

## Wie schädlich sind tierische Produkte für Klima und Umwelt?

Dr. Christian Lüders

AKUT betrachtet die industrielle Massentierhaltung und das damit verbundene qualvolle Leben und Sterben der Tiere als tiefe Verletzung ihrer Mitgeschöpflichkeit. Das immense Leid weiterhin tatenlos hinzunehmen ist mit der Würde von Mensch und Tier unvereinbar. AKUT tritt daher den Tieren zuliebe für eine vegetarische oder vegane Lebensweise ein und macht Mut zu einer gewaltfreien Form der Ernährung.

Aber auch aus weiteren wichtigen Gründen ist es unbedingt erforderlich, die Herstellung und den Konsum tierischer Produkte drastisch zu reduzieren. Denn dies hat einen erheblichen Einfluss auf

- den Klimawandel
- den Verbrauch an wertvollen Ackerflächen
- die Verschmutzung von Luft, Wasser und Böden
- den Verlust an Biodiversität

Auf die genannten Risiken und Probleme der Tierhaltung und deren stetiger Zunahme hat die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen FAO bereits 2006 in einem umfangreichen Bericht mit dem Titel „Livestock’s Long Shadow“ [FAO06] hingewiesen. Zahlreiche weitere wissenschaftliche Studien anerkannter Organisationen und Institute haben die Kernaussagen und Ergebnisse untermauert und detaillierter untersucht.

Dieser Beitrag fasst die wichtigsten Ergebnisse der Studien zusammen und veranschaulicht sie anhand eigens erstellter Grafiken. Die zugrundeliegenden wissenschaftlichen Studien sind im Anhang zitiert. Im Text wird mit eckigen Klammern auf sie hingewiesen, z.B. [FAO06] für die Studie der FAO aus dem Jahre 2006.

Der Fokus dieses Beitrags richtet sich auf die Themen Klima und Flächenverbrauch, andere Themen werden kurz angeschnitten. Vorangestellt ist ein kurzes Kapitel, das die globale Dominanz des Menschen und seiner Viehzucht allein aufgrund seiner großen Menge bzw. Masse illustriert.

# 1. Die Dominanz des Menschen und seiner Viehhaltung

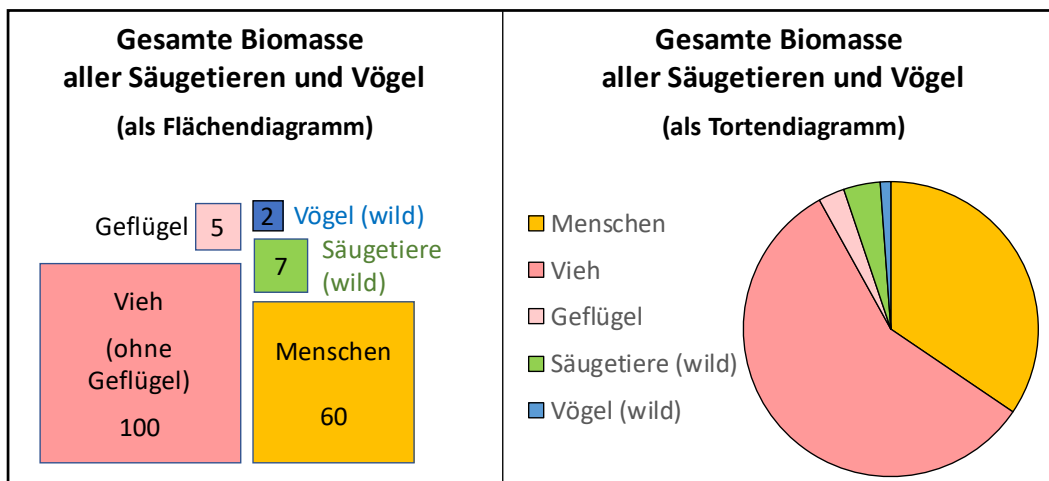


Abb. 1: Gesamte Biomasse aller Säugetiere und Vögel (weltweit, in Mio. Tonnen Kohlenstoff); basierend auf Zahlenwerten aus einer Studie [BAR18] des Weizmann Instituts und des California Instituts of Technology

In Abbildung 1 ist die (weltweit) gesamte Biomasse aller Säugetiere (inkl. der Menschen) und der Vögel dargestellt. Sicher gibt es noch andere Tiere – wie z.B. Reptilien, Fische oder Insekten –, die einen weiteren substantiellen Beitrag zur Biomasse ausmachen, aber unter den Säugetieren und Vögeln dominieren der Mensch und seine Viehhaltung ganz eindeutig.

Betrachtet man die Masse aller Säugetiere (inkl. des Menschen), so beträgt der Anteil der wild lebenden Säugetiere nur noch etwa 4 %, der Rest entfällt auf den Menschen selbst (36%) und auf sein Vieh (60%).

Bei der Masse aller Vögel entfallen ca. 22% auf die wild lebenden Vögel und 78% auf das für den Fleisch- und Eierkonsum gehaltene Geflügel.

Allein durch die große Menge verdrängt der Mensch mit seiner Viehzucht viele andere Tierarten (Verlust an Biodiversität), verbraucht viel wertvolle Landflächen und andere Ressourcen für die Haltung und Aufzucht seiner Nutztiere und verursacht damit auch einen großen Ausstoß umwelt- und klimaschädlicher Substanzen.

