

climAconsum II

Modellierung von lebenszyklusbasierten THG-Emissionen des österreichischen Konsums

Aktualisierung der im Projekt „climAconsum“ berechneten
konsumbasierten THG-Emissionen bis 2023

METHODIK

Institut für Industrielle Ökologie (IIÖ)

St. Pölten, im Jänner 2025

Autor:innen

Dr. Sonja Siegl

Christoph Loris, MSc

Dr. Bernhard Windsperger

Dr. Andreas Windsperger

Hintergrund und Zielsetzung

Der durch steigende Treibhausgas(THG)-Konzentrationen maßgeblich verursachte Klimawandel zählt zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Eine wirksame Reduktion erfordert auf Basis einer umfassenden Emissionsbilanz die Identifikation klimaintensiver Aktivitäten. Derzeit erfolgt eine Erfassung von THG in den meisten Ländern im Rahmen eines territorialen Ansatzes, der auf nationale Grenzen und die nationale Produktion fokussiert. Ein konsumbasierter Ansatz, der importierte und exportierte Emissionen berücksichtigt, liefert hingegen ein ergänzendes Bild von Klimawirkungen und Ursachen der Belastungen. Die konsumbasierten Emissionen ebenso zu erfassen, ermöglicht komplementär mit den produktionsbasierten Emissionen erst ein vollständiges Bild. Dieser Ansatz zeigt zudem weitere wichtige Handlungsfelder für die Emissionsreduktion auf. Auf Grundlage einer Vorstudie, die das Jahr 2013 betrachtet hat, wurde die Methodik des LCA-basierten Prozesskettenansatzes für die vorliegende Studie optimiert. Die Werte wurden für die Jahre 2018 und 2023 aktualisiert und ermöglichen eine Betrachtung im Zeitverlauf.

Arbeitsschritte und Methodik

Für die Berechnung und Modellierung der konsumbasierten THG-Emissionen Österreichs wird ein lebenszyklusbasierter Prozessketten-Ansatz gewählt, der folgende Schritte umfasst:

1. Systemabgrenzung

Das zu untersuchende System umfasst den österreichischen Konsum, definiert als nationale Produktion zuzüglich Importe und abzüglich Exporte. Der materialwissenschaftliche Konsum wird von Aktivitäten ausgelöst, die im Wirtschaftskontext als Konsum und Investitionen bezeichnet werden.

2. Datenerhebung für Materialflüsse

In diesem Schritt werden physische Daten zu Produkten für Importe, Exporte und nationale Produktion erhoben und zusammengestellt (Abbildung 1). Hier mussten Daten stellenweise durch Literaturrecherche in Fachberichten von Produktionsbereichen ergänzt werden.

3. Zuordnung zu Prozessstufen und Bildung von Prozessketten

An dieser Stelle wurden die Güter der nationalen Produktion sowie auch die Im- und Exporte jeweils einem oder mehreren Prozessschritten in der Wertschöpfungskette (z.B. Rohstoff, Zwischenprodukt, Konsumprodukt) zugeordnet.

4. Zuordnung von LCA-Faktoren und Berechnung der THG-Emissionen

In diesem Schritt erfolgte eine Auswahl spezifischer LCA-Faktoren für jedes Produkt aus der Datenbank „ecoinvent“ (fallweise ergänzt durch zusätzliche Datenquellen). Diese Faktoren wurden dann mit Daten der IEA für die einzelnen Branchen in den Herkunftsländern nach zwei Methoden regional angepasst.

* mit Emissionsfaktoren des Energiemixes (CO₂/TJ) – *Regionalisierungsmethodik 1*

* mit Werten für die Emissions- (CO₂/USD) und Energieintensität (MJ/USD) -
Regionalisierungsmethodik 2

5. Berechnung der THG Emissionen des Transportes der importierten Güter

Auf Basis von Literaturwerten zu typischen Transportrouten wurde für jedes Land eine durchschnittliche Transportentfernung nach Österreich sowie ein Mix an unterschiedlichen Transportmitteln festgelegt (Flugzeug; Güterzug; Lastwagen; Binnenschiff; Hochseeschiff).

Basierend auf den Materialflüssen, sowie den LCA-Faktoren, erfolgte anschließend die Berechnung der THG-Emissionen hinter dem Konsum in Österreich auf Ebene der einzelnen Produkte.

