

HINTERGRUNDINFORMATION

FÜR DAS LAND NIEDERÖSTERREICH

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG

GRUPPE RAUMORDNUNG, UMWELT UND VERKEHR

ABTEILUNG UMWELT- UND ENERGIEWIRTSCHAFT

SACHGEBIET ABFALLWIRTSCHAFT UND RESSOURCENSCHONUNG

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

INHALT

EINLEITUNG	3
DEFINITIONEN	4
DATENGRUNDLAGEN.....	6
DATAILANALYSE – TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN VON AUSGEWÄHLTEN LEBENSMITTEL.....	14
ENERGIEVERBRAUCH DER LEBENSMITTELPRODUKTION.....	22
BEITRAG ZUM KLIMASCHUTZ DURCH VERMEIDUNG VON LEBENSMITTELABFÄLLEN	27
ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	35
LITERATURVERZEICHNIS:	42

EINLEITUNG

Lebensmittel verursachen entlang ihrer gesamten Wertschöpfungskette Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen). Dabei hat nicht nur die Herstellung Auswirkungen auf das Klima, signifikante Treibhausgas-Emissionen entstehen bei der Produktion, der Verarbeitung und dem Transport von Lebensmitteln, sowie bei der Lagerung, dem Handel und der Zubereitung. Individuelle Ernährungsstile haben unterschiedliche Folgewirkungen auf das Klima. Im Durchschnitt verursachen die Ernährungsgewohnheiten eines Europäers bzw. einer Europäerin rund zwei Tonnen THG-Emissionen pro Jahr.

Das Land NÖ möchte sich mit dem Themenkreis Ernährung und Treibhausgas-Emissionen in Zusammenhang mit dem privaten Konsum auseinandersetzen und hat das Umweltbundesamt mit der Aufbereitung von Informationen sowie Zahlen und Fakten zum Thema „Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel“ beauftragt.

Folgende Punkte werden in der vorliegenden Arbeit behandelt:

- Gegenüberstellung der Klimabilanz für Lebensmittel aus konventioneller und ökologischer Landwirtschaft
- Daten zu Energieverbrauch und Klimabelastung durch Lebensmittelproduktion, -transport, -verarbeitung, -lagerung, -handel
- Darstellung möglicher Beiträge zum Klimaschutz durch Ernährung und den Umgang mit Lebensmitteln
- Erkenntnisse als Basis für weitere Projekte
- Anhang: Textbausteine zur vorliegenden Arbeit, aufbereitet für die Verwendung als Informationsmaterial für Schulen

Eine ökologische Bewertung der ausgewählten Lebensmittel, bei der auf Faktoren wie Bodenverbrauch und Stickstoffbilanz eingegangen wird, ist nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

DEFINITIONEN

CO₂-Äquivalent-Emissionen

Unter dem Begriff Treibhausgas-Emissionen werden die Treibhausgase CO₂ (Kohlenstoffdioxid) sowie die Treibhausgase N₂O (Lachgas) und CH₄ (Methan) zusammengefasst. Während Kohlenstoffdioxid insbesondere bei der Nutzung fossiler Energie freigesetzt wird, entstehen Lachgas und Methan vorwiegend in der Landwirtschaft.

Direkte Treibhausgasemissionen entstehen bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern, indirekte Treibhausgasemissionen werden durch die Bereitstellung von Energieträgern verursacht.

Die systematische Erfassung aller direkt und indirekt verursachten treibhauswirksamen Emissionen wird Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) oder Carbon Footprint (CFP) genannt.

Kumulierter Energieaufwand (KEA)

Energieverbrauch bedeutet Ressourceneinsatz. Ein effizienter Umgang mit Energie trägt dazu bei, die negativen Umweltauswirkungen des Ressourcenverbrauchs einzudämmen. Die Berechnung des kumulierten Energieaufwands (auch als Energieintensität bezeichnet) erfolgt anhand der tatsächlich zur Produktion eingesetzten Energie sowie jener Energie, die zur Erzeugung dieser Energieträger und zur Produktion von Vorprodukten (z.B. Düngemittel, Substrate,...) nötig ist. Dabei werden sämtliche Energieeinsätze entlang der gesamten Produktionskette, ebenso die Energieeinsätze aller verwendeten Materialien berücksichtigt. So wird exemplarisch für den Dieseleinsatz der direkte Verbrauch im Traktor berücksichtigt sowie jener Energieeinsatz, der zur Herstellung von Diesel notwendig ist. Die Energieintensität kann als Energierucksack verstanden werden und wird in kWh angegeben.

Carbon Foot Print

Der Carbon-Footprint (CFP) von Lebensmitteln sollte so umfassend wie möglich sein und eine weit gezogene Systemgrenze berücksichtigen, die die gesamte Produktionskette „vom Acker bis zum Teller“ abbildet. Sämtliche Emissionen die beim landwirtschaftlichen Anbau, bei der industriellen (Weiter-)Verarbeitung, beim Transport, bei der Lagerung, beim Verkauf und bei der Entsorgung entstehen, werden dabei betrachtet.

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Die Treibhausgas-Emissionen der Herstellung und des Transports von Lebensmitteln werden **ohne** individuelle Zubereitung (z. B. Kochen der Speisen oder Haltbarmachen (Marmeladen)) in Haushalten oder Gastronomie abgebildet.

Die Prozesskette von Lebensmitteln wird vereinfachend mit folgenden Schritten beschrieben:

- Anbau (Anbau, Pflege und Ernte)
- Transport (vom Acker bis zur Verarbeitungsstelle und Transport bis zur Verkaufsstelle)

DATENGRUNDLAGEN

Lebensmittel werden energieintensiv hergestellt. Neben Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln ist auch der Energiebedarf der landwirtschaftlichen Maschinen bei der Bodenbearbeitung relevant. Bei der Viehzucht bzw. generell bei Lebensmitteln tierischer Herkunft spielen insbesondere die Futtermittel bei der Bewertung der ökologischen Effekte eine maßgebliche Rolle. Darüber hinaus haben die Emissionen aus dem Verdauungstrakt der Wiederkäuer große Auswirkungen auf das Klima.

In der nachfolgenden Analyse werden die Treibhausgas-Emissionen und der kumulierte Energiebedarf ausgewählter Lebensmittel betrachtet. Mit diesen Kriterien können Aussagen zur Klimawirksamkeit sowie über den für die Lebensmittelproduktion benötigten Energieaufwand getroffen werden.

Mit Hilfe einer Literaturrecherche werden die Bandbreiten von Treibhausgas-Emissionen sowie Energieeinsätzen ausgewählter Lebensmittel beschrieben.

Das Umweltbundesamt hat aufbauend auf bestehenden Forschungsarbeiten das Modell GEMIS (Globales Emissionsmodell Integrierter Systeme) zur Erstellung von Umweltbilanzen (je nach Umfang spricht man von Klimabilanz oder Ökobilanz) für Österreich weiterentwickelt. GEMIS ist ein computergestütztes Instrument, mit dem die Umweltauswirkungen von unterschiedlichen Systemen und Prozessen berechnet und miteinander verglichen werden können.

GEMIS berücksichtigt alle wesentlichen Prozesse, angefangen von der Primärenergie- und Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie und Stoffbereitstellung, so z.B. auch den Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen und bietet somit die Möglichkeit, neben den direkten Emissionen auch die vorgelagerten Prozessemissionen zu berücksichtigen.

Die österreichische Luftschadstoffinventur (OLI) liefert jährlich landesspezifische Emissionsdaten. Die für Treibhausgasbilanzen verwendeten Emissionsfaktoren werden regelmäßig mit dem Datenmaterial aus der österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) abgeglichen.

Als weitere generische Datenbasis greift das Umweltbundesamt als offizieller Lizenznehmer im Bedarfsfall auch auf die internationale Datenbank ecoinvent zu.

Ein Vergleich der THG-Emissionen unterschiedlicher Lebensmittel ist nur dann möglich, wenn die Berechnungsmethodik und die Systemgrenzen über-

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

einstimmen. Eine besondere Schwierigkeit ergibt sich durch Allokation. Darunter wird das Aufteilen von Emissionen auf verschiedene Ausgangsprodukte verstanden.

Unterscheidung zwischen Lebensmittel aus biologischer und konventioneller Landwirtschaft

Der Anbau von Lebensmitteln kann nach konventioneller oder biologischer Methode erfolgen. Die konventionelle Landwirtschaft setzt neben der üblichen Fruchtfolge auch Düngemittel und Pflanzenschutzmittel ein, wodurch meist hohe Ernteerträge erreicht werden.