## 2. Tierische Produkte schaden dem Klima

Weltweit tragen die Herstellung und der Konsum tierischer Produkte zu ca. 14% aller menschengemachten Treibhausgasemissionen – und damit zum Klimawandel – bei, wie verschiedene Studien belegen. Der Beitrag ist damit genauso hoch wie der des gesamten Verkehrssektors. In den öffentlichen Diskussionen wird er jedoch vielfach sträflich vernachlässigt. Ohne eine deutliche Reduktion der aus diesem Sektor resultierenden Treibhausgase sind die Klimaziele nicht zu erreichen.

Umgekehrt formuliert, kann man durch eine deutliche Reduktion des Konsums tierischer Produkte seine Klimabilanz einschneidend verbessern: Durch Umstellung von einer herkömmlichen auf eine vegane Ernährung könnte ein Bundesbürger im Durchschnitt ca. 1,1 t an Treibhausgasemissionen pro Jahr einsparen, was in etwa einer Fahrtstrecke von 9000 km mit einem Mittelklassewagen entspricht. Dieser Punkt wird später noch ausführlicher erläutert.

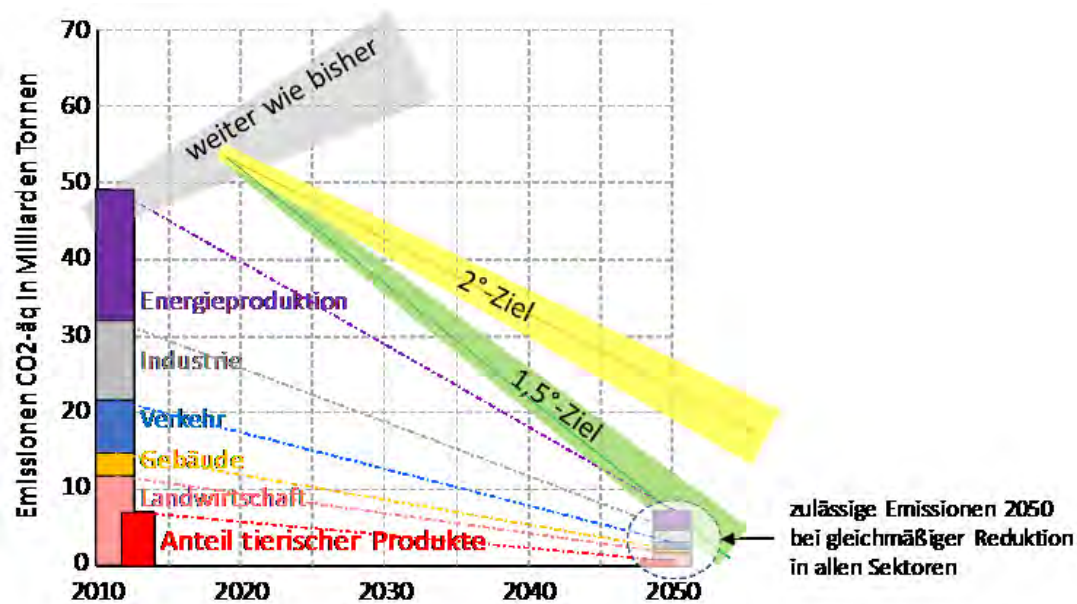
## 2.1 Grundlagen zu Treibhausgasen

Zuvor sind jedoch noch einige Erläuterungen zur Herkunft und zur Bilanzierung von Treibhausgasen erforderlich.

Zum menschengemachten Klimawandel tragen vor allem die Gase Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O, Distickstoffoxid) bei. Mengenmäßig hat Kohlendioxid den größten Anteil. Da jedoch die anderen Gase eine deutlich höhere Wirksamkeit haben, müssen sie mit einem entsprechenden Faktor gewichtet werden (Methan: Faktor 25, Lachgas: Faktor 298). Fasst man die Treibhausgasemissionen mit dieser Gewichtung zusammen, so gibt man sie an in kg oder t CO<sub>2</sub>-äq (Kilogramm oder Tonnen CO<sub>2</sub>-äquivalent).

**Tabelle 1: Treibhausgase und ihre Herkunft aus Prozessen, die der Mensch verursacht**

Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	Methan (CH <sub>4</sub> )	Lachgas (N <sub>2</sub> O)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung von Kohle, Öl und Gas</li> <li>• Verbrennung Biomasse</li> <li>• Zementproduktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdöl-/Erdgasproduktion</li> <li>• Mülldeponien</li> <li>• Reisanbau</li> <li>• Verdauungsgas bei Wiederkäuern</li> <li>• in Permafrostböden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung Biomasse</li> <li>• Synthetischer Dünger</li> <li>• Zersetzung von Gülle</li> </ul>



**Abb. 2: Schematische Darstellung des Stands und der erforderlichen Wege bei den globalen Treibhausgasemissionen, basierend auf Zahlenwerten aus [UNEP17] und [FAO13].**

Bei dem Klimaabkommen im Dezember 2015 in Paris haben sich die beteiligten Länder das Ziel gesetzt, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf einen Wert deutlich unter 2 °C zu begrenzen. „Deutlich“ heißt, dass Anstrengungen für eine Beschränkung auf 1,5°C unternommen werden sollen. Anderenfalls besteht z.B. das Risiko des Auftauens von Permafrostböden, wodurch zusätzlich große Mengen an Methan freigesetzt werden, so dass sich der Klimawandel weiter verstärken würde und sich nicht mehr beherrschen ließe.

