

## Zusammenfassung

### Ökobilanz ausgewählter Schweizer Landwirtschaftsprodukte im Vergleich zum Import

#### Kontext und Zielsetzung

In Anbetracht der grossen Dynamik des Handels mit Agrarprodukten gewinnt die ökologische Konkurrenzfähigkeit der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft zunehmend an Bedeutung. Die Debatte um den zu erzielenden Selbstversorgungsgrad verdeutlicht die Wichtigkeit der Herkunft von Nahrungsmitteln in unserer Gesellschaft im Hinblick auf deren zu erwartende Umweltwirkungen. Im Bestreben, die Konkurrenzfähigkeit der Schweizer Agrarerzeugnisse gegenüber dem Ausland in Zukunft sicherzustellen, entwickelte die Branche mit Unterstützung des Bundes eine Qualitätsstrategie mit dem Ziel für die Schweizer Landwirtschaft, sich in Bezug auf Qualitätsaspekte und auch ökologische Aspekte von der Produktion anderer Länder abzuheben. Datengrundlagen, welche einen systematischen und wissenschaftlich fundierten Vergleich der Umweltwirkungen von Nahrungsmitteln aus unterschiedlichen Herkunftsländern erlauben, fehlen jedoch weitgehend.

Die Frage des ökologischen Vergleichs zwischen der Produktion in der Schweiz und im Ausland stellt sich in zweifacher Hinsicht:

1. Einerseits interessieren die Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion in der Schweiz im Vergleich zum Ausland. Spezifische Standortbedingungen in der Schweiz (z.B. Bergregionen, klimatische Unterschiede), landwirtschaftliche Strukturen sowie Massnahmen der Agrarpolitik können Vor- oder Nachteile für die landwirtschaftliche Produktion aus Umweltsicht bringen. Der Bund könnte die Rahmenbedingungen so beeinflussen, dass Produktionssysteme bzw. besondere Produktionsverfahren, welche im internationalen Vergleich ökologisch gut abschneiden, in der Schweiz besonders gefördert werden. Somit besteht Bedarf für einen ökologischen Vergleich der Agrarproduktion einzelner Produkte in unterschiedlichen Ländern. Folgende Frage wurde untersucht: Ist es ökologischer, landwirtschaftliche Erzeugnisse in der Schweiz oder im Ausland zu produzieren (Stufe Hoftor)?
2. Andererseits stellt sich konkret die Frage, für welche Umweltaspekte inländische Produkte Vor- oder Nachteile haben gegenüber Importprodukten. Die zweite Frage hat eine hohe gesellschaftliche Relevanz, denn sie betrifft die Einkaufsstrategien von Grossverteilern und das Konsumentenverhalten. Hierzu wurden die Umweltwirkungen abgeschätzt, die durch den Erwerb von Schweizer oder ausländischen Produkten zwecks Weiterverarbeitung oder Konsum verursacht werden (Vergleichsökobilanz bis zur Systemgrenze Verkaufsstelle bzw. Mühle). Dabei wurde die Frage untersucht, ob es ökologischer ist, landwirtschaftliche Erzeugnisse aus Schweizer oder aus ausländischer Produktion zu erwerben (Stufe Verkaufsstelle).

Das Projekt „Ökobilanz ausgewählter Schweizer Landwirtschaftsprodukte im Vergleich zum Import“ wurde vom Bundesamt für Landwirtschaft bei Agroscope in Auftrag gegeben mit dem Ziel, die Umweltwirkungen ausgewählter Agrarprodukte aus der Schweiz mit den wichtigsten Importländern zu vergleichen und Verbesserungspotenziale aufzuzeigen.