Die biologische Landwirtschaft folgt den Prinzipien (BMNT 2019):

- Möglichst geringer Einsatz von Fremdenergie
- Nützen von natürlichen Selbstregulierungs-Mechanismen
- Ernährung des Bodens und nicht der Pflanze
- Möglichst geschlossen Kreisläufe

Der gesetzliche Rahmen inklusive Kontrollverfahren und Kennzeichnung sowie eine Liste zugelassener Betriebsmittel ist in der Bio-Verordnung (EG) Nr. 834/2007 verbindlich festgelegt, die durch Verbandsrichtlinien z.T. noch spezifiziert werden. Der Einsatz von Mineraldünger und synthetischen Spritzmitteln ist in der biologischen Landwirtschaft nicht erlaubt; stattdessen wird auf möglichst geschlossene Nährstoff-Kreislauf und die Förderung der ökosystemaren Regulierungsprozesse viel Wert gelegt.

In Österreich betreiben rund 20% der Betriebe biologische Landwirtschaft. Die Frage, welche Bewirtschaftungsform (konventionell, biologisch) klimafreundlicher ist bzw. einen geringeren kumulierten Energieeinsatz benötigt, ist nicht eindeutig zu beantworten. Je nach gewählten Systemgrenzen und Bezugseinheit kommt man zu unterschiedlichen Bewertungen

Eine Darstellung des Einsparpotentials an Treibhausgas-Emissionen der biologischen Landwirtschaft im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft zeigt die folgende Abbildung:

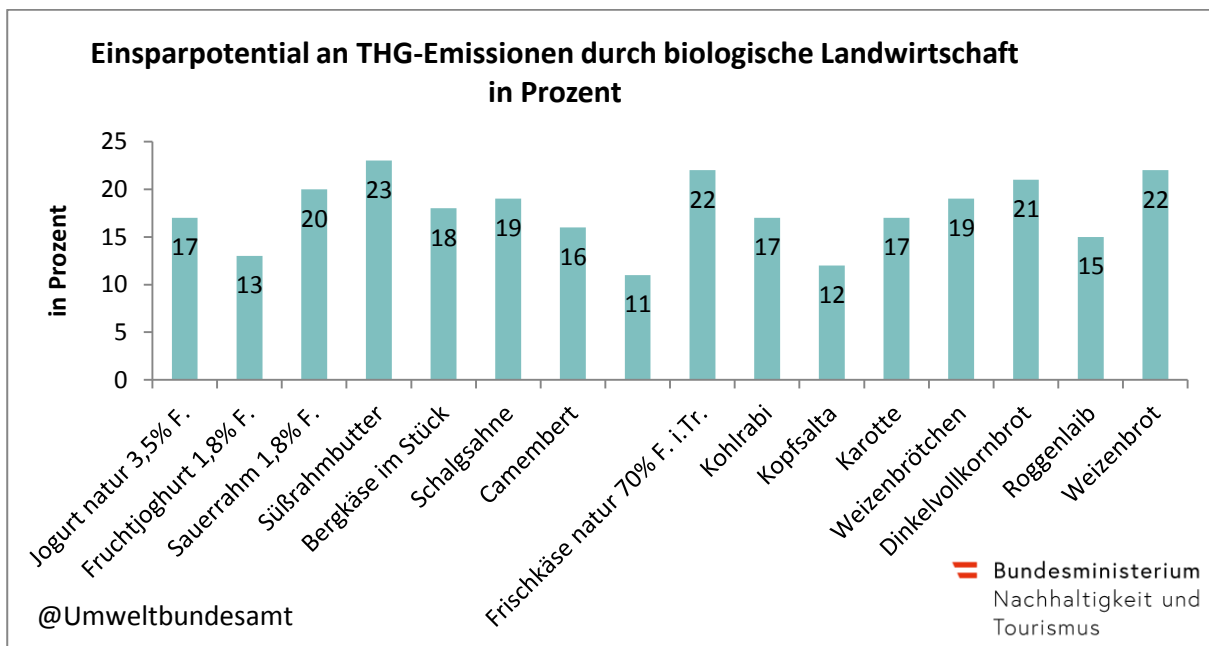


Abbildung 1: THG- Einsparpotential durch biologische Landwirtschaft (UMWELTBUNDESAMT 2019 adaptiert nach LINDENTHAL 2010)

Andere Studien (z.B. SEARCHINGER ET AL 2018).zeigen ein konträres Bild, nämlich, dass Lebensmittel aus biologischer Landwirtschaft mehr an THG-Emissionen verursachen als konventionelle

Da die Emissionen immer auf das Kilogramm Lebensmittel bezogen werden, ist der Ertrag pro Flächeneinheit eine wichtige Kennzahl. Selbst wenn die biologische Landwirtschaft weniger Düngemittel und eine geringere Menge an Pflanzenschutzmittel einsetzt, können im Vergleich zu konventionellen Lebensmittel trotzdem mehr Emissionen je Kilogramm Produkt entstehen, da der Ertrag unter Umständen sehr viel niedriger ausfallen kann.

Ein Beispiel ist die Hühnerzucht. Hier fallen die meisten Emissionen bei der Futtermittelproduktion an. Wenn die Aufzucht der konventionellen Hühner sehr viel kürzer dauert, fallen auch weniger THG-Emissionen aus der Futtermittelbereitstellung an.

Darstellung der Lebensmittelgruppen

Für die Abschätzung der Emissionen und dem KEA werden in einem ersten Schritt die Lebensmittel in verschiedene Gruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgt anhand einer Studie (SCHNEIDER F. UND LEBERSORGER S. 2009), in der der durchschnittliche Restmüllabfall von Haushalten einer Region in Oberösterreich untersucht wurde. Diese Einteilung wird durchgängig in den folgenden Beschreibungen und Berechnungen verwendet:

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

- **Gemüse:** alle Gemüsesorten roh, konserviert und zubereitet: Zwiebel, Kartoffel, Salat, Tomaten, Radieschen, Bratkartoffel, Avocado, Ingwer, Knoblauch, Zucchini, Krenwurzel, grüner Spargel, Lauch, Essiggurkerl
- **Brot:** alle Brot- und Backwaren in Stückform ohne Füllung, unabhängig davon, ob sie noch gebacken werden müssen: Brot, Weckerl, Semmel, Spezialbrote, Weckerl zum Aufbacken, Laugengebäck, Kornspitz, Fladen
- **Süß- und Backwaren:** alle Süß- und Backwaren, unabhängig davon, ob sie selbst gemacht oder gekauft worden sind: Torten, Kuchen, Zuckerl, Schokolade, Traubenzucker, Speiseeis, Kaugummi, Schokobrotaufstrich, Schokoglasur
- **Fleisch:** alle Fleisch- und Fischarten, auch in verarbeitendem Zustand: paniertes Schnitzel, rohes Fleisch, Innereien, Würstel, Leberkäse, Schmalz, Leberstreichwurst, Knackwurst, Pasteten, Bratenfett, roher Fisch
- **Obst:** alle Obstsorten, frisch, getrocknet oder eingelegt: Äpfel, Birnen, Kiwi, Bananen, Weintrauben, Erdbeeren, Ananas, Zitronen, Orangen, Mango, Ananaskompott
- **Molkereiprodukte:** alle Milchprodukte inkl. Soja, auch in leicht verarbeitetem Zustand, außer Käse: Vollmilch, Naturjoghurt, Rahm, Fruchtjoghurt, Topfen, Frischkäsezubereitung, Butter, Schlagobers in der Dose, Eiscafé, Joghurtzubereitungen, Schlagobers, Cottage Cheese, Creme fraiche, Vanillejoghurt, Kaffeemilch, Buttermilchdrink, Pflanzencreme
- **Käse:** alle Käsesorten in stückiger Form: Parmesan, Gouda, Schimmelkäse, Eckerlkäse, Scheiblettenkäse, Bergkäse, Mozzarella, Ankochter, Camembert, Brie
- **Speisereste:** zubereiteter Mix aus mehreren Bestandteilen: Pizza, Nudeln oder Reis mit Sauce, gekochte Tortellini, Wurstknödel, Sauerkraut gekocht, Fette, Öl
- **Fertiggerichte:** industriell vorgefertigte Speisen aus mehreren Zutaten, die sofort oder mit minimalen Aufwand essfertig sind: Fertigmischungen für Suppen, Basismischungen für Gerichte, Erdäpfelpulver
- **Belegtes Brot/Weckerl:** Brot, Semmel oder Weckerl mit Belag, auch Burger, Butterbrot, Burger, belegter Kornspitz, gefüllte Toasts, Wurstsemmel
- **Nudel & Reis:** alle rohen und gekochten Nudeln ohne Füllung sowie diverse Reissorten: rohe Vollkornnudeln, gekochter Reis, frische gekühlte Gnocchi
- **Marmelade:** Marmelade, Honig, Apfelmus

