

Rinder aktuell: Einflüsse auf den CO₂-Fußabdruck

Milch- und Käseproduktion aus Blickrichtung des Klimawandels

Der CO₂-Fußabdruck ist eine Methode zur Messung von Umwelt-emissionen bei der Herstellung eines Produkts. Für die Ermittlung eines CO₂-Fußabdruckes (englisch: Carbon Footprint, CF) sind verschiedene Richtlinien (Guidelines) erarbeitet worden. Diese unterscheiden sich jedoch zum Teil hinsichtlich der Behandlung von Co-Produkten zum Beispiel bereits bei der Fütterung (etwa der CF von Rapsextraktionsschrot im Rahmen der Rapsölerzeugung oder der CF von Trockenschnitzeln bei der Verarbeitung von Zuckerrüben) oder möglichen Auswirkungen einer veränderten Landnutzung beziehungsweise Bewertung des Treibhauspotenzials verschiedener klimarelevanter Gase. Folgender Artikel befasst sich mit der Ökobilanz der Milcherzeugung.



Die kleinrahmigen Jerseykühe erweisen sich als äußerst effiziente Milch- und Käseproduzenten. Fotos: Prof. Wilfried Brade

Vereinbarungsgemäß wird in deutschen Auswertungen auf Farmniveau (bis zum Hoftor) die Herstellung von Maschinen (etwa Traktoren/Melkmaschinen) in der Regel nicht mitberücksichtigt (und anderen Bereichen wie dem Maschinenbau zugeordnet). Der Verfasser hat sich deshalb nachfolgend bevorzugt auf vergleichende Gegenüberstellungen von CO₂-Fußabdrücken – möglichst innerhalb derselben Berechnungsmethodik durch vergleichende Angaben innerhalb eines Autorenteams – beschränkt.

Als CO₂-Fußabdruck wird in der Regel die Summe aller klimarelevanten Emissionen bei der Erzeugung eines Produkts unter Berücksichtigung des Treibhauspotenzials der anfallenden klimarelevanten Gase (zum Beispiel Kohlendioxid (CO₂) x 1; Methan (CH₄) x 28; Lachgas (N₂O) x 265) verstanden. Wichtig ist also, dass die verschiedenen Treibhausgase gleichzeitig und entsprechend ihrem Treibhauspotenzial korrekt erfasst werden. Methan und mehr noch Lachgas haben ein deutlich höheres Treibhauspotenzial als CO₂, wobei das Treibhauspotenzial (THP) von CH₄ und N₂O 28- beziehungsweise 265-mal größer als bei CO₂ ist (Myhre, 2013).

Die Footprints werden als CO₂-Äquivalente (CO₂-eq in g beziehungsweise kg je Produkt) angegeben.

Zur Berechnung der Ökobilanz sind alle Emissionen – entlang

der gesamten Erzeugerkette – zu quantifizieren. In der Milchproduktion sind dies beispielsweise: die Futtererzeugung auf dem Acker oder Grünland, der Transport des Futters und die Lagerung (Silierung), die Tierhaltung und die dazugehörige Pansenfermentation der Wiederkäuer, die Milchgewinnung und -lagerung, Fermentationsprozesse bei der Güllelagerung sowie weitere Emissionen aus dem Boden nach der Gülleausbringung (Hoftorbilanz).