Folgende Produkte wurden exemplarisch untersucht: Auf Stufe Hoftor: Brotweizen und Futtergerste aus der Schweiz (Ökologischer Leistungsnachweis, ÖLN, nicht-extenso und extenso), Deutschland und Frankreich; Speisekartoffeln aus der Schweiz, Deutschland, Frankreich und den Niederlanden; Milch aus der Schweiz (ÖLN Tal-, Hügel- und Berggebiet; Fütterungsvarianten grünland- und ackerfutterbasiert), Deutschland, Frankreich und Italien; Schlachtrinder aus der Schweiz (ÖLN Grossviehmast und Mutterkuhhaltung), Deutschland (Bullenmast), Frankreich (Mutterkuhhaltung mit extensiver Ausmast) und Brasilien (sehr extensive Mutterkuhhaltung). Im Pflanzenbau wurden durchschnittliche Systeme für das Ausland modelliert, während für Milch und Fleisch typische, weit verbreitete Systeme abgebildet wurden. Vergleichsbasis war jeweils 1 kg Getreide, Kartoffeln, Milch resp. Lebendgewicht der Schlachtrinder.

Auf Stufe Verkaufsstelle in der Schweiz wurden Weizenbrot, Futtergerste, Speisekartoffeln (frisch), Käse und Rindfleisch bewertet, produziert aus den genannten schweizerischen und importierten Rohprodukten. Vergleichsbasis für die verschiedenen Herkünfte eines Produktes war jeweils 1 kg Endprodukt.

## Methodik

Die Umweltwirkungen der untersuchten Produkte wurden mit der von Agroscope entwickelten Ökobilanzmethode SALCA (Swiss Agricultural Life Cycle Assessment) ermittelt. SALCA umfasst eine Ökoinventar-Datenbank für die Landwirtschaft, Modelle für direkte Feld- und Hofemissionen, eine Auswahl von Methoden für die Wirkungsabschätzung, Berechnungswerkzeuge für landwirtschaftliche Systeme (Betrieb und Kultur), ein Auswertungskonzept und ein Kommunikationskonzept für die Ergebnisse.

Folgende Umweltwirkungen wurden betrachtet: Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen, Treibhauspotenzial, Ozonbildungspotenzial, Ressourcenbedarf Phosphor und Kali, Flächenbedarf (Ackerland, intensiv und extensiv genutztes Grasland und übrige Flächen), Abholzung, Wasserbedarf WSI (Wasserstress-Index, bezieht die Wasserknappheit in den verschiedenen Ländern mit ein), Eutrophierungspotenzial, Versauerungspotenzial, terrestrisches Ökotoxizitätspotenzial, aquatisches Ökotoxizitätspotenzial und Humantoxizitätspotenzial. Ein Bewertungsschema diente dazu, die Unterschiede in den Einzelergebnissen zu beurteilen. Die Umweltwirkungen Bodenqualität und Biodiversität konnten mangels benötigter Daten nicht untersucht werden. In dieser Zusammenfassung wird zwecks Übersichtlichkeit eine Auswahl an ressourcen-, nährstoff- und schadstoffbezogenen Umweltwirkungen gezeigt. Die übrigen Wirkungskategorien zeigen meist eine Korrelation mit einer der hier gezeigten Kategorien. Die vollständigen Ergebnisse finden sich im Schlussbericht in den Kapiteln 3-5.

Die zu analysierenden Inventare für die pflanzlichen Produkte basieren auf Schweizer Ökoinventaren aus der SALCA-Datenbank, welche umfassend aktualisiert wurden. Die ausländischen Inventare wurden neu erstellt. Für die Milchproduktion entstammen die berechneten Schweizer Systeme den Modellbetrieben des Projektes ZA-ÖB (Hersener *et al.*, 2011). Die Inventare für das Rindfleisch wurden der Studie „Ökobilanz von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch“ (Alig *et al.*, 2012) entnommen. Die ausländischen Inventare wurden ihrerseits auf Basis der Schweizer Systeme neu erstellt, indem die wichtigsten Kennzahlen für die Tierproduktion landesspezifisch angepasst wurden.

Um die Vergleichbarkeit zwischen den Herkunftsländern zu gewährleisten, galten bei der Datenauswahl und beim Erstellen der Inventare folgende Prioritäten: 1. Wenn möglich wurden repräsentative Daten für das gesamte Land verwendet (z.B. Erträge im Pflanzenbau). 2. Waren keine landesspezifischen Daten vorhanden, wurden Daten für die wichtigsten Produktionsregionen (Pflanzenbau) bzw. Systeme (Tierproduktion) innerhalb des betrachteten Landes aufgrund ihrer Bedeutung für die gesamte Produktion oder den Export in die Schweiz verwendet. 3. Sofern keine spezifischen Daten zu ermitteln waren, wurden die entsprechenden Daten des jeweils ähnlichsten Landes übernommen und nach Möglichkeit extrapoliert.

