

# Rahmenkonzept für die Berücksichtigung der menschlichen Arbeitskraft bei der Ermittlung des Product Carbon Footprint (PCF) in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten

Keller M<sup>1</sup>, Recklies R<sup>2</sup>, Risius, H<sup>2</sup>, Röpert C<sup>2,3</sup> Menacho Z<sup>2</sup> & Kramer E<sup>2</sup>

*Keywords: Product carbon footprint, human workforce, GHG emissions.*

## Abstract

*The PCF refers to the balance of GHG emissions and removals along the entire life cycle of a product or service. So far, the human workforce associated with a product's life cycle has not been considered. The challenge of this investigation is to develop an approach to overcome this limitation. The SLF research project will collaborate on advanced findings by modelling the environmental impacts of the workforce in regional supply chains.*

## Einleitung und Zielsetzung

Im Verbundprojekt „Stadt-Land-Fluss“ (SLF)<sup>4</sup> werden daten- und KI- gestützte Ansätze zur Stärkung regionaler Ernährungssysteme mittels digitaler Datenplattformen und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) erforscht. Ein Ziel ist, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von Produkten in regionalen Nahrungsversorgungssystemen zu modellieren (product carbon footprint, PCF). Die Analyse des PCF ist ein wichtiger Beitrag zur Gestaltung nachhaltiger Wertschöpfungsketten. Er ermöglicht die Analyse der Prozessschritte hinsichtlich ihrer Klimawirkung sowie die Ableitung von Optimierungspotenzialen (Pandey et al., 2011).

## Methoden

Der PCF beschreibt die Menge der Treibhausgasemissionen (THG), die während des Lebenszyklus eines konkreten Produkts entstehen. Als Grundlage zur Berechnung des PCF gilt die Norm ISO 14067 als internationaler Referenzstandard (Lewandowski et al., 2021). Mit der vorliegenden Arbeit sollen zukünftig THG-Emissionen des Arbeitskräfteeinsatzes für eine ganzheitliche Betrachtung des PCF berücksichtigt werden. Ziel ist die Ermittlung der arbeitsbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und möglicher Reduktion, bspw. durch Mechanisierung. Datenlücken sollen mit Hilfe von KI-Algorithmen geschlossen werden.

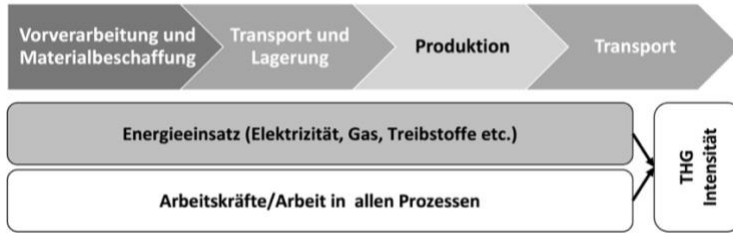
---

<sup>1</sup> GHS Gruber & Hufnagel Softwareentwicklung GmbH, Im Steingeiß 15, 76764 Rheinzabern, [m.keller@ghs-software.de](mailto:m.keller@ghs-software.de), <http://www.ghs-software.info>

<sup>2</sup> Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Fachgebiet Landschaftsnutzung und Naturschutz, Fachgebiet Prozessmanagement und Technologien im Ökolandbau, Schicklerstr.5, 16225 Eberswalde

<sup>3</sup> pro agro - Verband zur Förderung des ländlichen Raumes in der Region Brandenburg-Berlin e.V., Gartenstr. 1-3, 14621 Schönwalde/Glien, <https://www.proagro.de>

<sup>4</sup> Stadt-Land-Fluss-Projekt <https://stadt-land-fluss-projekt.de>



**Abb.: 1 Systemgrenzen (gate to gate) der PCF-Berechnung für die Kartoffelproduktion unter Einbeziehung der menschlichen Arbeit**

Alle Emissionen mit einem Anteil von mind. 1 Prozent sollen berücksichtigt werden. Der arbeitsbezogene PCF-Anteil ergibt sich aus dem Zeitaufwand in den jeweiligen Prozessen. Individuelle Faktoren wie u.a. die Ernährung haben Einfluss (Schunkert et al., 2022) und lassen sich regional abschätzen (nu3 Nutrition Experts, 2019). Für die Analyse wurden 2150 kg ernährungsbedingte CO<sub>2</sub>-e je Person und Jahr angenommen. Betrachtet wurde eine Wertschöpfungskette von küchenfertigen Schälkartoffeln.

## Ergebnisse und Diskussion

Aus den methodischen Überlegungen ergibt sich, dass der PCF-Anteil für die menschliche Arbeit einbezogen werden muss, wenn er > 1% ist. Im Ergebnis der Analyse der WSK traf dies für die Stufen Schälverarbeitung (ca. 1,5 %) sowie Transporte (ca. 2,2 % und ca. 2,6 %) zu.

## Schlussfolgerungen

Der PCF-Anteil für die menschliche Arbeit sollte zukünftig ermittelt werden, um potenzielle Verbesserungen abzuleiten. Die erweiterte PCF-Modellierung macht sichtbar, welchen klimarelevanten Beitrag die menschliche Arbeit am PCF eines Produktes hat und zeigt Potenziale zur Reduzierung der THG-Emissionen auf.

## Danksagung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter dem Förderkennzeichen 2821K1003 gefördert.

## Literatur

- Lewandowski, S., Ullrich, A., & Gronau, N. (2021). Normen zur Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks. Ein Vergleich von PAS 2050, GHG Protocol und ISO 14067. *Industrie 4.0 Management*, 2021(4), 17–20. [https://doi.org/10.30844/i40M\\_21-4\\_S17-20](https://doi.org/10.30844/i40M_21-4_S17-20)
- nu3 Nutrition Experts. (2019). CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Index für Ernährung 2018. Abgerufen am 25.11.2022, <https://www.nu3.de/blogs/nutrition/co2-fussabdruck-index-fuer-ernaehrung-2018>
- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: Current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178(1–4), 135–160. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1678-y>
- Schunkert, S., Siewert, J., Pitz, P., Paar, A., Hertle, H., Berg, F., Dittrich, M., & Dingeldey, M. (2022). Der UBA-CO<sub>2</sub>-Rechner für Privatpersonen: 44.