

# Ökobilanzierung einer Kita-Verpflegung anhand des Beispielgerichtes „Marokkanische Hähnchenpfanne“

Lioba Schenk und Christof Menzel

## Kurzfassung

In der vorliegenden Ökobilanz werden die Umweltwirkungen des gesamten Lebenswegs des Gerichtes „Marokkanische Hähnchenpfanne“, das als Beispielgericht für eine Kita-Verpflegung dient, betrachtet. Das Gericht wird im Baukastensystem aus drei Hauptkomponenten und zwei weiteren handelsüblichen Zutaten in der Kita zubereitet. Die Ableitung ökologisch relevanter Lebenszyklusphasen und Verbesserungsmaßnahmen stehen im Fokus. Insbesondere die Phase „Urproduktion der Rohwaren“ hat einen hohen Anteil an den Umweltwirkungen.

**Schlagworte:** Ökobilanz, Gemeinschaftsverpflegung, Kita, Catering, Treibhausgasemissionen

## Life cycle assessment of a day-care centre catering based on the example dish "Moroccan chicken pan"

### Abstract

In this life cycle assessment, the environmental impacts of the entire life cycle of the dish "Moroccan Chicken Pan", which functions as a sample dish for a day-care centre catering, are examined. The dish is prepared in the day-care centre in a modular system out of three main components and two commercially available ingredients. The focus is on the identification of ecologically relevant life cycle phases and improvement measures. In particular, the phase "primary production of raw materials" has a high share in the environmental impacts.

**Keywords:** life cycle assessment, communal catering, day care, catering, greenhouse gas emissions

# Ökobilanzierung einer Kita-Verpflegung anhand des Beispielgerichtes „Marokkanische Hähnchenpfanne“

**Lioba Schenk und Christof Menzel**

## Einleitung

In Deutschland werden ca. 3,3 Millionen Nichtschulkinder in einer Kindertagesstätte (Kita) betreut. Davon nutzen ca. 2,5 Millionen Kinder eine Mittagsverpflegung der Einrichtung. (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2021: 44) Die vorliegende Ökobilanz soll ökologisch relevante Prozessphasen in der Produktionskette einer Mittagsverpflegung herausstellen und den Blick engagierter Akteure der Kita-Verpflegung auf die Prozessabläufe lenken, in denen durch Verbesserungsmaßnahmen tatsächlich relevante Reduzierungen der Umweltwirkungen erreicht werden können.

Zur Ermittlung der Ökobilanz einer Kita-Verpflegung wird mit einem Verpflegungsanbieter in München kooperiert. In der vorliegenden Ökobilanz wird beispielhaft das Gericht „Marokkanische Hähnchenpfanne“ des Kooperationspartners betrachtet. Die Ökobilanz umfasst definitionsgemäß den gesamten Lebensweg dieses Gerichtes von der „Wiege bis zur Bahre“, also von der Rohstoffgewinnung der Zutaten über mehrere Transportwege, die Zubereitung des Gerichtes, die Kühlung, die Regeneration, den Verzehr in der Kita bis zur Entsorgung der Verpackungsbestandteile und Abfälle sowie das Geschirrspülen (Klöpffer und Grahl 2009: 2).

Das Gericht Marokkanische Hähnchenpfanne stellt das Produktsystem für diese Ökobilanz dar. Das Gericht wird im Baukastensystem aus den Komponenten Hähnchenbruststreifen, einer braunen Grundsoße, Kichererbsenpüree, Kokosmilch, getrockneten Aprikosen sowie einer Gewürzmischung zubereitet. Die drei Hauptkomponenten Hähnchenbruststreifen, Grundsoße und Kichererbsenpüree werden von einem Lieferanten (Lieferant A) nach Rezeptur des Catering-Unternehmens produziert und an die Kitas geliefert, während die konventionell erhältlichen Zutaten Kokosmilch und Aprikosen von einem anderen Lieferanten (Lieferant B) bezogen werden. Die Komponenten von Lieferant A werden den Kitas gekühlt, also im *Cook&Chill*-Verfahren, in Schalen aus Polypropylen (PP) mit aufgeschweißter Polyethylen(PE)-Folie geliefert. Die Zutaten von Lieferant B sind handelsüblich in einer Aluminium-Dose und einer Polyethylen-Tüte verpackt und werden ungekühlt gelagert.

## Methodik

Die Ökobilanzierung erfolgt auf Grundlage der Normen DIN EN ISO 14040 und 14044. Zur Prozessmodellierung wird die Software Umberto LCA+ (Version 10.0.3) sowie die Datenbank ecoinvent 3 (Version 3.7.1) verwendet. Es werden Datensätze mit dem *allocation system model* APOS („Allocation at the point of substitution“) sowie zeitlich und geografisch möglichst passende Datensätze ausgewählt. Zur Berechnung wird zudem die Wirkungsabschätzungsmethode „ReCiPe Midpoint (H) V1.13 no LT“ (no long-term effects) genutzt. Die funktionelle Einheit dieser Ökobilanz, auf die sich alle Sachbilanzergebnisse beziehen (DIN EN ISO 14040:2009-11: 14), stellt eine Kinderportion von 210 g des ausgabefertigen Gerichtes „Marokkanische Hähnchenpfanne“ dar.

## Modellbeschreibung

Zur Ökobilanzierung wird der gesamte Lebensweg der Marokkanischen Hähnchenpfanne modelliert. Der grundsätzliche Prozessablauf kann der Abb. 1 entnommen werden.