## Resultate

Die Abbildungen 1-5 zeigen ausgewählte Umweltwirkungen der untersuchten Produkte. Die landwirtschaftliche Phase dominierte die meisten Umweltwirkungen in dieser Studie. Die Unterschiede zwischen der landwirtschaftlichen Produktion in der Schweiz und im Ausland waren daher meist entscheidend für den Vergleich. Punktuell gab es jedoch auch in den nachgelagerten Stufen wichtige Unterschiede, insbesondere bezüglich Energiebedarf und Treibhauspotenzial. Bei Käse und Rindfleisch, wo die Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion pro Masseneinheit im Vergleich hoch sind, fallen die nachgelagerten Stufen wenig ins Gewicht. Bei Kartoffeln hingegen haben sie eine stärkere Bedeutung.

### *Weizen und Brot*

Schweizer Weizen schnitt gegenüber Weizen aus Deutschland bei den meisten Umweltwirkungen ähnlich ab, war aber gegenüber französischem Weizen bei vielen Umweltwirkungen ungünstiger zu bewerten. Nur der Wasserbedarf war in der Schweiz deutlich tiefer und damit günstiger als in den anderen Ländern. Die Bewertung von Brot auf Stufe Verkaufsstelle folgte derjenigen des Weizenanbaus. In den meisten Fällen bewirkte die Verarbeitung zu Brot zwar keine Änderung der Bewertungsreihenfolge, verminderte aber die

prozentualen Unterschiede zwischen den Ländern. Beim Energiebedarf und beim Treibhauspotenzial wirkten sich die Transporte für importierten Weizen leicht ungünstig aus.

### *Futtergerste*

Die Beurteilung für den Anbau von Schweizer Gerste fiel günstiger aus als für Schweizer Weizen. So hatte Gerste aus der Schweiz einen tieferen Wasserbedarf als importierte Gerste und wies eine tiefere Ökotoxizität auf als Gerste aus Frankreich. Bei den übrigen Umweltwirkungen war vor allem die französische Produktion jedoch vielfach günstiger zu bewerten, während Gerste aus Deutschland grösstenteils ähnlich abschnitt wie Schweizer Gerste. Auf Stufe Verkaufsstelle war die Bewertungsreihenfolge der Länder grösstenteils gleich wie auf Stufe Anbau. Verschiebungen beispielsweise beim Energiebedarf und Treibhauspotenzial waren nicht als deutlich einzustufen. Der Anteil der nachgelagerten Stufen an den Umweltwirkungen der Gesamtkette war bei Futtergerste deutlich geringer als bei Weizenbrot, da die Verarbeitung zu Futtermittel weniger aufwendig ist als die Brotherstellung.

### *Speisekartoffeln*

Für den Anbau von Kartoffeln bestanden zwischen der Schweiz und Deutschland nur bei wenigen Umweltwirkungen deutliche Bewertungsunterschiede. Die französische Produktion war bei mehreren Umweltwirkungen günstiger zu bewerten als die schweizerische, war aber grösstenteils ebenfalls nicht deutlich vom Schweizer Anbau verschieden. Die Kartoffeln aus den Niederlanden waren tendenziell ungünstiger zu bewerten als jene aus den anderen Ländern, vor allem im Bereich der nährstoffbezogenen Umweltwirkungen. Hohe Umweltwirkungen pro Hektare wurden hier durch höhere Erträge jedoch teilweise ausgeglichen. Auf Stufe Verkaufsstelle hatten die nachgelagerten Prozesse, vor allem die Transporte, einen grossen Einfluss auf viele Umweltwirkungen. Dadurch waren Schweizer Kartoffeln auf dieser Stufe deutlich günstiger zu bewerten als Importkartoffeln.