Betriebsmittel- und tierbedingte Emissionen

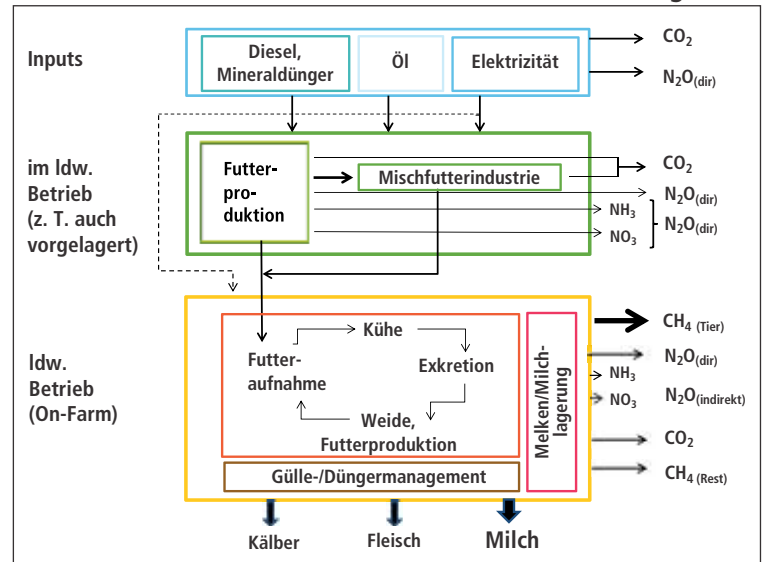
In der Abbildung 1 ist ein vereinfachtes Schema zur Quantifizierung von Treibhausgasen (THG) auf Farmniveau dargestellt.

Auch muss bereits an dieser Stelle erwähnt werden, dass kleine Verbesserungen in der Stufe der Primärerzeugung (On-Farm) zu einer bemerkenswerten Reduzierung zugehöriger CO₂-Äquivalente (zum Beispiel pro Kilo Milch) führen können (Laufganggestaltung, Verlängerung der Nutzungsdauer, Reduzierung der Kälberverluste et cetera). Anzumerken ist, dass tierische

um rund 1,1 bis 1,4 kg CO₂-eq/kg Milch, wobei die CF in der ökologischen Milcherzeugung in der Regel nicht besser als in der konventionellen Milcherzeugung sind (Brade, 2014, Brade, 2018). Mit Bezug auf das Endprodukt (Milch) übt bereits die Ertragshöhe im Pflanzenbau/Grünlandwirtschaft einen deutlichen Einfluss auf die zu berücksichtigenden Emissionen aus (siehe Abbildung 1). Tierbedingte Emissionen entstehen als unvermeidbare natürliche Nebenprodukte etwa der mikrobiellen Fermentation im Pansen von Wiederkäuern in Form von Methan (CH₄). Milchkühe (generell: alle Lebensmittel liefernden Wirbeltiere) scheiden selbst jedoch kein N₂O aus. Etwa 90 % des in die Atmosphäre gelangenden N₂O werden im Boden bei der mikrobiellen Umsetzung aus Nitrat und Ammonium gebildet. Insgesamt ist einzuschätzen, dass hohe Stickstofffrachten mit hoher Wahrscheinlichkeit zu hohen Lachgasemissionen führen.

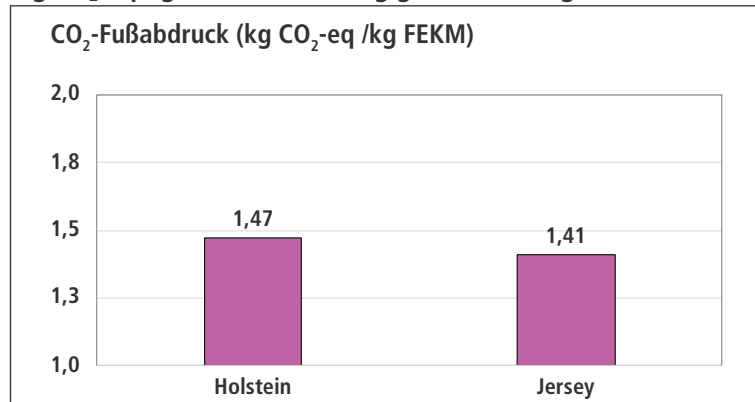
Ein wichtiges Argument für die konsequente Verwendung von CO₂-Footprints ist, dass die in der Vergangenheit häufig einseitig dargestellten ökologischen Bewertungen der verschiedenen Tierprodukte, ausschließlich auf der Basis der Methanproduktion, tatsächlich bestehende gesamtökologische Zusammenhänge nicht korrekt wiedergeben. Einseitige publizistische

Abbildung 1: Schema zur Quantifizierung von THG auf Farmbasis (On-Farm) und in der weiteren Verarbeitung