Dazu müssen in den kommenden Jahren die Treibhausgasemissionen drastisch gesenkt werden. Für das anzustrebende Ziel 1,5°C ist eine Reduktion von 80 – 90 % bis zum Jahr 2050 erforderlich

(siehe Abbildung 2), wie ein Bericht des Umweltprogramms der Vereinten Nationen zeigt [UNEP17]. Basierend auf diesen Daten und Daten aus [FAO13] illustriert die Abbildung 2 schematisch den derzeitigen Stand der globalen Treibhausgasemissionen und den erforderlichen Weg der Reduktionen. Werden die Maßnahmen erst nach 2020 eingeleitet, ist noch eine deutlich raschere Reduktion erforderlich.

## **2.2 Der Beitrag des Konsums tierischer Produkte zu den globalen Treibhausgasemissionen**

Bei der Herstellung tierischer Produkte fallen jährlich ca. 7 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>-äq an – Tendenz steigend, was global etwa 14% aller klimaschädlichen Gase ausmacht. Ohne eine Umkehr in der bisherigen Tendenz werden Mitte dieses Jahrhunderts allein über tierische Produkte mehr Treibhausgase freigesetzt als es bei dem anzustrebenden 1,5°-Ziel sein dürften.

Daher sind substantielle Reduktionen und Einsparungen auch in diesem Sektor unbedingt erforderlich, was in der öffentlichen Diskussion jedoch häufig unter den Tisch gekehrt wird. Und wenn sich politische Institutionen dazu äußern, dann zumeist in der Weise, dass man durch massive Aufforstungsmaßnahmen, verbesserte Produktionsweisen und die Speicherung von CO<sub>2</sub> die Klimabilanz des landwirtschaftlichen Sektors deutlich verbessern kann. Diese Maßnahmen sind jedoch teuer, technisch komplex und mit Unsicherheiten behaftet.

Die einfachste und kostengünstigste Methode – nämlich den Konsum tierischer Produkte zu reduzieren – mag man seiner Bevölkerung nicht zumuten. Bestenfalls wird sie in Randbemerkungen erwähnt.

Wie effektiv diese Maßnahme jedoch ist, wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

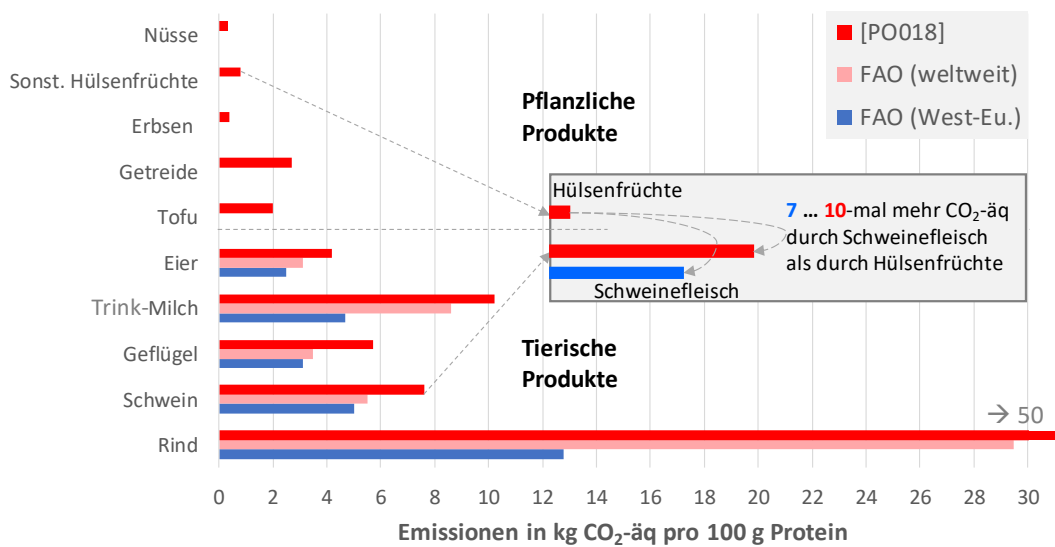
## **2.3 Die Klimabilanz verschiedener Nahrungsmittel**

Um die Klimabilanz verschiedener Nahrungsmittel zu beurteilen und zu vergleichen, muss man die Treibhausgasemissionen (kg CO<sub>2</sub>-äq) auf eine bestimmte Menge von Nahrungsmitteln beziehen. In den wissenschaftlichen Studien findet man teils unterschiedliche Bezugsgrößen, was die Interpretation und die Zusammenführung unterschiedlicher Daten schwierig macht, aber den unterschiedlichen Anliegen und Anwendungen der Studien geschuldet ist.

Verwendet werden üblicherweise die folgenden drei Bezugsgrößen:

- Treibhausgasemissionen pro Masse an Nahrungsmittel (kg CO<sub>2</sub>-äq pro kg Nahrungsmittel)
  - Argument: Man kennt den Konsum verschiedener Nahrungsmittel (in kg) in einem Land und kann dann daraus die Menge der Treibhausgasemissionen vergleichen.
- Treibhausgasemissionen pro Nährwert (kg CO<sub>2</sub>-äq pro 1000 kcal an Nahrungsmittel)
  - Argument: Bei Nahrungsmitteln kommt es nicht auf die reine Masse an, sondern auf den Nährwert.
- Treibhausgasemissionen bezogen auf einen wichtigen Nährstoff (kg CO<sub>2</sub>-äq pro 100 g Protein)
  - Argument: Ein Argument für den Fleischkonsum ist häufig die Aufnahme wertvoller Proteine. Daher ist es wichtig Fleisch mit pflanzlichen Nahrungsmitteln bei gleicher Proteinmenge zu vergleichen.

