

Einkaufsfahrt und gekaufte Produkte - ein Vergleich der CO₂-Bilanzen

Barbara Hortmanns, Melina Wittig und Uwe Großmann

Kurzfassung

In der Gesellschaft wird der Einkauf regionaler Produkte, z. B. beim Erzeuger in einem Hofladen, als ökologisch vorteilhaft angesehen. Auf Grund der meist außerstädtischen Lage der Hofläden sind diese Einkäufe mit weiten Fahrtwegen der Kunden verbunden, weshalb die Produkte mit höheren Umweltauswirkungen belastet sind als bei städtischen Einkaufsfahrten. In dieser Arbeit werden mittels Ökobilanzierung von biologisch produziertem Schweinefleisch und Untersuchungen zu Einkaufsfahrtwegen Lösungsvorschläge zur Reduzierung der Emissionen beim Einkaufen entwickelt. Die Ergebnisse zeigen, dass Emissionsreduktionen durch effiziente Routen- und Einkaufsplanungen seitens der Kunden und dem Konsumgüterangebot in der Nahversorgung durch die Landwirte erreichbar sind.

Schlagworte: Ökobilanz, Einkauf, Hofladen, Nachhaltigkeit, Last Mile

Transport distance vs. acquired products - a comparison of carbon footprints

Abstract

According to society the purchase of local products, for example at farm shops, is considered beneficial in terms of sustainability. These shops are mostly located in rural areas which leads to longer transport distances and results in higher emissions for acquired products. In this examination a life cycle assessment of organically produced pork as well as studies about the last mile of customers are used to develop strategies for reducing CO₂-emissions while purchasing groceries. The results show that the reduction of emissions can be achieved through efficient route and purchase planning on the part of customers and the range of consumer goods in local supply by farmers.

Keywords: life cycle assessment, purchasing, farm shop, sustainability, last mile

Einkaufsfahrt und gekaufte Produkte - ein Vergleich der CO₂-Bilanzen

Barbara Hortmanns, Melina Wittig und Uwe Großmann

Einleitung

Die Anzahl der Personen in Deutschland, die ihre Lebensmittel direkt beim Erzeuger oder in Hofläden einkaufen, ist zwischen 2017 und 2021 um rund zwei Millionen gestiegen. Das entspricht einem Zuwachs von etwa 13 % (Pawlik 2021). Hofläden sind meist an Bio-Betriebe angeschlossen, die in der Regel außerhalb der Städte liegen (Frühschütz 2020). Die Hauptmotivationen für den Kauf von Bio-Produkten sind laut der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: artgerechte Tierhaltung und Umweltschutz, Regionalität, gesunde Ernährung, Erhaltung und Förderung der Biodiversität sowie der sichere Verzicht auf Gentechnik (BLE 2021).

In der Gesellschaft herrscht die allgemeine Einstellung, dass der Einkauf regionaler Produkte, z. B. beim Erzeuger im Hofladen, neben Produktfrische und Unterstützung regionaler Landwirtschaft, auch aus Umweltsicht vorteilhaft zu bewerten sei (Kunst 2019; Frühschütz 2020). Durch die Lage der Hofläden außerhalb von Ballungszentren und den daraus resultierenden längeren Einkaufsfahrtwegen (Last Mile) (Mohr 2017) muss jedoch kritisch hinterfragt werden, ob die Einschätzung hinsichtlich des Umweltschutzes zutreffend ist und wie die Umweltauswirkungen gegebenenfalls reduziert werden können. Die Relevanz der CO₂-Emissionen von Privathaushalten an der Gesamtemission Deutschlands, insbesondere im Bereich des motorisierten Individualverkehrs (MIV), wird durch die Untersuchung von SCHLICH (2019) hervorgehoben. Der MIV stellt demnach das größte Reduktionspotenzial in Privathaushalten dar. Im Rahmen eines Langzeitprojekts im Bachelorstudiengang Lebensmittelwissenschaften an der Hochschule Niederrhein (Fachbereich Oecotrophologie) werden die Umweltauswirkungen durch die beschriebenen Einkaufsfahrten exemplarisch analysiert. Als Bewertungsmaßstab wird eine Bio-Schweinezucht auf einem Bauernhof in Nordrhein-Westfalen mittels Ökobilanzierung untersucht und Auswertungen zu Fahrtwegen und Einkaufsverhalten von Kunden des Hofladens herangezogen.