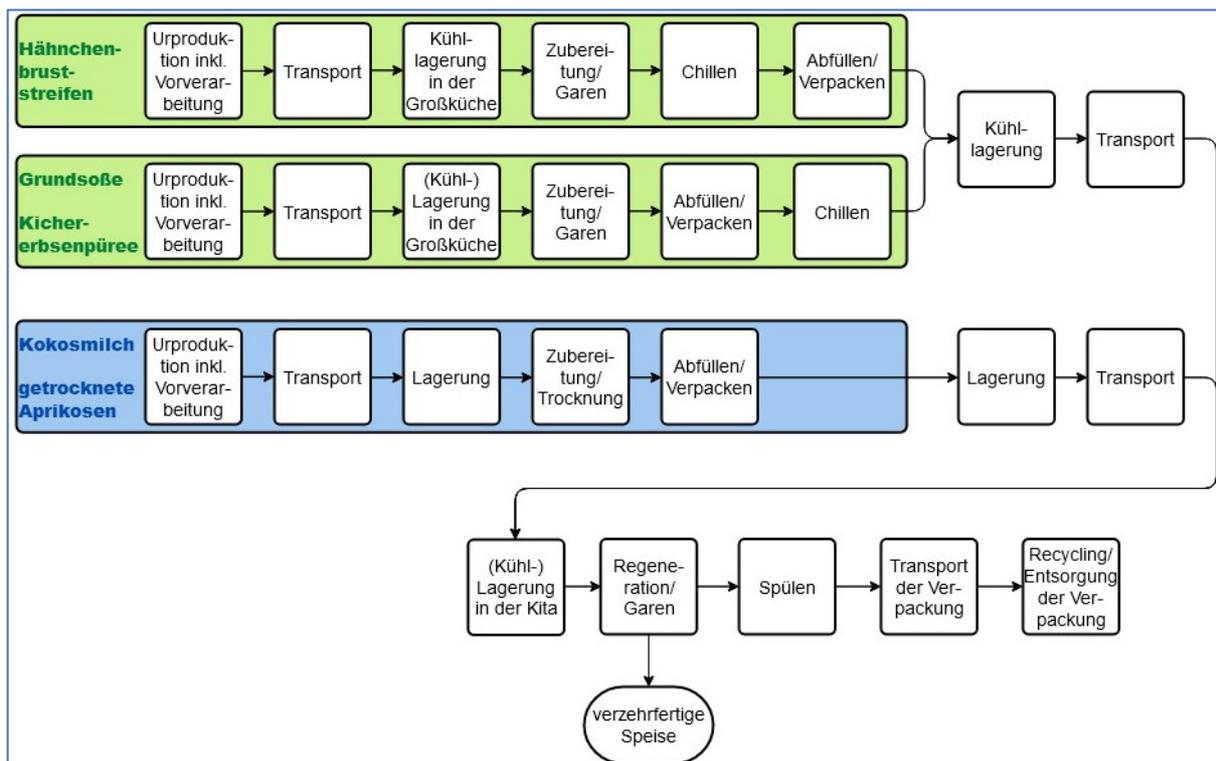


Abb. 1: Flussdiagramm des gesamten Lebensweges der Marokkanischen Hähnchenpfanne. Grün unterlegt: Komponenten gefertigt bei Lieferant A; blau hinterlegt: Zutaten angeliefert durch Lieferant B

Der Lebensweg der Marokkanischen Hähnchenpfanne wird in 13 Phasen eingeteilt. Dabei wird zum Teil innerhalb einer Phase zwischen den Prozessen bei Lieferant A und Prozessen bei bzw. vorgelagert zu Lieferant B unterschieden.

(1) Urproduktion der Rohwaren (je nach Zutat umfasst dies Anbau, Ernte, Tierhaltung, Schlachtung, Transport zum Großhandel usw.)

(2) Transport der Rohwaren

A+B: vom Großhandel an Lieferanten

(3) Lagerung Rohwaren

A: Kühllager Fleisch, Kühllager Gemüse, Trockenlager

B: Ungekühlte Lagerung

(4) Verarbeitung und Garen (Produktion)

A: Zubereitung von Fleisch, Grundsoße und Kichererbsenpüree

B: Produktion von Kokosmilch und getrockneten Aprikosen

(5) Herstellung der Verpackung und Verpacken

A: Jeweils PP-Verpackung mit Aufschweißen von PE-Folie für jede Komponente

B: Konservendose (Kokosmilch) und PE-Folienbeutel (Aprikosen)

(6) Chillen (bei Lieferant A)

A: Chillen von Grundsoße und Kichererbsenpüree in der Verpackung, Chillen des Fleisches in Gastronormbehältern, anschließend Verpacken (Fleischstücke auch im gekühlten Zustand portionierbar)

(7) Lagerung Fertigwaren

A: Separates gekühltes Fertigwarenlager

B: Ungekühlte Lagerung

(8) Transport zur Kita

A+B: Beinhaltet manuelles Ver- und Entpacken in Eurokisten

(9) Lagerung in der Kita

Kühllagerung von Fleisch, Grundsoße und Kichererbsenpüree,

Trockenlagerung von Kokosmilch und getrockneten Aprikosen

(10) Regeneration und Garen (Kita)

Manuelles Vermischen der drei Komponenten von Lieferant A und zwei Zutaten von Lieferant B,

Gemeinsames Garen/ Regeneration im Kombidämpfer

### (11) Spülen (Kita)

Spülen der PP-Verpackungen in der Haubenspülmaschine

### (12) Rücktransport Verpackungen

Transport der PP-Verpackungen von der Kita zu Recycling-Partner durch einen Boten des Verpflegungsanbieters

### (13) Recycling Verpackungen.

Die ausführliche Prozessliste inklusive der Informationen zu den verwendeten Datensätzen, Quellen und Berechnungen/Abschätzungen von Koeffizienten kann der Zusatzdatei 1 entnommen werden.

## **Systemgrenzen, Abschneideregeln und Besonderheiten**

Die Modellierung umfasst den gesamten Lebensweg des betrachteten Gerichtes, jedoch werden folgende Systemgrenzen bzw. Abschneideregeln festgelegt:

- Im Prozessablauf beanspruchte Infrastruktur und Investitionsgüter wie Kühlgeräte, Küchenmesser, Fahrzeuge usw. werden nicht mitbilanziert (Klöpffer und Grahl 2009: 30).
- Eurokisten zum Warentransport werden mehrfach verwendet und vom Transportdienstleister ohne Zusatzfahrten wieder mitgenommen, daher wird lediglich ihr Transportgewicht berücksichtigt.
- Das Formen der Blechdose für die Kokosmilch und das Verschweißen der Aprikosen-Verpackung werden nicht berücksichtigt.
- Die Zutaten Zitronensaft und Tomatenmark fallen aufgrund geringer Mengenanteile an Gesamtzutaten (Gewichtsanteil von 1,69 bzw. 2,03 %) unter die Abschneideregeln (Klöpffer und Grahl 2009: 31–32). Daher wird ihre Urproduktion nicht berücksichtigt.
- Auch die in der Kita zugegebene Gewürzmischung fällt aufgrund ihres sehr geringen Mengenanteiles am Gesamtgericht unter die Abschneideregeln und wird daher nicht einbezogen.
- Das Spülen von Kochutensilien, Gefäßen usw. in der Großküche wird nicht berücksichtigt. Da jede Komponente/Zutat in großer Menge hergestellt bzw. verarbeitet wird, entfielen auf eine Einzelportion ein sehr geringer Anteil der Umweltwirkungen des Spülprozesses, weshalb dies ebenfalls unter die Abschneideregeln fällt.
- Eine Schwierigkeit in der Modellierung besteht bei der Verwendung des Hähnchens, von dem im Rezept lediglich Hähnchenbrust verarbeitet wird.

