

# Informationen zum Thema „Ernährung“

Wissenschaftliche Betrachtung der Themen:  
vegane Ernährung, vegetarische Ernährung und Mischkost-Vollwert-Ernährung

Dr. Maria-Jolanta Welfens  
Prof. Dr. Christa Liedtke  
Julia Nordmann  
Melanie Lukas  
Mario Franck

Unter Mitarbeit von:  
Laura Leithaus  
Sarah Jasiok

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH  
August 2015

# Inhaltsverzeichnis

Einführung .....	3
Teil 1: Ernährungsstile und Lebensweisen .....	4
1. Überblick über Ernährungsstile in Deutschland .....	4
1.1 Ernährungsgewohnheiten – Tradition vs. Neuerung .....	5
1.2 Ernährungsstile in Deutschland – Spiegelbild des eigenen Lebensstils .....	5
Teil 2: Definitiorische Abgrenzungen .....	6
1. Vitale, vegetarische oder vegane Ernährung – Unterschiede .....	6
1.1 Vitale / vollwertige Ernährung .....	6
1.2 Vegetarismus .....	6
1.3 Veganismus .....	7
1.4 Vital, vegetarisch, vegan und bio .....	9
Teil 3: Ernährung und Umwelt .....	10
1. Zusammenhänge zwischen Ernährung und Umweltproblemen .....	10
1.1. Ernährung und Klimawandel .....	12
1.2 Fleischkonsum und Auswirkungen auf die Umwelt .....	12
2. Implikationen der Ernährungsstile für die Umwelt – Indikatoren liefern Ankerpunkte .....	13
2.1 Material Footprint. ....	13
2.2 Carbon Footprint. ....	15
2.3 Wasser Fußabdruck .....	17
2.4 Flächen Fußabdruck .....	18
2.5 Zusammenfassung. ....	19
Bezug zu den Aktivitäten der Autostadt .....	21
Literaturverzeichnis .....	22

# Einführung

Die Ernährungsmuster haben sich in den letzten Jahren in Deutschland sehr dynamisch entwickelt, neben vitaler, vegetarischer, flexitarischer oder veganer Ernährung kommen immer neue Ernährungstrends wie z.B. Rohkost oder Paläo hinzu. Diese werden je nach Zusammenstellung der Produkte zusätzlich als bio, regional, saisonal oder je nach Art des Konsums als slow food oder fast food charakterisiert.

Ein wichtiger Faktor, der zu dieser Differenzierung beiträgt, ist das Bedürfnis nach sozialer Identität, was insbesondere in pluralen und komplexen Gesellschaften stark zum Ausdruck kommt (Abels 2009). Darüber hinaus werden individuelle Ernährungsstellungen zunehmend aus einer Nachhaltigkeitsperspektive motiviert, die Verantwortung für die Umwelt gewinnt als Kriterium bei der Zusammenstellung von Speiseplänen immer mehr an Bedeutung (vgl. Nestlé 2015).

Ein Wandel der Ernährungsgewohnheiten hin zu nachhaltigeren Ernährungsstilen ist dringend notwendig, da die Folgen der Nahrungsmittelherstellung und des -konsums eine zunehmende Belastung für die Umwelt darstellen. Dabei geht es um eine lebenszyklusweite Perspektive: relevant sind nicht nur Umweltauswirkungen in der Landwirtschaft, sondern in der gesamten Produktkette von der Herstellung (Landwirtschaft, Ernährungsindustrie) über den Handel und den Konsum bis hin zu der Entsorgung – hierbei spielt auch eine massive Verschwendung von nutzbaren Lebensmitteln eine wichtige Rolle. Da viele der Produktketten einen globalen Charakter haben, fallen die Umweltauswirkungen nicht nur in Deutschland, sondern weltweit an (z.B. Futtermittelproduktion in Südamerika oder Bewässerung von Orangenfeldern in

Spanien). Diese Ernährungswende findet in einigen Bereichen der Gesellschaft bereits statt, auch die Zukunftsprognosen bestätigen diese Entwicklung. So zeigt beispielweise die aktuelle Nestlé-Studie (Nestlé 2015) eine „individuelle ressourcenschonende Ernährung in einer wertorientierten Gesellschaft“ als einen zentralen Ernährungstrend der Zukunft auf.

Die vorliegenden Informationsblätter geben einen Überblick über eine Auswahl relevanter Ernährungsstile, die in Deutschland zu finden sind (**Teil 1**) und liefern die dazugehörigen definitiven Abgrenzungen sowie eine vergleichende Darstellung verschiedener Ernährungsstile und deren ökologischen (und sozialen) Auswirkungen (**Teil 2**). Sie geben einen Einblick in die wissenschaftlichen Definitionen vegetarischer, veganer und carnivor/er/vitaler (Mischkost, inkl. Fleisch und Fisch) Ernährung, vor dem Hintergrund weiterer relevanter Klassifizierungen von Lebensmitteln (Bio, fair, regional etc.).

Darüber hinaus liefert die vorliegende Datei einen Überblick zu den umwelt- und sozial-relevanten Implikationen unterschiedlicher Ernährungsstile (**Teil 3**). Ein vielversprechendes Instrument zur Bewertung und Kommunikation dieser Implikationen ist der *Nutritional Footprint*, der umweltspezifische und ernährungsphysiologische Dimensionen integriert (siehe Artikel zum Nutritional Footprint, Lukas et al. 2014 und 2015).

Darüber hinaus ist abschließend der direkte Bezug zu den Aktivitäten der Autostadt in Wolfsburg aufgezeigt.

# Teil 1

## Ernährungsstile und Lebensweisen

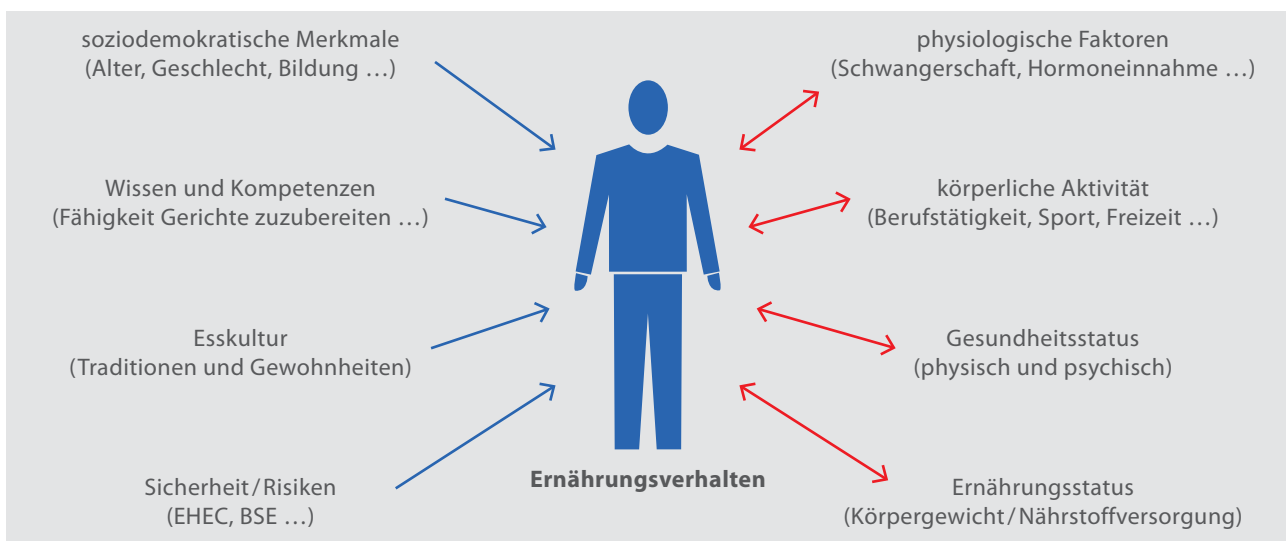
### 1. Überblick über Ernährungsstile in Deutschland

Die Versorgungssituation in Deutschland ist so gut wie niemals zuvor. Alle Lebensmittel können in ausreichender Form und zu erschwinglichen Preisen gekauft werden. Trotzdem ist die Ernährungssituation in Deutschland nicht als sonderlich gut einzustufen. Gut 40% aller Deutschen essen z.B. zu wenig Obst. Milch und Milchprodukte werden häufig verzehrt, der Verzehr liegt hier im Bereich der Empfehlungen. Etwas anders ist es beim Fleisch, generell wird die Empfehlung von 300g bis 600g Fleisch und Fleischerzeugnisse von vielen Bundesbürgern überschritten. Dabei ist generell ein geschlechterspezifischer Trend zu entdecken. Männer verzehren doppelt soviel Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnisse wie Frauen. Täglich essen Männer ca. 103 g Fleisch, Wurstwaren oder Fleischerzeugnisse und liegen damit gut 30% über der maximalen Empfehlung. Bei Frauen ist der Anteil an Personen, die in den letzten vier Wochen vor der Befragung kein Fleisch verzehrt haben mit 3,4% mehr als doppelt so hoch wie bei den Männern. Generell ist zu beobachten, dass mittlerweile mehr Vollkornprodukte verzehrt werden oder dass immer mehr Menschen sich bewusst an einigen Tagen in der Woche vegetarisch ernähren und somit die Zahl der Flexitarier zunimmt (Cordts et al. 2013a; MRI,

2008). Das Ernährungsverhalten von Frauen kann als etwas umweltfreundlicher im Vergleich zu Männern beschrieben werden; sie essen häufig mehr Obst und Gemüse. Drückt man das in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus, dann liegen eine Frau bei 1,98 t CO<sub>2</sub> im Jahr, ein Mann bei 2,12 t CO<sub>2</sub> im Jahr. Damit sind beide noch umweltintensiver, als wenn sie sich entsprechend der offiziellen DGE-Empfehlungen ernähren würden (1,82 CO<sub>2</sub> im Jahr) (Meier/Christensen 2013).

Das Ernährungsverhalten wird maßgeblich durch soziodemografische Merkmale (wie Alter, Geschlecht, Bildung, Einkommen etc.), Wissen und Kompetenzen (z.B. der Fähigkeit ein Gericht zuzubereiten), Traditionen und Gewohnheiten (Esskultur), die Sicherheit oder die vermeintlichen Risiken von Lebensmitteln (z.B. Meidung von Sprossen aufgrund der EHEC-Epidemie oder Rindfleisch aufgrund von BSE) beeinflusst. Das Ernährungsverhalten steht zudem in Wechselwirkung zu physiologischen Faktoren (z.B. Schwangerschaft), körperlicher Aktivität, dem Gesundheitsstatus und dem Ernährungsstatus (Körpergewicht/ Nährstoffversorgung).

Abb 1: Ernährungsverhalten



Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an Brombach 2006.