### *Milch und Käse*

Auf Stufe Hoftor schnitt die Milchproduktion in der Schweiz meist günstiger ab oder lag im gleichen Bereich wie die Milchproduktion im Ausland. Der Energiebedarf für die Produktion von einem Kilogramm Milch nahm mit steigender Milchleistung pro Kuh zu, nämlich durch den Futterzukauf und den Einsatz von Energieträgern auf dem Hof, die in den ausländischen Systemen höher waren als in der Schweiz. Ebenso war in den ausländischen Systemen der Bedarf an Ackerfläche höher, dafür lag der Bedarf an Grünlandfläche tiefer als in der Schweiz. Die Abholzung durch Sojaeinsatz war im Ausland höher, ebenso der Wasserbedarf und die aquatische Eutrophierung mit Phosphor.

Die Umweltwirkungen pro Kilogramm Käse zeigten das gleiche Muster wie die Umweltwirkungen pro Kilogramm Milch, da die landwirtschaftliche Phase die Umweltwirkungen der Käseproduktion bis zur Verkaufsstelle dominierte. Unter den nachgelagerten Prozessen hatte die Käserei den grössten Einfluss.

### *Rindfleisch*

Die Schweizer Rinderproduktion war gegenüber den einzelnen Importländern jeweils unterschiedlich zu bewerten. Das deutsche System war dem Schweizer System am ähnlichsten, schnitt aber wegen des höheren Einsatzes von Maissilage und Kraftfutter bezüglich Flächenbedarf, Energiebedarf und Treibhauspotenzial günstiger ab als das Schweizer System. Auch bei den nährstoffbezogenen Umweltwirkungen sowie beim aquatischen Ökotoxizitätspotenzial wies das deutsche System günstigere Werte auf als die Schweizer Rindfleischproduktion. Höher lag es hingegen bei der Abholzung, beim Wasserstress-Index sowie beim terrestrischen Ökotoxizitätspotenzial. Das französische System hingegen schnitt in vielen Kategorien ungünstiger ab als das schweizerische und das deutsche. Die Modellannahmen waren dafür entscheidend, da für Frankreich ein reines Mutterkuhsystem angenommen wurde, bei dem die Umweltwirkungen ganz der Fleischproduktion angerechnet werden, da keine Milch verkauft wird. Für Deutschland wurde ein Grossviehmastsystem untersucht, und auch das Schweizer System wurde durch die Grossviehmast dominiert. Dort wird der grösste Teil der Umweltwirkungen der Milchkühe der produzierten Milch zugerechnet und nicht dem Rindfleisch. Das sehr extensive brasilianische Rindfleischproduktionssystem kontrastierte am stärksten zu den übrigen Systemen. Dieses war bei fast

allen Umweltwirkungen entweder deutlich ungünstiger oder deutlich günstiger zu bewerten als das Schweizer System.

Der Einfluss von Schlachtung und Transporten war je nach Umweltwirkung unterschiedlich. Im Allgemeinen dominierte die landwirtschaftliche Produktion die Umweltwirkungen der gesamten Kette. Den grössten Einfluss hatten die nachgelagerten Prozesse auf den Energiebedarf und die Toxizität. Innerhalb der nachgelagerten Prozesse hatten die Transporte – vor allem Flugtransporte – den grössten Anteil an der Umweltwirkung.

## Diskussion und Schlussfolgerungen

Folgende Aspekte beeinflussen die Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion hauptsächlich:

- Standortbedingungen wie die Niederschlagshöhe, die einen unterschiedlichen Wasserbedarf bewirkt,
- die Flächenerträge,
- der Einsatz bestimmter Pestizide,
- die vorherrschenden Produktionssysteme (dies gilt vor allem für Getreide, Rindfleisch und Milch),
- die Betriebsstrukturen resp. der Mechanisierungsgrad,
- agrarpolitische Rahmenbedingungen wie Vorgaben für den ÖLN,
- unterschiedliche Strommixe in den Herkunftsländern,
- sowie die Preise von Produkten und Inputs, die beispielsweise zu einem unterschiedlich hohen Kraftfuttereinsatz in den Ländern führen.

