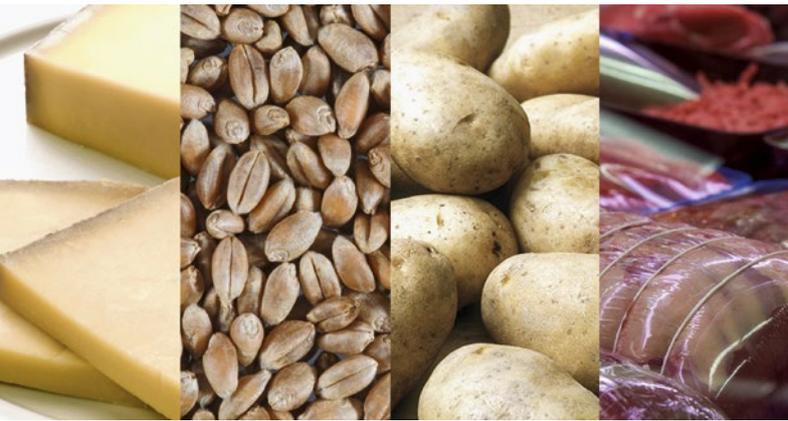


Ökobilanz von Schweizer Landwirtschaftsprodukten im Vergleich zum Import

Maria Bystricky, Martina Alig, Thomas Nemecek, Gérard Gaillard
 Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, 8046 Zürich, Schweiz
 Auskünfte: Maria Bystricky, E-Mail: maria.bystricky@agroscope.admin.ch



Schweizer Käse und Kartoffeln belasten die Umwelt weniger als Importware. Bei anderen Schweizer Produkten sind die Ergebnisse hingegen nicht eindeutig.

Einleitung

In Anbetracht der grossen Dynamik der internationalen Handelsbeziehungen gewinnt die Konkurrenzfähigkeit der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft bezüglich ihrer Umweltwirkungen zunehmend an Bedeutung. Weltweit nehmen Nahrungsmittelimporte zu (FAO 2015), und auch die Schweiz ist relativ stark auf Importe angewiesen. Der Selbstversorgungsgrad lag 2012 bei 55 % netto (nach Abzug importierter Futtermittel, BLW 2014). Die Schweizer Agrar- und Lebensmittelbranche formulierte als Leitbild, zu den «international Führenden in der umweltgerechten Produktion» zu zählen (Qualitätsstrategie 2012).

Datengrundlagen für einen systematischen und wissenschaftlich fundierten Vergleich der Umweltwirkungen von Nahrungsmitteln aus unterschiedlichen Herkunftsländern fehlen jedoch weitgehend. Daher hat Agroscope im Auftrag des Bundesamts für Landwirtschaft die Studie «Ökobilanz ausgewählter Schweizer Landwirtschaftsprodukte im Vergleich zum Import» (Bystricky *et al.* 2014) erstellt mit dem Ziel, die Umweltwirkungen ausgewählter Agrarprodukte aus der Schweiz und den wichtigsten Importländern miteinander zu vergleichen. Nachfolgend werden ausgewählte Resultate dargestellt. Die folgenden Fragestellungen sollen hier beantwortet werden:

1. Ist es ökologischer, landwirtschaftliche Erzeugnisse aus Schweizer oder aus ausländischer Produktion zu erwerben?
2. Wie tragen verschiedene Produktionssysteme zur Bewertung bei, und welche Empfehlungen lassen sich daraus für die Schweizer Landwirtschaft ableiten?

Die untersuchten Produkte wurden gemäss ihrer Bedeutung in der Schweizer Produktion und für den Import ausgewählt. Für die landwirtschaftliche Produktion in der Schweiz wurden mehrere Varianten berechnet. Tabelle 1 zeigt eine Aufstellung der untersuchten Produkte, ihrer Herkunftsländer und der Produktionsvarianten.

Methode

Die Systemgrenze umfasst die landwirtschaftliche Produktion in den verschiedenen Ländern mit allen vorgelagerten Stufen, den Transport in die Schweiz bis zur Verkaufsstelle, die Lagerung und die Verarbeitung. Die Verarbeitung fand bei Käse und Rindfleisch in den Herkunftsländern, bei den übrigen Produkten in der Schweiz statt. Vergleichsbasis für die verschiedenen Produkte war jeweils 1 kg Endprodukt.