Methodik und Vorgehensweise

Ökobilanzen dokumentieren die Wirkung von Produkten oder Prozessen auf die Umwelt. Es werden sämtliche vor- und nachgelagerten Stoffströme der Produktsysteme betrachtet und deren Umweltauswirkungen analysiert. Die Untersuchungen dienen beispielsweise zur Produktbewertung, Prozessoptimierung oder als Entscheidungshilfe für Kennzeichnungen (Umweltbundesamt 2018).

Untersucht wird die Schweinezucht auf einem Bio-Bauernhof in Nordrhein-Westfalen, auf dem Futteranbau, Aufzucht und Schlachtung sowie Verkauf im eigenen Hofladen stattfinden. Die nach DIN EN ISO 14040 standardisierte Ökobilanzierung erfolgt mittels der Software Umberto LCA+ in der Version 10.0.3. Als Wirkungskategorie, mit dem Leitindikator CO₂-Äquivalente (CO₂-Eq.), wird „Klimawandel GWP 100“ gewählt, da diese die Vergleichbarkeit zu anderen Systemen ermöglicht. Weitere Wirkungskategorien werden nicht betrachtet.

Als funktionelle Einheit wird „1 kg verkaufsfertiges Schweinefleisch“ gewählt. Dazu zählen alle Teile, die im Hofladen angeboten werden, also Muskelfleisch, Herz und Leber. Die Analyse der Schweinezucht beginnt bei der Aufzucht der Ferkel, beinhaltet sämtliche produktbezogene Prozesse wie Transportwege, Futtermittellieferung und Stallbeleuchtung und endet bei der Schlachtung der 217 Tage alten Schweine. Die grundlegenden Daten stammen aus Messungen der Hofbesitzer, Literaturwerten aus verschiedenen Quellen und der Datenbank „Ecoinvent“ in der Version 3.7. Hierbei wird darauf geachtet, dass die gewählten Prozesse möglichst nah an den tatsächlichen Vorgängen liegen. Die Berechnungsgrundlage des Festmists der Tiere bleibt jedoch unsicher, da die Emissionen bei der Lagerung und der Nutzung als Düngemittel schwer abzuschätzen sind. Auch die Verwendung der Schlachtabfälle kann unterschiedlich ausgelegt werden.

Um das zu berücksichtigen, werden in den Auswertungen verschiedene Gutschriften und Variablen angenommen. Die Bandbreite der Ergebnisse liegt damit zwischen 2,38 - 4,04 kg CO₂-Eq. für 1 kg verkaufsfertiges Schweinefleisch. Dies stimmt gut mit anderen Untersuchungen ((Dalgaard et al. 2007: 7, 18) 3,6 kg CO₂-Eq./kg Schweinefleisch und (Six et al. 2017: 1364) 4,6 kg CO₂-Eq./kg Schweinefleisch) überein. Die folgenden Untersuchungen basieren auf dem in dieser Arbeit kalkulierten Höchstwert der Emissionen von 4,04 kg CO₂-Eq./kg Schweinefleisch.

Nach GOETZKE (2012) ist das Sortiment in Bio- und Hofläden sehr unterschiedlich und häufig eingeschränkt. In diesen Fällen kann der Einkauf nicht den gesamten Bedarf eines Wocheneinkaufs abdecken und infolgedessen lasten die Emissionen der Fahrt nicht auf einem großen Einkauf, sondern auf wenigen Produkten oder einem einzelnen Produkt. Um dies zu belegen, werden zwei Ökobilanzen zu Transportwegen erstellt. In der ersten Betrachtung wird eine Fahrt modelliert, bei welcher der Kunde nur für den Kauf von 1 kg Schweinefleisch zum Hof fährt und somit alle beim Transport entstehenden Emissionen darauf angerechnet werden müssen. Diese Fahrt wird im Folgenden als „Kurierfahrt“ bezeichnet. Zum anderen wird eine Fahrt modelliert, bei dem der Kunde neben Schweinefleisch weitere Produkte erwirbt und sich deshalb die Emissionen anteilig auf alle gekauften Güter verteilen.