Auch für die Umweltwirkungen der nachgelagerten Stufen gibt es einige Hauptfaktoren:

- Die Transportentfernungen bieten der inländischen Produktion einen systematischen Vorteil, wobei sich Flugtransporte besonders ungünstig auswirken.
- Die Verarbeitung ist umso wichtiger, je höher der Verarbeitungsgrad der Produkte ist. Für den Ländervergleich spielt die Verarbeitung hauptsächlich dann eine Rolle, wenn sie direkt in den Herkunftsländern stattfindet.

Insgesamt dominierte die landwirtschaftliche Phase die Umweltwirkungen der untersuchten Produkte weitgehend, allerdings in unterschiedlichem Ausmass. Ein systematischer Vorteil der Schweizer Produkte aus Umweltsicht, sowohl auf Stufe Hoftor als auch auf Stufe Verkaufsstelle, resultierte beim Wasserbedarf und der Abholzung von schützenswertem Wald oder Buschland. Dagegen war der Flächenbedarf bei den Schweizer Produkten aufgrund der tieferen Erträge meist höher.

Auf Stufe Hoftor war Milch aus der Schweiz als einziges der untersuchten Produkte fast ausschliesslich günstiger oder ähnlich zu bewerten gegenüber den Importen, nämlich aufgrund der günstigen Standortbedingungen (gutes Graswachstum) und des geringen Kraftfuttereinsatzes. Die Bewertung von Käse folgte derjenigen der Milch, das heisst, die Umweltwirkungen von Schweizer Käse waren gleich oder tiefer als die von importiertem Käse. Bei den Kartoffeln überwogen auf Stufe Verkaufsstelle die Umweltvorteile der inländischen Produktion deutlich, und zwar aufgrund der Transportdistanzen. Hier hatten also die nachgelagerten Stufen einen entscheidenden Einfluss.

Aus den Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass in der Landwirtschaft auf eine standortangepasste Produktion (Ertragspotenzial in Abhängigkeit von Boden und Klima) zu achten ist. Die Schweiz hat gutes und hochwertiges Grasland. Dessen Verwertung mittels Tierproduktion und der daraus resultierende tiefere Kraftfutterbedarf in der Milchproduktion bringen Vorteile, die hervorgehoben werden dürfen. Zudem ist im Berggebiet Grasland die am besten geeignete landwirtschaftliche Nutzung. Die Ergebnisse haben ausserdem gezeigt, dass die Einhaltung von ÖLN-Vorgaben bei der Schweizer Produktion allein noch keine Gewähr für ein deutlich günstigeres Umweltprofil im Vergleich zu anderen Ländern ist, da auch andere Faktoren wie die Mechanisierung, die Auswahl von Pestizidwirkstoffen und die Flächenerträge eine Rolle spielen. Das Ziel der „Qualitätsführerschaft durch nachhaltige, umwelt- und tiergerechte Produktion von sicheren Lebensmitteln“ wird bezüglich Umwelt für die untersuchten Produkte auf Stufe Hoftor nur bei der Milch eindeutig erreicht. Die Unterschiede zwischen den untersuchten Systemen in der Schweiz deuten darauf hin, dass eine Differenzierung der agrarpolitischen Vorgaben für die landwirtschaftliche Produktion

nach Regionen, Betriebstypen oder Ertragspotenzial des Standorts zielführend sein könnte. Bestrebungen in Richtung einer ökologischen Intensivierung gilt es konsequent umzusetzen. Bestehende Massnahmen, welche die Antriebskräfte („driving force“) betreffen, wie die Nährstoffbilanz oder der Pestizideinsatz, sollten durch quantitative Impact-Ziele wie die Emission von Treibhausgasen oder von Stickstoff und Phosphor und durch eine systematische Erfolgskontrolle überprüft oder ergänzt werden. In den nachgelagerten Stufen gilt es insbesondere, die Umweltbelastungen durch Transporte zu reduzieren und Flugtransporte zu vermeiden.