Eine vollständige Allokation ist aufgrund unzureichender Informationen zu Umfang und Art der Weiterverarbeitung und Verwendung sämtlicher Hähnchenbestandteile nicht möglich. Daher wird lediglich der zum unmittelbaren Verzehr durch den Menschen genutzte Anteil des Hähnchens in Höhe von 68 % (Europäische Kommission 2003: 1) vom Rest des Tieres unterschieden. Die verbleibenden Nebenprodukte wie Knochen, Federn usw. werden geringerwertig verwendet, aber im Modell aufgrund der fehlenden Informationen behandelt, als würden diese ohne weitere Verwendung entsorgt. Somit stellt das Ergebnis eine konservative Schätzung für die Ökobilanz des betrachteten Gerichtes dar, d.h. eine obere Abschätzung für alle Wirkungsindikatorwerte.

- Aufgrund des Fehlens von Datensätzen für die vorliegenden Zutaten in biologisch angebaute bzw. erzeugte Qualität in ecoinvent werden konventionelle Zutaten in der Modellierung verwendet.

## Datenqualität und Sensitivitätsanalyse

Die notwendigen Daten der Massen- und Energieflüsse zur Ökobilanzierung werden weitestgehend beim Kooperationspartner ermittelt. Wo dies nicht möglich ist, werden aufgrund vorliegender Unterlagen Berechnungen oder Abschätzungen vorgenommen bzw. andere externe Quellen hinzugezogen. Bei geringer Datenqualität für Energieverbräuche wird eine konservative Schätzung vorgenommen. Die Datenqualität soll bezüglich der Reliabilität der Daten anhand des Bewertungsschemas nach Weidema *et al.* beurteilt werden, das in Tab. 1 dargestellt ist.

Tab. 1: Bewertungsschema der Datenqualität im Hinblick auf den Indikator Reliabilität (modifiziert nach Weidema *et al.* 2013: 76)

Indikator-bewertung	Beschreibung
1	Verifizierte Daten basierend auf eigenen Messungen
2	Verifizierte Daten z. T. basierend auf Annahmen oder nicht verifizierte Daten basierend auf Messungen
3	Nicht verifizierte Daten z. T. basierend auf begründeten Schätzungen
4	Begründete Schätzung
5	Unbegründete Schätzung

Die Einordnung der Reliabilität der verwendeten Daten wird für die Parameter der Massen- und Energieflüsse jeder Phase bzw. zum Teil zusätzlich aufgeschlüsselt in kleinere Prozessabschnitte der verschiedenen Komponenten vorgenommen. Für eine vollständige Sensitivitätsanalyse wird zudem der Einfluss der Parameter auf das Gesamtergebnis betrachtet.

Dafür wird die Wirkungskategorie *climate change* zugrunde gelegt und ein nicht zu vernachlässigender Einfluss mit einem Anteil von mindestens 1 % der gesamten CO<sub>2</sub>-Äquivalente-Emissionen definiert. In Tab. 2 sind diejenigen Werte rot hinterlegt, die eine geringe Reliabilität der Kategorie 4 oder 5 nach Weidema *et al.* und darüber hinaus einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf das Gesamtergebnis besitzen.

Tab. 2: Bewertung der Datenqualität anhand der Reliabilität der verwendeten Daten für Massen- und Energieflüsse nach Weidema *et al.*. Rot markierte Felder enthalten Werte mit geringer Reliabilität und einem nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf das Gesamtergebnis.

Phase	Prozess(e)	Massenflüsse	Energieflüsse
Urproduktion Rohwaren	Urproduktion Gemüse, Obst & Öl	2	2
	Urproduktion Hähnchenfleisch	5	5
Transport Rohwaren	Transport zu Lieferant A	2	2
	Transport Kokos & Aprikosen	3	2
Lagerung Rohwaren	Kühllagerung	1	2
	Trockenlagerung	1	/
Verarbeitung und Garen (Produktion)	Verarbeitung bei Lieferant A	1	3
	Verarbeitung Kokos	5	5
	Verarbeitung Aprikosen	4	4
Herstellung Verpackung und Verpacken	Verpackungen Lieferant A	1	3
	Verpackungen Kokos & Aprikosen	3	/
Chillen		1	3
Lagerung Fertigwaren		1	2
Transport zur Kita		2	2
Lagerung in der Kita		2	3
Regeneration und Garen (Kita)		1	3
Spülen (Kita)		2	3
Rücktransport Verpackungen		3	2
Recycling Verpackungen		2	2

Unter den rot markierten Werten befinden sich die Massen- und Energieflüsse in den Prozessen, die der Urproduktion des Hähnchenfleisches zugeordnet sind. Die Gründe für die geringe Datenqualität sind bereits zuvor erläutert. Die verwendeten Parameter stellen hier eine konservative Schätzung dar. Gleiches gilt für die Verarbeitung der Aprikosen, die ebenfalls rot hinterlegt ist.

Da bei geringen Datenqualitäten stets konservative Schätzungen getroffen werden, ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse der Ökobilanz ebenfalls konservative Schätzungen für das betrachtete Gericht darstellen.

## Wirkungskategorien und -indikatoren

Wirkungskategorien dienen der Zuordnung der Umweltwirkungen zu wichtigen Umweltthemen (DIN EN ISO 14044:2006-10: 13). Die Software Umberto LCA+ und die Wirkungsabschätzungsmethode „ReCiPe Midpoint (H) V1.13 no LT“ ermöglichen die Bilanzierung in 18 Wirkungskategorien.

Bei der Herstellung eines Lebensmittels bzw. einer Mahlzeit entstehen in einigen dieser Wirkungskategorien kaum oder keine Auswirkungen, sodass diese Wirkungskategorien für die detaillierte Auswertung vernachlässigt werden können. Keine direkten Umweltwirkungen entstehen z. B. in den Wirkungskategorien *ionising radiation*, *human toxicity* und *ozone depletion*. In diesen Kategorien können lediglich indirekte Auswirkungen entstehen, z. B. in der Erzeugung der genutzten Energie. Andere Wirkungskategorien verhalten sich (nahezu) parallel zueinander, wie z. B. die Wirkungskategorien *fossil depletion* und *climate change*, da die Treibhausgasemissionen vor allem aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.