- **Grundnahrungsmittel, Cerealien& Backzubehör:** Grundlebensmittel: Mehl, Zucker, Stärke; Backzubehör: Nüsse, Vanillezucker, Hefe; Cerealien: Haferflocken, Müsli, Cornflakes
- **Getränke:** alle flüssigen Getränke, ausgenommen Milchzubereitungen: z. B. Cola, Eistee, Wein
- **Saucen:** diverse Saucen, Dips und Senf, Ketchup, Sauce Tatar, Mayonnaise
- **Gewürze & Kräuter:** alle trockenen und frischen Kräuter und Gewürzmischungen: Chili, Zimt, Salz, Neugewürz, Majoran, Pfeffer, Dille, Hendlgewürz, Thymian, Diptamwurzel, Mix für Schweinefleischmarinade, Galgantwurzel, Suppenwürfel, Muskatnuss
- **Salzige Knabbergebäck:** pikante oder salzige Knabbereien: Brezel, Soletti, Chips, Salznüsse
- **Aufstrich/Feinkost:** Aufstriche und kalte pikante Mischungen: gefüllte Paprika, Eiaufstrich, Tsatsiki, Gabelbissen, Liptauer
- **Eier:** alle Eier, sowohl in rohem Zustand als auch in gekochten Zustand
- **Tiernahrung:** alle als Tiernahrung gekennzeichneten Produkte: Dosenfutter, Trockenfutter, Schweinsohren, Hühnerfüße, Mauserhilfe für Wellensittiche, Vogelfutter
- **Tee:** alle trockenen Tees: Rotbuschtee, Kräutertee, grüner Tee, Jasmintee
- **Sonstiges:** alle Produkte, die keiner Kategorie zuzuordnen sind, die aufgrund von Aussehen und Geruch nicht identifizierbar waren oder die sich aus mehreren Komponenten zusammensetzen sowie Fehlwürfe: Einsiedehilfe, undefinierbares, Kaffeeweißer, undefinierbare Masse

Bandbreite von Treibhausgas-Emissionen

Die folgende Tabelle gibt die Treibhausgas-Emissionen unterschiedlicher Lebensmittel wieder. Bei den meisten Kategorien wird eine Bandbreite von Emissionen angegeben. Das liegt daran, dass es innerhalb der einzelnen Lebensmittelgruppen eine Vielzahl an unterschiedlichen Sorten (insbes. bei Gemüse und Fleisch) gibt, die sich auch hinsichtlich ihrer Emissionen unterscheiden. Darüber hinaus gibt es Unterschiede bei verarbeiteten Produkten, konservierten Lebensmitteln und Convenience Food. In der Spalte „Anmerkung“ werden die Werte veranschaulicht.

Tabelle 1: THG-Emissionen ausgewählter Lebensmittel

Lebensmittel	THG-Emissionen in kg CO ₂ -eq/kg Lebensmittel	Anmerkung
Gemüse	0,1-2,9	Frisches Gemüse, Konserven, Z.B ist Kartoffelpulver als verarbeitetes Produkt mit hohen Emissionen behaftet.
Brot	0,55-1,08	Frisches Brot oder tiefgekühltes Brot
Süß- und Backwaren	0,9	
Fleisch	1,1-24,3	Fisch hat die geringsten Emissionen, Schwein oder Huhn rund 6 kg THG/kg. Fleisch von Wiederkäuern verursacht die meisten Emissionen.
Obst	0,4-0,6	längere Transportwege (z.B. mittels Flugzeug) können hier die Werte erheblich beeinflussen
Molkereiprodukte	1,3-20,8	Aufwendiger Produktionsprozess z.B. bei Butter in Gegensatz zu Milch.
Käse	7,4	Unterschiede ergeben sich durch unterschiedlichen Fettgehalt.
Speisereste	0,9-1,6	Fette und Öle, Convenience Food
Fertiggericht	1,3-1,6	z.B. Fertigpizza, Zubereitung im Ofen ist nicht berücksichtigt
belegtes Brot/Weckerl	1,1 – 2,2	Unterschiede, wenn mit Wurst und Butter belegt.
Nudeln & Reis	0,7-2,8	Bei Reis entstehen hohe Methanemissionen beim Anbau

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Marmelade	1,2	
GrundLebensmittel, Cerealien & Backzubehör	0,6-1,4	Zucker hat höhere Emissionen, abhängig vom Ausgangsstoff: Zuckerrohr oder -rübe
Getränke	0,4-1,7	Dicksäfte haben höhere Emissionen als Bier
Salziges Knabbergebäck	1	Verarbeitete Kartoffeln
Aufstrich/ Feinkost	1,9	Frischkäse
Eier	1,3	
Tiernahrung	1,2	
Tee	5	Emissionsfaktor bezieht sich auf das kg Tee, 1 Teebeutel hat ca. 2 g Tee
Diverse Lebensmittelkategorien, sonstiges	1	Annahme

Im Bereich Ernährung können große Mengen an Treibhausgas-Emissionen eingespart werden, insbesondere durch das Reduzieren tierischer Lebensmittel (vor allem von Wiederkäuern).

Eine detaillierte Berechnung der Treibhausgasbilanz und des kumulierten Energieaufwands ausgewählter Lebensmittel (Erdäpfel, Weizen, Gemüse und Rindfleisch) und eine Gegenüberstellung von konventioneller und biologischer Landwirtschaft sind in den folgenden Kapiteln beschrieben.

DATAILANALYSE – TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN VON AUSGEWÄHLTEN LEBENSMITTEL

Erdäpfel

Bei der Berechnung des CFP für 1 Kilogramm niederösterreichische Erdäpfel (inkl. Verpackung) aus biologischer bzw. konventioneller Landwirtschaft, wurden für folgende Prozesse die Energie- und Materialeinsätze berücksichtigt:

- Dieseleinsatz der Traktoren
- Düngemiteleinsetzung (synthetisch oder organisch)
- Fruchtfolge/„Vorfrüchte“
- Saatgut
- Lagerverluste
- Energieeinsatz bei der Lagerung und Abpackung
- Transporte
- Verpackungen

Der Dieseleinsatz von Traktoren umfasst den Energieeinsatz der benötigt wird, um alle erforderlichen Tätigkeiten von der Aussaat bis zur Ernte, inkl. Spritzmittelausbringung etc. durchzuführen. Ein sehr relevanter Faktor bei THG-Bilanzen von landwirtschaftlichen Produkten ist der Düngemiteleinsetzung und die daraus entstehenden Lachgasemissionen. Diese wurden detailliert erhoben und berechnet. Die „Vorfrüchte“, wie z.B. Klee gras und die daraus entstehende Bodenstickstoffbindung sind in den Berechnungen enthalten. Zusätzlich dazu wurde die eingesetzte Menge an Saatgut in Abhängigkeit vom Ertrag berücksichtigt. Sämtliche Berechnungen beziehen sich auf 1 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche. Die unterschiedliche Bewirtschaftungsform zwischen biologischer und konventioneller Landwirtschaft wurde berücksichtigt.

Die Lagerung umfasst den benötigten Energieeinsatz der zur Kühlung/Heizung bzw. zum Verpacken der Erdäpfel benötigt wird. Zusätzlich wird von 5% Lagerverlusten ausgegangen.

Es sind die Transportwege vom geernteten Erdäpfel bis zum Verkauf im Lebensmittelhandel berücksichtigt. Es wird angenommen, dass die Erdäpfel insgesamt 150 km transportiert werden.

Erdäpfel aus biologischer Landwirtschaft werden in Netzverpackungen, bestehend aus Fasern biogener Zellulose, verpackt. Für die Berechnungen wurde dieser Materialeinsatz pro Kilogramm verpackter Ware berücksichtigt. Konventionelle Erdäpfel werden ebenfalls zu 75% in Netzen aus LDPE (low

density polyethylene) verpackt. Zusätzlich dazu werden konventionelle Erdäpfel auch in Papiersäcke bzw. Plastikfolien eingepackt. Bei diesen beiden letzten Varianten wird pro kg Erdäpfel wesentlich mehr Material benötigt als bei Netzverpackungen.

Tabelle 2: Gesamte CO₂-Äquivalent-Emissionen in kg pro kg Erdäpfel nach Verursacherbereichen getrennt in biologischer und konventioneller Landwirtschaft

CFP	THG-Emissionen in kg CO ₂ -eq/kg Erdäpfel	
	Biologische Landwirtschaft	Konventionelle Landwirtschaft
Landwirtschaft	0,077	0,094
Energie/Lagerung	0,007	0,008
Transport	0,011	0,011
Verpackung	0,017	0,030
Summe	0,112	0,143

Rindfleisch

In diesem Beispiel wird der CFP von konventionellem Rindfleisch versus biologischem Rindfleisch aus Mutterkuhhaltung berechnet. Dabei werden die Herstellung der Futtermittel, die Treibhausgas-Emissionen aus dem Güllema- nagement und Verdauungstrakt der Tiere und der Transport der Futtermittel bzw. der Rindertransport bis zum Schlachthof berücksichtigt.