Diese Fahrt wird im Weiteren als „Wocheneinkauf“ bezeichnet. Die Masse der Einkaufsgüter wird anhand einer Befragung des Landwirts und dem „Basisplan für eine vollwertige Kost“ der Deutschen Gesellschaft für Ernährung abgeschätzt (DGE 2019). Hierbei wird der Einkauf von Getränken jedoch nicht berücksichtigt. Daraus ergibt sich eine Masse von 12 kg für den Wocheneinkauf zuzüglich 1 kg Schweinefleisch in beiden Modellen. Bei der „Kurierfahrt“ fallen 100 % der Transportemissionen auf das Schweinefleisch. Im Modell „Wocheneinkauf“ liegt die Zurechnung des Ergebnisses bei 7,69 % auf dem Schweinefleisch-Anteil und 92,31 % auf den weiteren Einkaufsgütern.

Die Befragung der Kunden ergibt einen durchschnittlichen Einzelfahrtweg von 13 km, daher wird in beiden Modellen eine Gesamtstrecke von 26 km berücksichtigt. Als Berechnungsreferenz wird ein Mittelklasse-PKW der Schadstoffklasse Euro 5 verwendet. Der Emissionswert pro gefahrener Kilometer bezieht sich nicht nur auf die Treibstoffverbrennung des PKWs, sondern berücksichtigt zudem den Verschleiß von Reifen, Bremsen und Straßen (Ecoinvent 2021). Aus diesem Grund fällt der Wert zur weiteren Berechnung mit 0,34 kg CO₂/km höher aus als solche, die nach Worldwide Harmonised Light-Duty Vehicles Test Procedure (WLTP) berechnet werden (durchschnittlich 0,139 kg CO₂/km (Kords 2021; ACEA 2017)).

Ergebnisse

Die Modellierung der Transportwege ergibt folgende in Tab.1 dargestellte Ergebnisse.

Tab. 1: Ergebnisse der Transportwegmodelle „Kurierfahrt“ und „Wocheneinkauf“ bezogen auf 1 kg Schweinefleisch

	Kurierfahrt	Wocheneinkauf
Einkaufsmasse [kg]	1	13
Davon Schweinefleisch [kg]	1	1
Anteil Transportemission [%]	100	7,69
Anteil restlicher Einkauf [%]	0	92,31
Transportemission für 26 km [kg CO ₂ -Eq.]	8,75	8,75
Emission Schweinefleischproduktion [kg CO ₂ -Eq./kg]	4,04	4,04
Ergebnis Transportemission [kg CO ₂ -Eq.]	8,75 (100 % von 8,75)	0,67 (7,69 % von 8,75)
Gesamtemission für 1 kg Schweinefleisch [kg CO ₂ -Eq.]	12,79	4,71

Die Modelle kalkulieren eine Transportemission von 8,75 kg CO₂-Eq., unabhängig von der Art des Einkaufs. Die durch die Last Mile entstehenden Emissionen sind damit etwa doppelt so hoch wie die Emissionen für die Produktion von einem kg Schweinefleisch. Unterschiede entstehen erst dadurch, dass unterschiedliche Einkaufsmengen transportiert werden und sich die Emissionen prozentual zur Einkaufsmasse aufteilen. Da die Masse des Schweinefleischs beim „Wocheneinkauf“ lediglich 7,69 % ausmacht, wird auch nur dieser Anteil der Transportemissionen berechnet. Zu der in beiden Szenarien identischen Emission durch die Schweinefleischproduktion in Höhe von 4,04 kg CO₂-Eq. kommen durch den Transport bei der „Kurierfahrt“ 8,75 kg CO₂-Eq. bzw. beim „Wocheneinkauf“ 0,67 kg CO₂-Eq. hinzu. Somit entstehen bei der „Kurierfahrt“ insgesamt 12,79 kg CO₂-Eq. und beim „Wocheneinkauf“ 4,71 kg CO₂-Eq. für den Einkauf von 1 kg Schweinefleisch.