### Treibhausgas-Emissionen bei verschiedenen Nahrungsmitteln pro 100 g Protein



**Abb. 3: Treibhausgas-Emissionen bei verschiedenen Nahrungsmitteln pro 100 g Protein (bei Produktion weltweit bzw. in West-Europa), Zahlenwerte aus Studien der FAO [FAO13], [FAO17] – betrachtet wird der reine Produktionsprozess – und Studien von Wissenschaftlern der Universität Oxford [PO018] – betrachtet wird der gesamte Prozess bis zur Auslieferung an den Kunden**

Die Abbildung 3 zeigt, dass tierische Produkte eine deutlich schlechtere Klimabilanz haben als pflanzliche Produkte. Angegeben sind dabei die Treibhausgasemissionen (in Kilogramm CO<sub>2</sub>-äquivalent), die für die gesamte landwirtschaftliche Produktion der jeweiligen Nahrungsmittel anfallen – und zwar für die Menge an Nahrungsmitteln, die 100 g an Protein enthalten. In der Abbildung 3 ist der Mittelwert über verschiedene Produktionsformen angegeben.

Besonders schlecht fällt die Klimabilanz von Rindfleisch aus mit durchschnittlich mehr als ca. 30 kg CO<sub>2</sub>-äq pro 100 g Protein, da Rinder als Wiederkäuer das sehr klimawirksame Gas Methan in großen Mengen ausstoßen. Dementsprechend schlecht ist auch die Klimabilanz von Milch und Milchprodukten (speziell von Butter und Käse). Der Methanausstoß ist besonders groß bei Rindern, die viel Gras fressen – also bei der Weidehaltung, die vor allem in Amerika üblich ist. In Europa dominiert die Haltung in Ställen und die Fütterung mit Getreide- und Sojaprodukten. Dies führt zwar zu deutlich weniger Methanausstoß, aber natürlich auf der anderen Seite zu einem größeren Bedarf an Ackerflächen für den Futtermittelanbau, der ebenfalls problematisch ist (siehe Kapitel 3).

Bei Schweinefleisch, das in Deutschland den größten Teil des Fleischkonsums ausmacht, sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Haltungsformen nicht so groß. Der überwiegende Anteil der Treibhausgasemissionen ist auf Lachgas aus der Düngung der Futtermittel sowie auf die Ausbringung der Gülle zurückzuführen. Pro 100 g Protein sind die Treibhausgasemissionen etwa 7- bis 10-mal so hoch wie bei Hülsenfrüchten.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Studien des World Wide Fund for Nature (WWF) und von T. Meier von der Universität Halle-Wittenberge (siehe nachfolgende Abbildung 4). Pro Kilogramm an Nahrungsmittel schneiden pflanzliche Produkte (bis auf Reis) bei der Klimabilanz besser ab als tierische Produkte – insbesondere deutlich besser als Fleisch und Käse (sowie Butter).

Pro Kilogramm Nahrungsmittel sind beispielsweise die Treibhausgasemissionen bei der Produktion von Schweinefleisch mehr als zehnmal so hoch wie die bei Obst, Gemüse oder Getreideprodukten.

## Treibhausgas-Emissionen bei verschiedenen Nahrungsmitteln pro Kilogramm Nahrungsmittel (bei Verzehr in Deutschland)

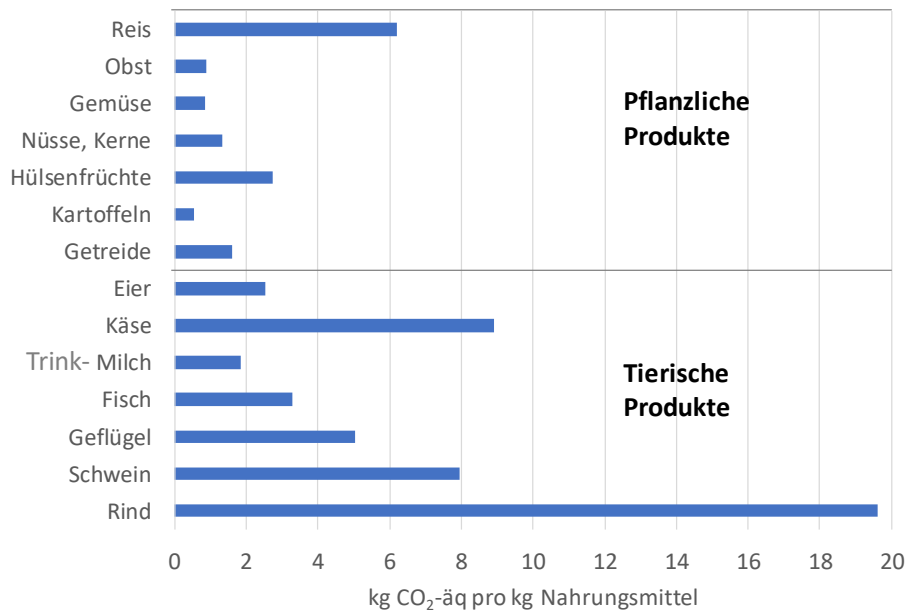


Abb. 4: Treibhausgas-Emissionen bei verschiedenen Nahrungsmitteln (bei Verzehr in Deutschland), basierend auf Zahlenwerten aus [WWF14c], [MEI14]

## 2.4 Die Klimabilanz verschiedener Ernährungsweisen

Welcher **Fahrstrecke** mit einem Mittelklassewagen bzw. welchem **Stromverbrauch (Monate)** eines Durchschnittshaushalts entspricht die Menge an Treibhausgasen durch Ernährung?