Darstellung: Prof. Wilfried Brade

Abbildung 2: CO₂-Fußabdruck für die Milcherzeugung (kg CO₂-eq/kg FEKM) in Abhängigkeit von der genutzten Rasse



Gemittelt über verschiedene Rationstypen (Uddin et al., 2021; University of Wisconsin (USA) in Madison) Darstellung: Prof. Wilfried Brade

Darstellungen – aufbauend ausschließlich auf der Methanproduktion – etwa nach dem Motto „die Kuh als Klimakiller“ waren die Folge und sind so schlichtweg falsch. Es genügt also nicht, ausschließlich den Methananteil zu beachten. Lachgas hat beispielsweise ein fast zehnmal höheres Treibhauspotenzial gegenüber Methan beziehungsweise ein 265-Mal größeres Potenzial als CO₂.

Rassebedingte Unterschiede

Es gibt nur wenige Arbeiten, selbst in der internationalen Fachliteratur, die rassebedingte Unterschiede bezüglich der CO₂-Fußabdrücke in der Milch- oder Käseerzeugung zuverlässig – unter Einbeziehung von praxisnahen Fütterungsversuchen – erfassen.

Wissenschaftler in den USA haben kürzlich den CO₂-Fußabdruck auf betrieblicher Ebene für die fett- und eiweißkorrigierte Milch (FPKM) für verschiedene Diäten, die an Holstein- beziehungsweise Jerseykühen verabreicht wurden, bestimmt. Bei der Bestimmung wurden die enterischen Methangasemissionen als auch Emissionen während der Güllelagerung berücksichtigt. Die Arbeiten wurden in der Versuchsherde der University of Wisconsin (USA) in Madison realisiert. Unter der Annahme einer ähnlichen Herdenstruktur war der Milch-CO₂-Fußabdruck für Holsteinkühe um 4,4 % größer als für Jerseykühe (Abbildung 2). Die Berücksichtigung von weiteren Unterschieden in der Fruchtbarkeit und Reproduktionsrate erhöhte den Unterschied im Milch-CO₂-Fußabdruck zwischen den Rassen auf über 10 % zugunsten der Jerseys (Uddin, 2021).

Ökobilanz der Käseproduktion

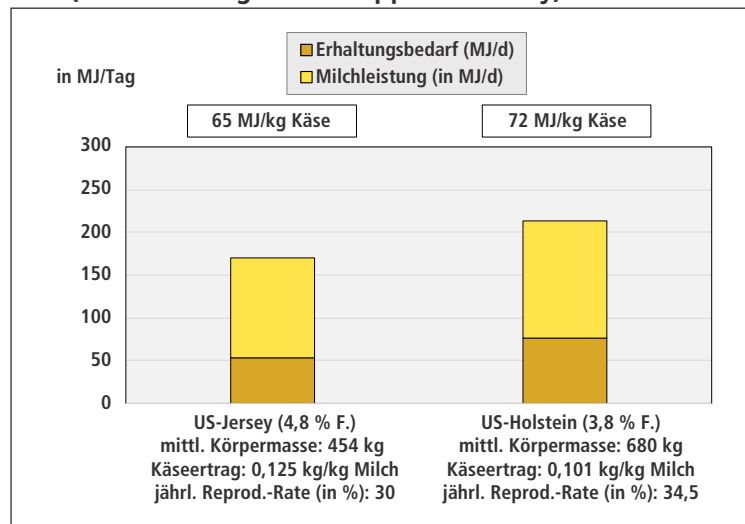
Als noch interessanter erweisen sich jedoch die Ökobilanzen in der Käseerzeugung; aufgrund eines zusätzlich unterschiedlichen Käseertrages der Milch verschiedener Rassen. So beträgt die Cheddar-Käseausbeute bei Jerseys 0,125 kg Käse/kg Milch im Vergleich zu 0,101 kg Käse/kg Milch bei Holsteins – eine direkte Folge der Unterschiede in der Nährstoffdichte der Milch (Fett- und Proteingehalt, Milchproteinzusammensetzung, Kalziumgehalt et cetera) zwischen den beiden Milchrinderrassen. Außerdem sind die existierenden Leistungs- und

