeispiel besonders zur Förderung des Kompetenzbereichs Bewertung (vgl. Eggert/Höbtle 2006, Fiebelkorn 2017).

### Insekten als Nahrungsmittel in Deutschland und der Welt

#### 1. Unterrichtsabschnitt

Der Einstieg erfolgt über ein historisches Rezept einer in Deutschland einstmals verzehrten Maikäfersuppe (Material 1). Die Hinleitung auf die Problemfrage „Warum essen wir heute in Deutschland keine Insekten (mehr)?“ soll im Anschluss an die Textarbeit erfolgen. In einem gemeinsamen Brainstorming formulieren die SchülerInnen erste Vermutungen. Anschließend beurteilen sie, ob Insekten überhaupt als Nahrungsmittel für Menschen infrage kommen und wie in diesem Zusammenhang die seit Januar 2018 geltende „Novel-Food-Verordnung“ einzuordnen ist. Mithilfe von Material 2 erarbeiten sie, dass viele verschiedene Insektenarten in über 130 Ländern der Welt ein beliebtes Nahrungsmittel sind und welche Funktion die „Novel-Food-Verordnung“ in Deutschland hat.

1: Blick in eine moderne Produktionsanlage des weltweit größten Produzenten essbarer Insekten, Protifarm® im niederländischen Ermelo (A, B). Ein bereits in deutschen Supermärkten erhältlicher „Insektenburger“ der Bugfoundation® (C). Der Burger-Bratling besteht neben vegetarischen Zutaten zu mehr als 30 % aus Buffalo-Würmern, den Larven des Glänzendschwarzen Getreideschimmelfäfers (*Alphitobius diaperinus*).

## 1 | Dokumentationen und Filme zum Thema „Entomophagie“

- ARTE (2014). *Insekten, unsere Nahrung von morgen – Futuremag*. Dauer: 12:56 Minuten. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=diuoGtVyKRU> [09. 11. 2018]
- BBC (2013). *Can eating insects save the world?* (Englische BBC-Dokumentation ohne deutsche Untertitel). Dauer: 58:57 Minuten. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=Acxbx-DUKL4> [09. 11. 2018]
- Brice, E. (2014). *Should we eat bugs?* Dauer: 4:51 Minuten (Englische Dokumentation inkl. deutschen Untertiteln und Testfragen). Verfügbar unter: <https://ed.ted.com/lessons/should-we-eat-bugs-emma-bryce> [09. 11. 2018]
- Dicke, M. (2010). Warum nicht Insekten essen? (Englischer Vortrag mit deutschen Untertiteln). Dauer: 16:28 Minuten. Verfügbar unter: [https://www.ted.com/talks/marcel\\_dicke\\_why\\_not\\_eat\\_insects/transcript?language=de](https://www.ted.com/talks/marcel_dicke_why_not_eat_insects/transcript?language=de) [09. 11. 2018]
- Spiegel TV – Wissen (2017). *Insekten: Nahrungsmittel der Zukunft?* Dauer: 45:33 Minuten. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=loLJ2ow7zns> [09. 11. 2018]
- WDR (2018). *Vorsicht, der Mehlwurm kommt! Das Essen der Zukunft?* Dauer: 30:16 Minuten. Verfügbar unter: <https://www1.wdr.de/mediathek/video/sendungen/video-vorsicht-der-mehl-wurm-kommt-das-essen-der-zukunft-100.html> [09. 11. 2018]
- WissensWerte Erklärfilm (2014). *Fleisch und Nachhaltigkeit*. Dauer: 7:38 Minuten. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=Zl4xEftUGM&t=2s> [09. 11. 2018]

## 2 | Gemeinsam Insekten zubereiten

Als Abschluss des Unterrichtsvorhabens bietet sich ein gemeinsames Kochen von leckeren Insekten-Rezepten zusammen mit den SchülerInnen an. In den folgenden Kochbüchern lassen sich hierzu einige gelungene Rezeptideen finden:

- Bärtsch, C./Kessler, A. (2016). *Grillen, Heuschrecken & Co.: Kochen mit Insekten – Grundlagen, Rezepte und Hintergrundinformationen*. Aarau: AT-Verlag.
- Dammann, F./Kuhlenkamp, N. (2015). *Das Insekten-Kochbuch*. Stuttgart: Kosmos.
- Radia, S./Whippey, N. (2017). *Exotische Köstlichkeiten: Das ultimative Insektenkochbuch*. Münster: Landwirtschaftsverlag.