Als weiteres werden die Transportmodelle genutzt, um mittels Sensitivitätsanalyse den Zusammenhang zwischen der zurückgelegten Strecke und den Transportemissionen zu überprüfen. Hierfür werden mehrere Werte von 0 bis 50 km in das Modell eingefügt und die Ergebnisse grafisch in Abb. 1 aufgetragen. Zusätzlich wird die Veränderung der Transportemission für 1 kg Schweinefleisch bei steigender Einkaufsmasse in Abb. 2 grafisch dargestellt.

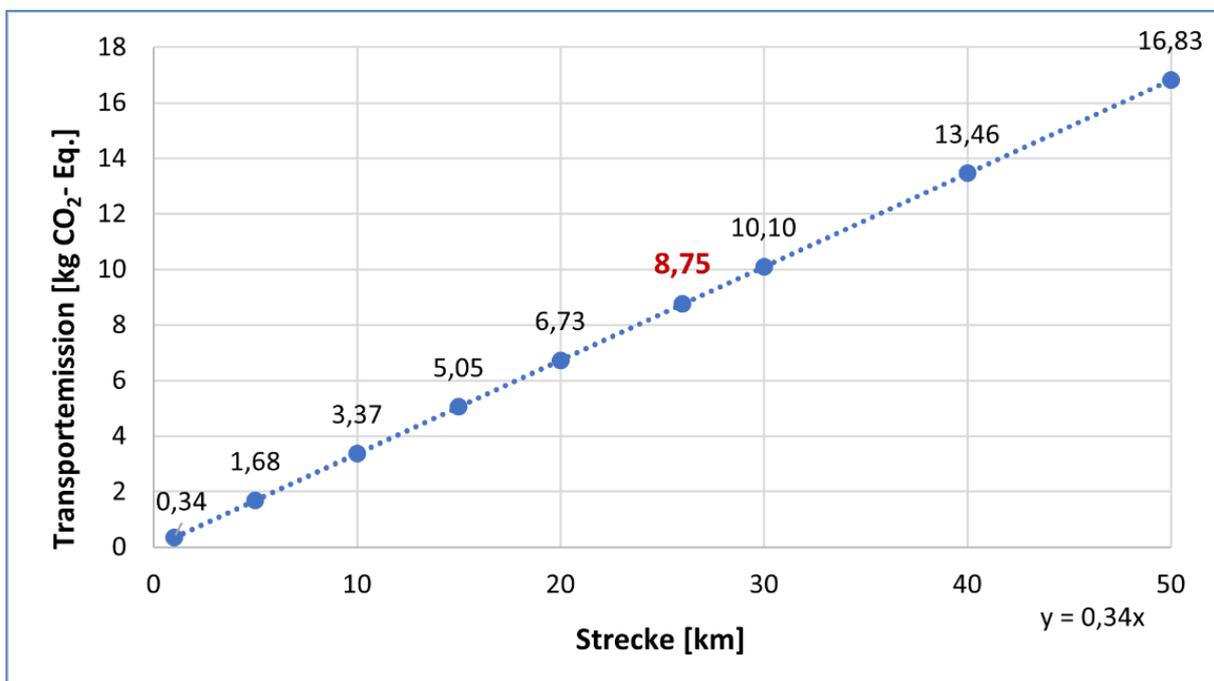


Abb. 1: Zusammenhang zwischen zurückgelegter Strecke und Transportemission (die Emission durch die Produktion des Schweinefleischs bleibt hier unberücksichtigt)