Damit die Qualitätsführerschaft im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit umgesetzt werden kann, müssen die Produktionssysteme konsequent bezüglich ihrer Nachhaltigkeit weiterentwickelt und optimiert werden. Dazu bedarf es solider wissenschaftlicher Grundlagen. In verschiedenen Fachgebieten ist sehr viel Know-How vorhanden. Dieses gilt es zu einem Gesamt-System zu kombinieren, welches im Hinblick auf die Verbesserung der Nachhaltigkeit noch deutlich optimiert werden kann. Solche Anstrengungen sind notwendig, um die Stellung der Schweizer Agrarprodukte gegenüber dem Ausland zu halten oder zu verbessern.

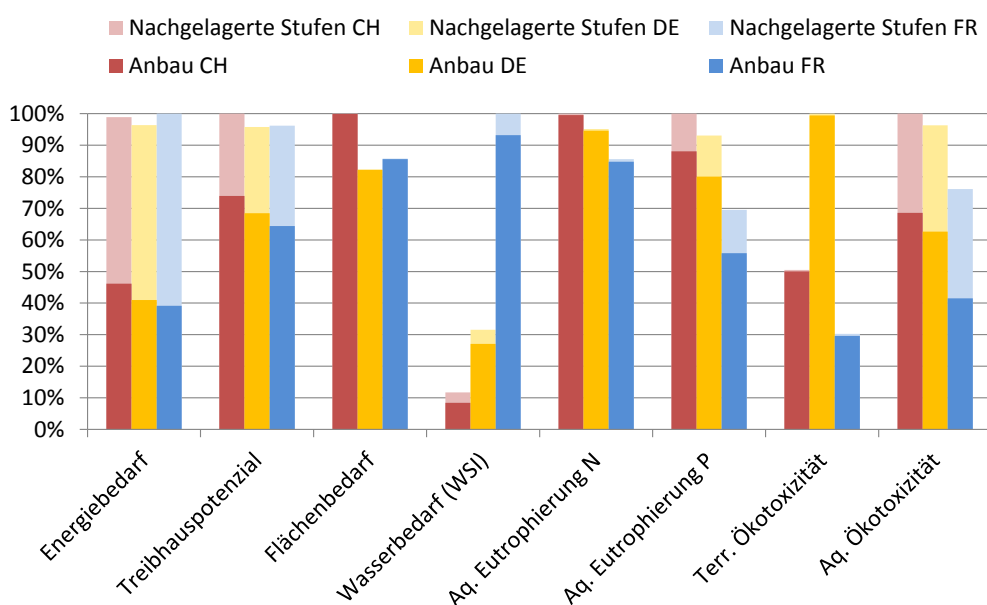


Abbildung 1: Ausgewählte Umweltwirkungen von 1 kg Brot aus schweizerischem (CH), deutschem (DE) und französischem (FR) Weizen, ab der Verkaufsstelle in der Schweiz. WSI: Wasserstress-Index.