Körpermassedifferenzen zwischen den beiden Rassen zusätzlich zu beachten. Die Körpermasse der Kühe ist bekanntermaßen eine Hauptdeterminante für den täglichen Erhaltungsbedarf. Eine Reduzierung des täglichen Erhaltungsbedarfs – ohne Beeinträchtigung der Käseausbeute – würde somit generell die Umweltauswirkungen der Käseerzeugung vorteilhaft beeinflussen. Eine durchschnittliche (ausgewachsene) Jerseykuh (im US-Typ) mit einer mittleren Körpermasse von 454 kg und einem (Futter-)Energiebedarf für den Körpererhalt von 54 MJ/d im Vergleich zu 76 MJ/d für Holsteinkühe reduziert – in Kombination mit einer besseren Käseausbeute



Der Klimawandel wirft zunehmend auch Fragen zur Effizienz sowie der Ökobilanz der Milch-, Käse- oder Buttererzeugung bei Nutzung verschiedener Rassen oder der Berechtigung von umfangreichen Rindfleischimporten aus extensiven Mutterkuhhaltungen in Südamerika auf.

Abbildung 3: Einfluss der Rasse auf den täglichen (Futter-)Energieverbrauch (und damit Ressourcenverbrauch) pro Kilogramm Käse (Cheddar) unter den Bedingungen in den USA (Untersuchungen von Capper and Cady)



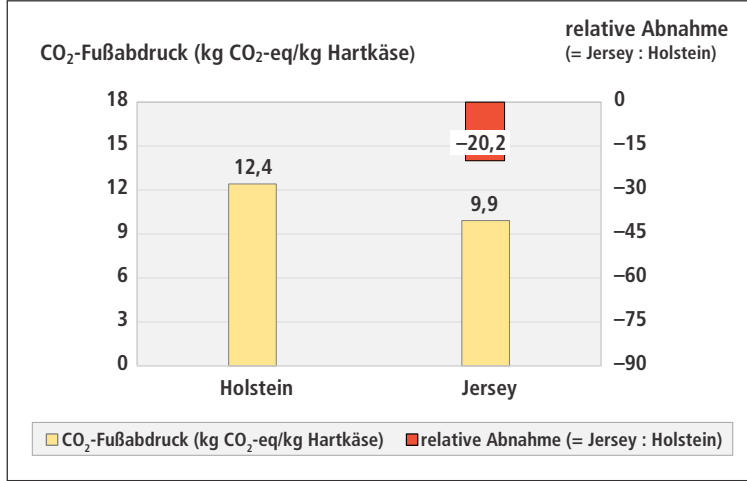
Darstellung: Prof. Wilfried Brade

te pro Kilo Milch – den Futterenergiebedarf pro Kilo Käse von 72 MJ (Holstein) auf 65 MJ (Jersey) (siehe Abbildung 3).

Nach Berechnungen an der Washington State University (USA) nimmt der CO₂-Fußabdruck bei Nutzung von Jersey Milch zur Käseerzeugung – im Vergleich zur Nutzung der Milch von Holsteinkühen – sogar um zirka 20 % pro Kilo Käse (Cheddar) ab. Dieses Resultat deckt sich sehr gut mit früheren dänischen Auswertungen (siehe Abbildung 4).

Kritisch ist bezüglich der Berechnung von CF für Molkereiprodukte (Lebensmittel im Einzelhandel) anzumerken, dass in vielen Auswertungen die Stufe des Handels und des Endverbrauchers nicht einbezogen wird, da diese oft große Schwankungen in Bezug auf eine angemessene Emissionszuordnung aufweisen (Verge, 2013). Durch

Abbildung 4: CO₂-Fußabdruck (kg CO₂-eq/kg Hartkäse) unter dänischen Bedingungen (Kristensen, 2015)



Darstellung: Prof. Wilfried Brade

lange Lagerung, weite Transportwege und hohe Lebensmittelverschwendung kann der klimarelevante Beitrag des Verbrauchers einen großen Teil der gesamten produktbezogenen Treibhausgasemissionen ausmachen (Brade, 2014).