Aufgrund des Ausschlusses sowie der Parallelität einiger Wirkungskategorien werden für die Auswertung fünf Wirkungskategorien ausgewählt, die Tab. 3 entnommen werden können.

Tab. 3: Für diese Ökobilanz ausgewählte Wirkungskategorien mit Einheit und Bedeutung

Wirkungskategorie	Einheit	Bedeutung
<i>terrestrial acidification</i>	kg SO <sub>2</sub> -Äqu.	Versauerung von Böden
<i>climate change</i>	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	Klimaänderung
<i>water depletion</i>	m <sup>3</sup>	Wasserverbrauch
<i>marine eutrophication</i>	kg N-Äqu.	Eutrophierung der Meere
<i>agricultural land occupation</i>	m <sup>2</sup> a	Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Fläche

## Ergebnisse

### Sachbilanzergebnisse

Die absoluten Ergebnisse der Ökobilanzierung für eine ausgabefertigen Kinderportion (210 g) der Marokkanischen Hähnchenpfanne in den ausgewählten Wirkungskategorien können Tab. 4 entnommen werden. Sie werden zur Einordnung den Umweltwirkungen eines rohen Rindersteaks gegenübergestellt. Für die Ökobilanzierung des Steaks wird dieselbe Software und Wirkungsabschätzungsmethode verwendet, sodass die Sachbilanzergebnisse unmittelbar vergleichbar sind. Jedoch handelt es sich beim Vergleichslebensmittel um ein rohes, d. h. nicht verzehrfertiges Steak ohne Berücksichtigung der Zubereitung und Last Mile (Sachsenhausen 2022: 16). Der Vergleichswert dient nur einer anschaulichen größenordnungsmäßigen Einordnung, vgl. im Übrigen die Anmerkungen zur *Ecology of Scale* in der Ergebnisdiskussion.

Tab. 4: Sachbilanzergebnisse für eine ausgabefertige Kinderportion (210 g) der Marokkanischen Hähnchenpfanne im Vergleich zu einem rohen Steak (200g) basierend auf dem Datensatz „Rindfleisch, Schlachtgewicht“ (Sachsenhausen 2022: 22-28)

Wirkungskategorie	Marokkanische Hähnchenpfanne (210 g)		Rohes Steak (200 g)	
	Wert	Einheit	Wert	Einheit
<i>terrestrial acidification</i>	$8,26 \cdot 10^{-3}$	kg SO <sub>2</sub> -Äqu.	$40,0 \cdot 10^{-3}$	kg SO <sub>2</sub> -Äqu.
<i>climate change</i>	0,69	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	5,63	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.
<i>water depletion</i>	$4,64 \cdot 10^{-2}$	m <sup>3</sup>	$18,0 \cdot 10^{-2}$	m <sup>3</sup>
<i>marine eutrophication</i>	$3,12 \cdot 10^{-3}$	kg N-Äqu.	$40,0 \cdot 10^{-3}$	kg N-Äqu.
<i>agricultural land occupation</i>	0,40	m <sup>2</sup> a	24,75	m <sup>2</sup> a

### Anteile der Lebenszyklusphasen

Neben den absoluten Ergebnissen soll betrachtet werden, in welchen Phasen des Herstellungsprozesses die Umweltwirkungen ihren Ursprung haben. Abb. 2 zeigt daher die Anteile der Lebenszyklusphasen am jeweiligen Sachbilanzergebnis der betrachteten Wirkungskategorien.