Entsprechende „Insekten-Zutaten“ können entweder direkt beim Erzeuger (z.B. Kreca® unter <https://www.krecafood.com>) oder bei deutschen Zwischenhändlern (z.B. Snack-Insects® unter <http://snackinsects.com>) bestellt werden. Auch bei Amazon können bereits zahlreiche Produkte erworben werden. Leider sind Insekten (noch) relativ teuer: 50g Buffalo-Würmer (*Alphitobius diaperinus*) kosten ca. 5,79€. Für 20g Europäische Wanderheuschrecken (*Locusta migratoria*) muss man mit 10,59 € rechnen.

### Nahrungsmittel aus Insekten: Nachhaltig und gesund?

#### 2. Unterrichtsabschnitt

Im zweiten Unterrichtsabschnitt soll die zentrale Problemfrage geklärt werden, ob Insekten wirklich nachhaltiger und gesünder sind als Fleisch aus konventioneller Nutztierhaltung. Zur Bearbeitung der Problemfrage mithilfe von **Material 3** bietet sich eine Gruppenarbeitsphase an. Nach der gemein-

samen Bearbeitung präsentieren die einzelnen Gruppen ihre Ergebnisse im Plenum. Als zusätzliche Informationsquellen können die frei verfügbaren Übersichtsartikel zum Thema von Fiebelkorn (2017) sowie von Halloran und Vantomme (2013) genutzt werden. Ergänzend gibt es bereits eine Vielzahl an guten Dokumentationen und Filmen, die frei im Internet verfügbar sind (**Kasten 1**). Als Abschluss des Unterrichtsvorhabens können die SchülerInnen gemeinsam leckere Insekten-Rezepte zubereiten (**Kasten 2**).

#### Literatur

Alexandratos, N./Bruinsma, J. (2012). *World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision*. Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Verfügbar unter: <http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf> [09. 11. 2018]

- Ammann, J./Hartmann, C./Siegrist, M. (2018). Development and validation of the Food Disgust Picture Scale. *Appetite*, 125, S. 367–379
- Bruinsma, J. (2003). *World agriculture: Towards 2015/2030: An FAO perspective*. Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Verfügbar unter: <http://www.fao.org/3/a-y4252e.pdf> [09. 11. 2018]
- Campbell, B.M./Beare, D.J./Bennett, E.M./Hall-Spencer, J.M./Ingram, J.S.I./Jaramillo, F./Ortiz, R./Ramankutty, N./Sayer, J.A./Shindell, D. (2017). Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society*, 22 (4), S. 8. Verfügbar unter: <https://www.ecologyandsociety.org/vol22/iss4/art8/> [09. 11. 2018]
- Dossey, A.T./Morales-Ramos, J.A./Rojas, M.G. (2016). *Insects as sustainable food ingredients. Production, processing and food applications*. Cambridge: Academic Press
- Eggert, S./Höfle, C. (2006). Bewertungskompetenz im Biologieunterricht. Ein Überblick. *Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule*, 55 (1), S. 1–10
- Fiebelkorn, F. (2017). Insekten als Nahrungsmittel der Zukunft. *Biologie in unserer Zeit*, 47 (2), S. 104–110. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/biuz.201710617> [09. 11. 2018]
- Harris, M. (2005). *Wohlgeschmack und Widerwollen. Die Rätsel der Nahrungstabus*. 4. Auflage. Stuttgart: Klett-Cotta
- Halloran, A./Vantomme, P. (2013). *The contribution of insects to food security, livelihoods and the environment*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Verfügbar unter: <http://www.fao.org/edible-insects/en/> [09. 11. 2018]
- Jongema, Y. (2017). *List of edible insect species of the world*. Wageningen: Wageningen University. Verfügbar unter: <http://tinyurl.com/zb9u3b9> [09. 11. 2018]
- Nadathur, S.R./Wanasundara, J.P.D./Scanlin, L. (Hrsg.) (2017). *Sustainable Protein Sources*. London: Elsevier
- Rozin, P./Ruby, M.B./Chan, C. (2015). Determinants of willingness to eat insects in the USA and India. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(3), S. 215–225
- Steinfeld, H./Gerber, P./Wassenaar, T./Castel, V./Rosales, M. (Hrsg.) (2006). *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Verfügbar unter: <http://www.fao.org/3/a-a0701e.pdf> [09. 11. 2018]
- United Nations (Department of Economic and Social Affairs, Population Division) (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision. Key Findings and Advance Tables*. New York: United Nations. Verfügbar unter: [https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_KeyFindings.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf) [09. 11. 2018]
- van Huis, A./van Isterbeek, J./Klunder, H./Mertens, E./Halloran, A./Muir, G./Vantomme, P. (2013). *Edible Insects: Future prospects for food and feed security*. Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Verfügbar unter: <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm> [09. 11. 2018]