Bei der Rinderhaltung mit Mutterkuh werden sowohl die Futtermengen als auch die Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung für das Kalb und für die Mutterkuh mit einbezogen. Die Milch der Mutterkuh wird dem Kalb voll- ständig verfüttert. Für die konventionelle Rinderhaltung mit Kälberaufzucht wurden ausschließlich die Futtermengen und die Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung für das Rind mit einbezogen.

Der Futtermitteltransport wurde für Getreide und Kraftfutter berücksichtigt, wobei ein Transport immer mittels LKW mit rund 150 km angenommen wurde.

Nicht berücksichtigt wurden beispielsweise die Herstellung der Ställe und die Stalltechnik und deren Energieeinsatz (z. B. Beleuchtung, Belüftung, etc.). Substitutionseffekte durch den Einsatz von Gülle als Dünger sind in diesen

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Berechnungen nicht relevant, weil die Gülle in der Regel in Form einer Kreislaufwirtschaft ausgebracht wird.

Die Treibhausgas-Emissionen aus der Viehhaltung stammen aus der aktuellen Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) und bilden die Emissionen aus Gülle-Management und Verdauung ab. Die Treibhausgasmengen von Methan und Lachgas sind bereits mit dem jeweiligen Treibhausgaspotential multipliziert. Im Bereich des Gülle-Managements wird zwischen fester Einstreu (Stroh) bei biologischer Viehwirtschaft und Spaltboden bei konventioneller Viehwirtschaft unterschieden.

Die direkten THG-Emissionen aus der Verdauung beinhalten die Methanemissionen aus dem Verdauungstrakt. Je nach Alter des Rindes und Futterqualität (biologisch oder konventionell) werden unterschiedliche Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt.

Bei Mutterkuhhaltung entstehen bei einem Bio-Rind rund 12 kg CO₂-Äquivalent-Emissionen pro kg Schlachtgewicht. Ein konventionell gefüttertes Rind verursacht rund 11 kg CO₂-Äquivalent-Emissionen pro kg Schlachtgewicht. Auf Grund der kürzeren Fütterungsdauer von konventionellen Rindern entstehen trotz zusätzlichen Kraftfutters weniger THG-Emissionen pro kg Schlachtgewicht.

Der überwiegende Anteil der Treibhausgas-Emissionen beim Bio-Rind entsteht bei der Rinderhaltung (rund 80 %), die Futtergabe liegt bei einem Anteil von rund 17 %, der Rest von rund 3 % werden durch den Transport und den Einsatz von Verpackungsmaterial verursacht.

Bei einem konventionellen Rind erzeugt die Haltung (Aufzucht und Mutterkuhhaltung) einen Anteil von rund 56 % der Treibhausgas-Emissionen, die Futtergabe rund 38 %, der Transport rund 5 %, rund 1 % können der Verpackung zugeordnet werden. Der Futtermitteltransport für das konventionelle Rind verursacht deutlich höhere THG-Emissionen, jedoch wächst das Rind schneller und erreicht das Schlachtgewicht früher. Dadurch entstehen in Summe geringere Emissionen.

Tabelle 3: Gesamte CO₂-Äquivalent-Emissionen in kg pro kg Rindfleisch bzw. pro Rind nach Verursacherbereichen getrennt in biologischer und konventioneller Landwirtschaft

CFP	THG-Emissionen in kg CO ₂ -eq/ Rind bzw. kg Rindfleisch	
	Biologische Landwirtschaft	Konventionelle Landwirtschaft
Bereich		
Futtermittel	255	364
Haltung Kalb	686	2.251
Transport	9	11
Haltung Mutterkuh	1.520	1.520
Schlachtung und Kühlung	28	50
Transport nach Wien	23	23
Summe pro Rind	2.521	4.219
Summe je kg Rindfleisch	12	11

Weizen

In Österreich entfallen rund 1,33 Mio. ha Fläche auf Ackerland; das sind beinahe 50 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche von 2,67 Mio. ha, die Flächen befinden sich zum großen Teil im Osten Österreichs¹. Aufgrund der günstigen Wachstumsbedingungen ist Weizen die Hauptkulturart in Österreich, gefolgt von Mais.

Das traditionelle österreichische Qualitätsweizengebiet erstreckt sich auf das mittlere und östliche Niederösterreich sowie das nördliche und mittlere Burgenland. Klimatisch wird diese Region als pannonisches Klimagebiet bezeichnet. Die tiefgründigen und humusreichen Böden dieser Region haben positiven Einfluss auf die Weizenqualitäten.

Die bei Weizen angewendete Systemgrenze beschränkt sich auf den Anbau der Rohstoffe inklusive Ernte und Abtransport bis zur ersten Verladestation. Folgende Prozesse werden bei der Berechnung berücksichtigt:

¹ Statistik Austria 2018

- Saatgut – Erzeugungsaufwand für die Bereitstellung des Saatguts
- Düngemittel- und Pflanzenschutzmittelproduktion (Kalzium, Kalium, Phosphor, Stickstoff, Biozid, etc.) – darunter fallen auch alle Vorgänge, die für die Produktion der Rohstoffe für die Düngemittelproduktion notwendig sind einschließlich des erforderlichen Energiebedarfs sowie der Transportwege.
- Maschineneinsatz am Feld – Darunter fallen Treibstoffeinsätze landwirtschaftlicher Maschinen, die zur Bearbeitung des Feldes (inklusive Ausbringung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln) herangezogen werden. Zusätzlich wird auch die Produktion der Maschinen berücksichtigt (inkl. der Produktion der notwendigen Materialien, etc.)
- Boden – Darunter fallen die infolge der Düngemittelgaben (Stickstoff) verursachten Lachgasemissionen.

Bei der Berechnung der Lachgasemissionen, die beim Anbau von Biomasse entstehen, wurde auf die Berechnungsmethode nach [IPPC 2006] zurückgegriffen. Die IPCC-Methode unterscheidet zwischen direkten und indirekten Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden. Die direkten Lachgasemissionen stellen die unmittelbaren Emissionen (auch aus Wirtschaftsdünger in der biologischen Landwirtschaft) dar. Als indirekte Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden werden Emissionen bezeichnet, die durch Stickstoff-Verlagerung bzw. -verlust (z.B. durch Auswaschung,) an anderer Stelle entstehen.

Konventioneller Weichweizen wird mit durchschnittlichen Erträgen in Niederösterreich von 5,2 t/ha angebaut. Die Erträge von Winterweichweizen im biologischen Ackerbau sind statistisch nicht verfügbar und werden in dieser Arbeit mit rund 4,0 t/ha angegeben.

Für die Berechnungen des Energieeinsatzes wurde von mittleren Schlaggrößen, konventionellen Produktionssystemen und durchschnittlichen Ertragsniveaus ausgegangen und mit rund 55 Liter Diesel pro Hektar Winterweichweizen festgelegt.

Um den Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz für Weizen zu ermitteln, wurden ihre Durchschnittserträge auf die im Deckungsbeitragskatalog angeführten Ertragswerte gerundet. Das bedeutet pro Hektar konventioneller Winterweichweizen 105 kg Stickstoff, 40 kg Phosphor, 34 kg Kalium, 300 kg Kalzium, 2,95 Liter Herbizide, 0,72 Liter Fungizide und 0,03 Liter Insektizide.

Bei der biologischen Landwirtschaft gibt es keinen Mineraldünger und wesentlich weniger Pflanzenschutzmitteleinsatz. Bei biologischen Winterweichweizen wird mittels Gründüngung (Fruchtfolge, etc.) die Versorgung der Böden sichergestellt. Der Dieseleinsatz für Anbau, Pflege und Ernte ist bei biologischer Landwirtschaft gleich wie beim konventionellen Anbau.

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Die Saatgutmenge für konventionellen und biologischen Winterweichweizen wird mit 180 kg pro Hektar festgelegt.

Aus biologischer Landwirtschaft liegen die CO₂-Äquivalent-Emissionen bei rund 0,30 kg pro kg Weizen. Die gesamten Treibhausgas-Emissionen pro kg Weizen aus konventioneller Landwirtschaft liegen bei durchschnittlich 0,38 kg in Österreich. Die größte Treibhausgasmenge mit rund 50 % bei Weizen aus biologischer Landwirtschaft stammt aus dem Dieseleinsatz für Anbau, Pflege und Ernte, 36 % stammen aus den Lachgasemissionen der Gründüngung aus den Böden, der Transport vom Feld zur ersten Verarbeitungsstelle verursacht 12 % der THG-Emissionen und der Rest entsteht auf Grund des Maschineneinsatzes.

