

Supplement zu:

# Klima- und energieeffiziente Schulküche

## Schulverpflegung klimagesund und kindgerecht gestalten

Melanie Speck, Lynn Wagner, Xenia El Mourabit, Michael Scharp, Guido Reinhardt, Tobias Wagner, Sabine Schulz-Brauckhoff, Tobias Engelmann, Ruth Bartels

### Methodik

#### Identifikation klimarelevanter Bereiche

Die Energiemessungen wurden in den Küchen für die Dauer von vier Wochen zwischen März und April 2017 durchgeführt. Drei Wochen entsprachen dem Normalbetrieb, eine dem verringerten Küchenbetrieb während des Ferienprogramms in den Schulen. Um die Datenqualität zu prüfen, wurden anstelle von Pedigree-Matrizen individuelle Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, z. B. der Vergleich der Küchen untereinander, oder des gemessenen Energieverbrauchs mit den Herstellerangaben. Die Lüftung der Küche konnte nur zum Teil betrachtet werden, des Weiteren fand keine Energiemessung von Warmwasser, Kleingeräten und Heizung statt, da jeweils von einem geringen Energieaufwand ausgegangen werden konnte.<sup>1</sup>

Die Treibhausgasbilanzierung der Menüs erfolgte in methodischer Anlehnung an die ISO-Normen 14040 und 14044 für Produkt-Ökobilanzen und die Technische Regel ISO/TS 14067 bezüglich des Carbon Footprints von Produkten [1–3]. Berücksichtigt wurden Treibhausgase (THG) mit ihrem jeweiligen Klimaerwärmungspotential (GWP 100a in CO<sub>2</sub>-Äq). Dabei wurden die Charakterisierungsfaktoren gemäß IPCC 2013 ohne Climate-Carbon Feedback (d. h. i. W. CH<sub>4</sub>: 28; CH<sub>4</sub>, fossil: 30; N<sub>2</sub>O: 265) gewählt [4]. Darüber hinaus wurde die Landnutzung und Landnutzungsänderung entlang der Urproduktion und der gesamten Wertschöpfungsketten anhand eines im ifeu entwickelten, attributiven Ansatz, dem „*attributional land use and land use change*“ (aLU-LUC) [5], einbezogen. Als Bezugsgröße wurde eine Mittags-Menü-Portion eines durchschnittlichen Grundschulkindes festgelegt [6]. Diese umfasst je nach Schule eine Vor-, Haupt- und Nachspeise sowie weitere Essensangebote wie z. B. eine Salattheke oder Getränke [6].

Die Systemgrenze umfasste die Produkte und Prozesse der Landwirtschaft, Transporte, Verarbeitung und Verpackung, Distribution und Verkauf, den Küchenbetrieb (inkl. Lagerung und Kühlung, Zubereitung, Ausgabe, Rücknahme und Reinigung), Abfälle, Abwasser und Verwertung der Abfälle. Nicht berücksichtigt wurden bei der Modellierung die Straßen für Transporte oder Fabriken für die Verarbeitung der Lebensmittel (Cut-Offs). Diese befinden sich nach eigenen Abschätzungen jedoch unter 3 % beim kumulierten Energieaufwand (KEA) und THG.

Zur Modellierung der Stoffströme entlang der Wertschöpfungsketten wurde außerdem auf Umweltdatenbanken zurückgegriffen. In den Bereichen landwirtschaftliche Erzeugung, Transporte

und Verpackungen verfügt das ifeu über eine seit über 20 Jahren gewachsene, interne Datenbank, in der bspw. die Umweltlasten von Düngemitteln und Verbundverpackungen hinterlegt sind. Über TREMOD werden Transporte abgebildet. Weitere Daten wurden u. a. aus KTBL und ecoinvent verwendet.

Zwischen Produkten aus konventioneller sowie ökologischer Erzeugung wurde bei der Modellierung der Lebensmittel differenziert, denn es ergeben sich sowohl qualitative Unterschiede, bspw. welche Prozesse, Koppelprodukte, usw. zu berücksichtigen sind, als auch quantitative, wie etwa die Fläche, die pro kg Lebensmittel belegt wird.