#### Autoren

Florian Fiebelkorn, geb. 1980; Lehrstuhlvertreter der Abteilung Biologiedidaktik, Universität Osnabrück.

Nils Puchert, geb. 1988; Studium der Fächer Biologie, Geschichte und Spanisch auf Lehramt für Gymnasium; Master of Education; seit April 2018 Mitarbeiter in der Abteilung Biologiedidaktik, Universität Osnabrück.



Mehr Wissen mit  
unterricht-biologie.de

Die Lösung zu Material 2 sowie  
Material 3 finden Sie unter  
[www.fr-v.de/ub53439](http://www.fr-v.de/ub53439)

Name: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Thema: \_\_\_\_\_

## Rezept für eine Maikäfersuppe aus dem Jahr 1844 (Auszug)



### Maikäfersuppen, ein vortreffliches und kräftiges Nahrungsmittel

Man sollte nicht glauben, dass der gemeine Maikäfer (*Melolontha vulgaris* Fabr. *Scarabaeus Melolontha* Linn.), welcher oft eine verderbliche Landplage ist, und Alles verheert, eine so gute Suppe liefern könnte, wie solche wirklich von ihm gewonnen, hier von Vielen bereitet und mit Vergnügen gegessen wird.

Unsere Studenten essen Maikäfer nach abgerissenen Füßen roh, ganz wie sie sind, und nicht wenige ohne den geringsten Nachtheil; in vielen Conditoreien sind sie überzuckert zu haben, und man isst sie candirt an Tafeln zum Nachtsche.

Die Maikäfersuppe wird bereitet, wie jene der Krebse. Die Käfer, von welchen man 30 Stück auf eine Person rechnet, werden, so wie sie gefangen sind, gewaschen, dann ganz in einem Mörser gestoßen, in heißer Butter hart geröstet und in Fleischbrühe aufgekocht, fein durchgeseiht und über gerostete Semmelabschnitte angerichtet. Ist die Bouillon auch schlecht, so wird sie doch durch die Kraft

der Maikäfer vorzüglich, und eine Maikäfersuppe, gut bereitet, ist schmackhafter, besser und kräftiger, als eine Krebsuppe; ihr Geruch ist angenehm, ihre Farbe ist bräunlich, wie die der Maikäferflügel. Nur Vorurtheil konnte dieses feine und treffliche Nahrungsmittel, namentlich für sehr entkräftete Kranke, diesen entziehen, und ist das Vorurtheil dagegen einmal besiegt, so wäre diese Suppe eine gute Acquisition für Hospitäler und Kasernen, wo sie, auch ohne Bouillon, mit Wasser bereitet, herrliche Dienste thun wird, und ich sehe gar nicht ein, warum man die Maikäfer so verachtet hat und noch verachtet. Sehen sie ekelhafter aus, als die Schildkröten, aus welchen die so berühmten und theuren Kraftsuppen bereitet werden? Alle Gäste, welche bei mir, ohne es zu wissen und ohne es zu erfahren, Maikäfersuppen genossen haben, verlangten doppelte, ja dreifache Portionen!

Dr. Schneider

© Friedrich Verlag GmbH | Unterricht Biologie 439 | 2018 | Zum Beitrag S. 12–16  
 Quellenangabe: leicht verändert nach Schneider, J. J. (1844). Maikäfersuppen, ein vortreffliches und kräftiges Nahrungsmittel. In: J. F. Siebenhaar/R. J. A. Martini (Hrsg.): *Magazin für die Staatsarzneikunde*, S. 403–405. Foto: © Roman Iwaschenko/stock.adobe.com