## 1.1 Ernährungsgewohnheiten – Tradition vs. Neuerung

Die klassischen deutschen Vorlieben haben sich in den letzten Jahrzehnten wenig verändert. So kommen mit großer Vorliebe klassische Gerichte der deutschen Küche z.B. auf Basis von Stärkekomponenten wie Kartoffeln genauso gerne auf den Tisch wie mediterran geprägte Speisen. Fleisch und Fleischerzeugnisse spielen dabei eine große Rolle. Fleisch hat eine besonders hohe Nährstoffdichte und liefert vor allem leicht bekömmliche Proteine, dazu wichtige Aminosäuren, Vitamine und Spurenelemente. Insbesondere das – etwa im Vergleich zu Pflanzen – sehr gut verwertbare Eisen im Fleisch, darüber hinaus Selen, Folsäure, Zink, verschiedene Vitamine der B-Gruppe und Vitamin A, tragen zur Gesunderhaltung des menschlichen Orga-

nismus bei (McAfee et al. 2010; Cosgrove et al. 2005). Es kommt auf die gesunde Balance an und darauf, was dem Einzelnen/der Einzelnen bekömmlich ist, und womit er oder sie sich wohlfühlt. Daher gibt es vielfältigste Ernährungsstile in unserer Gesellschaft – von vegan über vegetarisch bis hin zu fleischreicher oder -lastiger Ernährung, regional oder saisonal basiert, aus dem eigenen Garten oder industriell produziert u.v.m.

Daher bietet es sich an, einen Blick auf die Bevölkerungsgruppen zu werfen, die sich im Rahmen von sozialen Studien in Deutschland beschreiben lassen und Erkenntnisse für die Affinität unterschiedlicher Ernährungsstile liefern (Nestlé-Studie 2015).

## 1.2 Ernährungsstile in Deutschland – Spiegelbild des eigenen Lebensstils

Die Beschreibung der Ernährungsstile erfolgt auf Basis der Aspekte zu individuellen Orientierungen beim Einkauf, Kochen, bevorzugten Produktqualitäten (Obst, Gemüse, Bio-Lebensmittel, Regionalität), zu allgemeinen Aspekten der Ernährung (Mahlzeitenrhythmen, etc.), allgemeiner Lebensstilorientierung sowie sozialstruktureller Merkmale. Die Charakterisierung der einzelnen Ernährungsstile erfolgt zudem anhand ausgewählter Dimensionen des Ernährungsverhaltens. Dabei zeigt sich ein hohes Maß an Kohärenz zwischen den Orientierungen und dem Ernährungsverhalten. Der Lebensstil hat demnach große Auswirkungen auf den individuellen Ernährungsstil. Grundsätzlich lässt sich aus den gesichteten Studien ableiten, je höher die Bildungsschicht und dementsprechend das Einkommen, desto höher das Ernährungswissen und bewusster das Ernährungsverhalten (DGE 2013; MRI 2008).

Dementsprechend lassen sich unterschiedliche Ernährungsstile sehr gut den unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppierungen zuordnen. Wie u.a. Stieß und Hayn (2005) oder die Nestlé-Studie (2015) offenbaren, ist in der deutschen Bevölkerung eigentlich jeder Ernährungsstil zu finden, der mit den westlichen Konsummustern verbunden ist. Bis heute zählen die Attribute Preis und Qualität zu den wichtigsten Entscheidungskriterien beim Lebensmitteleinkauf und beim Besuch von Verpflegungseinrichtungen.

Der Trend zur Qualitätsorientierung in Deutschland setzt sich seit 2005 bis heute fort. 58% der Deutschen ist vor allem eine hohe Qualität wichtig. Ein günstiger

Preis ist für 51% der Verbraucher besonders entscheidend. 26% der Bevölkerung können mittlerweile als „Quality Eater“ bezeichnet werden. Dieser stellt besonders hohe Ansprüche an die Qualität von Lebensmitteln und ist insbesondere an gesunder Ernährung interessiert (MRI 2008).

Neben der Qualität gewinnen Aspekte wie Umweltschutz und Ressourcenschonung, Gemeinschaft oder Status und Personalisierung des Essens immer mehr an Bedeutung in Bezug auf die individuellen Ernährungsgewohnheiten. So zeichnet die aktuelle Nestlé-Studie die folgenden fünf Zukünfte unserer Ernährung auf:

**Zukunft 1:** Ressourcenschonende Ernährung in einer werteorientierten Gesellschaft

**Zukunft 2:** Ernährung zur Selbstoptimierung in einer leistungsorientierten Gesellschaft

**Zukunft 3:** Reflektierter Genuss in einer auf Eigenverantwortung setzenden Gesellschaft

**Zukunft 4:** Gemeinschaftliches Essen als Erlebnis in einer entstrukturierten Gesellschaft

**Zukunft 5:** Einfaches Sattwerden in einem virtuellen Umfeld

(Nestlé 2015)

Die Kombination von Gesundheit und Ressourcenschonung wurde von den Teilnehmern der Studie als sehr wichtig eingestuft. Somit ist zu erwarten, dass sich immer differenziertere Ernährungsrichtungen, ausgehend von Vegetarismus und Veganismus, entwickeln und verbreiten werden.

# Teil 2

## Definitivische Abgrenzungen

### 1. Vitale, vegetarische oder vegane Ernährung – Unterschiede

Diese drei beispielhaften Ernährungsstile unterscheiden sich in der Struktur der konsumierten Lebensmittel und Genussmittel voneinander. Jede dieser Ernährungs- und damit verbundenen Lebensstile können die Basis für ein gesundes Leben sein. Es gibt vielfälti-

ge Ausdifferenzierungen und Mischungen – je nachdem, welches Ernährungsmuster die Einzelnen bzw. die Lebensstilgruppe gerade präferieren.

#### 1.1. Vitale / vollwertige Ernährung

Eine vitale Vollwerternährung lässt sich als ausgewogene Mischkost in ihrer Idealform beschreiben. Vollwertiges Essen und Trinken beinhaltet eine abwechslungsreiche Auswahl, eine angemessene Menge und Kombination nährstoffreicher und energiearmer Lebensmittel. Ernährt man sich vital vollwertig, machen pflanzliche Lebensmittel den mehrheitlichen Anteil der täglichen Speisen aus. Zudem sollten Getreideprodukte aus Vollkorn sowie Brot, aber auch Kartoffeln, Reis und Nudeln einen hohen Anteil haben. Darüber hinaus stehen fünf Portionen Obst und Gemüse am Tag auf dem Speiseplan. Die Vollwert-Ernährung wird in der Definition der deutschen Gesellschaft für Ernährung durch 10 Regeln definiert (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2014), z.B. werden fünf Portionen Obst und Gemüse am Tag und max. 600g Fleisch und Fleischerzeugnisse empfohlen.

Abb.1: Ernährungspyramide der vollwertigen Ernährung



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf DGE.

#### 1.2. Vegetarismus

Das Wort vegetarisch leitet sich vom lateinischen "vegetare" (zu dt. beleben) bzw. "vegetus" (= frisch, lebendig, belebt) ab. Vegetarier verzehren neben pflanzlichen Nahrungsmitteln nur solche Produkte, die von lebenden Tieren stammen, beispielsweise Milch, Eier und Honig. So gesehen kennzeichnet der Vegetarismus eine Lebens- und Ernährungsweise, die "lebendig" und "belebend" ist. Gemieden werden hingegen Fleisch und Fisch sowie alle daraus hergestellten Produkte, wie z.B. Gelatine oder Schmalz (Leitzmann / Hahn 1996; Vegetarierbund Deutschland 2014).

Laut einer repräsentativen Befragung der Universitäten in Göttingen und Hohenheim verzeichnet Deutschland immer mehr Vegetarierinnen und Vegetarier. Den Ergebnissen der Befragung zufolge hat sich in den letzten sieben Jahren der Anteil der Vegetarierinnen und Vegetarier in Deutschland auf 3,7% verdoppelt (Cordts et al. 2013).

Abb. 2: Vegetarische Ernährungspyramide



Es werden vier Formen des Vegetarismus unterschieden (siehe Tabelle 1): Bei der ovo-lakto-vegetarischen Kost werden neben pflanzlichen Produkten zusätzlich Eier und Milchprodukte in die Ernährung einbezogen. Die lakto-vegetarische Kost besteht neben pflanzlichen Produkten nur aus Milchprodukten und die ovo-vegetarische Kost wird lediglich durch den Konsum von Eiern ergänzt. Ein kompletter Verzicht aller tierischen Lebensmittel wird als vegan bzw. Veganismus bezeichnet (in Kapitel 1.3 näher erläutert).

Quelle: eigene Darstellung, basierend auf DGE.

Tabelle 1: Formen vegetarischer Ernährung (entnommen aus: Leitzmann / Hahn (1996:15))

Bezeichnung	Meiden von ...
Ovo-Lakto-Vegetarisch	Fleisch und Fisch
Lakto-Vegetarisch	Fleisch, Fisch und Eier
Ovo-Vegetarisch	Fleisch, Fisch, Milch und Milchprodukte
Vegan	alle vom Tier stammenden Lebensmittel sowie Produkte tierischer Herkunft (Fleisch, Fisch, Milch, Eier, Honig, Leder)

Quelle: Leitzmann / Hahn 1996: 15.

### 1.3. Veganismus

Die Vegan Society definiert Veganismus wie folgt: „... soweit wie möglich und praktisch durchführbar, alle Formen der Ausbeutung und Grausamkeiten an Tieren für Essen, Kleidung oder andere Zwecke zu vermeiden und darüber hinaus die Entwicklung tierfreier Alternativen zu fördern, was dem Nutzen der Tiere, Menschen und der Umwelt dienen soll.“ (Bund für vegane Lebensweise 2013).

Obst und Gemüse bilden die Basis einer veganen Ernährung, Getreide spielt ebenfalls eine wichtige Rolle (beispielsweise Vollkornprodukte aus Weizen und Dinkel). Für eine ausreichende Proteinzufuhr sind Hülsenfrüchte, Sojaprodukte und Seitan (Weizeneiweiß) gut geeignet. Ein mäßiger Verzehr von Samen und Nüssen sollte ebenfalls Bestandteil einer veganen Ernährung sein. Diese besitzen günstige Fettsäuren, Proteine sowie Folsäure, Vitamin E, Mineralstoffe,

Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe. Pflanzliche Öle, wie Raps-, Oliven-, Walnuss-, Lein- und Hanföl sind eine wichtige Quelle für essentielle Fettsäuren. Auch Trockenfrüchte sollten in Maßen gegessen werden, da sie eine hohe Nährstoffdichte aufweisen. Nicht zu vergessen ist die Aufnahme von Jod, wie zum Beispiel durch Algen oder Speisesalz. Auch Zusatzstoffe für bestimmte Produkte können tierische Bestandteile enthalten und werden daher im Veganismus gemieden; bspw. wird Gelatine bei der Herstellung von Wein oder Fruchtsäften gebraucht, wodurch diese nicht mehr als vegan gelten. Es reicht also nicht aus, dass Lebensmittel an sich frei von tierischen Bestandteilen sind, sondern es dürfen auch bei der Herstellung keine tierischen Produkte verwendet werden.