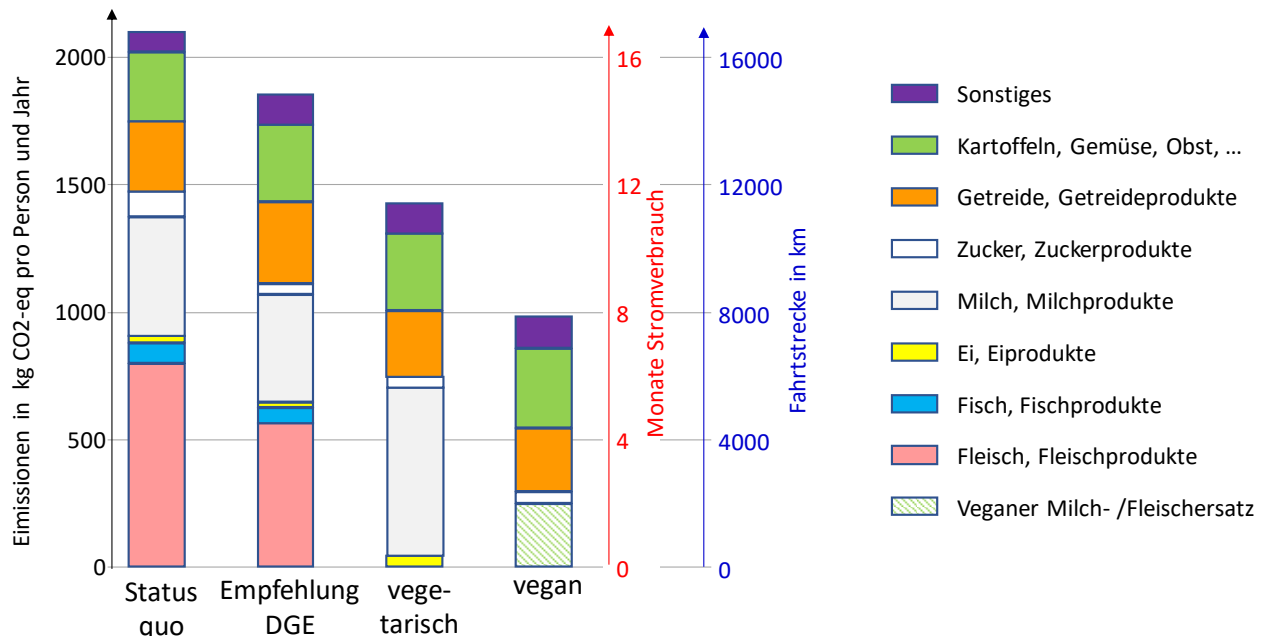


Abb. 5: Treibhausgas-Emissionen pro Person und Jahr in Deutschland bei verschiedenen Ernährungsformen, basierend auf Zahlenwerten aus [WWF14c], [MEI14]

Aus den Zahlenwerten zum Konsum verschiedener Nahrungsmittel in Deutschland kann man hochrechnen, welche Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr im Ernährungssektor anfallen. Bei der derzeit üblichen Ernährungsweise (Status quo) mit einem jährlichen Verzehr von durchschnittlich ca. 60 kg Fleisch sind es etwas mehr als 2000 kg CO<sub>2</sub>-äq.

Das sind immerhin ungefähr 20% aller Treibhausgasemissionen eines Bundesbürgers / einer Bundesbürgerin und entspricht den Emissionen bei der Fahrt mit einem Mittelklassewagen von etwas mehr als 16000 km bzw. den Emissionen für den Stromverbrauch eines Durchschnittshaushalts von etwas mehr als 16 Monaten.

Folgt man den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (maximal 30 kg, besser nur 15 kg Fleisch pro Jahr), so lassen sich die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen um 15% verringern. Bei vegetarischer oder veganer Ernährungsweise ist sogar eine Reduktion um 33% bzw. um etwas mehr als 50% möglich.

Vegane Ernährung spart also etwas mehr als eine Tonne Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr. Dies entspricht in etwa den Emissionen bei der Fahrt mit einem Mittelklassewagen über eine Strecke von 9000 km.