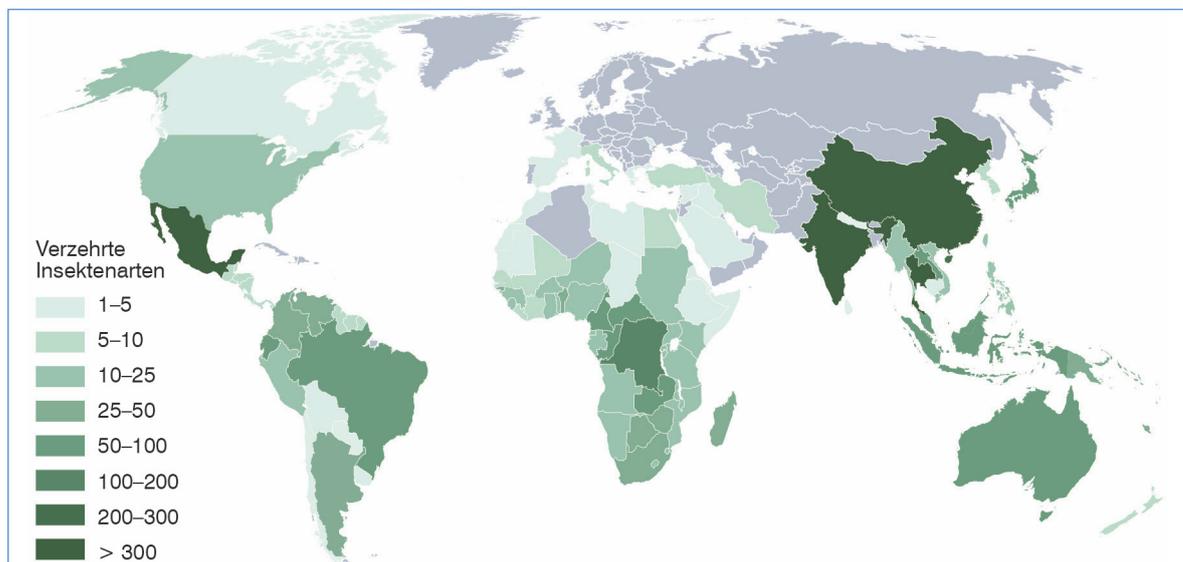
Name: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Thema: \_\_\_\_\_

## Insekten als Nahrungsmittel in Deutschland und der Welt

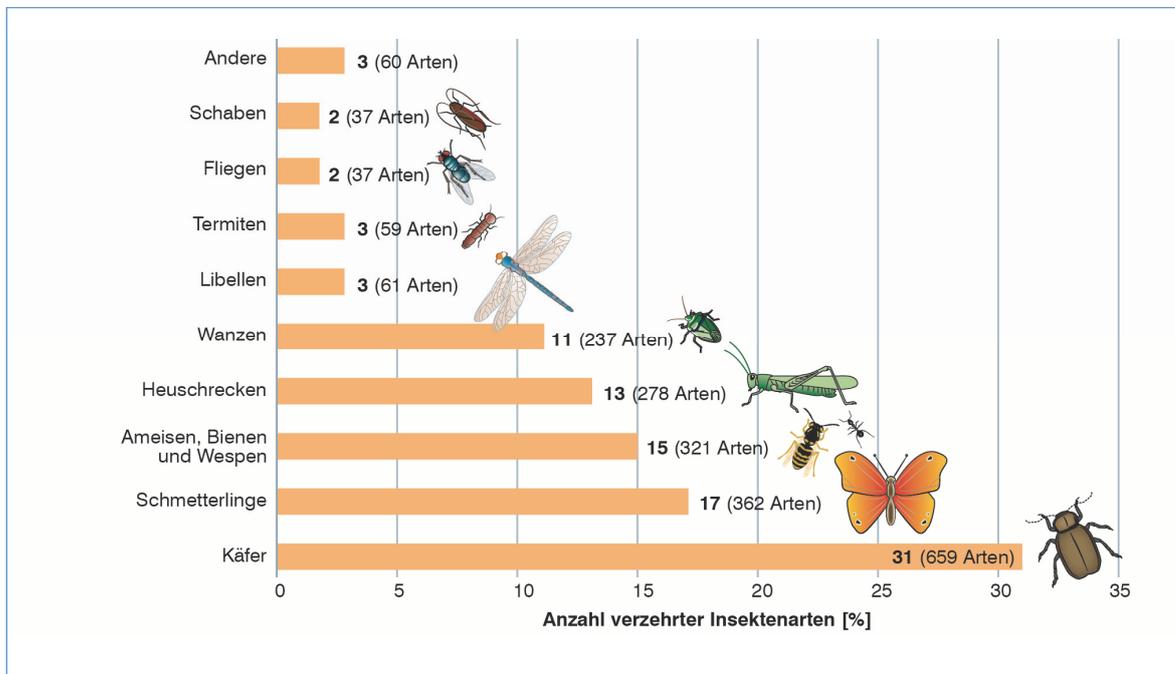
Täglich konsumieren weltweit bis zu zwei Milliarden Menschen in über 130 Ländern Insekten als Teil ihrer traditionellen Nahrung, vor allem in Asien und Afrika sowie in Süd- und Mittelamerika. Mexiko gilt mit mehr als 549 zum Verzehr genutzter Insektenarten als weltweiter Spitzenreiter der Entomophagie (griech. *entomos* = Insekt, *phagein* = essen) (Abb. 1).