Bei Weizen aus konventioneller Landwirtschaft entstehen rund 40 % der Treibhausgas-Emissionen aus dem Dieseleinsatz für Anbau, Pflege und Ernte, 51 % aus der Herstellung von mineralischem Dünger und den Lachgasemissionen bei den Düngergaben aus den Böden, 8 % aus dem Transport, der Rest aus der Herstellung der eingesetzten Maschinen.

Tabelle 4: Gesamte CO₂-Äquivalent-Emissionen in kg pro kg Weizen bzw. nach Verursacherbereichen getrennt in biologischer und konventioneller Landwirtschaft

CFP	THG-Emissionen in kg CO ₂ -eq/ kg Weizen	
	Biologische Landwirtschaft	Konventionelle Landwirtschaft
Dieseleinsatz (Anbau, Pflege und Ernte)	0,150	0,152
Düngung (Lachgasemissionen)	0,108	0,194
Transport (Acker bis Verarbeitungsstelle)	0,036	0,030
Maschineneinsatz (Infrastruktur)	0,006	0,004
Summe	0,300	0,380

Gemüse

In diesem Beispiel wird der konventionelle und biologische Anbau von Gemüse im Glashaus betrachtet inklusive der benötigten Infrastruktur und der Errichtung eines Glashauses. Es werden dabei folgende Bereiche berücksichtigt.

- Produktionsstandorte (Glas- bzw. Kühlhaus): Verwendete Materialien und Energieeinsätze für die Errichtung
- Anbau und Aufzucht der Setzlinge: verwendete Materialien und Energieeinsätze (Strom- und Wärmebedarf), Düngemittel und Substrate
- Anbau und Aufzucht der Pflanzen bis zur Fruchtreife: verwendete Materialien und Energieeinsätze (Strom- und Wärmebedarf), Düngemittel und Substrate
- CO₂ Menge, die zur Assimilation der Pflanzen manuell aufgebracht wird
- Lachgasemissionen aus der Umwandlung von Stickstoffdüngemitteln
- erforderliche Materialien zur Ernte (z.B. Steigen, Paletten, Handschuhe etc.)
- Lagerung: Stromeinsatz und Kältemittelverluste
- Transportdistanzen der Lieferwege für sämtliche angegebenen Materialien (z.B. für die Errichtung der Glashäuser, Düngemittel, Abtransport von Altpflanzen, etc.). Für die Berechnung wird der durchschnittliche Emissionsfaktor der österreichischen LKW Flotte verwendet.
- operative Tätigkeiten und Dienstreisen, die direkten Bezug zu der Verwirklichung des Projektes haben.

Das Produktionsgelände bzw. das geerntete Gemüse stellen die Grenze der Betrachtung dar. Der Weitertransport liegt außerhalb der Systemgrenze.

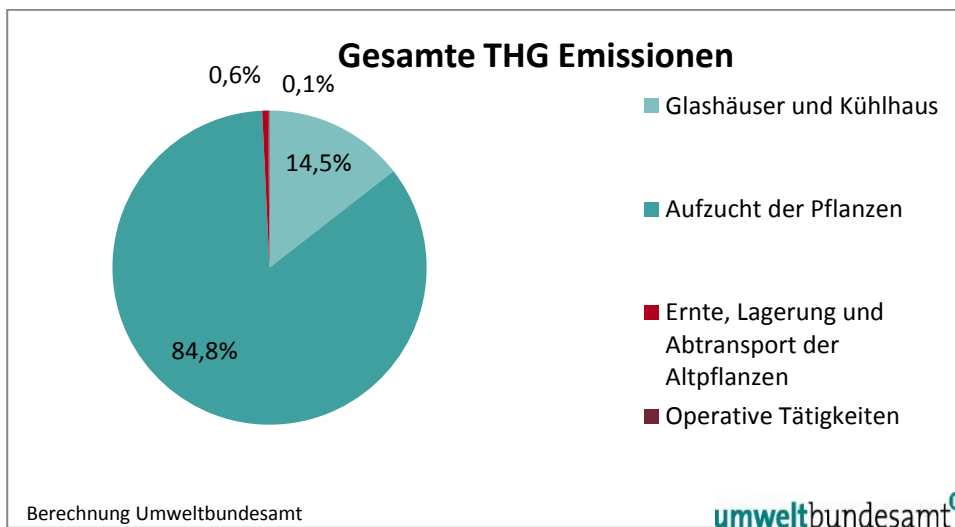


Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der gesamten THG-Emissionen auf die unterschiedlichen Bereiche der Gemüseproduktion im Glashaus

Dem Anbau von Paradeisern, Gurken und Paprika werden gleiche THG-Emissionen zugewiesen. Unter den oben beschriebenen Systemgrenzen entstehen an der gesamten Prozesskette für Paradeiser, Gurken und Paprika aus biologischer Landwirtschaft 0,52 kg CO₂-Äquivalent-Emissionen pro kg Gemüse, aus konventioneller Landwirtschaft stammendes Gemüse verursacht 0,41 kg CO₂-Äquivalent-Emissionen. Der höhere Ertrag der konventionellen Erzeugung lässt die Treibhausgas-Emissionen pro Kilogramm Gemüse sinken. Aus dem geringeren Gemüseertrag aus der biologischen Landwirtschaft resultieren pro Kilogramm geerntetem Gemüse höhere THG-Emissionen, obwohl die Energie- und Materialeinsätze für den Anbau geringere Treibhausgasmengen verursacht als die konventionelle Landwirtschaft.

ENERGIEVERBRAUCH DER LEBENSMITTELPRODUKTION

Der kumulierte Energiebedarf ist die Summe aller Primärenergieeinsätze entlang der gesamten Herstellungskette für ein Produkt oder eine Dienstleistung. Generell kann davon ausgegangen werden, dass jeder Energieeinsatz mit einer ökologischen Belastung einhergeht.

Tabelle 5: kumulierter Energieaufwand und Anteil an erneuerbaren Energien ausgewählter Lebensmittel

Lebensmittel	KEA in kWh/kg	davon Erneuerbar (EE) in kWh/kg	Anmerkung
Gemüse	0,5-13,6	0,02-0,8	Frisches Gemüse, Konserven, z.B. ist Kartoffelpulver energieintensiv herzustellen
Brot	1,8-3,6	0,03-0,1	Frisches Brot oder Tiefkühlwaren, wobei letztere mehr Energie benötigen.
Süß- und Backwaren	2,9-3,1	0,08	
Fleisch	4,2-32,2	0,1-1,2	Der Energiebedarf für Rindfleisch ist wegen des Futtermiteinsatzes sehr hoch, kann aber bei biologischer Aufzucht (z.B. Weidewirtschaft) deutlich reduziert werden.
Obst	1,1-1,8	0,04-0,1	Bei importierten Produkten sind Transportwege relevant.

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Molkereiprodukte	1,2-21,4	0,04-0,4	Milchpulver benötigt hohen Wärmebedarf, auch Butter wird energieintensiv hergestellt.
Käse	9,5	0,5	Unterschiede ergeben sich nach Fettgehalt.
Speisereste	2,5-10,3	0,04-7,5	Hoher Anteil an EE bei Rapsöl oder Sonnenblumenöl
Fertiggericht	2,5-4,2	0,04-0,1	Verarbeitungsschritte sind bei Fertiggerichten wichtig.
belegtes Brot/Weckerl	3,6	0,06	Große Unterschiede welche Auflage verwendet wird.
Nudeln & Reis	2,7-5	0,08	Reis ist energieintensiver herzustellen als Nudeln
Marmelade	4,9	0,6	
Grundlebensmittel, Cerealien & Backzubehör	1,3-10,7	0,01-6,9	Zucker ist energieintensiv herzustellen, hat aber einen hohen Anteil an EE.
Getränke	1,8-6,8	0,05-0,1	Saft ist energieintensiver herzustellen als Bier.
Salziges Knabbergebäck	3,3	0,2	Verarbeitung ist energieintensiv.
Aufstrich/ Feinkost	1,2-2,0	0,04	
Eier	2,5	0,07	
Tiernahrung	5	0,06	
Tee	10	1	Energieeinsatz bezieht sich auf 1 kg

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

			Tee.
Sonstiges	5	0,5	Annahme

In obiger Tabelle sind die gleichen Systemgrenzen angewendet wie bei der Darstellung der Treibhausgas-Emissionen (siehe Tabelle 1). Der Energiebedarf ist umso höher je aufwändiger ein Lebensmittel hergestellt werden muss, dazu z.B. zählen verarbeitete Produkte wie Konserven oder Käse oder Salzknabbergebäck. Einen hohen Energieeinsatz benötigen generell alle tierischen Produkte, da hier auch der Energieeinsatz der Futtermittelproduktion mit berücksichtigt wird.