Wie viele Deutsche heute vegan leben, ist empirisch nicht belegt. Die Nationale Verzehrsstudie (Max Rub-

ner Institut 2008), eine bundesweite Erhebung zur Ernährungssituation von Jugendlichen und Erwachsenen in Deutschland im Auftrag des Bundesernährungsministeriums, hat im Jahr 2006 rund 80.000 vegane Bundesbürger zählen können. Vegane Interessensverbände nehmen hingegen deutlich höhere Zahlen an (u.a. der VEBU: rd. 900.000 ).

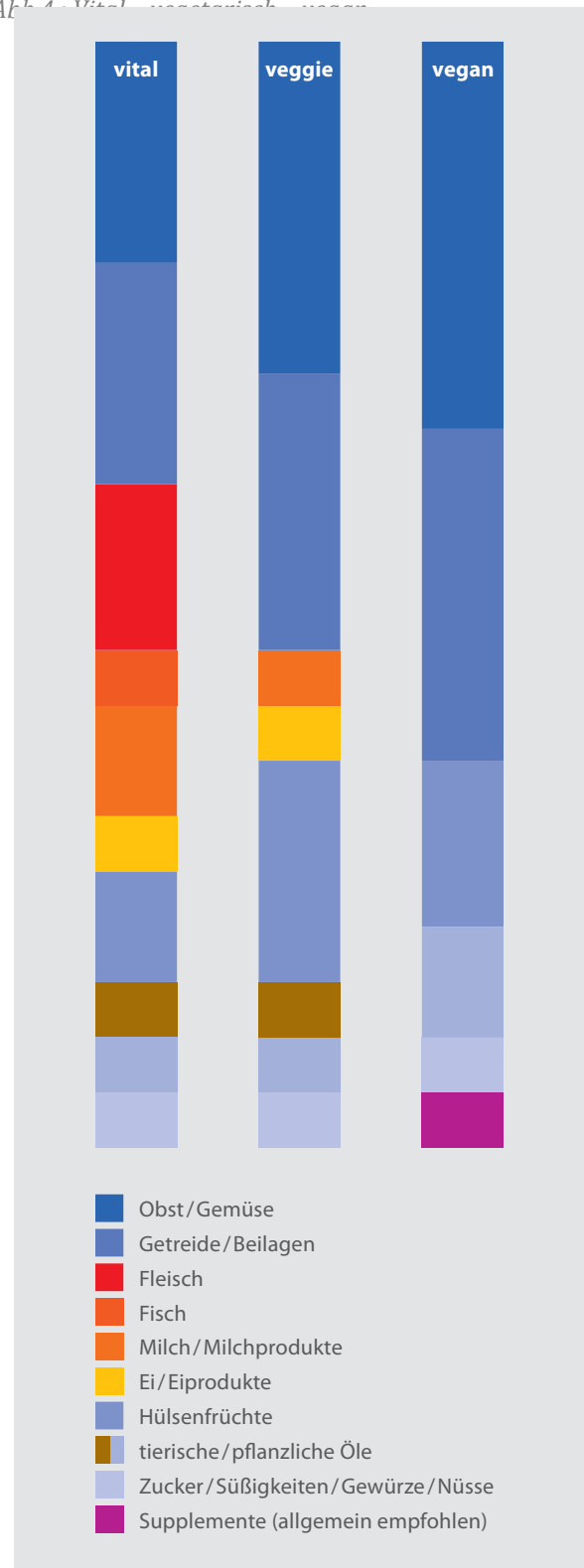
Abb. 3: Die vegane Ernährungspyramide



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf DGE.

Die Struktur der drei Ernährungsstile ist vergleichend in Abbildung 4<sup>1</sup> dargestellt:

Abb. 4: Vital, vegetarisch, vegan



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf DGE 2014; Leitzmann / Keller 2013; VEBU 2014.

<sup>1</sup> Diese Abbildung exkludiert zu diesem Zeitpunkt alle zugeführten Getränke // Die Abbildung integriert „Supplemente“ als Nahrungsergänzung, welche teilweise im Rahmen einer veganen Ernährung empfohlen werden



## 1.4 Vital, vegetarisch, vegan und Bio

Eine vitale, vegetarische oder vegane Ernährungsweise bringt nicht zwangsläufig den Gebrauch von Bio-Lebensmitteln mit sich. Eine ausgewogene Ernährung – unabhängig, ob vorwiegend vital, vegetarisch oder vegan – kann auch mit Produkten aus der konventionellen Landwirtschaft erzielt werden.

Seit dem Jahr 2007 schreibt die EU-Öko-Verordnung Nr. 834/2007 vor, wie Bio-Lebensmittel hergestellt und gekennzeichnet werden müssen. In Deutschland gibt es seit dem Jahr 2001 das bekannte Bio-Siegel (EG-VO Nr. 834/2007). Begriffe wie „Bio“ und „Öko“ in Bezug zu Lebensmitteln sind zudem geschützt. Seit Sommer 2010 gibt es das EU-weit harmonisierte EU-Bio-Logo (siehe Abbildung 5). Alle verpackten Bio-Lebensmittel der EU müssen dieses Logo tragen. Das deutsche Bio-Siegel darf jedoch weiterhin, zusammen mit dem EU-Bio-Siegel, auf deutschen Produkten verwendet werden. Bedingung für das Anbringen des EU-Bio-Logos ist, dass die Lebensmittel aus ökologischem Landbau nach EU-Richtlinien (Ökolandbau) stammen.

Abb. 5: Das aktuelle EU-Bio-Siegel

Quelle: *European Commission 2015a*



Daneben gibt es weitere Bio-Siegel, die sich an unterschiedlichen Richtlinien orientieren und verschiedenen Kontrollstellen ausgegeben werden. Zu den be-

kanntesten zählen Bioland und Demeter. Bioland, ein eingetragener Verein und Herausgeber des Siegels, stützt sich auf die EU-Öko-Verordnung, geht in seinen Richtlinien aber teilweise über die hier festgeschriebenen gesetzlichen Mindestanforderungen hinaus (z.B. in Bezug auf zugelassene Zusatzstoffe) (Bioland 2015).

Der Ansatz des Demeter Landbaus bezieht sich auf eine biologisch-dynamische Wirtschaftsweise und geht auf Rudolf Steiner zurück. Die Demeter-Richtlinien sind deutlich strenger als alle andere Bio-Siegel und setzen einen möglichst geschlossenen Kreislauf voraus, d.h. die Höfe bauen das benötigte Futter selbst an und nutzen auch den eigenen Dung der Tiere als Dünger, da ein Zukauf von Futtermitteln oder künstliche Düngemittel weitestgehend untersagt sind (Demeter 2011).

Über die unterschiedlichen Bio-Siegel hinaus kann zudem zwischen regionalen, saisonalen und fairtrade-Produkten im Lebensmittelsektor unterschieden werden. Regionale Produkte stammen, wie der Name sagt, aus der Region, so dass keine langen Anfahrtswege vom Herstellungsort zum Händler von Nöten sind. Saisonale Produkte sind dann verfügbar, wenn sie in jahreszeitlicher Abhängigkeit ohne hohen energetischen Aufwand in der Region erzeugt werden können. Von beiden Produktgruppen gehen Vorteile in Form der Unterstützung regionaler Wertschöpfung und der Verringerung von Umweltbelastungen durch Anfahrtswege einher.

Der Faire Handel zahlt Bauern in Schwellen- und Entwicklungsländern faire Löhne, um Schwankungen des Weltmarktes auszugleichen und dadurch Existenzen zu sichern. Die bekanntesten Lebensmittel mit dem Fairtrade-Logo sind: Kaffee, Schokolade, Südfrüchte, Orangensaft sowie Textilien und Blumen.

# Teil 3

## Ernährung und Umwelt

### 1. Zusammenhänge zwischen Ernährungsstilen und Auswirkungen auf die Umwelt

Die Dienstleistungen der Natur sind die Grundlage unseres Wirtschaftens und unserer Konsum-, insbesondere Ernährungsstile. Die Nahrungsmittelproduktion befriedigt ein Grundbedürfnis des Menschen. Die Entscheidung, was wir essen, trinken und wie wir unsere Nahrungsmittel erzeugen, verarbeiten und nutzen, beeinflusst immer auch die Umwelt. Eine ganzheitlich orientierte Landwirtschaft schützt diese vorsorgend.

Eine zunehmende Intensivierung und Industrialisierung der Landwirtschaft und anderer Branchen trägt, neben anderen Produktions- und Konsumbereichen, weltweit zum Klimawandel und der Gefährdung der Biodiversität bei (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2015).

Probleme ergeben sich bei der intensiven Landwirtschaft vor allem aus der Intensivtierhaltung und dem Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln und den daraus teilweise resultierenden Nährstoffüberschüssen. So haben umweltbelastende Stoffeinträge aus der Landwirtschaft, wie Stickstoff, Phosphor und Schwermetalle, weitgehende Auswirkungen auf Ökosysteme und Biodiversität. Der nationale Stickstoffeintrag beträgt 97kg/ha und übersteigt damit den Zielwert der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie von knapp 20kg/ha um ein Vielfaches. Die Folgen sind Nitratbelastung des Grundwassers und Überdüngung der Ökosysteme (Umweltbundesamt 2015a).

Hinzu kommt, dass die Landwirtschaft und ihre Zulieferketten heutzutage zum großen Teil global organisiert sind. Das bedeutet, dass viele der in Deutschland verzehrten bzw. weiter verarbeiteten, importierten Produkte einen hohen Ressourcen- und Wasserrucksack aus ihren Zulieferketten mit sich bringen.

Der Anteil der Landwirtschaft an dem globalen Ressourcen-, Energie- und Flächenverbrauch sowie Emissionen wird in Abbildung 1 auf der folgenden Seite dargestellt.