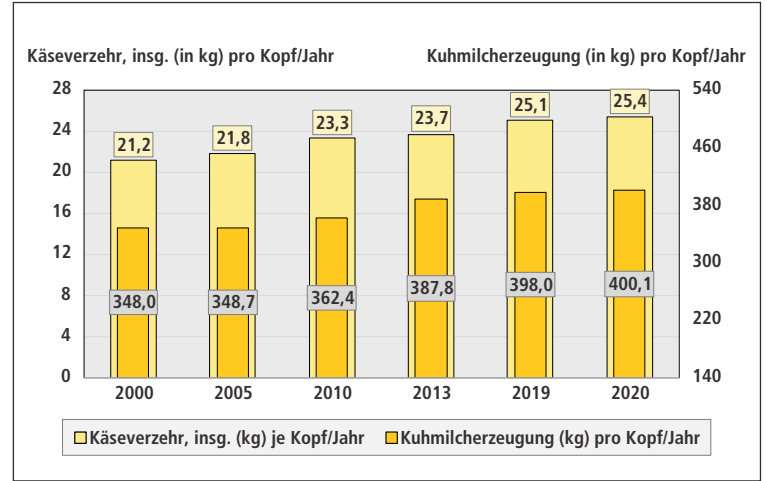
Die bei Jerseykühen vorhandene deutlich geringere (absolute) tägliche Milchleistung gegenüber den Holsteins wird durch eine höhere Nährstoffdichte in ihrer Milch in Kombination mit einer deutlich geringeren Körpermasse mehr als kompensiert. Es reduziert sich der Ressourcenverbrauch und damit auch die Umweltbelastung; speziell aus der Blickrichtung der Käseherstellung (siehe Abbildung 3 und 4). Die Ökobilanz der Milch- oder Käseerzeugung mit Jerseykühen ist somit im Vergleich zu derjenigen mit Holsteinkühen nachweislich sehr vorteilhaft. In der Butter-

erzeugung ist dieser Vorteil der Jersey Milch sogar noch größer.

Jerseys sind hocheffiziente Milchkühe. Allerdings haben reinrassige Jerseys auch einen deutlichen Nachteil: Ihr genetisch-züchterisches Potenzial bezüglich der Fleischleistung ist im Vergleich zu anderen Milchrinderrassen (Holstein, Brown Swiss) geringer. Durch Nutzung von gesextem Spermia ausgewählter Fleischrindbullen (Weiß-Blaue Belgier; INRA 95) kann die Fleischleistung der regelmäßig anfallenden männlichen Mastkälber auch von älteren Jerseykühen (mindestens zwei Laktationen), die nicht zur Bestandsreproduktion benötigt werden, deutlich verbessert werden (Brade, 2021). Außerdem zeichnet sich Fleisch von Jerseyrindern durch eine besonders hohe Zartheit aus.

Eine der herausragendsten Eigenschaften von Jerseyfleisch ist

Abbildung 5: Entwicklung der Kuhmilcherzeugung und des Käseverzehrs in Deutschland pro Kopf und Jahr



Nach Angaben des Milchindustrieverbandes sowie eigenen Auswertungen

zusätzlich der hohe Gehalt an intramuskulärem Fett. Selbst unter Weidemastbedingungen impliziert das genetische Potenzial der Rasse, dass auch bei niedrigen Schlachtkörpergewichten ein hohes Maß an Marmorierung sichergestellt werden kann. Die günstige Zusammensetzung des intramuskulären Fetts, der hohe Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren im Fleisch von Jerseys (speziell bei Weidemast) sowie die hohe Zartheit des Jerseyfleisches können als positives Marketinginstrument – selbst gegenüber Fleisch von Wagyrindern – verwendet werden (Brade, 2021).