Der Kumulierte Energieaufwand für **Milch**

Am Beispiel Milch zeigt sich, dass der KEA für sämtliche Prozesse, die vor der Molkerei anfallen, bei rund 0,99 kWh liegt (davon 0,04 kWh an EE). Wird auch die Molkerei mitberücksichtigt erhöht sich der KEA auf 2,0 kWh (davon 0,09 kWh an EE). Bei der vollständigen Betrachtung bis zum fertigen Produkt Milch (ohne Verpackung) beträgt der KEA dann 2,4 kWh (davon 0,13 kWh an EE). Somit fallen fast 50% des Energiebedarfs bei der Molkerei an. Der nächste große Anteil am Energiebedarf entfällt auf die Bereitstellung der Futtermittel (Anbau, Deseleinsatz, Düngemittel).

Tabelle 6: Kumulierter Energieaufwand für Milch

Herstellungsstufe	KEA in kWh je kg (davon EE)	Anmerkung
Tierhaltung	1,0 (0,04)	Berücksichtigung von Strom und Deseleinsatz bei der Futtermittelproduktion
Molkerei	2,0 (0,09)	Strombedarf und Wärmeinsatz z.B. bei der Pasteurisation und der Abkühlung
Handel	2,4 (0,13)	Transport in die Handelsfiliale (Annahme: 100 km).

Der KEA für **Orangen** wird in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 7: Kumulierter Energieaufwand für Orangen

Herstellungsstufe	KEA in kWh je kg (davon EE)	Anmerkung
Anbau	0,65 (0,01)	Berücksichtigt ist der Strom und Dieseleinsatz bei der Pflege und Ernte.
Transport	1,44 (0,07)	Transport erfolgt von Spanien nach Österreich.
Lagerung	1,62 (0,09)	Kühlager im Großhandel
Handel	1,8 (0,1)	Transport in die Handelsfiliale (Annahme: 100 km)

Die wesentlichen Energieeinsätze bei Orangen resultieren aus dem Strom- und Dieseleinsatz bei der Aufzucht und aus den Transportbewegungen.

Der KEA für **Butter** wird in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 8: Kumulierter Energieaufwand für Butter

Herstellungsstufe	KEA in kWh je kg (davon EE)	Anmerkung
Tierhaltung	1,0 (0,04)	Berücksichtigung von Strom und Dieseleinsatz bei der Futtermittelproduktion
Molkerei	20,9 (0,84)	Strombedarf und Wärmeinsatz z.B. bei der Pasteurisation und der Abkühlung
Handel	21,4 (0,88)	Transport in die Handelsfiliale (Annahme: 100 km)

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Wie schon am Beispiel Milch gezeigt, ist der größte Energieeinsatz in der Molkerei.

BEITRAG ZUM KLIMASCHUTZ DURCH VERMEIDUNG VON LEBENSMITTELABFÄLLEN

Die Erzeugung von Lebensmitteln ist mit der Emission klimarelevanter Treibhausgase verbunden. Wie bereits gezeigt wurde, werden je nach Lebensmittel unterschiedliche Menge emittiert. Werden deshalb Lebensmittelabfälle vermieden, werden auch Treibhausgas-Emissionen vermieden.

Die Gründe für den Anfall und das Ausmaß an Lebensmittelabfällen sind zahlreich, entsprechend zahlreich sind auch die Maßnahmen, um die Menge an Lebensmittelabfällen zu reduzieren (Einkaufsverhalten, Zubereitung, Lagerung, „Restl“-Verwertung, etc.).

Lebensmittel werden über verschiedene Wege aus den Haushalten entsorgt: über den Restmüll, über die Biotonne, im eigenen Garten in der Hausgartenkompostierung oder zum Teil auch in die Kanalisation. Am besten untersucht ist dabei die Menge an Lebensmitteln im Restmüll.

Lebensmittelabfälle im Restmüll

In Niederösterreich wurde 2010/2011 eine detaillierte Restmüllanalyse durchgeführt. Demnach finden sich alleine im Restmüll jährlich 30 kg Lebensmittelabfall (inklusive Verpackung) je EinwohnerIn. Zwei Drittel davon (knapp 20 kg/E.a) wurden dabei als „teilweise vermeidbar“ oder als „vermeidbar“ eingestuft, wobei unter „teilweise vermeidbar“ Speisereste subsummiert werden. Zubereitungsreste gelten als „nicht vermeidbar“.

Diese Menge sind inklusive Verpackungen. Nach SCHNEIDER ET AL 2012 können die Verpackungsanteile wie folgt angesetzt werden:

- vermeidbare Lebensmittelabfälle 9 Masse-%
- teilweise vermeidbare Lebensmittelabfälle 2,5 %
- nicht vermeidbare 0 %.

Unter Anwendung dieser Verpackungsanteile ergibt sich ein spezifisches Aufkommen an Lebensmittelabfällen im Restmüll von 28,4 kg/E.a.. Davon sind rund 45% vermeidbar (12,9 kg/E.a), 19% teilweise vermeidbar (Essensreste) (5,3 kg/E.a) und ca. 36% (10,3 kg/E.a) nicht vermeidbar.

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Tabelle 9: Anteil der Lebensmittelabfälle im Entsorgungspfad Restmüll nach den Kategorien vermeidbar, teilweise vermeidbar und nicht vermeidbar.

Lebensmittelabfälle	kg/E.a	
Zubereitungsreste	10,3	nicht vermeidbar
Speisereste	5,3	teilweise vermeidbar
originale Lebensmittel	3,0	vermeidbar
angebrochene Lebensmittel	9,9	vermeidbar
Gesamt	28,4	

Da bei der Produktion jedes Lebensmittels klimarelevante Treibhausgase in unterschiedlichem Ausmaß emittiert werden, ist neben der Menge an Lebensmittelabfällen insbesondere die Zusammensetzung dieser Abfälle von Bedeutung, um die Relevanz für die Klimawirksamkeit abschätzen zu können.

Für Niederösterreich liegt keine genauere Untersuchung über die Zusammensetzung (Anteil Gemüse, Obst, Fleisch, etc.) der Lebensmittelabfälle im Restmüll vor. Eine derartige Untersuchung wurde jedoch im Jahr 2009 von SCHNEIDER & LEBERSORGER (2009) in einer Region in Oberösterreich durchgeführt. In dieser Studie wurden die Lebensmittelabfälle in insgesamt 22 verschiedene Produktgruppen unterteilt. Nach dieser Analyse sind die größten Fraktionen im Restmüll Gemüse (rund 18%) und Brot (ca. 16%). Mit knapp 12% haben Süß- und Backwaren sowie Fleisch (ca. 11%) ähnlich hohe Anteile im Restmüll. Danach folgen Obst (knapp 9%), Molkereiprodukte (knapp 7%) und Käse mit ca. 4,5%. Diese Fraktionen bilden somit zusammen mehr als 75% des im Restmüll enthaltenen Lebensmittelabfalls.

Lebensmittelabfälle in der Biotonne

Die Entsorgung von Lebensmittelabfällen über die Biotonne wurde bislang nur sehr wenig untersucht. Für Niederösterreich liegt keine derartige Untersuchung vor.

Bekannt ist, dass im Jahr 2016 in Niederösterreich ca. 151.000 t Biotonnenmaterial erfasst wurde.

Der überwiegende Teil dieses Materials sind jedoch Grünabfälle, der Anteil an enthaltenen Lebensmittelabfällen wird mit ca. 60.000 t abgeschätzt. Davon stammen wiederum ca. 36.000 t aus Haushalten (ca. 21,7 kg/E.a), der Rest stammt aus der teilweisen Entsorgung von Lebensmittelabfällen im Handel und der Gastronomie über die Biotonne.

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Die Zusammensetzung von Lebensmittelabfällen in der Biotonne in Österreich wurde bislang nicht publiziert. Unter der Annahme, dass sich diese Abfälle in der Biotonne wie in Deutschland (HÜBSCH, H., ADLWARTH, W. (2017)) zusammensetzen, haben Obst und Gemüse mit jeweils ca. 25% die größten Anteile in der Biotonne. Mit deutlichem Abstand folgen Speisereste (9%), Brot (ca. 8%), Nudeln und Reis sowie Süß- und Backwaren mit jeweils ca. 6%. Diese sechs Abfallfraktionen machen knapp 80% der Lebensmittelabfälle in der Biotonne aus.