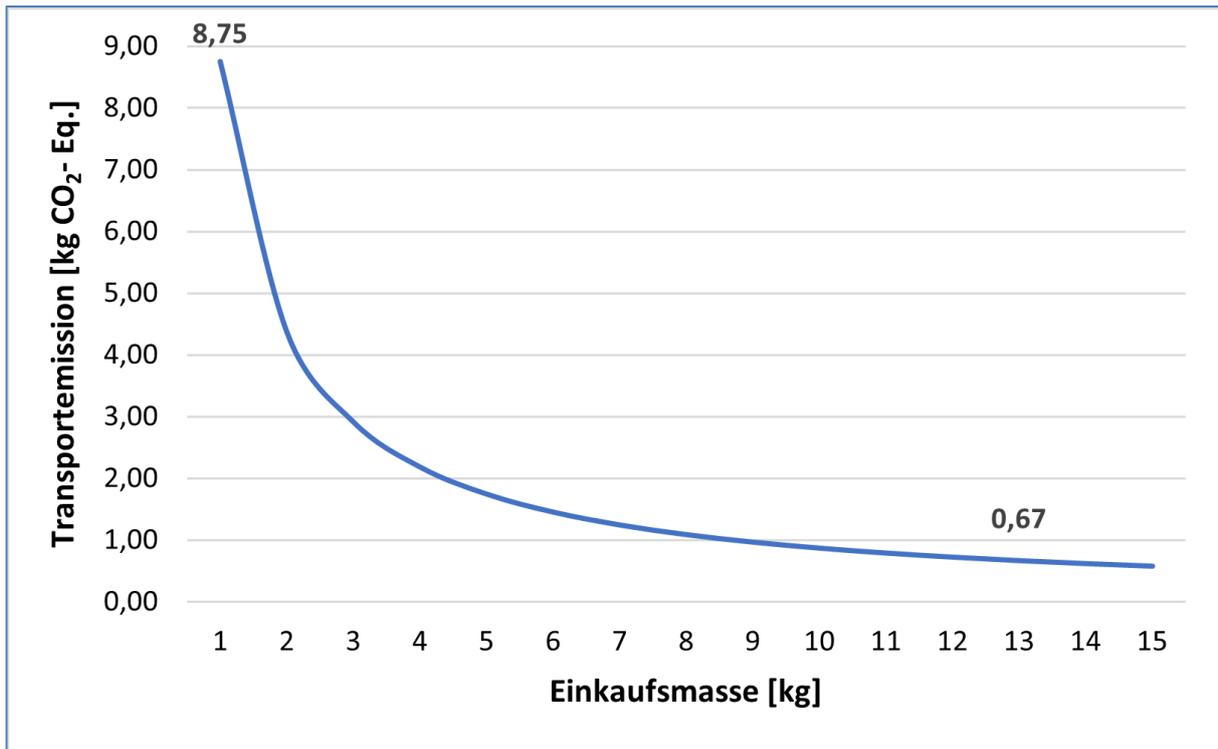


Abb. 2: Veränderung der anteiligen Transportemission für 1 kg Schweinefleisch bei steigender Einkaufsmasse

Abb. 1 zeigt einen linearen Zusammenhang zwischen der gefahrenen Strecke und den dabei entstehenden Transportemissionen an. Demnach kann ein Wert von 0,34 kg CO₂-Eq. pro Kilometer als Multiplikator verwendet werden, um die CO₂-Emissionen pro km Fahrtstrecke zu überschlagen. Dies stimmt gut mit den Angaben von DALGAARD überein, der einen Wert von 3,6 kg CO₂-Eq. für eine Autofahrt von 10 km Länge angibt (Dalgaard et al. 2007: 7). Abb. 2 zeigt den umgekehrt proportionalen Zusammenhang zwischen Einkaufsmasse und Transportemissionen. Durch den modellierten Wocheneinkauf von 13 kg entfallen somit 13-mal weniger Emissionen auf das Schweinefleisch als bei der Kurierfahrt.