1: Weltkarte der Verbreitung vom Menschen verzehrter Insektenarten

© Friedrich Verlag GmbH | Unterricht Biologie 439 | 2018 | Zum Beitrag S. 12–16  
 Grafik: Sabine Meyer-Marc, nach Jongema 2017

Schätzungen zufolge werden derzeit insgesamt 2.111 verschiedene Insektenarten als Nahrungsmittel genutzt. Am häufigsten werden Käfer, Schmetterlinge, Ameisen, Bienen und Wespen gegessen. Von den eben genannten Insekten-Gruppen werden oftmals die Larven- und Puppenstadien verspeist. Von Heuschrecken, der am vierthäufigsten konsumierten Insekten-Gruppe, werden meistens die ausgewachsenen Tiere gegessen (Abb. 2).



2: Anzahl vom Menschen verzehrter Insektenarten (weltweit). Insgesamt wurden für die Analyse 2.111 unterschiedliche Insektenarten berücksichtigt. Spinnen wurden in die Analyse unter „Andere“ miteinbezogen, werden biologisch-systematisch aber nicht zu den Insekten gezählt.

Was für viele Menschen als völlig normal angesehen wird, stößt in vielen Ländern Europas, inklusive Deutschland, noch auf Ablehnung. Dabei lehrt uns die Geschichte etwas anderes: Selbst in Deutschland wurden Insekten noch bis Mitte des 20. Jahrhunderts als Nahrungsmittel genutzt, zum Beispiel waren Maikäfer eine beliebte Speise bei Studierenden, egal, ob lebendig, mit Zucker kandiert oder als Suppe (siehe Material 1). Aus historischer Sicht ist es daher eher überraschend, dass in Europa und Deutschland kaum Insekten konsumiert werden. In Deutschland wurde mit der seit dem 1. Januar 2018 in Kraft getretenen, europaweit geltenden „*Novel-Food-Verordnung*“ der erste Schritt in Richtung einer „Wiedereingliederung“ von Insekten als Nahrungsmittel getan. Fortan können Nahrungsmittel aus Insekten auch in Deutschland zugelassen werden. Erste große Supermarktketten wie REWE, haben die Chance genutzt und bieten seit Beginn des Jahres erste Nahrungsmittel aus Insekten an (z. B. Insektenburger und Mehlwurm-Pasta). Es ist anzunehmen, dass weitere Supermärkte nachziehen und sich die Produktpalette in den kommenden Jahren weiter vergrößern wird.

1. Stelle Hypothesen auf, warum wir in Deutschland keine Insekten (mehr) essen.
2. Recherchiere im Internet, welche Nahrungsmittel aus Insekten in Deutschland schon erhältlich sind.
3. Beurteile, ob Insekten für den menschlichen Verzehr geeignet sind.
4. Diskutiere, aus welchen Gründen es zu der Trendwende kam, dass in Deutschland seit 2018 Insekten als Nahrungsmittel zugelassen sind.

Name: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Thema: \_\_\_\_\_

1. Wir essen in Deutschland keine Insekten (mehr), weil ...  
 ... große und in Schwärmen auftretende Insekten in Deutschland recht selten vorkommen.  
 ... (aufgrund ihrer Seltenheit) der Verzehr von Insekten in Vergessenheit geraten ist.  
 ... der Ekel vor Insekten „soziokulturell“ erlernt und von Generation zu Generation weitergegeben wurde.  
 ... in Europa zum Verzehr domestizierte Säugetiere (v. a. Schweine und Rinder) gegenüber Insekten mehr Vorteile boten (z. B. mehr Fleisch, Leder, Wolle, Milch, Wärme).