### 3. Viehzucht verbraucht wertvolle Fläche

#### 3.1 Anteil der Viehhaltung an der Nutzung der Landfläche der Erde

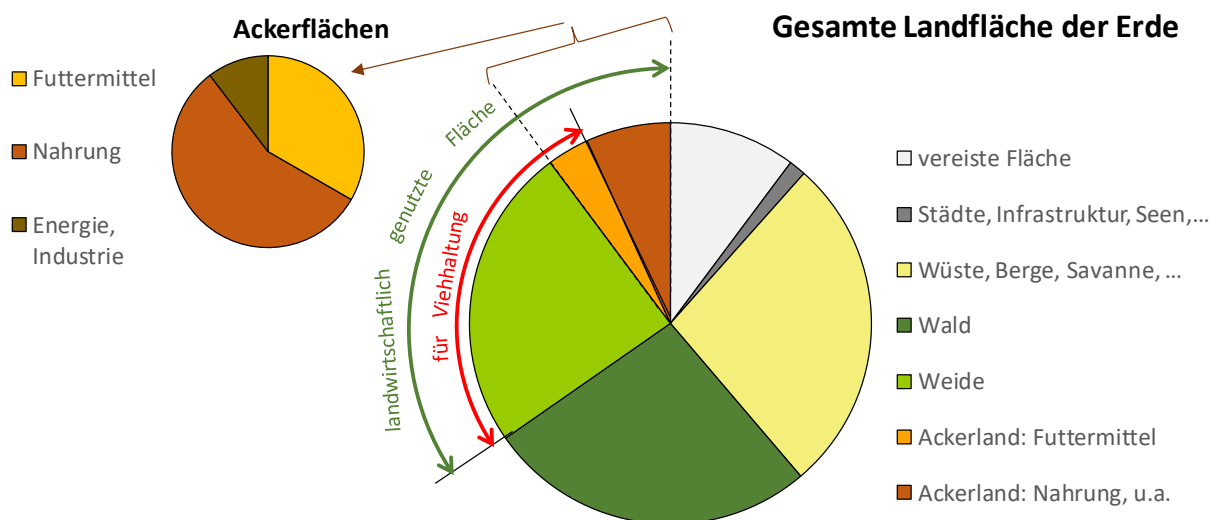


Abb. 6: Aufteilung der Landfläche der Erde, basierend auf Zahlenwerten aus [UBA12] und [FAO06]

Mit der großen Menge an Nutztieren geht auch ein großer Flächenverbrauch einher, der für dessen Aufzucht erforderlich ist: Weltweit sind es fast 80% der landwirtschaftlich genutzten Fläche, die auf das Konto der Viehhaltung gehen (siehe Abbildung 6). Zwar ist der größte Teil davon Weideland und somit für die Produktion menschlicher Nahrung nur wenig geeignet. Aber auch etwa ein Drittel des wertvollen und knappen Ackerlands wird für die Produktion von Futtermittel verwendet. Die als Ackerland nutzbare Fläche macht nur ca. 10% der Landfläche der Erde aus.

Der hoher Flächenverbrauch bei der Viehhaltung führt damit zu folgenden beiden Problemen:

- Zum einen werden für den steigenden Bedarf Wälder gerodet werden, was zu einer schlechten CO<sub>2</sub>-Bilanz führt (siehe Kapitel 2).
- Zum anderen wird ein großer Teil der wertvollen Ackerflächen zum Anbau von Futtermitteln genutzt und steht somit nicht für Produktion menschlicher Nahrung zur Verfügung.

### 3.2 Fleisch verbraucht viel Getreide und dessen Anbauflächen

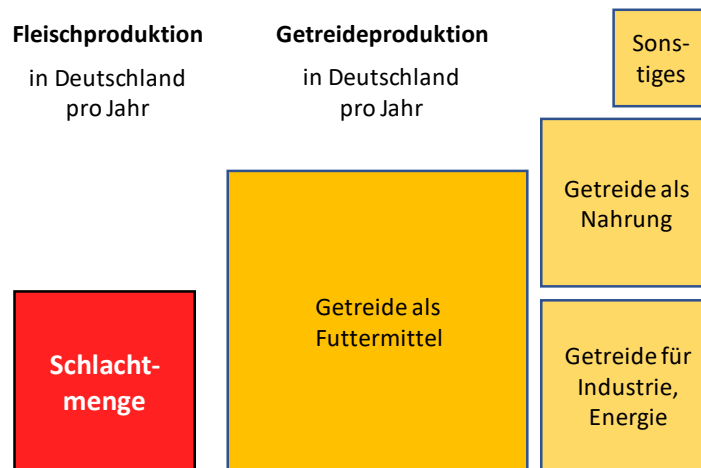


Abb. 7: Fleisch- und Getreideproduktion in Deutschland basierend auf Zahlenwerten aus [BLE18a,b]

Der zweite Punkt lässt sich deutlich anhand von Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung [BLE18a,b] zur jährlichen Fleisch- und Getreideproduktion in Deutschland illustrieren (siehe Abbildung 7). Für 1 Kilogramm Fleisch werden ungefähr 3 Kilogramm Getreide verfüttert. Hinzu kommt noch einmal mehr als 1 Kilogramm Soja, das vorwiegend aus Südamerika importiert wird, wo es in umweltschädlicher Weise produziert wird. Da das Fleisch, das zum Verzehr vermarktet wird, nur etwa 70% der Schlachtmenge ausmacht (30% für Futter, industrielle Verwertung, ...), ist die Bilanz bezogen auf den Fleischverzehr sogar noch schlechter – nämlich bei gut 4 kg Getreide pro 1 kg Fleisch. Ähnliche Verhältnisse wie in Deutschland zeigen sich auch weltweit.

Wegen des hohen Futtermittelbedarfs führen tierische Nahrungsmittel somit zu einem hohen Flächenverbrauch. Bei Rindern bzw. Kühen kommt noch eine große Fläche für die Weidehaltung hinzu.