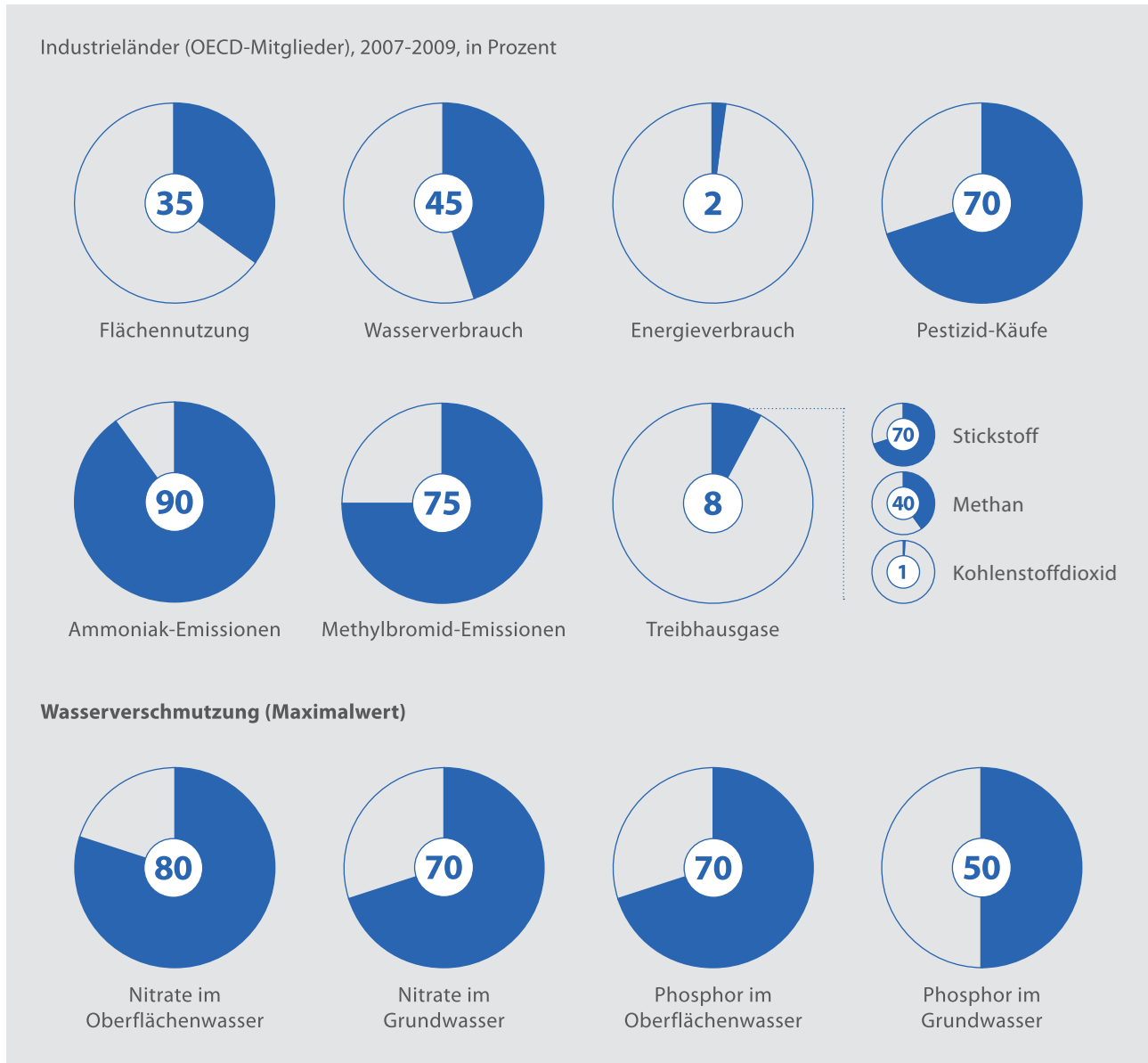
Insgesamt beeinflussen unsere Ernährungsstile und die damit verbundene Nahrungsmittelproduktion die Umwelt auf vielfältige Weise: zum einen durch den Rohstoff-, Energie- und Wasserkonsum sowie die Flächennutzung, zum anderen durch Emissionen und Abfälle. Letztere entstehen insbesondere entlang der Wertschöpfungskette, also auch im Konsum (Lettenmeier et al. 2012).

Viele Effekte auf die Umwelt hängen neben den bereits benannten Aspekten aus der Produktion mit dem Konsum zusammen. Die Studie der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (Gustavsson et al. 2011) geht davon aus, dass weltweit rund ein Drittel der für den menschlichen Verbrauch produzierten Lebensmittel verloren geht oder weggeworfen wird. Dies würde einer Menge von etwa 1,3 Milliarden Tonnen pro Jahr entsprechen. Einem Bericht der EU zur Lebensmittelverschwendung zufolge werden europaweit jährlich etwa 100 Millionen Tonnen Lebensmittel ungenutzt weggeworfen (European Commission 2015). In Deutschland handelt es sich um eine Gesamtmenge von knapp 11 Millionen Tonnen Lebensmitteln, die jedes Jahr von Industrie, Handel, Großverbrauchern und Privathaushalten entsorgt werden, obwohl diese in größten Teilen noch nutzbar wären (Kranert et al. 2012). Diese Lebensmittelabfälle werden also „umsonst“ erzeugt – sie werden nicht konsumiert oder gelangen gar nicht erst in den Konsum. Hier allein gibt es bereits ein großes Potenzial an Umweltentlastung.

Wenn wir essen oder Lebensmittelabfälle erzeugen, konsumieren wir also gleichzeitig immer auch ein Stück Natur. Durch eine bewusste Ernährung können wir unseren Ressourcenverbrauch und unsere Emissionen spürbar lenken und reduzieren. Diese Umstellung der Ernährungsgewohnheiten sowie eine nachhaltigere Erzeugung und Verarbeitung der Lebensmittel wird notwendig, um die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme global zu sichern. Klimawandel, biologische Vielfalt, Wasser und gesundheitliche Auswirkungen von Umweltbelastungen sind heutzutage als „Probleme der obersten Dringlichkeitsstufe“ identifiziert (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2008).

Generell lässt sich sagen, dass pflanzliche Produkte durchschnittlich einen geringeren Einfluss auf das Klima haben als tierische Produkte; obwohl es auch hier an einigen Stellen Ausnahmen gibt, insbesondere dann, wenn Wertschöpfungsketten sehr international ausgelegt sind (vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2015; Directorate-Generale for Internal Policies 2014; Umweltbundesamt 2015).

Abb. 1: Anteil der Landwirtschaft an der globalen Umweltbelastung



Quelle: Heinrich Böll Stiftung 2015, basierend auf OECD

## 1.1. Ernährung und Klimawandel

Betrachtet man die gesamte Produktions- und Konsumkette von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung, den Handel, den Konsum bis zur Entsorgung, hat unsere Ernährungsweise große Auswirkungen auf den Klimawandel und die Ökosysteme.

Nach Angaben des deutschen Umweltbundesamtes war 2012 die deutsche Landwirtschaft für die Emission von rund 70 Millionen Tonnen (Mio. t) Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Äquivalenten verantwortlich. Dies machte 7,5% aller Treibhausgasemissionen in Deutschland 2012 aus (Umweltbundesamt 2015). In diesem Wert waren allerdings folgende Emissionen nicht enthalten:

- „Emissionen als Folge des Energieverbrauchs bei der Herstellung mineralischer Stickstoffdünger und von Kalken für die Landwirtschaft werden der chemischen Industrie zugerechnet.
- Der Dieserverbrauch (resp. das dabei freigesetzte CO<sub>2</sub>) landwirtschaftlicher Fahrzeuge und Maschinen wird zum Verkehr gezählt.
- Der (ebenfalls mit CO<sub>2</sub>-Freisetzung verbundene) Humusabbau in landwirtschaftlichen Böden als Folge von Grünlandumbruch sowie der Entwässerung von Niedermooren.“  
(UBA 2013: Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft, S. 6)

Werden alle Emissionen aus diesen Bereichen in den der Landwirtschaft zugeordneten Emissionen berücksichtigt, kommt man auf einen deutlich höheren Wert. So würde bspw. der Anteil der Emissionen 2010 von 7,1% auf 12,9% ansteigen (Umweltbundesamt 2013 und 2012).

Den höchsten Anteil an den gesamten Emissionen hatten 2012 Methan und Lachgas, ausgestoßen bei der landwirtschaftlichen Bearbeitung des Bodens, Stickstoffdüngemittel und die Tierhaltung. Insgesamt stammten 53% der gesamten Methan- und 77% der Lachgas-Emissionen in Deutschland aus der Landwirtschaft (Umweltbundesamt 2014).

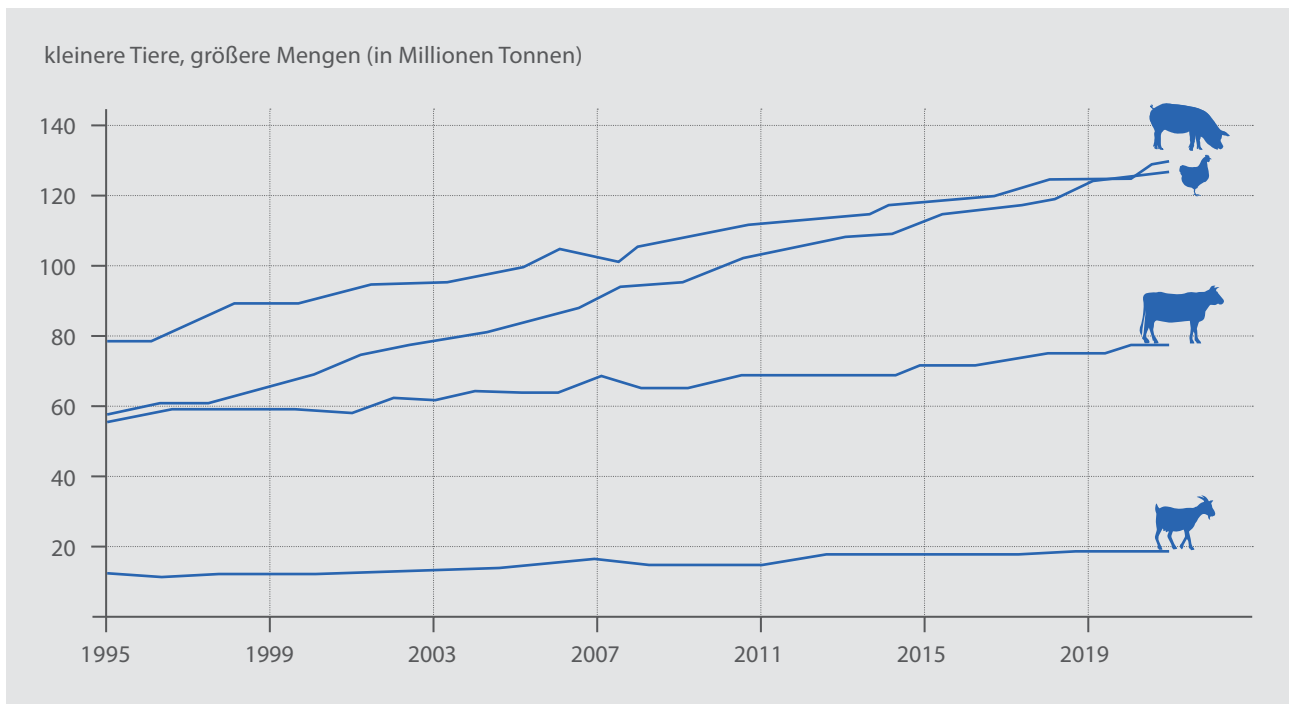
## 1.2. Fleischkonsum und Auswirkungen auf die Umwelt

Im Vergleich zur Produktion von Lebensmitteln im Allgemeinen sind die Fleischherstellung, -Verarbeitung und der Konsum mit höheren Umweltbelastungen verbunden, die jedoch abhängig von den Fleischsorten sehr unterschiedlich ausfallen können. Betrachtet am Gesamtkonsum in Deutschland verschiebt sich die Bewertung hinsichtlich der gesamten produzierten oder konsumierten Fleischmengen bezogen auf Rind, Schwein, Huhn o.a. (vgl. z.B. Eshel et al. 2014).