2. Zum Beispiel unverarbeitete Wanderheuschrecken, Mehlwürmer, Heimchen, Kurzflügelgrillen und Buffalo-Würmer, oder in verarbeiteter Form als Müsliriegel, Pasta, Proteinpulver und Insektenburger.

Mögliche Internetseiten zur Recherche: [Stand 05.11.18]

(siehe auch: Kasten 1 und 2 in den Sachinformationen)

<https://wuestengarnele.de>

<https://www.amazon.de>

<https://snackinsects.com>

<https://protifarm.com>

<http://food-insects.com>

<https://bug-break.com>

<https://www.rewe.de/ernaehrung/insekten-essen/>

<https://ngin-food.com/artikel/insekten-startups-supermarkt/>

<http://www.faz.net/aktuell/finanzen/finanzmarkt/das-essen-der-zukunft-deutsche-startups-setzen-auf-insekten-15563006.html>

3. Mehlwürmer und Heimchen sind traditionellen Nutztieren ebenbürtig und in einigen Punkten sogar überlegen. Mit hohen Protein-, Fett- und Mineralstoffgehalten können sie gemäß den Referenzwerten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) für eine vollwertige Ernährung gut genutzt werden. So weisen Mehlwürmer und Heimchen einen höheren Energie-, Protein- und Fettgehalt als traditionelle, tierische Proteinquellen (Hühner, Schweine oder Rinder) auf. Die Anteile an essenziellen Aminosäuren wie Lysin oder Threonin sind zwar niedriger als bei konventionellen Nutztieren, reichen aber für eine vollwertige Ernährung aus. Des Weiteren wird ihr gesundheitlicher Nutzen vor allem darin begründet, dass Insekten einerseits einen relativ hohen Anteil an einfach oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Ölsäure, Linolsäure und Linolensäure) aufweisen und andererseits ihre Mineralstoffzusammensetzung, zum Beispiel ihr Gehalt an Calcium, Magnesium, Phosphor und Eisen, meist besser als bei konventionellen Nutztieren ist. Zudem geht ein geringes Risiko zoonotischer Krankheiten von Insekten aus. Ein Nachteil könnte der relativ hohe Energie- und Fettgehalt sein, der bei übermäßigen Konsum (wie bei anderen Nahrungsmitteln auch) zu einer Überernährung führen könnte. Zudem können beim Verzehr von Insekten Kreuzallergien auftreten.

4. Der Konsum von Insekten als proteinreiches Nahrungsmittel für Menschen (und als Futtermittel für Nutztiere) stellt einen möglichen Lösungsweg zur Sicherung der Welternährung bei wachsender Weltbevölkerung dar, der im Vergleich zur konventionellen Tierhaltung bedeutend umwelt- und ressourcenschonender ist. Ein wachsendes Gesundheits- und Nachhaltigkeitsbewusstsein deutscher Konsumenten (LOHAS = *Lifestyle of health and sustainability*) und die damit verbundene Suche nach einer verantwortungsvollen Möglichkeit, Gesundheit, Tierwohl und den Appetit auf Fleisch gleichsam miteinander zu vereinbaren, könnten für eine derartige Trendwende als Katalysator gedient haben.

## Nahrungsmittel aus Insekten – nachhaltig und gesund?

Eine wachsende Weltbevölkerung und die Frage danach, wie eine Welt mit mehr als neun Milliarden Menschen im Jahr 2050 bei nur begrenzten Ressourcen ernährt werden soll, heizen die Diskussion um nachhaltige Alternativen zu herkömmlichem Fleisch als Proteinquelle an. Bei steigender Nachfrage würde die Produktion von tierischem Protein zu viele Ressourcen verbrauchen und bereits bestehende Umweltprobleme weiter verschlimmern. Die Welternährungsorganisation prognostiziert für das Jahr 2050 einen Anstieg der Nachfrage nach Fleisch von 70 bis 80 Prozent. Um diese Nachfrage zu befriedigen, wäre der Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche, Wasser und Energie enorm. Die Produktion von Insekten für den menschlichen Verzehr weist im Vergleich zur konventionellen Tierhaltung von Hühnern, Schweinen und Rindern bei ausgewählten Nachhaltigkeitsindikatoren einige Vorteile auf (Tabelle 1).