### 3.3 Flächenbedarf verschiedener Nahrungsmittel

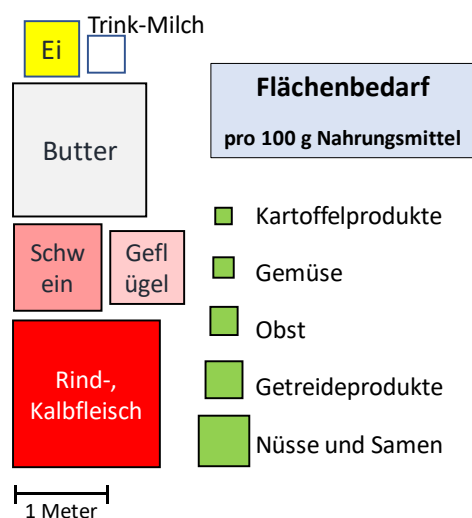


Abb. 8: Flächenbedarf verschiedener Nahrungsmittel pro 100 g (Verzehr in Deutschland) basierend auf Zahlenwerten aus [MEI14]



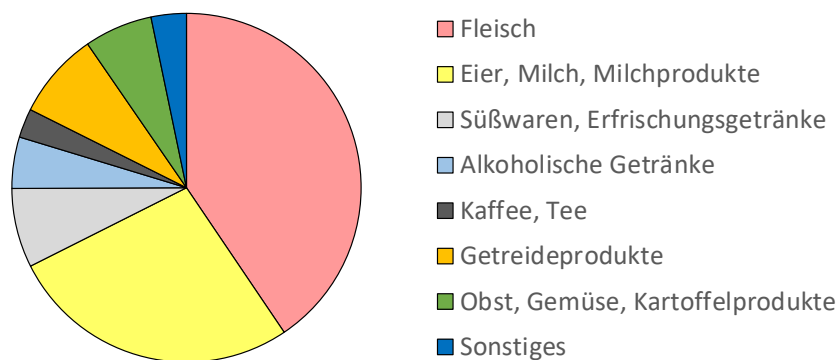
Die Abbildung 8 illustriert, welche Fläche für verschiedene in Deutschland verzehrte Nahrungsmittel durchschnittlich benötigt wird (bezogen jeweils auf 100 g Nahrungsmittel).

Bei weitem am höchsten ist der Flächenbedarf bei Rindfleisch und bei Butter. Ein großer Anteil ist dabei sicher auch auf die Weidehaltung zurückzuführen. Aber Rinder, die für die intensive Fleisch- und Milchproduktion gehalten werden, benötigen auch eine große Menge an Futter aus Getreide.

Beim Fleischverzehr in Deutschland hat Rind- und Kalbfleisch nur einen Anteil von etwa 17%; der von Schweinefleisch und Geflügel liegt hingegen bei etwa 80%

Bei Schweine- und Geflügelfleisch spielt die Weidehaltung eine äußerst untergeordnete Rolle, so dass hier der Flächenbedarf vorwiegend aus der Futtermittelproduktion stammt. Er ist etwa 15- bis 20-mal so hoch wie bei Gemüse oder Kartoffelprodukten (bezogen auf jeweils 100 g).

### 3.4 Äußerst hoher Flächenbedarf für die in Deutschland verzehrten tierischen Produkte



**Abb. 9: Illustration zum gesamten Flächenbedarf aller in Deutschland verzehrten Nahrungsmittel basierend auf Zahlenwerten aus [MEI14]**

Betrachtet man den gesamten Flächenbedarf für alle in Deutschland verzehrten Lebensmittel, so entfallen fast 70% auf die tierischen Produkte (siehe Abbildung 9). Ein erheblicher Teil dieser Fläche wird „importiert“ durch Futtermittelimporte aus anderen Ländern.

Die Abbildung 9 spiegelt den Flächenbedarf aller in Deutschland verzehrten Nahrungsmittel wieder. Betrachtet man den entsprechenden durchschnittlichen Flächenbedarf pro Bundesbürger\*In, dann bleiben dabei die Verhältnisse zwischen den einzelnen Anteilen die gleichen wie in Abbildung 9.

Laut Zahlenwerten aus [MEI14] könnte damit ein Bundesbürger seinen bzw. eine Bundesbürgerin ihren ernährungsbedingten Flächenbedarf im Durchschnitt um 34% reduzieren durch eine vegetarische Ernährung. Bei einer veganen Ernährung lässt sich der Flächenbedarf sogar halbieren.

## 4. Fazit

Durch eine substantielle Reduktion des Konsums tierischer Produkte lassen sich der persönliche Flächenverbrauch und die Emissionen von Treibhausgasen deutlich senken. Eine vegetarische Ernährung führt zu einer Reduktion von 33% sowohl beim Flächenverbrauch also auch bei den ernährungsbedingten Emissionen von Treibhausgasen, bei einer veganen Ernährung sind es sogar jeweils gut 50%.

Umgekehrt wird sich ohne einen massiven Verzicht auf tierische Produkte weder die Massentierhaltung abschaffen noch der Klimawandel aufhalten lassen.

Es gibt also viele gute Gründe den persönlichen Konsum tierischer Produkte zu reduzieren:

- den Tieren zuliebe
- der eigenen Gesundheit zuliebe
- der weltweiten Ernährungssicherheit zuliebe (geringer Flächenverbrauch)
- dem Klima zuliebe
- der Umwelt zuliebe

Jeder kann etwas tun – je eher man beginnt, desto besser.