Die verwendeten LCI-Datensätze sind in den meisten Fällen identisch, so etwa der Diesel für Traktoren. Lediglich die Mengen pro funktioneller Einheit unterscheiden sich. Grundsätzlich wurden die Umweltlasten für „durchschnittliche“ Lebensmittel, wie sie in den KEEKS-Schulen eingesetzt werden, bestimmt, d. h. sie sind entsprechend aus dem gewichteten Mittel über die Anteile in- und ausländischer Produktion, die unterschiedlichen Produktionsmethoden wie z. B. Freiland oder Gewächshaus, die Monate eines Jahres (saisonaler/nicht-saisonaler Anbau) sowie über alle damit verbundenen Transporte wie z. B. anteilig See- und Lufttransport abgeleitet. Die länderspezifische Zusammensetzung von importierten Lebensmitteln wurde der Destatis-Datenbank entnommen.

<sup>1</sup> Heizung: erfolgte meist dezentral, in den Küchen wird aufgrund der Prozesswärme bzw. kühlen Lagerung nicht geheizt. Warmwasser: nur geringer Bedarf, da Spülmaschinen eigene Heizsysteme verwenden. Kleingeräte zur Vorbereitung: Hier wurde von einem geringen Energieverbrauch ausgegangen, weshalb diese nicht betrachtet wurden [6].

Für die LCA wurde ein attributiver Ansatz gewählt. Hintergrund dessen ist, dass als Hauptziel des Projektes Umweltlasten der Schulverpflegung im realen und seit Jahren laufenden Betrieb („Accounting“) ermittelt werden sollten, u. a. um den Einfluss der unterschiedlichen Lebenswegabschnitte quantifizieren zu können. Darüber hinaus sollten die Auswirkungen unterschiedlicher Maßnahmen exemplarisch ermittelt werden. Die Auswirkungen der Maßnahmen auf das Hintergrundsystem bleiben gering, da lediglich die insgesamt knapp 50 teilnehmenden KEEKS-Schulen betrachtet wurden. Die Wirkmächtigkeit der Entscheidungsunterstützung bleibt also auf vergleichsweise geringem Niveau. Die Allokation bei Koppelprodukten wurde entsprechend des attributiven Ansatzes durch Multi-Output-Prozesse gelöst, indem Umweltlasten (und -gutschriften) unter den Ko-Produkten alloziert wurden (keine Systemraumerweiterung). Es wurde im Allgemeinen nach ökonomischen Kriterien alloziert. Im Fall von Milchprodukten wurde nach den Richtlinien der *International Dairy Federation*, d. h. nach den *Total Milk Solids* [7], alloziert.

### Entwicklung praxistauglicher Maßnahmen

Um Einsparpotenziale im Bereich der Menü-Komposition zu ermitteln, wurden Ceterus-Paribus-Analysen eingesetzt [6]. Dabei werden jeweils das gesamte Menü sowie ausgewählte Variationen in der Zusammensetzung der Speise bilanziert. Zu beachten galt es dabei, dass die funktionelle Einheit, sprich die Portionsgröße, weitestgehend konstant bleibt. Zentrale Kriterien für hohe Einsparpotenziale waren folglich eine hohe absolute Einsparung an Treibhausgasemissionen pro Portion im Vergleich zum Status Quo Menü bei gleichbleibendem Masseneinsatz.

Um die daraus abgeleiteten Maßnahmen zu validieren, wurde die Veränderung der Ergebnisse für einzelne Maßnahmen bei variierender Speisenzusammensetzung getestet.

## Literatur

1. DIN EN ISO 14040:2021-02: *Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen* (ISO 14040:2006 + Amd 1:2020).
2. DIN EN ISO 14044:2006-07: *Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen* (ISO 14044:2006).
3. DIN EN ISO 14067: *Treibhausgase – Carbon Footprint von Produkten – Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung* (ISO 14067:2018).
4. IPCC: *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 2013; 1535 pp.
5. Fehrenbach H, Keller H, Abdalla N, Rettenmaier N: *Attributive Landnutzung (aLU) und attributive Landnutzungsänderung (aLUC) – Eine neue Methode zur Berücksichtigung von Landnutzung und Landnutzungsänderung in Ökobilanzen.* ifeu paper 2018/03. Heidelberg: 2020.
6. Scharp M, Eyrich R, Schmidhals M, et al.: *Das KEEKS-Projekt – Eine klimafreundliche Schulküche.* IZT-Text 21-2018, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Berlin: 2018.
7. *International Dairy Food Association: Definitions.* IDFA, Washington, USA: 2021. [www.idfa.org/definition](http://www.idfa.org/definition) (last accessed on 29 April 2021).