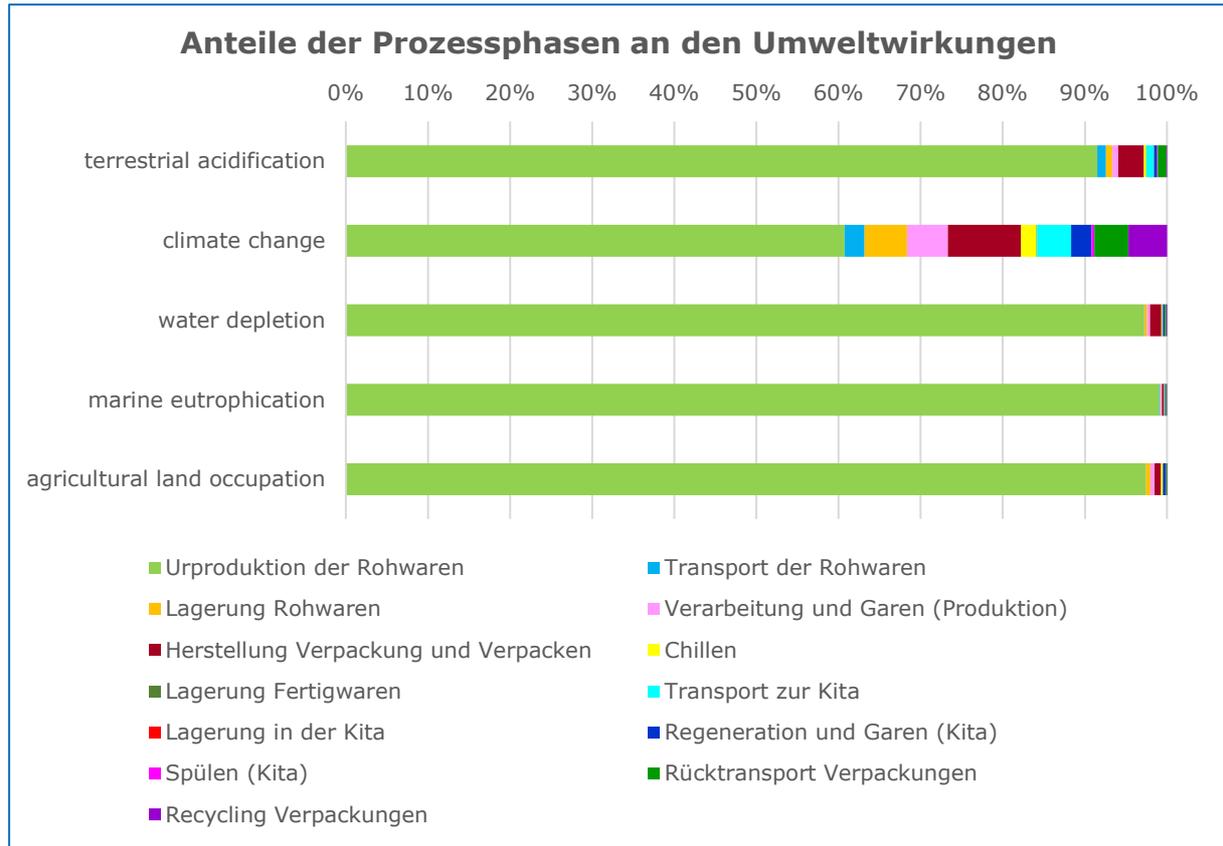


Abb. 2: Prozentuale Anteile der 13 Prozessphasen an den Umweltwirkungen in fünf ausgewählten Wirkungskategorien von einer Kinderportion (210 g) Marokkanische Hähnchenpfanne

Durch den hohen Anteil der Prozessphase „Urproduktion der Rohwaren“ an den Sachbilanzergebnissen aller fünf Wirkungskategorien (zwischen 60,72 % und 99,03 %) sind die Anteile der anderen Prozessphasen im gestapelten Balkendiagramm kaum ablesbar. Daher werden in Abb. 3 die anderen zwölf Phasen zusätzlich nach Ausblendung der Phase „Urproduktion der Rohwaren“ dargestellt (nicht auf 100 % skaliert).

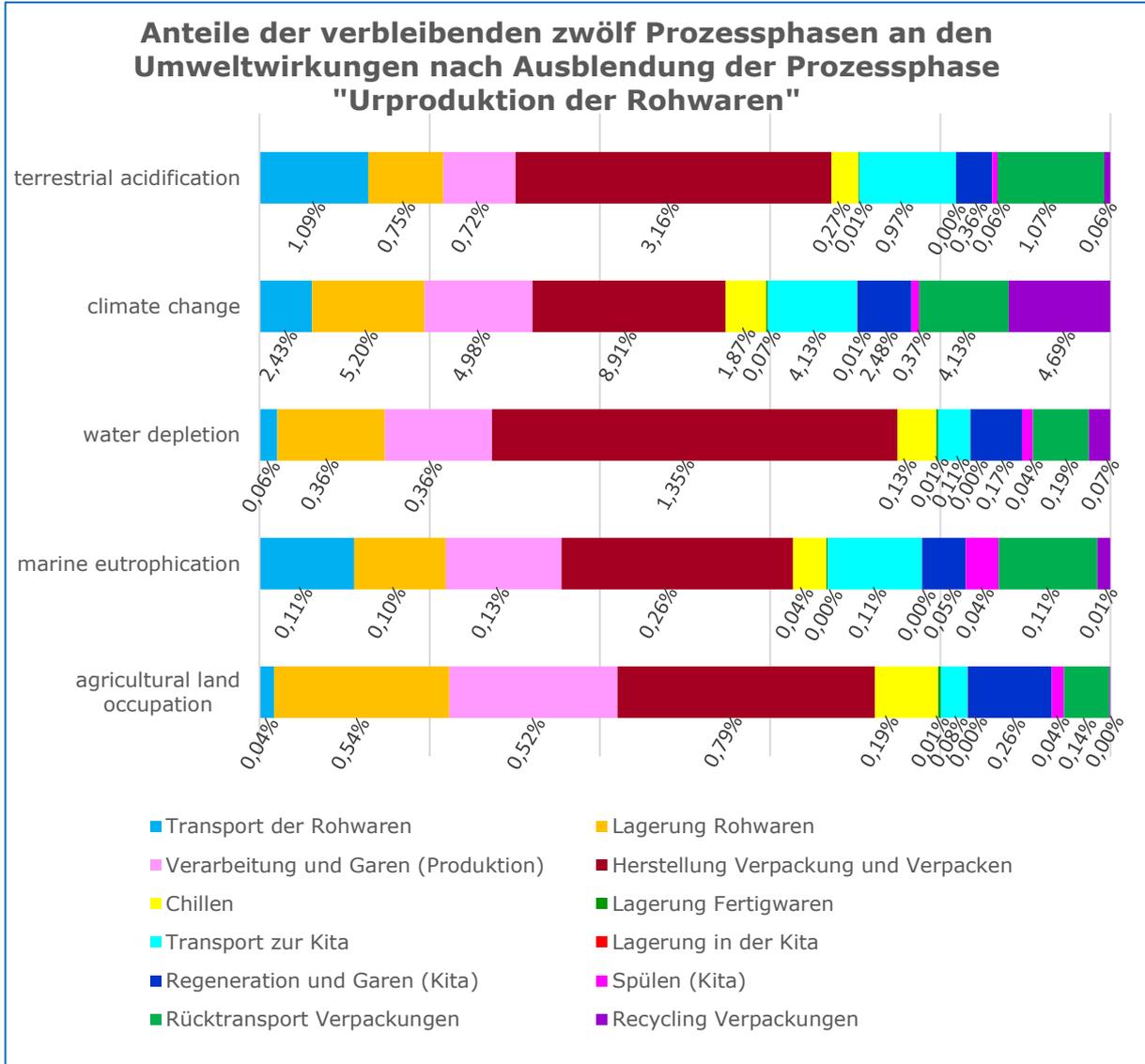


Abb. 3: Anteile der nach der Ausblendung der Phase "Urproduktion der Rohware" verbleibenden zwölf Prozessphasen an Umweltwirkungen einer Kinderportion (210 g) Marokkanische Hähnchenpfanne. Die Balken sind hierbei nicht auf 100 % skaliert.

Die Ergebnisse aller 18 Wirkungskategorien inklusive der Auswertung nach Lebenszyklusphasen können der Zusatzdatei 2 entnommen werden.

## Ergebnisdiskussion

### Einordnung der Sachbilanzergebnisse

Der Vergleich der Sachbilanzergebnisse der Marokkanischen Hähnchenpfanne mit der Ökobilanz eines rohen Steaks zeigt, dass das Steak je nach Wirkungskategorie das vier- bis 61-fache an Umweltwirkungen der Marokkanischen Hähnchenpfanne verursacht. Zur Aussagekraft dieses Vergleichs ist einschränkend anzumerken, dass es sich bei einem Steak um ein reines Fleischprodukt handelt, während das Hähnchenfleisch in der Marokkanischen Hähnchenpfanne einen Gewichtsanteil von ca. 36 % hat.