## Quellen und Literaturhinweise

BME17	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft	Landwirtschaft verstehen - Fakten und Hintergründe	BMEL	<a href="http://www.bmel.de/landwirtschaft-verstehen">www.bmel.de/landwirtschaft-verstehen</a>	Juli 2017
BAR18	Yinon M. Bar-On, Rob Phillips, and Ron Miloš	The biomass distribution on Earth		<a href="http://www.pnas.org/content/115/25/6506">www.pnas.org/content/115/25/6506</a>	2018
BLE18a	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung	Bericht zur Markt- und Versorgungslage - Getreide 2018	BLE	<a href="http://www.ble.de/DE/Themen/Landwirtschaft/Kritische-Infrastruktur/MarktVersorgung/Versorgungslage_node.html">www.ble.de/DE/Themen/Landwirtschaft/Kritische-Infrastruktur/MarktVersorgung/Versorgungslage_node.html</a>	2018
BLE18b	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung	Bericht zur Markt- und Versorgungslage - Fleisch 2018	BLE	<a href="http://www.ble.de/DE/Themen/Landwirtschaft/Kritische-Infrastruktur/MarktVersorgung/Versorgungslage_node.html">www.ble.de/DE/Themen/Landwirtschaft/Kritische-Infrastruktur/MarktVersorgung/Versorgungslage_node.html</a>	2018
FAO06	H. Steinfeld, C. de Haan, H. Blackburn	Livestock's Long Shadow - Environmental Options and Issues	FAO	<a href="http://www.fao.org/3/a-a0701e.pdf">http://www.fao.org/3/a-a0701e.pdf</a>	2006
FAO13	Henderson, B., Mottet, A., et. al. 2013	Tackling climate change through livestock - A global assessment of emissions and mitigation opportunities	FAO	<a href="http://www.fao.org/3/a-i3437e.pdf">www.fao.org/3/a-i3437e.pdf</a>	2013
FAO17	FAO	Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM) [online]	FAO, Rome	<a href="http://www.fao.org/gleam/en/">www.fao.org/gleam/en/</a>	2017
GRA18	GRAIN and the Institute for Agriculture and Trade Policy	Emissions impossible - How big meat and dairy are heating up the planet		<a href="http://www.grain.org/article/entries/5976-emissions-impossible-how-big-meat-and-dairy-are-heating-up-the-planet">www.grain.org/article/entries/5976-emissions-impossible-how-big-meat-and-dairy-are-heating-up-the-planet</a>	Juli 2018
MEI14a	Toni Meier, Olaf Christen, Edmund Semler, Gerhard Jahreis	land balance approach to assess the sustainability of food consumption. Germany as an example	Appetite, No. 74	Elsevier-Verlag	2014
MEI14b	T. Meier	Umweltschutz mit Messer und Gabel: Der ökologische Rucksack der Ernährung in Deutschland		oekom-Verlag	2014
MOT17	A. Motteta, C. de Haan u.a.	Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate	Global Food Security, No. 14	<a href="http://www.elsevier.com/locate/foodsec">www.elsevier.com/locate/foodsec</a> <a href="http://www.elsevier.com/locate/foodsec">estock On our plates or eating at our table A new analysis of the feedfood debate</a>	2017
POO18	J. Poore, T. Nemecek	Reducing food's environmental impacts through producers and consumers		Science (New York, N.Y.). 360. 987-992	2018
SCH11	M. Schlatzer	Tierproduktion und Klimawandel: Ein wissenschaftlicher Diskurs zum Einfluss der Ernährung auf Umwelt und Klima		LIT Verlag	2011
SEA14	T. Searchinger, R. Waite, C. Hanson, et. al.	Creating a Sustainable Food Future	World Resources Report	<a href="http://www.wri.org/sites/default/files/wri13_report_4c_wrr_online.pdf">www.wri.org/sites/default/files/wri13_report_4c_wrr_online.pdf</a>	2014
THÜ	J. Effen, O. Krug, S. Küest et. al.	Stellungnahme zur aktuellen Situation der Fleischerzeugung und Fleischwirtschaft in Deutschland	Thünen Institut	<a href="http://www.literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn055519.pdf">www.literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn055519.pdf</a>	2015
UBA12	A. Jering, A. Klatt, J. Seven, et. al.	Globale Landfläche und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen	Umweltbundesamt	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf">www.umweltbundesamt.de/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf</a>	2012
UBA17	UBA	Schwerpunkte 2017 - Landwirtschaft, Innenraumluft, Klimaschutz	Jahrespublikation Bundesumweltamt	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkte-2017">www.umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkte-2017</a>	Juli 2017
UNEP17	UNEP	The Emissions Gap Report 2017	UNEP	<a href="https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR_2017.pdf">https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR_2017.pdf</a>	2017
WWF14a	Steffen Noleppa/agripol GbR	Klimawandel auf dem Teller	WWF Deutschland, Berlin	<a href="https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel_auf_dem_Teller.pdf">https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel_auf_dem_Teller.pdf</a>	2014
WWF14b	Harald von Witzke, Steffen Noleppa, Inga Zhirkova	Fleisch frisst Land	WWF Deutschland, Berlin	<a href="http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Fleischkonsum_web.pdf">www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Fleischkonsum_web.pdf</a>	2014
WWF17	WWF	Appetite for Destruction	WWF	<a href="http://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2017-11/WWF_AppetiteForDestruction_Full_Report_Web_0.pdf">www.wwf.org.uk/sites/default/files/2017-11/WWF_AppetiteForDestruction_Full_Report_Web_0.pdf</a>	Okt. 2017