Für eine Reduzierung des Fleischkonsums hat sich der Sachverständigenrat für Umweltfragen in seiner Pres-

semitteilung Umweltgutachten 2012 vom 04.06.2012 ausgesprochen: „Der hohe Fleischkonsum, der gleichermaßen für Umwelt und Gesundheit negative Folgen hat, (sollte) deutlich reduziert werden.“ (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2012). Entgegen dieser Empfehlung lässt sich ein weltweit steigender Trend der Fleischerzeugung feststellen, insbesondere die Produktion und der Verzehr von Geflügel nimmt stark zu, gefolgt von Schwein; sowohl Rind als auch Schaf / Ziege stagnieren auf einem relativ konstanten Niveau (siehe Abbildung 2).

Abb. 2: Trends der Fleischerzeugung



Quelle: Heinrich-Böll-Stiftung 2014, basierend auf OECD

## 2. Implikationen der Ernährungsstile für die Umwelt – Indikatoren liefern Ankerpunkte

Die Auswirkungen unserer Ernährung auf die Umwelt können, je nach Schwerpunkt der Analyse und Komplexität der Nahrungsmittel, unterschiedlich gemessen werden: Es können Auswirkungen auf Ressourcen- und Energieverbrauch, Beitrag zu Treibhausgasemissionen, Auswirkungen auf Artenvielfalt, auf den Wasserhaushalt und die Flächennutzung u.v.m. abgeschätzt bzw. bewertet werden.

Beispielhaft werden der *Material Footprint*, (Kapitel 2.1) und der *Carbon Footprint* (*CO<sub>2</sub>-Fußabdruck*) (Kapitel 2.2) vorgestellt. Darüber hinaus werden der Wasserverbrauch und die Flächenbelegung (Kapitel

2.3 und 2.4) thematisiert. Diese Kennzahlen werden in der Roadmap für ein ressourceneffizientes Europa vorgeschlagen, um Fortschritte in der Ressourceneffizienz zu messen und zu kommunizieren (European Commission 2011).

Mit der Berechnung solcher Footprints können die von den Indikatoren jeweils fokussierten Belastungen einzelner Produkte, Dienstleistungen, Aktivitätsbereiche (z.B. Ernährung, Mobilität) oder auch Wirtschaftsräume (global, Länder, Regionen, Städte, Standorte etc. z.B. [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)) abgeschätzt werden.

### 2.1. Material Footprint

Der Material Footprint, auch bekannt unter dem Konzept des ökologischen Rucksacks, ist ein Indikator zur Bewertung der Nutzung von abiotischen und biotischen Stoffen. Dabei umfasst der Indikator auch die wirtschaftlich ungenutzte Förderung in Bergbau und der Landwirtschaft. Die Methode ist in unterschiedlichen Publikationen beschrieben (Bringezu / Blei-

schwitz 2009; Lettenmeier et al. 2009; Liedtke et al. 2010; Liedtke et al. 2014; Mancini 2012; Schmidt-Bleek et al. 1998).

Betrachtet man mit Hilfe des Material Footprints nun einzelne Lebensmittel, so zeigen sich hier deutliche Unterschiede hinsichtlich des Ressourceninputs (vgl.

Tabelle 1) zwischen Fleischsorten, Gemüsen, Milchprodukten. Der Material Footprint soll dabei keinerlei Auskunft über die Qualität und kalorische Dichte der einzelnen Lebensmittel geben (dies gilt auch für die anderen oben benannten Indikatoren, vgl. hierzu die

Artikel zum Nutritional Footprint von Lukas et al. 2014 und 2015) – er bemisst allein die Nutzungsin-  
tensität natürlicher Ressourcen (Schmidt-Bleek et al. 1998).

Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 1) listet den Material Footprint einiger Agrarprodukte auf:

Tabelle 1: Material Footprints von Bio- und konventionell erzeugten Lebensmittel im Vergleich – ausgewählte Beispiele<sup>2</sup>

Produkt	Material Footprint in kg/kg		Land der Studie
	biologisch	konventionell	
Gerste	4,4	3,7	Deutschland
Gerste	4,3	4,4	Italien
Gerste aus Ma-Pi-Polykultur	2,7	–	Italien
Roggen	5,4	4,5	Italien
Roggen	–	4,3	Finnland
Weizen	4,1	3,5	Deutschland
Weizen	4,3	3,9	Italien
Weizen	–	3,4	Finnland
Weizenmehl	6,2	5,4	Deutschland
Weizenmehl	6,6	6,4	Italien
Weizenbrot	5,4	4,9	Deutschland
Weizenbrot	–	2,7	Finnland
Pasta	8,0	6,8	Italien
Erbsen (getrocknet)	5,8	5,0	Italien
Reisanbau	4,0	4,1	Italien
Reisanbau Ma-Pi-Polykultur	2,8	k.A.	Italien
Reis im Laden	7,5	6,6	Italien
Vollmilch	6,1	k.A.	Italien
Vollmilch	–	3,3	Deutschland
Rohmilch	–	3,8	Deutschland
Rohmilch	–	3,9	Finnland
Rindfleisch	53,0	56,0	Italien

k. A. – keine Angaben

Quellen: Kaiser et al. 2009, Kauppinen et al. 2008, Lettenmeier 2012, Mancini 2011,

<sup>2</sup> Verschiedene Studien kommen (je nach Fokus und Abgrenzung) zu abweichenden Ergebnissen in der Materialintensität von Agrarprodukten und Lebensmitteln. Die Ergebnisse liegen aber für den Anbau in unterschiedlichsten Regionen wie Deutschland, Italien und Finnland stets in der gleichen Größenordnung, so dass man sie als richtungssicher bezeichnen kann.

Die Tabelle weist, soweit vorhanden, Vergleichswerte für konventionell und nach biologischen Kriterien erzeugte Lebensmittel auf. Eine häufig geführte Diskussion besteht darin, ob Bio-Lebensmittel ressourcenschonender sind als konventionell hergestellte Lebensmittel. Insgesamt zeigt sich, dass der Material Footprint von Biolebensmitteln nicht grundsätzlich niedriger ist. Nur Bio-Lebensmittel aus Ma-Pi-Polykultur (makrobiotische Polykultur nach Pianesi, s. Mancini 2011) schneiden deutlich besser ab als anders angebaute vergleichbare Produkte. Ein wesentlicher Grund hierfür ist der verringerte bzw. gänzlich vermiedene Einsatz von Mineraldünger und Pflanzenschutzmitteln beim Anbau von Bio-Lebensmitteln (je nach Richtlinie). Dies wird an den meist deutlich niedrigeren Werten der abiotischen Ressourcennutzung sichtbar (Mancini 2011; Kaiser et al. 2009). Allerdings sind auch die Erträge pro Fläche in der Bioproduktion oft kleiner (Hirschfeld et al. 2009). Dies bedeutet, dass flächengebundene Aufwendungen

(z.B. Dieserverbrauch) mitunter im Verhältnis zum Ertrag steigen können.

Im Fazit zur Diskussion bio vs. konventionell erzeugter Lebensmittel kann man somit sagen, dass der Material Footprint einer Produktgruppe im erheblichem Maße durch andere Faktoren beeinflusst wird als die, auf die beim Bio-Anbau ein spezielles Augenmerk gelegt wird. Flächenbedarf, Ernteertrag im Verhältnis zum Input, klimatische Anbaubedingungen, Lager- und Transportbedarf usw. sind zunächst pflanzenspezifische Parameter, auf die dann die Anbaumethode einen gewissen Einfluss hat. So erfordert beispielsweise jedes Getreide, Treibhausgemüse, Freilandgemüse, Milchprodukt oder Fleisch einen bestimmten Aufwand, der nicht nur von der Anbaumethode abhängt. Daher ist ein Vergleich verschiedener Produktgruppen zunächst einmal relevanter als ein Vergleich verschiedener Anbaumethoden innerhalb einer Produktgruppe.

## 2.2. Carbon Footprint („CO<sub>2</sub>-Fußabdruck“)

Die Emissionen von Treibhausgasen (zu den wichtigsten gehören: Kohlendioxid, Lachgas und Methan) sind die wichtigste Ursache des von Menschen verursachten Klimawandels (Deutsche IPCC Koordinierungsstelle 2014). Diese werden entsprechend ihres Klimawandelpotentials als Indikator GWP (Global Warming Potential) in der Einheit Kohlenstoffdioxidäquivalente (CO<sub>2</sub>eq) quantifiziert.

Der Carbon Footprint soll diese Emissionen darstellen um sie einem Produkt, einem Unternehmen, einem Land zuzuordnen zu können. Dabei steht hier zwar eine Richtlinie (ISO 14067) zur Verfügung, trotzdem gibt es noch einige Freiräume in Bezug auf die Methodik, insbesondere die Systemgrenzen. In den letzten Jahren wurden verschiedene Initiativen zur Berechnung des Carbon Footprint ergriffen, die zu unterschiedlichen Berechnungsverfahren kamen. In Deutschland wurde das Öko-Institut in Freiburg beauftragt, eine belastbare Methodik zu entwickeln.

Folgende Definition erfasst die wichtigsten Aspekte des Begriffes:

*„Der Product Carbon Footprint bezeichnet die Bilanz der Treibhausgasemissionen entlang des gesamten Lebenszyklus eines Produkts in einer definierten Anwendung und bezogen auf eine definierte Nutzereinheit.“*

(Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2015: 18).

Diverse Studien, welche den Product Carbon Footprint von Nahrungsmitteln berechnet haben, kommen teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen (für eine Übersicht siehe Grünberg et al. 2010). Die dabei auftretenden erheblichen Varianzen sind, u.a. durch unterschiedliche zeitliche Bezüge, Datengrundlagen, Detaillierungsgrade, Zuordnungen von Kategorien, Systemgrenzen oder Methoden zu begründen. Siehe dazu Tabelle 2 auf der nächsten Seite.

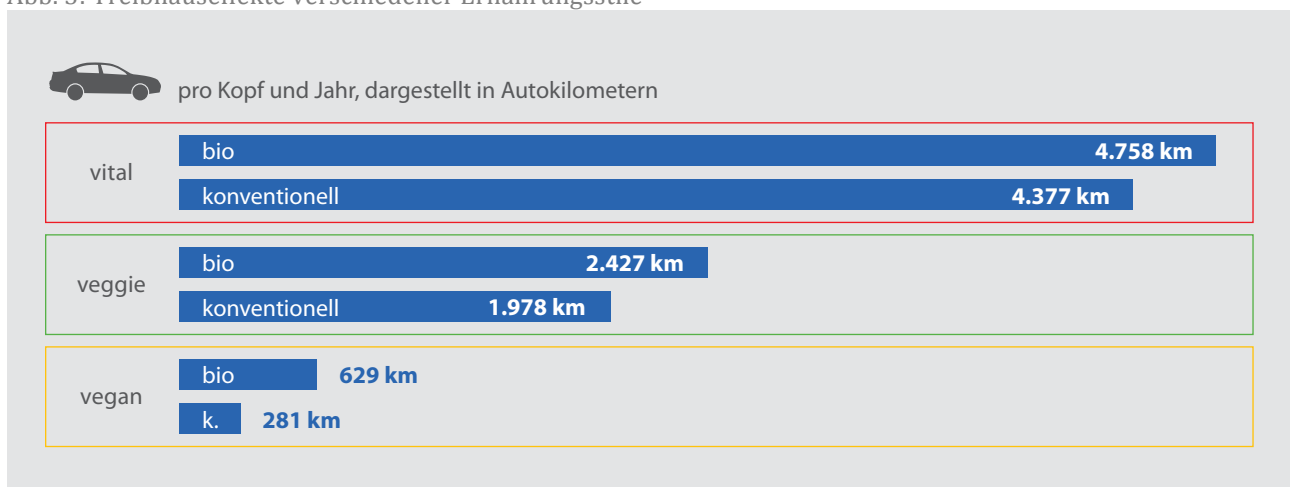
Die Umweltbewertung wird in CO<sub>2</sub>eq ausgegeben. Damit ist eine Vergleichbarkeit der Systemgrenzen gewahrt.