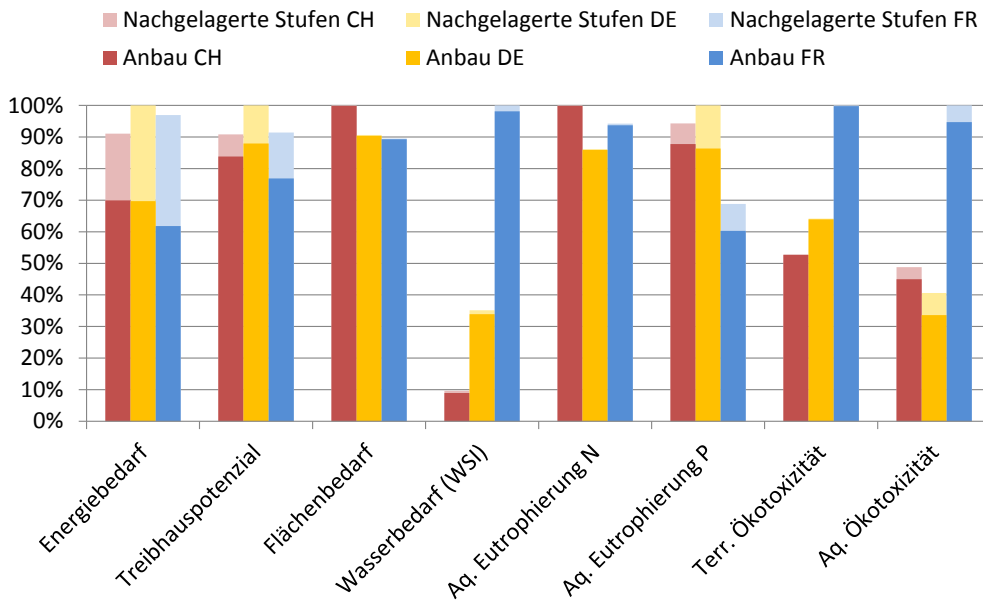


Abbildung 2: Ausgewählte Umweltwirkungen von 1 kg Futtergerste aus der Schweiz (CH), Deutschland (DE) und Frankreich (FR), ab der Verkaufsstelle in der Schweiz. WSI: Wasserstress-Index.

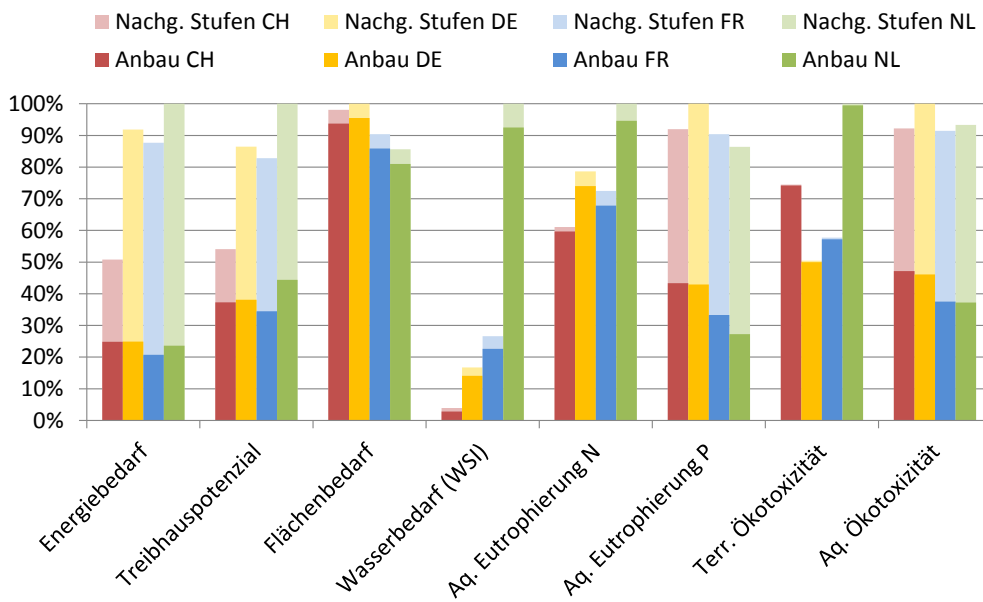


Abbildung 3: Ausgewählte Umweltwirkungen von 1 kg Speisekartoffeln aus der Schweiz (CH), Deutschland (DE), Frankreich (FR) und den Niederlanden (NL), ab der Verkaufsstelle in der Schweiz. WSI: Wasserstress-Index.