Diskussion

Aus Abb. 1 und 2 ergibt sich, dass große Einkäufe anteilig betrachtet die Transportemissionen deutlich reduzieren. Die höheren Emissionen größerer Transportstrecken können somit durch eine höhere Einkaufsmenge ausgeglichen werden. Dadurch ist ein „Wocheneinkauf“ in Bezug auf die entstehenden Emissionen wesentlich günstiger.

Die angenommenen Höchstwerte für die CO₂-Emissionen bei der Schweinefleischproduktion könnten im Idealfall, wenn Schlachtabfälle und Festmist als Rohstoffe vollständig weiterverwendet werden, auf 2,39 kg CO₂-Eq./kg Schweinefleisch sinken. Dadurch würden zwar die Gesamtemissionen von Fleischproduktion plus Ein-

kaufsfahrt niedriger ausfallen, jedoch die Emissionen durch die Last Mile prozentual noch stärker ins Gewicht fallen. Deswegen kann die bereits erwähnte allgemeine Auffassung in der Gesellschaft, dass ein Einkauf direkt beim Erzeuger auch aus Umweltsicht grundsätzlich vorteilhaft ist, so allgemein nicht bestätigt werden. Andererseits ist die Eigenvermarktung von Produkten für Landwirte interessant und wegen der Stärkung der regionalen Landwirtschaft auch durchaus sinnvoll (Frühschütz 2020).

Um die Ökobilanz zu verbessern, werden auf Basis der Untersuchungsdaten verschiedene Lösungsansätze entwickelt, die sowohl die Kunden als auch die Landwirte einbeziehen.