Berechnung der THG Emissionen aus der Produktion im Inland:

$$THG_{Produktion} = \frac{Produktionsmenge \times LCA_{Branche, Land(Datensatz)}}{EF_{Branche, Land(Datensatz)} \times EF_{Branche, \text{Österreich}}}$$

Berechnung der THG Emissionen hinter dem Import:

$$THG_{Import} = \frac{Importmenge \times LCA_{Branche, Land(Datensatz)}}{EF_{Branche, Land(Datensatz)} \times EF_{Branche, Importland}}$$

Berechnung der THG Emissionen aus dem Export:

$$THG_{Export} = \frac{Exportmenge \times LCA_{Branche, Land(Datensatz)}}{EF_{Branche, Land(Datensatz)} \times EF_{Branche, \text{Österreich}}}$$

Berechnung der THG Emissionen aus dem Transport der importierten Güter:

$$THG_{Transport} = Importmenge_{Land} \times LCA_{Transport, Land}$$

$LCA_{Branche, Land(Datensatz)}$... LCA-Faktor (ecoinvent Datensatz), dem eine Branche zugeordnet wird und der für ein Land gilt (wenn Österreich-spezifische Werte vorhanden sind, werden diese verwendet, wenn nicht Werte für CH, DE, Europa, weltweit je nach Verfügbarkeit)

$EF_{Branche, Land(Datensatz)}$... Emissionsfaktor des Energiemixes der Branche und des Landes des LCA-Faktor Datensatzes

$EF_{Branche, \text{Österreich}}$... Emissionsfaktor des Energiemixes der Branche (des LCA-Faktor Datensatzes) in Österreich

$EF_{Branche, Importland}$... Emissionsfaktor des Energiemixes der Branche (des LCA-Faktor Datensatzes) des Importlandes

$LCA_{Transport, Land}$... LCA-Faktor des Transportes aus einem Land nach Österreich. Dieser berücksichtigt die durchschnittliche Entfernung sowie den üblichen Transportmittel-Mix.

Datenquellen

Materialflüsse

Österreichische Außenhandelsstatistik

<https://www.statistik.at/statistiken/internationaler-handel/internationaler-warenhandel/importe-und-exporte-von-guetern>

Österreichische Güterproduktion

<https://www.statistik.at/statistiken/industrie-bau-handel-und-dienstleistungen/gueterproduktion/prodcom>

Grüner Bericht

<https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/category/2-gr-bericht-terreich>

Papierindustrie

<https://austropapier.at/statistics/>

Chemische Industrie

<https://www.fcio.at/aktuelles/publikationen/>

Petrochemie

Branchenreport Mineralöl 2023/2024. Schwerpunkte, Kennzähle, Positionen

<https://www.wko.at/oe/industrie/mineraloelindustrie/branchenreport-mineraloelindustrie-2023.pdf>

Mineralische Industrie

Österreichisches Montan-Handbuch 2023

<https://www.bmf.gv.at/themen/bergbau/publikationen>

LCA-Faktoren

Ecoinvent Datenbank

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, [online] 21(9), pp.1218–1230. <http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>; <https://ecoquery.ecoinvent.org/3.10.1/cutoff/search>

Reinhardt, G., Gärtner, S., & Wagner, T. (2020). Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg.

Tesco. (2012). Tesco—Product Carbon Footprint Summary.

WWF. (2015). WWF Ernährungsstudie. Achtung: Heiss und fettig—Klima & Ernährung in Österreich (S. 72). WWF Österreich, Institute for Ecological Economics Wirtschaftsuniversität Wien (WU).

Regionalisierungsfaktoren & Transport

IEA World Energy Balances

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>

IEA Energy End-uses and Efficiency Indicators

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/energy-efficiency-indicators>

Frischknecht R, Nathani C, Büsler Knöpfel S, Itten R, Wyss F, Hellmüller P (2014) Entwicklung der weltweiten Umweltauswirkungen der Schweiz. Umweltbelastung von Konsum und Produktion von 1996 bis 2011. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1413.

https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wirtschaft-konsum/uw-umwelt-wissen/entwicklung_der_weltweitemumweltauswirkungenderschweiz.1.pdf.download.pdf/entwicklung_der_weltweitemumweltauswirkungenderschweiz.pdf