Grundsätzlich schneidet Hähnchenfleisch gegenüber Rindfleisch ökologisch in vielen Wirkungskategorien besser ab. Das Hähnchenfleisch besitzt z. B. einen geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von 5,5 gegenüber 13,6 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente und Flächenfußabdruck von 4 gegenüber 7 m<sup>2</sup>a jeweils bezogen auf 1 kg unverarbeitetes Lebensmittel (Reinhard et al. 2020: 13, 19-20).

Die Sachbilanz des betrachteten Gerichtes kann zur Abschätzung der Umweltwirkungen der gesamten Kita-Verpflegung dienen. Dazu wird modellhaft angenommen, dass alle 2,5 Mio. Kinder, die in einer Kindertageseinrichtung eine Mittagsmahlzeit bekommen (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2021: 44), an den ca. 230 Betreuungstagen pro Jahr (ca. 250 Werktagen ohne Wochenenden und Feiertage abzüglich ca. 20 Kita-Schließtagen pro Jahr (Landesregierung Nordrhein-Westfalen 2019)) die Marokkanische Hähnchenpfanne oder ein in seiner Ökobilanz vergleichbares Gericht verzehren. Diese Hochrechnung dient vor allem dazu, ein Gefühl für die Größenordnung zu bekommen. Es ist zu berücksichtigen, dass die berechnete Ökobilanz nur für dieses Gericht und den herstellenden Betrieb gilt und die Hochrechnung auf die gesamte Kita-Verpflegung nicht der Realität entspricht. Insbesondere ist die Höhe der Umweltwirkungen auch von der Betriebsgröße und der damit verbundenen Prozesseffizienz abhängig, vgl. Theorie der *Ecology of Scale* nach Schlich und Fleissner (2005). Die Hochrechnung ist darüber hinaus auch deshalb modellhaft, da in Kitas gemäß der DGE-Qualitätsstandards maximal einmal pro Woche Fleisch auf dem Speiseplan stehen sollte (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. 2022).

Aus der modellhaften Hochrechnung ergeben sich die in Tab. 5 aufgeführten Werte, wie beispielweise Treibhausgasemissionen von fast 395 Mio. kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten.

Tab. 5: Modellhafte Abschätzung der Umweltwirkungen der gesamten Kita-Verpflegung in Deutschland. Angenommen werden 2,5 Mio. Mittagessen (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2021: 44), 230 Kita-Tage pro Jahr (Landesregierung Nordrhein-Westfalen 2019) und modellhaft das Beispielgericht Marokkanische Hähnchenpfanne für alle Kitas und Verpflegungstage.

Wirkungskategorie	Einzelportion Marokkanische Hähnchenpfanne (210 g)		Hochrechnung auf gesamte Kita-Verpflegung DE pro Jahr (2,5 Mio. Mittagessen, ca. 230 Kita-Tage/Jahr)	
<i>terrestrial acidification</i>	$8,26 \cdot 10^{-3}$	kg SO <sub>2</sub> -Äqu.	$4,75 \cdot 10^6$	kg SO <sub>2</sub> -Äqu.
<i>climate change</i>	0,69	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	$3,95 \cdot 10^8$	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.
<i>water depletion</i>	$4,64 \cdot 10^{-2}$	m <sup>3</sup>	$2,67 \cdot 10^7$	m <sup>3</sup>
<i>marine eutrophication</i>	$3,12 \cdot 10^{-3}$	kg N-Äqu.	$1,80 \cdot 10^6$	kg N-Äqu.
<i>agricultural land occupation</i>	0,40	m <sup>2</sup> a	$2,32 \cdot 10^8$	m <sup>2</sup> a

Zur Einordnung dieser Hochrechnung auf die gesamte Kitaverpflegung in Deutschland werden diese in Bezug zu den gesamten ökologischen Auswirkungen Deutschlands gesetzt (siehe Tab. 6). Es liegen Daten des Umweltbundesamt zu den verursachten Treibhausgasemissionen, der Wassernutzung und dem Land-Fußabdruck Deutschlands vor. Die verbleibenden zwei Wirkungskategorien können aufgrund des Mangels an Vergleichsdaten nicht eingeordnet werden.

Tab. 6: Gegenüberstellung der Hochrechnung der Sachbilanzergebnisse auf die gesamte Kita-Verpflegung in Deutschland zu den gesamten Umweltwirkungen Deutschlands in den Wirkungskategorien *climate change* (Umweltbundesamt 2022a), *water depletion* (Umweltbundesamt 2022b) und *agricultural land occupation* (Umweltbundesamt 2017).

Wirkungskategorie	Hochrechnung auf gesamte Kita-Verpflegung in DE pro Jahr (2,5 Mio. Mittagessen, ca. 230 Kita-Tage/Jahr)		Gesamte Auswirkungen Deutschlands pro Jahr		Anteil Kita-Verpflegung an den Gesamt-Auswirkungen Deutschlands
<i>climate change</i>	$3,95 \cdot 10^8$	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	$7,62 \cdot 10^{11}$	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	0,052 %
<i>water depletion</i>	$2,67 \cdot 10^7$	m <sup>3</sup>	$2,19 \cdot 10^{11}$	m <sup>3</sup>	0,012 %
<i>agricultural land occupation</i>	$2,32 \cdot 10^8$	m <sup>2</sup> a	$6,60 \cdot 10^{11}$	m <sup>2</sup> a	0,035 %

Zur weiteren Einordnung sollen die Treibhausgasemissionen der Mittagsverpflegung denen des Energieverbrauchs für Heizung und Strom in einer Kita gegenübergestellt werden. Dazu wird auf Daten der Kommunalen Kindertagesstätte Grasberg, die im Rahmen des Projektes „Ener:Kita“ erhoben worden sind, zurückgegriffen. In der Kita Grasberg werden ca. 90 Kinder betreut (Büschking 2013: 2). Die über drei Jahre gemittelten Energieverbräuche betragen für die Stromversorgung 18.757 kWh und für die Erdgasheizung 154.264 kWh pro Jahr (Büschking 2013: 3). Um den Energieverbrauch der Gasheizung für die Ökobilanzierung von kWh auf m<sup>3</sup> Erdgas umzurechnen, wird ein durchschnittlicher Brennwert von 11,11 kWh/m<sup>3</sup> verwendet. Deutsche Haushalte werden zu 25 % mit L-Gas (Bundesnetzagentur 2023c) und zu 75 % mit H-Gas (Bundesnetzagentur 2023b) beliefert, sodass ein entsprechend gewichtetes Mittel aus den mittleren Brennwerten (Bundesnetzagentur 2023a) der beiden Erdgasarten berechnet wird.