Ob Insekten eine gesündere Alternative zu herkömmlichen Nutztieren darstellen, ist aufgrund der Vielzahl zum Verzehr geeigneter Insektenarten und einer damit einhergehenden, großen Bandbreite ihrer Nährstoffzusammensetzung nicht pauschal zu beantworten. Ihr Potenzial für eine gesunde Ernährungsweise lässt sich daher am besten an ausgewählten Insektenarten abschätzen, die schon im großen Maßstab in Europa produziert und gegessen werden, wie zum Beispiel Mehlwürmer (*Tenebrio molitor*) und Heimchen (*Acheta domestica*) (Tabelle 1). Aufgrund ihrer vielversprechenden Nährstoffzusammensetzung, werden viele Insektenarten schon jetzt als neues „Superfood“ angepriesen, da sie eine Möglichkeit bieten, bei einer Reduktion des Fleischkonsums oder eines Fleischverzichts den Protein-, Fett- und Mineralstoffbedarf zu kompensieren.

|   | Mehlwurm   | Heimchen   | Huhn  | Schwein   | Rind  |
|---|--|--|---|---|---|
|   |  |  |  |  |  |
| <b>Energiewerte und Proteingehalt</b>             |  |  |   |   |   |
| Energiewert [kJ/100 g essbarer Anteil]            | 2319   | 1905   | 607   | 444   | 508   |
| Proteingehalt [g/100 g essbarer Anteil]           | 49,1   | 66,6   | 22,2  | 22,0  | 21,2  |
| <b>Mineralstoffe (mg/100 g essbarer Anteil)</b>   |  |  |   |   |   |
| Eisen   | 2,1  | 6,3  | 1,1   | –   | 2,3   |
| Calcium   | 16,9   | 132,1  | 14,0  | 2,0   | 3,0   |
| Phosphor  | 285,0  | 957,8  | 212,0   | 173,0   | 164,0   |
| Magnesium   | 80,1   | 109,4  | –   | –   | 22,0  |
| <b>Nachhaltigkeitsindikatoren der Produktion</b>  |  |  |   |   |   |
| Essbarer Anteil [%]                               | 100  | 80   | 55  | 55  | 50  |
| Futtermittelverwertung [kg Futter/kg Körpermasse] | 2,2  | 2,1  | 4,5   | 9,1   | 25  |
| Energieverbrauch [MJ/kg]                          | 173  | –  | 80-152  | 95-236  | 177–273   |
| CO <sub>2</sub> -Äquivalente [g/kg Massenzuwachs] | 7,58   | 1,57   | –   | 1130  | 2850  |
| NH <sub>3</sub> [mg/Tag/kg Massenzuwachs]         | 1  | 142  | –   | 1920  | –   |
| Landnutzung [m <sup>2</sup> /kg]                  | 18   | –  | 42–52   | 47–64   | 144–258   |
| Wasserverbrauch [L/g]                             | –  | 2  | 34  | 57  | 112   |

Tabelle 1: Energiewerte und Nährstoffzusammensetzung sowie ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren zur Produktion von Mehlwürmern und Heimchen im Vergleich mit konventionellen Nutztieren. (Hinweise: Beim Huhn beziehen sich die Werte auf 100 g Brustfleisch, bei Schwein und Rind auf 100 g Filetstücke. Bei den Insekten beziehen sich alle Werte auf unverarbeitete und rohe Tiere. Futtermittelverwertung = Futter-Input in kg, den man benötigt, um 1 kg an essbarer Tiermasse zu produzieren; CO<sub>2</sub>-Äquivalent = *Global Warming Potential* (GWP) = Treibhauspotenzial; Energieverbrauch in MJ zur Produktion von 1 kg essbarer Tiermasse (1 MJ = 1 Megajoule = 239.006 kcal); Landnutzung = Fläche in Quadratmeter zur Produktion von 1 kg essbarer Tiermasse; Wasserverbrauch = Menge an Wasser in Litern zur Produktion von 1 g Protein. Mit „–“ markierte Stellen in der Tabelle bedeuten, dass bisher keine Daten zu dem jeweiligen Indikator ermittelt wurden.)