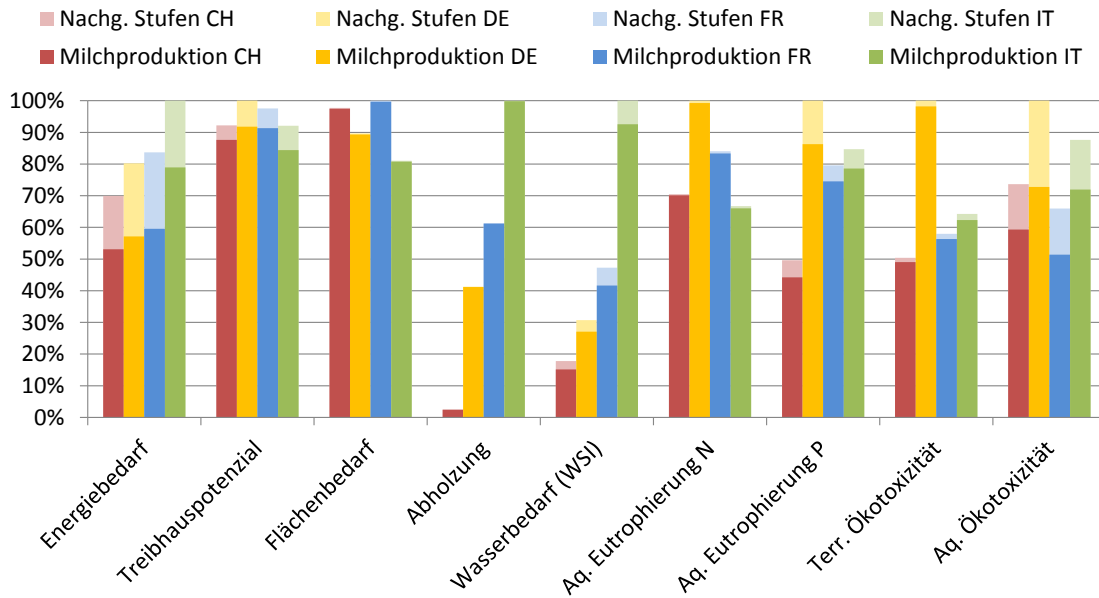


Abbildung 4: Ausgewählte Umweltwirkungen von 1 kg Käse aus der Schweiz (CH), Deutschland (DE), Frankreich (FR) und Italien (IT), ab Verkaufsstelle in der Schweiz. WSI: Wasserstress-Index.

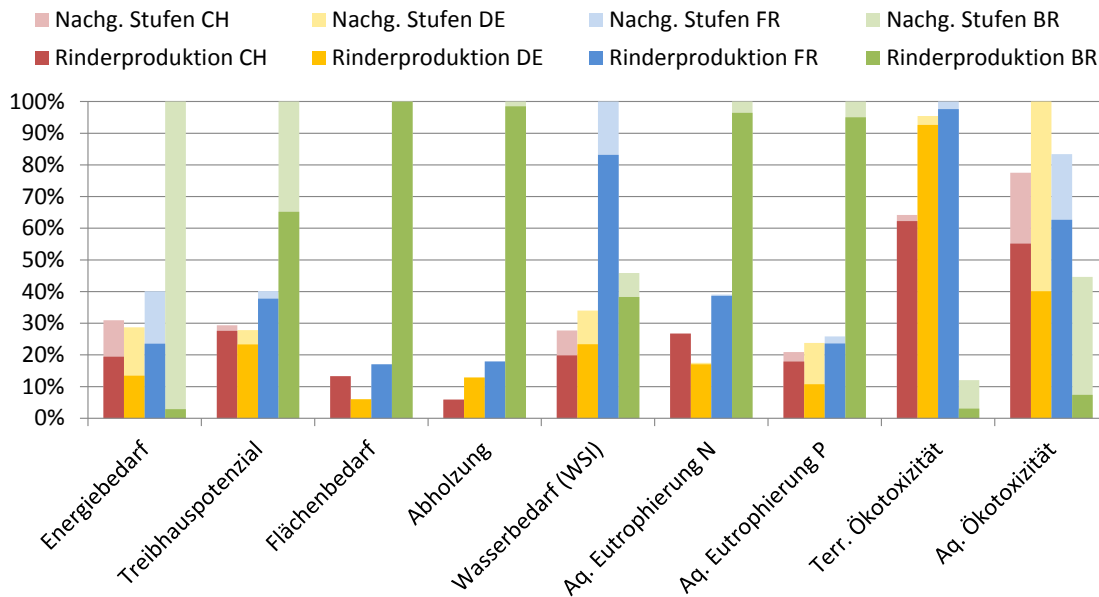


Abbildung 5: Ausgewählte Umweltwirkungen von 1 kg Rindfleisch aus der Schweiz (CH), Deutschland (DE), Frankreich (FR) und Brasilien (BR), ab Verkaufsstelle in der Schweiz. WSI: Wasserstress-Index.