Der Carbon Footprint von Fleisch und Fleischerzeugnissen wird in einigen Statistiken mit der Klimabelastung des PKW-Verkehrs verglichen. Auch wenn diese Statistik nur einen Teil des Carbon Footprints der PKW-Mobilität berücksichtigt (es wird dabei nicht die gesamte Infrastruktur, die für die PKW-Mobilität notwendig ist, berücksichtigt), macht das Bild dieses Vergleichs deutlich, dass die Ernährungsstile, die auf pflanzlichen Nahrungsmitteln basieren, klimafreundlicher sind (siehe Abbildung 3).

Tabelle 2 : Carbon Footprint (in kg CO<sub>2</sub>eq/kg Produkt) ausgewählter Nahrungsmittel

Kategorie	Treibhausgase in kg CO <sub>2</sub> eq/kg	Quelle
Gemüse (frisch, biologisch)	0,148	GEMIS
Gemüse (frisch, konventionell)	0,148	GEMIS
Karotten	0,097	Lindenthal et.al. 2010
Kopfsalat	0,124	Lindenthal et.al. 2010
Gemüse (Konserve)	0,506	GEMIS
Pommes Frites (tiefgekühlt)	5,680	GEMIS
Joghurt	1,279	GEMIS
Joghurt (Natur, 3,5% Fett, konventionelle Produktion)	1,369	Lindenthal et.al. 2010
Camembert	7,898	Lindenthal et.al. 2010
Weizen (Produktion)	0,404	GEMIS
Winterweizen (Produktion)	0,403	GEMIS
Mischbrot	0,763	GEMIS
Rindfleisch – essbare Teile Verdauungsemissionen, Futtermittelproduktion (überwiegend Weide, kein Kraftfutter), 500g Tageszunahme	28,900	Flachowsky (2008)
Rindfleisch – essbare Teile Verdauungsemissionen, Futtermittelproduktion (Stallhaltung, Grassilage, etwas Kraftfuter), 1000g Tageszunahme	11,000	Flachowsky (2008)
Rindfleisch – essbare Teile Verdauungsemissionen, Futtermittelproduktion (Stallhaltung, Maissilage, etwas Kraftfuter), 1500g Tageszunahme	7,000	Flachowsky (2008)
Masthähnchen (Produktion, Verarbeitung, Kühlung)	3,480	GEMIS
Geflügelfleisch (Frisch, berechnet für Lebendgewicht)	1,66-4,600	Hirschfeld et. al. (2008)
Schweinefleisch (Schlachtgewicht ab Hof)	3,100	Hirschfeld et. al. (2008)

Abb. 3: Treibhauseffekte verschiedener Ernährungsstile



Quelle: Hirschfeld et al. 2009



### 2.3. Wasser-Fußabdruck

Die Herstellung von Produkten benötigt Wasser, so auch die landwirtschaftlichen Produkte. In vielen Regionen der Welt ist Wasserknappheit aber ein äußerst relevantes Problem. „Die Landwirtschaft verbraucht mit Abstand die größten Mengen des von Menschen genutzten Wassers – fast 70% im weltweiten Durchschnitt“ (Hahlbrock 2007: 271).

Insgesamt hängt der Wasserverbrauch der Landwirtschaft sowohl von den angebauten Kulturen als auch den gegebenen klimatischen Bedingungen der Region ab. Deutschland liegt in einer gemäßigten Klimazone mit regelmäßigen Niederschlägen im Jahr. Somit ist die deutsche Landwirtschaft begünstigt im Vergleich zu anderen (südlichen) europäischen Ländern. Dies zeigen die Zahlen zu den Anteilen der Wasserentnahme des landwirtschaftlichen Sektors am Gesamtwasserverbrauch:

Weltweit: 70%

In Europa: 35 %

In Deutschland: etwa 0,25 %

(UBA 2011).

Dies gibt aber nur einen Teil des Wasserfußabdrucks von z.B. Deutschland wider. Hilfreich ist hier das Konzept des virtuellen Wassers, womit sich der produktbezogene Wasserverbrauch von der Wiege bis zur Wiege oder Bahre berechnen lässt. Es gilt dabei zu beachten, welche Arten von Wasser an welcher Stelle der Wertschöpfungskette benötigt werden. Dabei ist der Indikator „Virtuelles Wasser“ (vgl. Mekonnen / Hoekstra 2011 und 2012; Palhares 2015) ein gutes Hilfsmittel: *„Wenn eine Volkswirtschaft ein wasserintensives Produkt wie Fleisch oder Mikrochips in ein anderes Land exportiert, dann exportiert sie damit auch auf abstrakte Weise das Wasser, welches zur Produktion dieser Waren eingesetzt wurde“* (Mauser 2007: 189). Dieses Wasser wird als „virtuelles Wasser“ bezeichnet. Analysen haben ergeben, dass ein auf virtuellem Wasser basierender Handel eine zentrale Strategie sein könnte, um die Ressource viel effizienter zu

nutzen und gerechter zu verteilen (vgl. Mauser 2007; Liedtke / Welfens 2008).

Mit dem Konzept des virtuellen Wassers oder Wasser-Fußabdrucks ist es gelungen, den realen Wasserverbrauch eines Landes zu berechnen und damit auch mit anderen Ländern zu vergleichen. Der Begriff „virtuelles Wasser“ wurde Anfang der 1990er-Jahre als „in Produkten enthaltenes Wasser“ definiert. Das Wasser, das für den gesamten Erzeugungsprozess eines Agrar- oder Industrieprodukts benötigt wird, ist das in diesem Produkt virtuell enthaltene Wasser. Virtuelles Wasser ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Berechnung des gesamten Wasserverbrauchs eines Landes. Der Wasserverbrauch ist die Summe aus inländischem Verbrauch und Import von virtuellem Wasser (Import von Produkten) minus dem Export des virtuellen Wassers (Export von Produkten) eines Landes. Virtuelles Wasser kann auch als „Wasser-Rucksack“ oder „Wasser-Fußabdruck“ bezeichnet werden, als Ergänzung zum Material und Carbon Footprint.

Auch wenn die Wasserentnahme des landwirtschaftlichen Sektors im Vergleich zum gesamten Wasserverbrauch in Deutschland relativ gering ist, bedeutet dies nicht, dass hier insgesamt wenig Wasser zum Einsatz kommt. Neben Brauchwasser in der Erzeugung und Verarbeitung, sind meist intensive Reinigungsvorgänge in der Landwirtschaft notwendig und entsprechend wasserintensiv. Allerdings sind viele Prozesse in der Lebensmittelwirtschaft mittlerweile auf zirkuläre Kreisläufe ausgelegt, um möglichst wenig Wasser zu verbrauchen. Dies führt zu den entsprechend niedrigen Werten in der Gesamtbetrachtung, wenn es deutschlandweit betrachtet wird. Wie oben bereits verdeutlicht, greift diese Betrachtung aber zu kurz, da sich der Wasserverbrauch nicht an den Landesgrenzen abschneiden lässt. Die nachfolgende Abbildung (Abbildung 4) zeigt den Vergleich unterschiedlicher Produkte und ihren entsprechenden Wasserverbrauch in Form des Wasser-Fußabdrucks:

Abb. 4: Der „Wasser-Fußabdruck“ ausgewählter Produkte



Quelle: [Waterfootprint.org](http://Waterfootprint.org) (basierend auf Mekonnen / Hoekstra 2012)

## 2.4 Flächen-Fußabdruck

Insgesamt benötigt die Herstellung eines jeden Produktes nicht nur Wasser, wie im vorherigen Kapitel erläutert, sondern auch einen gewissen Umfang an Fläche; sei es für die Errichtung der Fabrik oder des

Stalls, den Anbau von Futtermitteln, die Infrastruktur u.v.m. Die Landwirtschaft gehört mit zu den flächenintensivsten Sektoren weltweit: in Europa werden durchschnittlich etwa 50% der Fläche für landwirt-

schaftliche Zwecke genutzt (European Environment Agency 2010), in Deutschland sind es 52,3% der Fläche (UBA 2013). Bei der Herstellung tierischer Erzeugnisse in der Landwirtschaft fällt insbesondere die Bereitstellung der Futtermittel stark ins Gewicht und somit spielt die Futtermittelwahl eine bedeutende Rolle in Bezug auf den Flächenbedarf einzelner Produkte. Wird z.B. eine große Menge an energiereichem Kraftfutter zugefüttert, welches in Deutschland oder international angebaut und ggf. importiert wird, so vervielfacht sich der Bedarf an Fläche für die Erzeu-

gung und damit auch die Relevanz für die Klimawirkung.

Von Witzke et al. (2011) stellen den Flächenbedarf einiger Gerichte sehr plakativ dar und zeigen damit die Bedeutung dieser Kategorie auf: Fleischgerichte beanspruchen deutlich mehr Fläche als fleischlose Gerichte. Im Vergleich dieser ausgewählten Gerichte beansprucht Fleisch je Gericht mehr als 50% der Fläche (siehe Tabelle 3)

Tabelle 3: Flächenbedarf typischer Gerichte

Typische Gerichte	Flächenbedarf (in m <sup>2</sup> )	
	insgesamt	nur Fleisch
Hamburger mit Pommes und Salat	3,61	3,39
Schweinebraten mit Rothkohl und Kartoffelklößen	3,12	2,25
Bratwurst mit Brötchen	2,26	1,97
Curryhuhn mit Reis und Gemüse	1,36	0,76
Spaghetti mit Tomatensauce	0,46	–

Quelle: Witzke, von et al. 2011: 55

Jedoch bleibt zu erwähnen, dass bislang die Flächenbelegung der landwirtschaftlichen Erzeugung von pflanzlichen und tierischen Produkten noch nicht ausreichend im Detail erfasst wurde und es noch große Schwankungsbreiten bei der Berechnung einzelner Produkte gibt. Es ist aber eindeutig, dass insbesondere die Futtermittelproduktion einen enormen Einfluss auf die Flächenbelegung von Produkten besitzt.