Auf Grundlage der oben benannten Daten wird ein Modell in der Software Umberto LCA+ erstellt, das die Energieverbräuche für Strom und Heizung für die Kita mit 90 Kindern pro Betreuungstag beinhaltet. Die Ökobilanzierung erfolgt ebenfalls gemäß der für das Hauptmodell beschriebenen Methodik und für die funktionelle Einheit von einem Kita-Kind. So können die Treibhausgasemissionen, die das Mittagessen eines Kindes verursacht, mit denen der Energieversorgung mit Strom und Gas anteilig für ein Kind an einem Betreuungstag verglichen werden.

Wie in Tab. 7 ersichtlich überschreiten die Treibhausgasemissionen der Energieversorgung die der Mittagsverpflegung mit der Marokkanischen Hähnchenpfanne. Die Treibhausgasemissionen des Mittagessens betragen etwa 84 % der Emissionen der Strom- und Heizversorgung pro Kind pro Betreuungstag. Neben der in dieser Ökobilanz in den Vordergrund gestellten Mittagsverpflegung gilt es also auch weitere Quellen von Umweltwirkungen in den Kitas im Hinblick auf Verbesserungsmaßnahmen und Einsparpotenziale zu betrachten.

Tab. 7: Vergleich der Treibhausgasemissionen eines Mittagessens (Marokkanische Hähnchenpfanne) mit denen der Energieversorgung für Strom und Gasheizung der Kita anteilig für ein Kita-Kind pro Betreuungstag (90 Kinder; 230 Betreuungstage pro Jahr)

Wirkungskategorie	Einzelportion Marokkanische Hähnchenpfanne (210 g)		Energieversorgung (Strom & Heizung) der Kita anteilig für ein Kind pro Betreuungstag	
	0,69	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	0,82	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.
<i>climate change</i>	0,69	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.	0,82	kg CO <sub>2</sub> -Äqu.

## **Auswertung nach Lebenszyklusphasen**

Die Auswertung der Bilanzergebnisse nach Lebenszyklusphasen zeigt einen hohen Anteil der Phase „Urproduktion der Rohwaren“ an den Umweltwirkungen in allen fünf Wirkungskategorien. Dieses zentrale Ergebnis zeigt den hohen ökologischen Wert der Rohwaren. Daraus folgt die allgemein wichtige Forderung, mit Lebensmitteln wertschätzend umzugehen und so wenig wie möglich wegzuworfen, um die eingesetzten Ressourcen und entstandenen Umweltwirkungen nicht zu verschwenden. Bei näherer Betrachtung der eingesetzten Rohwaren zeigt sich erwartungsgemäß ein hoher Anteil des Hähnchenfleisches an der Gesamtbilanz. In der Wirkungskategorie *climate change* verursacht die Rohware Hähnchenfleisch ohne Berücksichtigung der späteren Zubereitung, Kühlung usw. mit 0,29 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten bereits einen Anteil von 42,02 % der Gesamt-Treibhausgasemissionen des Gerichts.

In der Wirkungskategorie *climate change*, in der die „Urproduktion der Rohwaren“ einen Anteil von 60,72 % hat, liegen die Ursprünge darauffolgend in den Phasen „Herstellung Verpackung und Verpacken“ (8,91 %), „Lagerung Rohwaren“ (5,20 %), „Verarbeitung und Garen (Produktion)“ (4,98 %), „Recycling Verpackungen“ (4,69 %), „Rücktransport Verpackungen“ (4,13 %) und „Transport zur Kita“ (4,13 %). Diesen Prozessphasen ist ein hoher Energiebedarf gemein, der Treibhausgasemissionen verursacht. Zur Phase „Herstellung der Verpackung und Verpacken“ ist anzumerken, dass an den Gesamtauswirkungen der Phase von 0,06 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten die Herstellung des beschichteten Stahlbleches für die Konservendose einen Anteil von 0,04 kg (65,39 %) hat, während die sonstigen Kunststoff-Verpackungen weniger ins Gewicht fallen.

Im Hinblick auf die Wirkungskategorie *terrestrial acidification* stellt sich neben der „Urproduktion der Rohwaren“ mit einem Anteil von 91,49 % die Prozessphase „Herstellung Verpackung und Verpacken“ mit 3,16 % als nächstgrößte Ursprungsphase dieser Umweltwirkungen heraus. Dies ist bei näherer Betrachtung auf die Verwendung von Schwefeldioxyden, Stickoxyden und Ammoniak in den Verpackungen zurückzuführen.

## **Zusammenfassung und Ableitung von Handlungsmaßnahmen**

Die Auswertung der Ökobilanz dient in erster Linie der Ableitung der entscheidenden Prozessphasen und Stellschrauben für Verbesserungsmaßnahmen. Als bedeutendste Phase stellt sich die Urproduktion der Rohwaren dar, die in allen betrachteten Wirkungskategorien sehr hohe Anteile an den Umweltwirkungen aufweist. In vier der fünf Wirkungskategorien verursacht die Urproduktion mehr als 90 % der Umweltwirkungen. Daher gilt es, die Lebensmittel vollständig zu nutzen und die Rohwarenmengen bestmöglich auf den Bedarf anzupassen.

Dazu sollte ein Augenmerk auf die Speisenausgabe und die Menge und Art der Speisereste in den Kitas gelegt werden. So kann festgestellt werden, ob die Liefermengen angemessen sind oder diese reduziert werden können, um nichts zu verschwenden.

Da innerhalb der Prozessphase der Urproduktion insbesondere die Fleischproduktion einen hohen Anteil an den Umweltwirkungen des Gerichtes hat, stellt der Fleischanteil eine wichtige Stellschraube dar. Durch die Reduzierung des Fleischanteils je Gericht, den Austausch durch pflanzliche Fleischalternativen, Gemüsestreifen oder ähnliches sowie die Reduzierung der fleischhaltigen Gerichte im Speiseplan kann somit die Ökobilanz der Kita-Verpflegung verbessert werden.