Lebensmittelabfälle in der Hausgartenkompostierung

Hausgartenkompostierung ist in Niederösterreich eine verbreitete Methode zur Behandlung biogener Materialien aus Haushalten. Es ist davon auszugehen, dass ein Großteil der behandelten Mengen Grünabfälle sind. Es gibt nur sehr wenige Untersuchungen, wieviel kg jährlich je EinwohnerIn an Lebensmittelabfällen einer Hausgartenkompostierung zugeführt werden.

Diesbezügliche Literaturangaben schwanken sehr stark. In SCHNEIDER ET AL 2012 findet sich sowohl „bis 13,2 kg/E.a“ (basierend auf verschiedenen Quellen) als auch 21,6 kg/E.a, abgeleitet aus einer Untersuchung im Land OÖ (LAND OBERÖSTERREICH 2008). Gleichzeitig wird in SCHNEIDER ET AL 2012 eine Menge von 10,9 kg über die Biotonne entsorgt und damit um rund 10 kg weniger als im Rahmen unserer Arbeit (21,7 kg/E.a; siehe weiter oben).

Deutlich geringere Mengen werden für Deutschland ausgewiesen: 4,9 kg/E.a nach HÜBSCH, H., ADLWARTH, W. 2017.

Die Abschätzung der Menge je EinwohnerIn ist deshalb mit größeren Unsicherheiten behaftet. Auf Grund der in dieser Arbeit deutlich höher abgeschätzten Mengen (21,7 kg/E.a) für die über die Biotonne erfassten Mengen an Lebensmittelabfällen verglichen mit der Studie von SCHNEIDER ET AL 2012 von 10,9 kg/E.a und den deutlich geringeren Mengen in der deutschen Untersuchung wird die Menge an Lebensmittelabfällen, die in die Hausgartenkompostierung gelangen, mit 10 kg/E.a angesetzt.

In HÜBSCH, H., ADLWARTH, W. (2017) findet sich eine Aufgliederung der Zusammensetzung von Lebensmittelabfällen die in Hausgartenkompostierungen behandelt werden.

Demnach sind in der Hausgartenkompostierung, wie bei der Biotonne, Obst (knapp 33%) und Gemüse (ca. 31%) die mit Abstand wichtigsten Fraktionen und machen beinahe zwei Drittel der Lebensmittelabfälle dieses Entsorgungsweges aus. Speisereste, als drittgrößte Fraktion, tragen lediglich ca. 6% bei.

Lebensmittel in der Kanalisation

Wie bei den Mengen an Lebensmitteln die über die Hausgartenkompostierung entsorgt werden, schwanken auch die Angaben über die in die Kanalisation entsorgten Mengen sehr stark. In SCHNEIDER ET AL 2012 wird eine Bandbreite von 4,4 bis 13,6 kg/E.a angegeben. In HÜBSCH, H., ADLWARTH, W. (2017) findet sich für Deutschland eine Menge von 7,7 kg/E.a.

Für die Abschätzung in diesem Projekt wird eine Menge von 9 kg/E.a angesetzt. Da über die Zusammensetzung der über die Kanalisation entsorgten Lebensmittel keine Angaben für Österreich oder eine österreichische Region vorliegen, wird auf die Aufgliederung in HÜBSCH, H., ADLWARTH, W. (2017) zurückgegriffen.

Demnach werden fast 52% der Lebensmittelabfälle durch entsorgte Getränke (Cola, Eistee, Wein, ..) verursacht, knapp 25% durch Molkereiprodukte (alle Milchprodukte inkl. Soja, aber ohne Käse) und ca. 9% durch Speisereste. Diese drei Fraktionen stellen mehr als 85% der über die Kanalisation entsorgten Lebensmittel-Abfallmenge.

Gesamtaufkommen Lebensmittelabfall

In Summe betragen die für Niederösterreich abgeschätzten Mengen an vermeidbaren, teilweise vermeidbaren und nicht vermeidbaren Lebensmittelabfällen 69 kg/E.a.

Ca. 41% davon werden über den Restmüll entsorgt, 31% über die Biotonne, 14% über die Hausgartenkompostierung und 13% über die Kanalisation.

Eine Aufgliederung der gesamt anfallenden Mengen an Lebensmittelabfällen in vermeidbare, teilweise vermeidbare und nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle ist anhand der verfügbaren Daten nicht möglich.

Die am besten abgesicherten Werte für das Aufkommen an Lebensmittelabfällen liegen für Restmüll vor. Diese basieren auf der Studie „Niederösterreichische Restmüllanalyse und Detailanalyse der Feinfraktion 2010-2011“. Die abgeschätzten Mengen die über die Biotonne entsorgt werden, basiert auf den in NÖ gesammelten Mengen an Bioabfall im Jahr 2016 und Annahmen über den darin enthaltenen Anteil an Lebensmittelabfällen. Für die Mengen an Lebensmittelabfällen die in der Hausgartenkompostierung verarbeitet werden oder über die Kanalisation entsorgt werden, ist die Unsicherheit am größten. Diese wurden anhand einer Expertenschätzung festgelegt.

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Für die Zusammensetzung der Lebensmittelabfälle liegen nur für Restmüll Untersuchungen aus Österreich vor. Für die Zusammensetzung der Lebensmittelabfälle die in die Biotonne, in die Hausgartenkompostierung oder in der Kanalisation gelangen, wurden Werte aus Deutschland herangezogen.

Gesamthaft über alle Entsorgungswege gesehen, stellen Gemüse (ca. 20%) und Obst (ca. 16,5%) die wichtigsten Abfallfraktionen dar. Danach folgen Brot (ca. 10%), Getränke (ca. 8,5%), Molkereiprodukte (7,5%), Süß- und Backwaren (ca. 7%) sowie Fleisch und Speisereste mit jeweils ca. 6%. Diese Fraktionen stellen mehr als 80% des Gesamtaufkommens an Lebensmittelabfall.

Für 16 der 22 verschiedenen Produktgruppen ist der Restmüll der wichtigste Entsorgungsweg. Mengenmäßig die wichtigsten sind dabei Brot, Süß- und Backwaren, Fleisch, Käse und Fertiggerichte.

Die Biotonne ist für vier der Produktgruppen die wichtigste Entsorgungsschiene: Gemüse und Obst, Speisereste sowie Nudeln und Reis.

Die Kanalisation ist für Molkereiprodukte sowie für Getränke der wichtigste Entsorgungsweg.

Die Hausgartenkompostierung ist für keine der Produktgruppen der wichtigste Entsorgungsweg.

Die nachfolgende Tabelle zeigt zusammenfassend die Lebensmittelabfälle nach Produktgruppen und die jeweiligen Entsorgungswege.

Tabelle 10: Menge an Lebensmittelabfällen nach Produktgruppe und Entsorgungspfade

kg/E.a	Restmüll	Biotonne	Hausgarten- kompostierung	Kanalisation	Gesamt
Gemüse	5,1	5,4	3,1	0,1	13,7
Brot	4,6	1,8	0,4	0,0	6,8
Süß- und Backwaren	3,4	1,3	0,3	0,0	5,0
Fleisch	3,2	0,8	0,1	0,0	4,2
Obst	2,5	5,5	3,3	0,1	11,3
Molkereiprodukte	2,0	0,7	0,4	2,2	5,2
Käse	1,3	0,6	0,3	0,1	2,3
Speisereste	0,8	1,9	0,6	0,8	4,2
Fertiggericht	0,7	0,3	0,1	0,1	1,2

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

belegtes Brot/Weckerl	0,6	0,2	0,1	0,0	0,9
Nudeln & Reis	0,5	1,3	0,4	0,6	2,9
Marmelade	0,3	0,1	0,1	0,0	0,5
GrundLebensmittel, Cerealien & Backzube- hör	0,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Getränke	0,3	0,5	0,5	4,6	5,9
Saucen	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4
Gewürze & Kräuter	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4
Salziges Knabberge- bäck	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3
Aufstrich/ Feinkost	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3
Eier	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3
Tiernahrung	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
Tee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstiges	1,4	0,5	0,2	0,2	2,3
Gesamt	28,4	21,7	10,0	9,0	69,1

Treibhausgas-Emissionen aus Lebensmittelabfällen

Vermeidbare Lebensmittelabfälle belasten nicht nur das Haushaltsbudget, sondern auch die Umwelt. Alle bei der Herstellung anfallenden Emissionen stellen bei vermeidbaren bzw. teilweise vermeidbaren Lebensmittelabfällen eine Emissionsquelle dar, die reduziert werden könnte.