Zudem geht von Insekten ein geringes Risiko für die Übertragung zoonotischer Krankheiten wie H1N1 oder BSE aus. Befunde zur Übertragung von Parasiten auf den Menschen liegen bisher noch nicht vor. Trotzdem sollten Menschen mit einer Lebensmittelallergie beim Verzehr von Insekten vorsichtig sein. Es können Kreuzreaktionen bei Menschen auftreten, die allergisch auf Schalentiere (z. B. auf Garnelen oder Krebse) und Milben reagieren. Außerdem sollten Personen mit einer Pollenallergie auf den Verzehr von Bienenlarven verzichten, da diese Pollen enthalten können.

1. **Fasse die Vor- und Nachteile von Insekten als Nahrungsmittel in einer Pro-Kontra-Liste zusammen.**
2. **Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) hat Referenzwerte für die tägliche Aufnahme von Nährstoffen entwickelt. Recherchiere im Internet unter <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/>, wie viel du täglich an den in Tabelle 1 aufgeführten Nährstoffen aufnehmen solltest. Hinweis: Die Referenzwerte sind für Kinder und Erwachsene nach Altersgruppen, Geschlecht und körperlichem Aktivitätslevel (englisch *Physical Activity Level* = PAL) aufgeschlüsselt. Nutze für die Recherche dein eigenes Alter, Geschlecht und Aktivitätslevel.**
3. **Recherchiere im Internet nach weiteren Vor- und Nachteilen von Insekten als Nahrungsmittel und ergänze die Kernaussagen in deine Pro-Kontra-Liste.**
4. **Begründe, ob man in Deutschland statt Fleisch aus konventioneller Nutztierhaltung als Alternative besser Insekten essen sollte. Gehe auch auf gesellschaftliche Probleme ein, die sich aus dieser Umstellung ergeben könnten.**

1. Pro-Argumente: Der essbare Anteil ist bei Mehlwürmern und Heimchen wesentlich höher als bei konventionellen Nutztieren, bei denen in der Regel nur ca. 50 % vom Menschen verzehrt werden. Haut, Knochen und innere Organe finden häufig keine Verwendung. Gleichzeitig weisen Insekten, weil sie im Gegensatz zu Huhn, Schwein und Rind wechselwarm (poikilotherm) sind und folglich Energie aus ihrer Nahrung direkt für ihr Wachstum nutzen können, eine höhere Futtermittelverwertungseffizienz auf. Das bedeutet, dass mit weniger Futter mehr hochwertiges Protein hergestellt werden kann. Die Emission von Treibhausgasen wie CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O fällt bei der Produktion von Insekten wesentlich geringer aus als bei der konventioneller Viehhaltung. Auch der Wasser- und Flächenverbrauch kann aufgrund der wesentlich geringeren Ansprüche von Insekten reduziert werden. Darüber hinaus gibt es einige nur schwer quantifizierbare Vorteile, wie z. B. die Nutzung von *food-waste-streams* oder die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen.

Kontra-Argumente: Es gibt auch einige Argumente, die gegen die Produktion und den Verzehr von Insekten sprechen. So könnten direkt proteinreiche Pflanzen verzehrt werden, ohne einen Zwischenschritt über Tiere zu gehen. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um wirbellose Tiere oder um Wirbeltiere handelt. Die Produktion einiger Insekten weist einen höheren Energiebedarf auf, wodurch eine nachhaltige Produktion – zumindest was den Faktor des Energiebedarfs angeht – nur in den Tropen sinnvoll wäre. Dies lässt wiederum die Frage nach einem nachhaltigen Transport der Insekten nach Europa aufkommen. Die Frage, ob es moralisch vertretbarer ist, Insekten statt Wirbeltiere für den menschlichen Verzehr zu töten, ist ebenfalls diskutabel. Die damit zusammenhängende Frage, ob Insekten Schmerzen empfinden können, ist noch nicht restlos geklärt.

3. Mögliche Internetseiten zur Recherche [Stand 05.11.18]

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/biuz.201710617>

<https://www.codecheck.info/news/Sind-Insekten-die-Nahrungsquelle-der-Zukunft-295224>

<https://www.boell.de/de/fleischatlas>

[https://www.boell.de/de/2018/01/10/insekten-alte-und-neue-nuetzlinge?dimension1=ds\\_fleischatlas\\_2018](https://www.boell.de/de/2018/01/10/insekten-alte-und-neue-nuetzlinge?dimension1=ds_fleischatlas_2018)

<http://www.fao.org/edible-insects/en/>

<http://www.fao.org/docrep/018/i3264g/i3264g.pdf>