Die Ökobilanz zeigt darüber hinaus, dass die separaten Verpackungen der drei Hauptkomponenten keinen relevanten Anteil an den Umweltwirkungen des Gerichtes haben. Da Kunststoffverpackungen in der öffentlichen Umweltschutz-Diskussion oftmals im Fokus stehen, wird deren Vermeidung sowie bestmögliche Sammlung und Verwertung als wirksame Maßnahme wahrgenommen. Im vorliegenden Produktsystem verursacht jedoch der Rücktransport zum Recycling mit 0,01 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro transportierte PP-Schale mehr Treibhausgasemissionen als die Herstellung einer neuen PP-Schale mit 0,007 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Die Fokussierung auf die PP-Schalen ist damit ökologisch wenig zielführend, stattdessen dürfen Emissionen von Transportprozessen nicht unterschätzt werden. Entscheidender ist letztendlich der Inhalt der PP-Schalen, die Lebensmittel, und dass diese vollständig verzehrt werden.

[Zusatzdatei 1: Prozessliste](#)

[Zusatzdatei 2: Ergebnisse aller 18 Wirkungskategorien \(mit Auswertung nach Phasen\)](#)

### Literaturverzeichnis

Bundesnetzagentur (2023a): Glossar: Brennwert (Gas). Online verfügbar unter [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/A\\_Z\\_Glossar/B/Brennwert%20\(Gas\).html](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/A_Z_Glossar/B/Brennwert%20(Gas).html), zuletzt geprüft am 30.01.2023.

Bundesnetzagentur (2023b): Glossar: H-Gas. Online verfügbar unter [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/A\\_Z\\_Glossar/H/H\\_Gas.html;jsessionid=B851E8A885C6C7BF3E7C75868C606A9D?nn=265850](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/A_Z_Glossar/H/H_Gas.html;jsessionid=B851E8A885C6C7BF3E7C75868C606A9D?nn=265850), zuletzt geprüft am 30.01.2023.

Bundesnetzagentur (2023c): Glossar: L-Gas. Online verfügbar unter [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/A\\_Z\\_Glossar/L/L\\_Gas.html;jsessionid=B851E8A885C6C7BF3E7C75868C606A9D?nn=265850](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/A_Z_Glossar/L/L_Gas.html;jsessionid=B851E8A885C6C7BF3E7C75868C606A9D?nn=265850), zuletzt geprüft am 30.01.2023.

- Büschking J (2013): Energiesparen und Klimaschutz in Kindertagesstätten im Landkreis Osterholz. Gebäude-Check und Vorort-Begehung Kommunaler Kindergarten Grasberg. Energieberatung Grünes Haus. Lilienthal.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2022): DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Kitas. 6. Auflage. Bonn.
- Europäische Kommission (2003): Fragen und Antworten zu tierischen Nebenprodukten. MEMO/03/94. Brüssel. Online verfügbar unter [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/MEMO\\_03\\_94](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/MEMO_03_94), zuletzt geprüft am 15.12.2022.
- Klöpffer W & Grahl B (2009): Ökobilanz (LCA). Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Weinheim: Wiley.
- Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2019): Gesetz zur frühen Bildung und Förderung von Kindern (Kinderbildungsgesetz – KiBiz). Online verfügbar unter [https://recht.nrw.de/lmi/owa/br\\_vbl\\_detail\\_text?anw\\_nr=6&vd\\_id=18135&ver=8&val=18135&sg=0&menu=1&vd\\_back=N](https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=6&vd_id=18135&ver=8&val=18135&sg=0&menu=1&vd_back=N), zuletzt geprüft am 09.01.2023.
- Reinhard G, Gärtner S, Wagner T (2020): Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland. Heidelberg: ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung.
- Sachsenhausen J (2022): Lebensmittelbezogene Vergleichswerte für die Wirkungsindikatoren der Methode ReCiPe in der Ökobilanzierung. Bachelorarbeit. Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach. Fachbereich Oecotrophologie.
- Schlich E, Fleissner U (2005): The Ecology of Scale: Assessment of Regional Energy Turnover and Comparison with Global Food. In: *International Journal of Life Cycle Assessment* 10 (3), S. 219–223.
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021): Statistiken der Kinder- und Jugendhilfe. Kinder und tätige Personen in Tageseinrichtungen und in öffentlich geförderter Kindertagespflege am 01.03.2021.
- Umweltbundesamt (2017): Land-Fußabdruck: Wieviel Landfläche benötigt Deutschlands Konsum? Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/land-fussabdruck-wieviel-landflaeche-benoetigt>, zuletzt geprüft am 12.01.2023.
- Umweltbundesamt (2022a): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#entwicklung-der-treibhausgase-kohlendioxid-methan-distickstoffoxid>, zuletzt geprüft am 12.01.2023.
- Umweltbundesamt (2022b): Wassernutzung privater Haushalte. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/wassernutzung-privater-haushalte#deutschlands-wasserfussabdruck>, zuletzt geprüft am 12.01.2023.
- DIN EN ISO 14044:2006-10, 2006: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.
- DIN EN ISO 14040:2009-11, 2009: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.

Weidema BP, Bauer C, Hischer R, Mutel C (2013): Overview and methodology Data. Data quality guideline for the ecoinvent database version 3. Ecoinvent Report 1(v3). St. Gallen: The ecoinvent Centre.

### Autor/in

Lioba Schenk BSc (Korrespondenzautorin) und Prof. Dr. Christof Menzel, Fachbereich Oecotrophologie, Hochschule Niederrhein, Rheydter Straße 277, 41065 Mönchengladbach

Kontakt: [lioba-schenk@web.de](mailto:lioba-schenk@web.de)



© L. Schenk

### Interessenkonflikt

Nach Angaben der Autorin und des Autors liegt kein Interessenkonflikt vor. Die Arbeit entstand für und in Kooperation mit dem Verpflegungsanbieter PICCO der diakonia Dienstleistungsbetriebe GmbH mit Sitz in München. Sie ist Teil des Masterforschungsprojektes von Lioba Schenk am Fachbereich Oecotrophologie der Hochschule Niederrhein, betreut durch Prof. Dr. Menzel und Prof. Dr. Großmann.

### Zitation

Schenk L & Menzel C (2023): Ökobilanzierung einer Kita-Verpflegung anhand des Beispielgerichtes „Marokkanische Hähnchenpfanne“. *Hauswirtschaft und Wissenschaft* (71) 2023, ISSN online 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 10.23782/HUW\_15\_2023