Der Trend der Abnahme des (Gesamt-)Fleischverzehrs, mit Ausnahme des Geflügelfleisches, hält aktuell weiter an. Gleichzeitig könnte die weitere Offenlegung von Ökobilanzen für sehr extensive Produktionsformen (zum Beispiel die extensive Rindfleischerzeugung mit Mutterkühen in Südamerika bei weiterer Zerstörung des Regenwaldes) und deren Vermarktung durch international operierende Fast-Food-Ketten einer weiteren Verbraucheraufklärung und damit Ressourcenschonung dienen.

Prof. Wilfried Brade
freier Autor

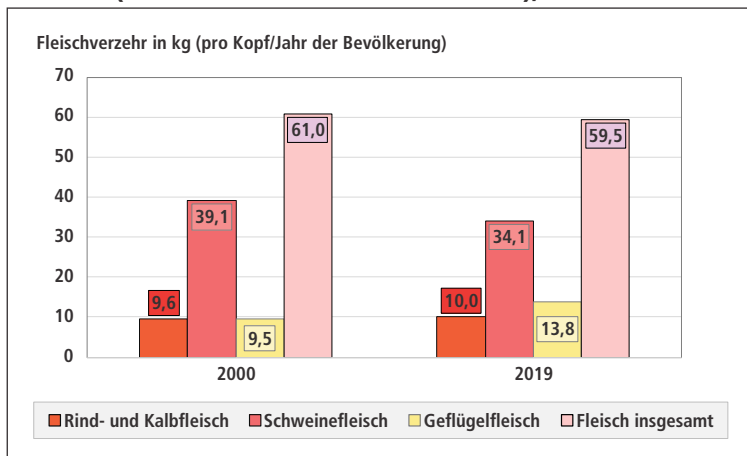
Trends im Konsumverhalten

Milch und Milchprodukte gehören traditionell zu den beliebtesten Lebensmitteln in Deutschland. Entsprechend hoch ist der jährliche Käseverzehr. Und: Der Käsekonsum ist tendenziell weiter steigend.

Aktuell werden in Deutschland jährlich über 25 kg Käse je Einwohner verzehrt; zirka 4 kg Käse mehr als vor 20 Jahren. Demgegenüber ist der Fleischverzehr generell sinkend (siehe Abbildung 6). Selbst der Verzehr von Rindfleisch stagniert seit Jahren bei zirka 10 kg pro Kopf und Jahr. Eine stetige Zunahme ist aktuell nur für den Geflügelfleischverzehr zu nennen.

Das Bundesstatistikamt hat die aktuellen Schlachtzahlen für das erste Halbjahr 2021 vorgelegt: Die gewerbliche Rindfleischerzeugung sank im ersten Halbjahr 2021 gegenüber dem Vorjahreszeitraum wiederum um 1,0 %. Und auch die aus gewerblichen Schlachtungen erzeugte Schweinefleischmenge in Deutschland war im ersten Halb-

Abbildung 6: Jährlicher Fleischverzehr (kg) pro Kopf in Deutschland (Verzehrmenge nach Abzug der Tiernahrung, industrieller Verwertung, Verlusten et cetera) nach Angaben des DFV (Deutscher Fleischer-Verband e.V.), 2020



Darstellung: Prof. Wilfried Brade

FAZIT

Die Ökobilanz der Milch- und Käseerzeugung zeigt rassebedingte Effekte, die es künftig viel gezielter zu nutzen gilt. Jerseykühe erweisen sich als besonders vorteilhaft, wenn ihre Milch zur Käseherstellung genutzt wird. Der Klimawandel und der benötigte Ressourceneinsatz sowie deutliche Trends im Konsumverhalten der Bevölkerung (Zunahme des Käseverzehrs, Abnahme des Fleischverzehrs) wird künftig die Frage nach den Vorzügen spezialisierter Rassen weiter verstärken. Der erfolgreiche Einsatz von gesextem Spermia ausgewählter Fleischrindbullen (Weiß-Blaue Belgier, INRA 95) kann zur Verbesserung der Fleischleistung männlicher Mastkälber, speziell auch von Jerseykühen genutzt werden.