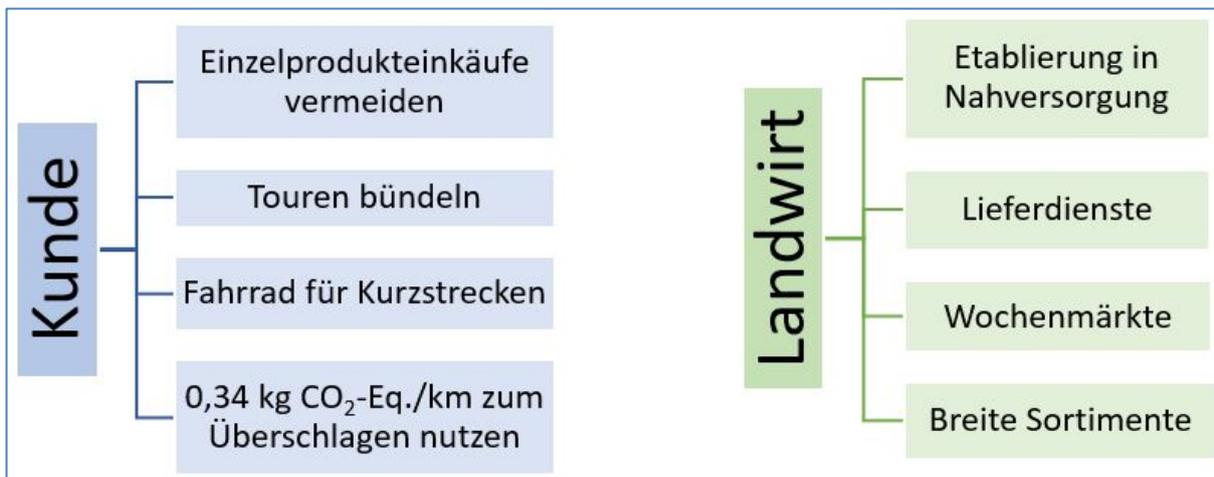


Abb. 3: Lösungsansätze für nachhaltigeres Einkaufen

Aus Abb. 3 wird deutlich, dass nachhaltigeres Einkaufen aus Kundensicht vor allem eine Auseinandersetzung mit den für den jeweiligen Einkauf nötigen Strecken und den dadurch verursachten Umweltauswirkungen sowie eine sinnvolle und emissionsreduzierende Planung des Einkaufs erfordert. Betrachtet man die Lösungsansätze für die Landwirte, geht es vor allem darum, die Produkte näher zum Kunden zu bringen und sich in der Nahversorgung zu etablieren. Einige Konzepte hierzu werden bereits umgesetzt: zum Beispiel Fleisch-Automaten eines Metzgers an Standorten in Kundennähe neben Supermärkten (Rütten 2021). Ein weiteres Beispiel ist eine Kooperation mehrerer Bauern in den Niederlanden, die gemeinsam einen Supermarkt in der Innenstadt eröffnen und durch den Zusammenschluss ein breiteres Sortiment mit Produkten aus der Region anbieten können (Appeltje-Eitje 2021).

Weitere Möglichkeiten bestehen in der Direktvermarktung auf Wochenmärkten, der mit Routenplanung optimierten Lieferung von Produkten direkt zu den Kunden oder dem Schaffen von breiteren Sortimenten im eigenen Hofladen. Des Weiteren unterstützt beispielsweise der Freistaat Bayern die Gründung und Reaktivierung

von Dorfläden, um die Nahversorgung in ländlichen Regionen sicherzustellen. Bewohner dieser Bereiche können verschiedene Beratungs- und Förderangebote nutzen, um in Kooperation mit den ansässigen Landwirten neue Einkaufsmöglichkeiten vor Ort zu schaffen (Gröll 2016: 8, 30, 50-59).

Die Aussagekraft der in dieser Arbeit aufgeführten Ergebnisse werden durch die Betrachtung von lediglich einem Hofladen, die Einschränkungen zur Ermittlung des durchschnittlichen Anfahrtsweges der Kunden durch die Corona-Pandemie, sowie das ausschließliche Betrachten von Mittelklasse-PKW limitiert. Die Übereinstimmung der eigenen Ergebnisse mit der oben genannten Untersuchung von DALGAARD (2007) unterstützt dennoch die Nachvollziehbarkeit der Daten und erlaubt Rückschlüsse auf Möglichkeiten in Bezug auf nachhaltigeres Einkaufen.

Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann für den exemplarisch betrachteten Fall nicht bestätigt werden, dass ein Einkauf einzelner Produkte auf dem Bauernhof oder im Hofladen die Kaufmotivation „Umweltschutz“ erfüllt, wenn dieser mit einer Autofahrt durchschnittlicher Länge verbunden ist. Andere Kaufmotivationen wie „Unterstützung der lokalen Landwirtschaft“ oder „Tierwohl“ werden durch diese Untersuchung nicht dargestellt und bewertet. Die Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchung können jedoch dafür genutzt werden, die CO₂-Eq.-Emissionen durch ein verbessertes Einkaufsverhalten der Kunden und optimierte Versorgungskonzepte der Landwirte zu reduzieren.

Literaturverzeichnis

- Appeltje-Eitje (2021): Dagvers van onze boerderij. <https://appeltje-eitje-automaten.nl/> (zuletzt abgerufen am 07.11.2021).
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2021): Öko-Barometer 2020. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/oekobarometer-2020.html> (zuletzt abgerufen am 07.11.2021).
- Dalgaard R et al. (2007): Danish pork production - an environmental assessment. In: DJF Animal Science No. 82: 7, 18. ISBN: 87-91949-26-2. https://www.researchgate.net/publication/292309489_Danish_pork_production_An_environmental (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) (2019): Basisplan für eine vollwertige Kost. <https://www.dge-ernaehrungskreis.de/speiseplan/> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- European Automobile Manufacturers Association (ACEA) (2017): Getting ready for WLTP. https://www.wltpfacts.eu/wp-content/uploads/2017/04/WLTP_Leaflet_FA_web.pdf (zuletzt abgerufen am 12.11.2021).
- Ecoinvent (2021): Dataset Information. <https://v38.ecoquery.ecoinvent.org/Details/UPR/9da06ed3-0df4-4b8a-94a3-7679a49edfaa/290c1f85-4cc4-4fa1-b0c8-2cb7f4276dce> (zuletzt abgerufen am 12.11.2021).