Der expandierende Futtermittelanbau im Zuge des global stark steigenden Fleischkonsums führt zu entsprechenden Umweltbelastungen. Weltweit werden über 40% bzw. rund 800 Millionen Tonnen der Ernte

von Weizen, Roggen, Hafer und Mais als Futtermittel genutzt – es kommt also zu einer starken Verlagerung von Produktionsmustern. Etwa drei Viertel aller agrarischen Nutzflächen werden für die Tierfütterung beansprucht. Zudem benötigt die europäische Fleischproduktion pro Jahr im Durchschnitt 13 Millionen Hektar südamerikanische Anbauflächen für Futtermittel. Dies zeigt, dass Ressourcenverbräuche in der Primärerzeugung nicht selten auf andere Länder verlagert und somit aus den nationalen Verbrauch ausgeklammert werden (vgl. z.B. Meier / Christensen 2013).

## 2.4 Zusammenfassung

Alle „Footprints“ zeigen, dass es erstens große Unterschiede zwischen einzelnen Produkten gibt und zweitens Formen der Produktion und des Konsums einen bedeutenden Einfluss auf die damit verbundene Umweltbelastung haben. Über alle Footprints hinweg zeigt sich, dass eine stark fleischhaltige Ernährung größere „Footprints“ erzeugt als eine mit geringerem Anteil von Fleisch oder eine vegetarische bzw. vegane Ernährung. Aber auch hier kommt es darauf an, ob die Ernährungsmuster „kleinere“ Footprints erreichen,

wenn mehr oder weniger fleischlos gelebt wird: vegane Ernährung, die z.B. nicht saisonal und regional orientiert ist, kann den Footprint erhöhen, vegetarische Ernährung, die stark an Milchprodukten orientiert ist, kann ebenfalls höhere Footprints mit sich bringen. Es geht also um eine ausbalancierte Ernährung hinsichtlich Footprints und Gesundheit – also mit einem hohen Anteil an saisonalen, regionalen, wenig verarbeiteten Lebensmitteln. Hierzu geben u.a. Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung

(DGE) oder auch alternative Ernährungskonzepte (nach Leitzmann 2011) Anhaltspunkte.

Außerdem gibt es eine Fülle weiterer Aspekte auf Ebene der Nahrungsmittelproduktion wie z.B. Weidewirtschaft, kleinbäuerliche Landwirtschaft, integrierte Landwirtschaft, Permakultur, Polykultur, Fair Trade, Verzicht auf Flugtransporte, Tierwohllabel, die nachhaltigkeitsrelevant sind.

Um Ernährungsweisen auf ein global nachhaltiges Niveau anzupassen, sind vielfältige landwirtschaftliche Produktionsstrategien und -ansätze zu erproben wie auch in Interaktion mit den Konsumenten Produktions-Konsummuster zu entwickeln, die eine gesellschaftliche Veränderung unserer Ernährungswirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit ermöglichen. Landwirtschaft, Produktion, Handel, Konsum u.a. spielen bei einer solchen soziotechnischen Innovationsstrategie eine bedeutende Rolle – dies immer im Verbund mit den Haushalten, aber auch immer bedeutender mit der Außer Haus Verpflegung, deren Anteil an der Versorgung stark zunimmt. Die Senkung der Lebens-

mittelabfälle, eine gesunde und ökologische Ernährungsweise sind hier wichtige Ansatzpunkte, die im Zusammenspiel mit Landwirtschaft, Verarbeitung, Handel, Außer-Haus-Verpflegung und Haushalten umgesetzt werden können.

Da verschiedene Anbau- und Ernährungsweisen unterschiedliche Aspekte berücksichtigen, ist eine einheitliche Bewertung der Umweltaspekte bzw. - Auswirkungen unterschiedlicher Lebensmittel komplex. Eine lebenszyklusweite Bewertung soll prinzipiell die Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette ermöglichen. Dies ist auch von großer Bedeutung für die landwirtschaftliche Erzeugung wie auch Lebensmittelverarbeitung und den Handel. Allerdings sind nicht alle Aspekte gleichermaßen in einer Lebenszyklusbetrachtung bewertbar. Beispielsweise ist eines der als am dringlichsten erkannten Umweltprobleme unserer Zeit, der Verlust der Biodiversität, so komplex, dass bisher keine allgemein anerkannte Methode zur Berücksichtigung der Biodiversität in Lebenszyklusuntersuchungen vorliegt (z.B. Curran et al. 2011).

# Bezug zu den Aktivitäten der Autostadt

Die Thematik einer nachhaltigen Ernährung hat viele Bezüge sowohl zu der Ausstellung LEVEL GREEN als auch zu den Erlebnisräumen im Projekt Nachhaltigkeitsmanagement in der Autostadt:

## Level Green (Auswahl)

- Exponat „Ökologischer Rucksack“ – stellt ökologische und soziale Rucksäcke ausgewählter Produkte, u.a. auch Nahrungsmittel, dar
- Exponat „Klimamedienwand“ – stellt Folgen menschlichen Aktivitäten (u.a. auch der Landwirtschaft) auf Klimawandel, Artensterben, Versauerung der Ozeane und Gletscherschmelze, dar
- Exponat „Virtuelles Wasser“- veranschaulicht den Handel mit virtuellem Wasser zwischen den Kontinenten
- Exponat „Ökologischer Fussabdruck“ – veranschaulicht ökologische Folgen des Lebensstils (inkl. Ernährung)
- Exponat „Ökologisch wahre Preise“ – stellt u.a. den wahren Preis des Schweineschnittzels (inkl. ökologische und soziale Externalitäten) dar

## Nachhaltigkeitsmanagement

- Erlebnisraum „Ökologisch wahre Preise“ – adressiert ökologische Folgen der Nahrungsproduktion und das Bewusstsein und Bereitschaft der Konsumenten hier eine Veränderung durch ihre individuelle Verhaltensweisen herbeizuföhre

# Literaturverzeichnis

Abels, H. (2009): Einführung in die Soziologie: Band 2: Die Individuen in ihrer Gesellschaft. Volume 8. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Bioland (2015): Bioland – Landwirtschaft der Zukunft. Homepage. Online: <http://www.bioland.de/ueber-uns.html>  
Zuletzt abgerufen: 09.09.2015

Bringezu, S. und Bleischwitz, R. (2009): Sustainable Resource Management - Global Trends, Visions and Policies. Greenleaf Publishing.

Brombach, C.; Wagner, U.; Eisinger-Watzl, M.; Heyer, A. (2006): Die nationale Verzehrsstudie 2. Ernährungsumschau 53. Heft 1. p. 4-9. Karlsruhe.

Bund für vegane Lebensweise (2013): Definition des Begriffs „vegan“. Homepage.  
Online: <http://vegane-lebensweise.org/vegan-im-alltag-3/definition-des-begriffs-vegan/>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2015): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2015.  
Online:  
[http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Agrarbericht2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Agrarbericht2015.pdf?__blob=publicationFile)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Produktbezogene Klimaschutzstrategien. Product Carbon Footprint verstehen und nutzen. Berlin. Online:  
[http://www.bdi.eu/download\\_content/PCf-leitfaden\\_100810\\_online.pdf](http://www.bdi.eu/download_content/PCf-leitfaden_100810_online.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Cordts, A. Spiller, A. Nitzko, S., Grethe, H., Duman, N. (2013): Fleischkonsum in Deutschland. Von unbekümmerten Fleischessern, Flexitariern und (Lebensabschnitts-)Vegetariern. Zusammenfassung der wiss. Erhebung. Online: [https://www.uni-hohenheim.de/uploads/media/Artikel\\_FleischWirtschaft\\_07\\_2013.pdf](https://www.uni-hohenheim.de/uploads/media/Artikel_FleischWirtschaft_07_2013.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Cordts A, Spiller A, Nitzko H et al. (2013a): Imageprobleme beeinflussen den Konsum. Von unbekümmerten Fleischessern, Flexitariern und (Lebensabschnitts-) Vegetariern. Fleischwirtschaft 07/13. Online:  
[http://www.lebensmittelzeitung.net/studien/pdfs/571\\_.pdf](http://www.lebensmittelzeitung.net/studien/pdfs/571_.pdf)

Cosgrove, M.; Flynn, A.; Kiely, M. (2005): Consumption of red meat, white meat and processed meat in Irish adults in relation to dietary quality. In: British Journal of Nutrition 93, p. 933–942.

Curran, M.; de Baan, L.; de Schryver, A. M.; van Zelm, R.; Hellweg, S.; Koellner, T.; Sonnemann, G.; Huijbregts, M. A. J.;(2011): Toward Meaningful End Points of Biodiversity in Life Cycle Assessment. Environmental Science & Technology, 45(1), 70–79.

Demeter (2011): Demeter – Markenzeichen für biodynamische Qualität. Homepage. Online:  
<http://www.demeter.de/verbraucher/ueber-uns/demeter-markenzeichen>  
Zuletzt abgerufen: 09.09.2015

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2014): Die 10 Regeln - Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2013): Ernährungsbericht 2012.  
Online: <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=print&sid=1275>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Deutsche IPCC Koordinierungsstelle (2014): Synthesebericht des Fünften IPCC Sachstandsberichts. Climate Change 2014. Intergovernmental Panel on climate change. Online: <http://www.de-ipcc.de/de/200.php>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Directorate-Generale for Internal Policies (2014): Agriculture and Rural Development. Measures at farm level to reduce greenhouse gas emissions from eu agriculture. Online:  
[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/513997/IPOL-AGRI\\_NT\(2014\)513997\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/513997/IPOL-AGRI_NT(2014)513997_EN.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

European Comission (2015): Food Waste. Online: [http://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/index_en.htm)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

European Comission (2015a): Agriculture and rural development, organic farming:  
[http://ec.europa.eu/agriculture/organic/downloads/logo/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/downloads/logo/index_en.htm)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

European Comission (2011): Commission staff working paper. Analysis associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe Part 1. Accompanying the document Documentation from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. Brüssel. Online: [http://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/pdf/working\\_paper\\_part1.pdf](http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/working_paper_part1.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

European Environment Agency (2010): Overview/summary of EEA activities in 2010. Online:  
<http://www.eea.europa.eu/publications/annual-report-2010>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Eshel, G.; Shepon, A., Makov, T.; Milo, R. (2014): Land, irrigation water, greenhaus gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in United States. In: Proc Natl Sci USA. Aug. 111(33): 1996-2001.

Flachowsky, G. (2008): Treibhausgase und Ressourceneffizienz. Aspekte der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft. In: Ernährungsumschau (7/8), p.414-419. Online: [https://www.ernaehrungsumschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf\\_2008/07\\_08/EU07\\_414\\_419.qxd.pdf](https://www.ernaehrungsumschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf_2008/07_08/EU07_414_419.qxd.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

GEMIS (2009): Globales Emissions-Modell integrierter Systeme, Version 4.5.