In Niederösterreich belaufen sich die THG-Emissionen aus den Lebensmittelabfällen auf rund 130 kg THG-Emissionen pro Person und Jahr. Die gesamte Ernährung verursacht pro Person, wie einleitend erwähnt, rund 2000 kg THG-Emissionen im Jahr.

Wie bereits dargestellt, ist die Datenlage über Lebensmittelabfälle im Restmüll verglichen mit Biotonne, Hausgartenkompostierung und Kanalisation sehr gut (Mengen, Zusammensetzung, Kategorien „vermeidbar“, „teilweise vermeidbar“ bzw. „nicht vermeidbar“). Aus diesem Grund werden im Folgenden die vermeidbaren THG-Emissionen nur im Bereich Restmüll nach den einzelnen Lebensmittelgruppen dargestellt. Für die Berechnung wurde angenommen, dass 50% der Lebensmittelabfälle vermeidbar sind (siehe Tabelle 9) und dass sich

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

alle Kategorien („vermeidbar“, „teilweise vermeidbar“ bzw. „nicht vermeidbar“) gleich zusammensetzen.

In der folgenden Tabelle ist neben den Emissionen der Produktgruppen deren Anteil an den Gesamtemissionen dargestellt. Die Produktgruppe im Restmüll mit den größten Emissionen ist Fleisch mit einem Anteil von ca.36% der gesamten Emissionen, gefolgt von Molkereiprodukten (19%) und Käse mit knapp 15%. Diese drei Lebensmittel tierischen Ursprungs machen somit rund 70% der gesamten Emissionen aus obwohl sie vom gewichtsmäßigen Anteil an den Lebensmittelabfällen im Restmüll nur 23% ausmachen. Ihr Anteil an den Emissionen ist somit dreimal höher als ihr mengenmäßiger Anteil

Im Gegensatz dazu verursachen die mengenmäßig größten Produktgruppen Gemüse und Brot (zusammen ca. 34% der Lebensmittelabfälle im Restmüll) nur ca. 11,5% der Emissionen (Faktor 0,3).

Tabelle 11: Vermeidbare THG-Emissionen im Bereich Restmüll

Lebensmittel	THG-Emissionen in kg CO ₂ -eq	Anteil an Emission in %	Anteil im Restmüll mengenmäßig	Faktor Anteil an Emission zu Anteil Menge
Gemüse	2,0	6,1	18,1	0,3
Brot	1,8	5,5	16,2	0,3
Süß- und Backwaren	1,5	4,6	11,9	0,4
Fleisch	11,7	35,9	11,3	3,2
Obst	0,6	1,8	8,8	0,2
Molkereiprodukte	6,3	19,3	6,9	2,8
Käse	4,8	14,7	4,6	3,2
Speisereste	0,5	1,5	2,7	0,6
Fertiggericht	0,5	1,5	2,5	0,6
belegtes Brot/Weckerl	0,3	0,9	2,2	0,4
Nudeln & Reis	0,4	1,2	1,9	0,6
Marmelade	0,2	0,6	1,0	0,6
GrundLebensmittel, Cerealien & Backzubehör	0,2	0,6	1,7	0,4

Klimabilanz ausgewählter Lebensmittel

Getränke	0,1	0,3	1,1	0,3
Saucen	0,2	0,6	0,9	0,7
Gewürze & Kräuter	0,1	0,3	0,9	0,3
Salziges Knabbergebäck	0,1	0,3	0,8	0,4
Aufstrich/ Feinkost	0,2	0,6	0,6	1,0
Eier	0,1	0,3	0,6	0,5
Tiernahrung	0,1	0,3	0,4	0,8
Tee	0,1	0,3	0,1	3,0
Sonstiges	0,7	2,1	4,8	0,4
Gesamt	32,6			

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die THG-Emissionen aus den vermeidbaren Lebensmittelabfällen im Restmüll bei rund 30 kg CO₂-eq Emissionen pro Person und Jahr liegen. Es könnten somit rund 25% der THG-Emissionen aus den insgesamt anfallenden Lebensmittelabfällen vermieden werden.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Lebensmittel verursachen entlang ihrer gesamten Wertschöpfungskette Treibhausgasemissionen

Die Herstellung von Fleisch verursacht deutlich höhere Treibhausgasemissionen als Gemüse. 1 kg Rindfleisch führt zu rund 11 kg CO₂-Äquivalent-Emissionen, 1 kg Paradeiser zu rund 0,5 kg CO₂-Äquivalent-Emissionen oder 1 kg Erdäpfel zu rund 0,12 kg CO₂-Äquivalent-Emissionen

Der Energieeinsatz entlang der Prozesskette, der sog. Kumulierte Energieeinsatz ist meist ein guter Indikator, wie hoch die Treibhausgasemissionen für die Herstellung von Lebensmittel sind.

Lebensmittel werden über verschiedene Wege aus den Haushalten entsorgt: über den Restmüll, über die Biotonne, im eigenen Garten in der Hausgartenkompostierung oder zum Teil auch in die Kanalisation. Am besten untersucht ist dabei die Menge an Lebensmitteln im Restmüll.

Ca. 41% davon werden über den Restmüll entsorgt, 31% über die Biotonne, 14% über die Hausgartenkompostierung und 13% über die Kanalisation.

In Niederösterreich belaufen sich die THG-Emissionen aus den Lebensmittelabfällen auf rund 130 kg pro Person und Jahr. Die gesamte Ernährung verursacht, wie einleitend erwähnt, rund 2000 kg THG- Emissionen pro Person und Jahr.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die THG-Emissionen aus den vermeidbaren Lebensmittelabfällen im Restmüll bei rund 30 kg CO₂-eq Emissionen liegen. Es könnten somit rund 25% der THG-Emissionen aus den insgesamt anfallenden Lebensmittelabfällen vermieden werden

Die vorliegende Hintergrundinformation gibt einen guten Überblick über die Verursacherquellen und Mengen von Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Lebensmittel.

Ausblick für weiterführende Arbeiten

Es gibt Fragestellungen, auf die in diesem Rahmen nicht eingegangen werden konnte. Durch eine nähere Betrachtung der Themengebiete, die nachfolgend angeführt sind, könnten sich die vorliegenden Informationen besser einordnen lassen.

Raumplanung und Transportmittel

Auswirkungen von Raumplanung (Stichwort Einkaufszentrum vs. Direktvermarkter vor Ort) auf die Treibhausgasemissionen der Lebensmittel

Auswirkungen von Online-Bestellungen auf die Treibhausgasemissionen von Lebensmittel

Lifestyle und Ernährungsgewohnheiten

Die Nahrungsaufnahme unter den Gesichtspunkt der erforderlichen Energiemenge. Wie hoch ist der Einfluss der Ernährungsgewohnheiten auf die Treibhausgasbilanz einer durchschnittlichen Person?

Energiebereitstellung und Technologie

Die Zubereitung von Speisen erfordert Zeit und Energie. In der Gastronomie diese Dienstleistung zu genießen bedeutet zwar weniger Energieeinsatz zu Hause, jedoch eine Verschiebung in den Dienstleistungssektor. Der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern für die Zubereitung könnte sowohl zu Hause als auch in der Gastronomie Treibhausgasemissionen einsparen. Wie hoch ist hier das Potential?

LITERATURVERZEICHNIS:

- Hübsch, H., Adlwarth, W. (2017) Systematische Erfassung von Lebensmittelabfällen der privaten Haushalte in Deutschland
- Land Oberösterreich (2008): Abfallbericht 2007. Amt der öö Landesregierung (Hrsg.), Eigen-verlag.
- Lindenthal T., Markut T., Hörtnhuber S., Rudolph G., Hanz K.: Klimabilanz von Ökoprodukten Klimavorteile erneut nachgewiesen, Ökologier & Landbau, 153 (1), 51-53; ISSN 1015-2423
- NÖ Restmüllanalyse (2011) Niederösterreichische Restmüllanalyse und Detailanalyse der Feinfraktion 2010 -2011
- Schneider, F., Lebersorger, S. (2009): Untersuchung der Lebensmittel im Restmüll in einer oberösterreichischen Region. Projektbericht im Auftrag des Amtes der OÖ Landesregierung, Abteilungen Umweltschutz und Land- und Forstwirtschaft
- Schneider, S., Part, F., Lebersorger, S., Scherhauser, S., Böhm, K. (2012) Sekundärstudie Lebensmittel Österreich
- Searchinger T.D., Wirsenius S., Beringer T., Dumas P.: Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change, Nature 564, 249-253 (2018)
- Statistik Austria 2018: Anbau auf dem Ackerland 2017
- BMNT 2019: www.bmnt.gv.at/land/bio-lw/zahlen-fakten/Bio_Produktion.html