- Frühschütz L (2020): Direktvermarktung- Der Einkauf beim Bauern liegt im Trend. <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/einkaufsorte-finden/direktvermarktung/> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- Goetzke M (2012): Impulskäufe im Hofladen. <https://www.lwk-rlp.de/de/aktuelles/detail/news/detail/News/impulskaeufe-im-hofladen/> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- Gröll W (2016): Der Dorfladen in Bayern: 8, 30, 56-59. Zuletzt aktualisiert August 2019. https://www.stmwi.bayern.de/service/publikationen/publikation-detail/?tx_stmwivtpublications_pi2%5BsearchId%5D=495&cHash=45dfc62b9a96d75fb7c7263bdb50b39c (zuletzt abgerufen am 12.11.2021).
- Kords M (2021): Durchschnittliche CO₂-Emissionen bei Pkw-Neuzulassungen in Deutschland bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/399048/umfrage/entwicklung-der-co2-emissionen-von-neuwagen-deutschland/> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- Kunst A (2019): Umfrage zu Erwartungen an Produkte aus der Region in Deutschland 2017. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/291212/umfrage/umfrage-zu-erwartungen-an-produkte-aus-der-region-in-deutschland/> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- Mohr M (2017): Empirische Erhebungen zum Consumer Carbon Footprint (CCF) beim Lebensmitteleinkauf. Hauswirtschaft und Wissenschaft 04/2017: 202-203. Zweitveröffentlichung in Hauswirtschaft und Wissenschaft 2018 (ISSN 2626-0913) <https://haushalt-wissenschaft.de> DOI: https://doi.org/10.23782/HUW_06_2017 (zuletzt abgerufen am 19.12.2021)
- Pawlik V (2021): Umfrage zum Einkauf von Lebensmitteln direkt beim Erzeuger, in Hofläden bis 2021. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/266951/umfrage/einkauf-von-lebensmitteln-direkt-beim-erzeuger-in-hoflaeden/> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- Rütten (2021): Automaten Standorte. <https://metzgerei-ruetten.de/automaten/> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).
- Schlich E (2019): Zur Bedeutung der Privathaushalte für die CO₂-Emission Deutschlands. Teil 1: Makroökonomische Analyse unter anteiliger Einbeziehung der Sektoren Energiewirtschaft und Verkehr. Hauswirtschaft und Wissenschaft 67 (2019), ISSN online 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> https://doi.org/10.23782/HUW_08_2019 (zuletzt abgerufen am 19.12.2021)
- Six L et al. (2017): Using the product environmental footprint for supply chain management: lessons learned from a case study on pork. In: The International Journal of Life Cycle Assessment 22: 1364. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1249-8>.
- Umweltbundesamt (2018): Ökobilanz. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/oekobilanz> (zuletzt abgerufen am 11.11.2021).

Autoren

Barbara Hortmanns, Melina Wittig (Studentinnen im Bachelorstudiengang Lebensmittelwissenschaften) und Prof. Dr. Uwe Großmann (Korrespondenzautor), Fachbereich Oecotrophologie, Hochschule Niederrhein, Webschulstraße 41-43, 41065 Mönchengladbach

Kontakt: uwe.grossmann@hs-niederrhein.de



U. Grossmann
© HS Niederrhein

Interessenkonflikt

Es besteht kein Interessenkonflikt. Der Beitrag beruht auf den Ergebnissen eines unabhängigen Forschungsprojekts zum Thema „Life Cycle Assessment von 1 kg verkaufsfertigem Bio-Schweinefleisch“ (Hochschule Niederrhein, Betreuer: Prof. Dr. Großmann und Prof. Dr. Menzel).

Zitation

Hortmanns B et al. (2022): Einkaufsfahrt und gekaufte Produkte - ein Vergleich der CO₂-Bilanzen. Hauswirtschaft und Wissenschaft (70) 2022. ISSN 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 10.23782/HUW_21_2021