Grünberg, J.; Nieberg, H. Schmidt, T. G. (2010): Treibhausgasbilanzierung von Lebensmitteln (Carbon Footprints): Überblick und kritische Reflektion. In: vTI Agriculture and Forestry Research 2 (60), p.53-72. Online:  
[http://literatur.ti.bund.de/digbib\\_extern/bitv/dn046465.pdf](http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/bitv/dn046465.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Gustavsson, J.; Cederberg, C., Sonesson, U.; van Otterdijk, R., Meybeck, A. (2011): Global Food losses and food waste. Extent, causes and prevention. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rom.

Heinrich Böll Stiftung (2015): Fleischatlas 2014. Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel. Neue Themen. Online: <https://www.boell.de/de/2014/01/07/fleischatlas-2014>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Hahlbrock, K. (2007): Kann unsere Erde die Menschen noch ernähren. Fischer.

Hirschfeld, J. Weiß, J., Preidl, M., Korbun, T. (2009): Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. Schriftenreihe IÖW 186/09. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung. Online: [http://www.klimateller.de/wp-content/uploads/2011/05/IÖW-SR\\_186\\_Klimawirkungen\\_Landwirtschaft.pdf](http://www.klimateller.de/wp-content/uploads/2011/05/IÖW-SR_186_Klimawirkungen_Landwirtschaft.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (2008): Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. Online: [http://www.ioew.de/uploads/tx\\_ukioewdb/IOEW-SR\\_186\\_Klimawirkungen\\_Landwirtschaft\\_02.pdf](http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/IOEW-SR_186_Klimawirkungen_Landwirtschaft_02.pdf)

Abgerufen: 28.08.2015

International Organization for Standardization (2013): ISO/TS 14067: 2013, Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification and communication. Online: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=59521](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=59521)  
Abgerufen: 28.08.2015

Kaiser, C.; Ritthoff, M.; Rohn, H. (2009): Wieviel Natur kostet unsere Nahrung. Ein Beitrag zur Materialintensität ausgewählter Produkte aus Landwirtschaft und Ernährung. Wuppertal: Wuppertal Institut.

Kauppinen, T.; Lettenmeier, M.; Lähteenoja, S. (2008): Data Envelopment Analysis as a Tool for Sustainable Foodstuff Consumption, in: Ken, Theo Geer; Tukker, Arnold; Vezzoli, Carlo; Ceschin Fabrizio (eds.): Sustainable Consumption and Production: Framework for Action, Proceedings: Refereed Session V, 2nd Conference of the Sustainable Consumption Research Exchange (SCORE!) Network, 10-11 March 2008, Brussels, Belgium, 2008, pp.181-195.

Kranert, M.; Hafner, G.; Barabosz, J., Schuller, H., Leverenz, D., Kölbig, A.; Schneider, F., Lebersorger, S.; Scherhauer, S. (2012): Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Minderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Stuttgart/Wien. Online: [https://www.zugutfuerdietonne.de/uploads/media/Studie\\_Langfassung.pdf](https://www.zugutfuerdietonne.de/uploads/media/Studie_Langfassung.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Leitzmann C, Wirsam B (2011): Klimateffiziente Ernährung. Ernährungs-Umschau 58: 26–29.

Leitzmann, C; Hahn, A. (1996): Vegetarische Ernährung. Ulmer, Stuttgart.

Lettenmeier, M.; Rohn, H.; Liedtke, C.; Schmidt-Bleek, F. (2009): Resource Productivity in 7 steps. How to Develop Eco-innovative Products and Services and Improve Their Material Footprint; Wuppertal Spezial 41; Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy: Wuppertal.

Lettenmeier, M. Göbel, C.; Liedtke, C.; Rohn, H.; Teitscheid, P. (2012): Material Footprint of a Sustainable Nutrition System in 2050 - Need for Dynamic Innovations in Production, Consumption and Politics. In PFSD Proceedings in System Dynamics and Innovation in Food Networks 2012, 6th International European Forum (Igl-Forum) on System Dynamics and Innovation in Food Networks, Innsbruck, Austria, 13.2 – 17.2.2012, 484-598.

Liedtke, C.; Bienge, K.; Wiesen, K.; Teubler, J.; Greiff, K.; Lettenmeier, M.; Rohn, H. (2014): Resource Use in the Production and Consumption System—The MIPS Approach in Resources 2014, 3(3), 544-574.

Liedtke, C.; Baedeker, C.; Kolberg, S.; Lettenmeier, M. (2010): Resource intensity in global food chains: the Hot Spot Analysis, in: British Food Journal, Vol. 112, 10/2010, pp.1138-1159

Liedtke, C., M.J. Welfens (2008): Wasser, Ernährung, Bevölkerung , Didaktische Module, Vom Wissen zum Handeln, Stiftung Forum für Verantwortung, ASKO Europa Stiftung, Europäische Akademie Otzenhausen.

Lindenthal, T.; Markut, T.; Hörtenhuber, S.; Rudolph, G. und Hanz, K. (2010): Klimabilanz von Ökoprodukten - Klimavorteile erneut nachgewiesen. In: Ökologie und Landbau 153, 1/2010. S. 51-53. Wien.

Lukas, M., Rohn, H., Lettenmeier, M., Liedtke, C. & Wiesen, K. (2015): The nutritional footprint – integrated methodology using environmental and health indicators to indicate potential for absolute reduction of natural resource use in the field of food and nutrition. doi:10.1016/j.jclepro.2015.02.070.

Lukas, M., Scheiper, M.-L., Ansorge, J., Rohn, H., Liedtke & C., Teitscheid, P. (2014): Der Nutritional Footprint - Ein Instrument zur Bewertung von Gesundheits- und Umweltwirkungen der Ernährung. Ernährungsumschau. 04/2014.

Mancini, L.; Lettenmeier, M.; Rohn, H.; Liedtke, C. (2012): Application of the MIPS method for assessing the sustainability of production-consumption systems of food, in: Journal of Economic Behavior & Organization, pp. 779-793, Vol. 81, 3/2012.



Mancini, L. (2011): Food Habits and Environmental Impact: An Assessment of the Natural Resource Demand in Three Agri-Food Chains. Doctoral Dissertation, Faculty of Agriculture, Polytechnic University of Marche, Ancona.

Mauser, W. (2007): Wie lange reicht die Ressource Wasser? Vom Umgang mit dem blauen Gold. Fischer.

Max Rubner Institut (2008): Nationale Verzehrsstudie. Online: <http://www.was-esse-ich.de/>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

McAfee, A.J.; McSorley, E.M.; Cuskelly, G.J.; Moss, B.W.; Wallace, J.M.W.; Bonham, M.P.; Fearon, A.M. (2010): Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. In: Meat Science 84, p. 1-13.

Meier, T.; Christen, O. (2013): Environmental Impacts of Dietary Recommendations and Dietary Styles: Germany as an Example. Environ. Sci. Technol. 2013, 47, 877-888, [dx.doi.org/10.1021/es302152v](https://doi.org/10.1021/es302152v)

Mekonnen, M. M.; Hoekstra, A. Y. (2012): A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. In: Ecosystems 15: p.401-415. Online: <http://waterfootprint.org/media/downloads/Mekonnen-Hoekstra-2012-WaterFootprintFarmAnimalProducts.pdf>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Mekonnen, M. M.; Hoekstra, A. Y. (2011): National Water Footprint Accounts: The Green, Blue and Grey Water Footprint of Production and Consumption. Volume 1: Main Report. In: Value of Water Research Report Series No.50. Online: <http://waterfootprint.org/media/downloads/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Mekonnen, M. M.; Hoekstra, A. Y. (2010): The Green, Blue and Grey Water Footprint of Farm Animals and Animal Products. Volume 1: Main Report. December 2010. Value Of Water Research Report Series No. 48. [www.waterfootprint.org/Reports/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf)

Nestlé Studie (2015): Klare Trends für 2030: Die Nestlé Zukunftsstudie im Überblick. Frankfurt/Main. Online: <http://www.nestle.de/zukunftsstudie/uebersicht>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2008): OECD-Umweltausblick bis 2050. Die Konsequenzen des Nichthandelns. Zusammenfassung. Online: <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49889636.pdf>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

OECD (2012): Agricultural Policy Monitoring and Evaluation, Paris.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2015): Thema Landwirtschaft (Januar 2015). Online: [http://www.umweltrat.de/DE/Themen/Landwirtschaft/landwirtschaft\\_node.html](http://www.umweltrat.de/DE/Themen/Landwirtschaft/landwirtschaft_node.html)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2015a): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. Kurzfassung. Januar 2015. Online: [http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02\\_Sondergutachten/2012\\_2016/2015\\_01\\_SG\\_Stickstoff\\_KF.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2012_2016/2015_01_SG_Stickstoff_KF.pdf?__blob=publicationFile)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2012): Ökologische Grenzen ernst nehmen: Neuorientierung der Umweltpolitik erforderlich. Online: [http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/AktuellePressemitteilungen/2012\\_2016/2012\\_06\\_04\\_Oekologische\\_Grenzen\\_ernst\\_nehmen.html](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/AktuellePressemitteilungen/2012_2016/2012_06_04_Oekologische_Grenzen_ernst_nehmen.html)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Schmidt-Bleek, F.; Bringezu, S.; Hinterberger, F.; Liedtke, C.; Spangenberg, J., Stiller, Welfens, M. J., Caspers-Merk, M. (1998): Wuppertal Texte: Einführung in die Material Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Birkhäuser: Basel.

Stehle, P. (2013): The Nutrition Report 2012 Summary. In: European Journal of Nutrition & Food Safety 4(1), p. 14-62.

Stieß, M.; Hayn, D. (2005): Ernährungswende. Ernährungsstile im Alltag. Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung. Diskussionspapier Nr. 5. Frankfurt am Main. Online: [http://www.ernaehrungswende.de/pdf/dp5\\_ernaehrungsstile.pdf](http://www.ernaehrungswende.de/pdf/dp5_ernaehrungsstile.pdf)  
Zuletzt aufgerufen am: 28.08.2015

Umweltbundesamt (2015): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. Online: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/landwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Umweltbundesamt (2015a): Umweltbelastende Stoffeinträge aus der Landwirtschaft und im ökologischen Landbau. Hintergrund Papier. Berlin.

Umweltbundesamt (2014): Lachgas und Methan. Online: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/lachgas-methan>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Umweltbundesamt (2013): Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft. Online: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutz-emissionshandel-in-landwirtschaft>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Umweltbundesamt (2012): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2012. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2010. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4292.pdf>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Umweltbundesamt (2011): Daten zur Umwelt. Umwelt und Landwirtschaft. Online: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/daten-zur-umwelt-2011>  
Zuletzt aufgerufen: 28.08.2015

Vegetarierbund Deutschland (2014): Vegetarisch – was heisst das? Definition von Vegetarismus. Online: <https://vebu.de/einstieg/vegetarische-ernaehrungsformen>  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015

Witzke von, H.; Noleppa, S.; Zhirkova, I. (2011): Fleisch frisst Land: Ernährung, Fleischkonsum, Flächenverbrauch. Berlin: WWF Deutschland. Online: [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF\\_Fleischkonsum\\_web.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Fleischkonsum_web.pdf)  
Zuletzt abgerufen: 28.08.2015