Die Umweltwirkungen der untersuchten Produkte wurden mit der von Agroscope entwickelten Ökobilanzmethode SALCA (Swiss Agricultural Life Cycle Assessment, Gaillard und Nemecek 2009) ermittelt. Für die pflanzlichen Produkte aus den verschiedenen Ländern wurden anhand landesspezifischer Daten für Flächenerträge, Klima, Fruchtfolge sowie Einsatz von Maschinen, Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln neue Inventare erstellt. Diese repräsentieren den durchschnittlichen Anbau. Das Schweizer Milchproduktionssystem ist das gewichtete Mittel von Modellbetrieben, die dem Projekt ZA-ÖB (Zentrale Auswertung von Ökobilanzen landwirtschaftlicher Betriebe, Hersener *et al.* 2011) entstammen und alle wichtigen Betriebstypen der Schweiz abbilden. Die Inventare für das Rindfleisch wurden der Studie Alig *et al.* (2012) entnommen und durch einen Datensatz für französisches Rindfleisch basierend auf der Datenbank AGRIBALYSE® (Koch und Salou 2013) ergänzt. Der Schwei-

zer Durchschnitt wurde hier von der Grossviehmast bestimmt. Die ausländischen Inventare für Milch- und Rindfleischproduktion repräsentieren typische, weit verbreitete Systeme des jeweiligen Landes. Die Rinderproduktion in Deutschland wurde durch ein Bullenmastsystem abgebildet, jene in Frankreich durch Mutterkuhhaltung mit intensiver Ausmast, jene in Brasilien durch eine sehr extensive Mutterkuhhaltung. Einzelheiten über die Datenquellen finden sich in Bystricky *et al.* (2014).

Für folgende Umweltwirkungen werden nachfolgend Resultate gezeigt: Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen, Treibhauspotenzial, Flächenbedarf, Abholzung (nur bei Käse und Rindfleisch), Wasserbedarf gewichtet mit dem Wasserstress-Index (bezieht die Wasserknappheit in den verschiedenen Ländern mit ein), aquatisches Eutrophierungspotenzial durch Stickstoff und Phosphor, terrestrisches Ökotoxizitätspotenzial und aquatisches Ökotoxizitätspotenzial. In Bystricky *et al.* (2014) sind genauere Beschreibungen der Methoden sowie die vollständigen Resultate mit allen untersuchten Umweltwirkungen zu finden.

Resultate

Weizenbrot, Futtergerste und Speisekartoffeln

Bei den Getreideprodukten (Abb. 1a) dominierte der Anbau auf dem landwirtschaftlichen Betrieb viele der Umweltwirkungen und war somit entscheidend für den Ländervergleich. Schweizer Weizen schnitt gegenüber Weizen aus Deutschland bei den meisten Umweltwirkungen ähnlich ab, war aber gegenüber französischem Weizen bei vielen Umweltwirkungen ungünstiger zu bewerten. Schweizer Gerste fiel etwas günstiger aus, weil sie eine geringere Ökotoxizität als französische Gerste aufwies (Darstellung der Ergebnisse für Gerste in Bystricky *et al.* 2014). Nur der Wasserbedarf war in der Schweiz bei Weizen und Gerste deutlich tiefer und damit günstiger zu bewerten 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 >

Zusammenfassung ■ Angesichts der wachsenden Dynamik internationaler Handelsbeziehungen gewinnt die Konkurrenzfähigkeit bezüglich der Umweltwirkungen von Schweizer Lebensmitteln gegenüber Importen an Bedeutung. Agroscope untersuchte die Umweltwirkungen von Weizenbrot, Futtergerste, Speisekartoffeln, Käse und Rindfleisch aus der Schweiz und aus wichtigen Importländern. Käse und Kartoffeln aus der Schweiz waren ähnlich oder günstiger zu bewerten als Importe. Beim Käse spielten das gute Graswachstum und der geringe Kraftfuttereinsatz in der Milchproduktion eine Rolle, bei den Speisekartoffeln die kürzeren Transportdistanzen. Die übrigen Schweizer Produkte schnitten uneinheitlich ab. Innerhalb der Schweiz unterschieden sich die Produktionssysteme stark in ihren Umweltwirkungen. Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die alleinige Einhaltung der Vorgaben des Ökologischen Leistungsnachweises noch keine Gewähr ist für eine ökologisch günstigere Produktion verglichen mit Importländern. Um eine Schweizer Qualitätsführerschaft im Bereich Umwelt zu erreichen, sollten daher Massnahmen differenziert und durch quantitative Wirkungsziele ergänzt werden.

Tab. 1 | Untersuchte Produkte, ihre Herkunftsländer und Varianten der Schweizer Produktion (ÖLN = Ökologischer Leistungsnachweis)

Produkt	Herkunftsländer	Varianten von Anbau bzw. Tierproduktion in der Schweiz
Weizenbrot	Schweiz, Deutschland, Frankreich	ÖLN, Extenso- und Nicht-Extenso-Produktion
Futtergerste	Schweiz, Deutschland, Frankreich	ÖLN
Speisekartoffeln	Schweiz, Deutschland, Frankreich, Niederlande	ÖLN
Käse	Schweiz, Deutschland, Frankreich, Italien	ÖLN, ackerfutter-, grünfutter- und weidebasierte Fütterung
Rindfleisch	Schweiz, Deutschland, Frankreich, Brasilien	ÖLN

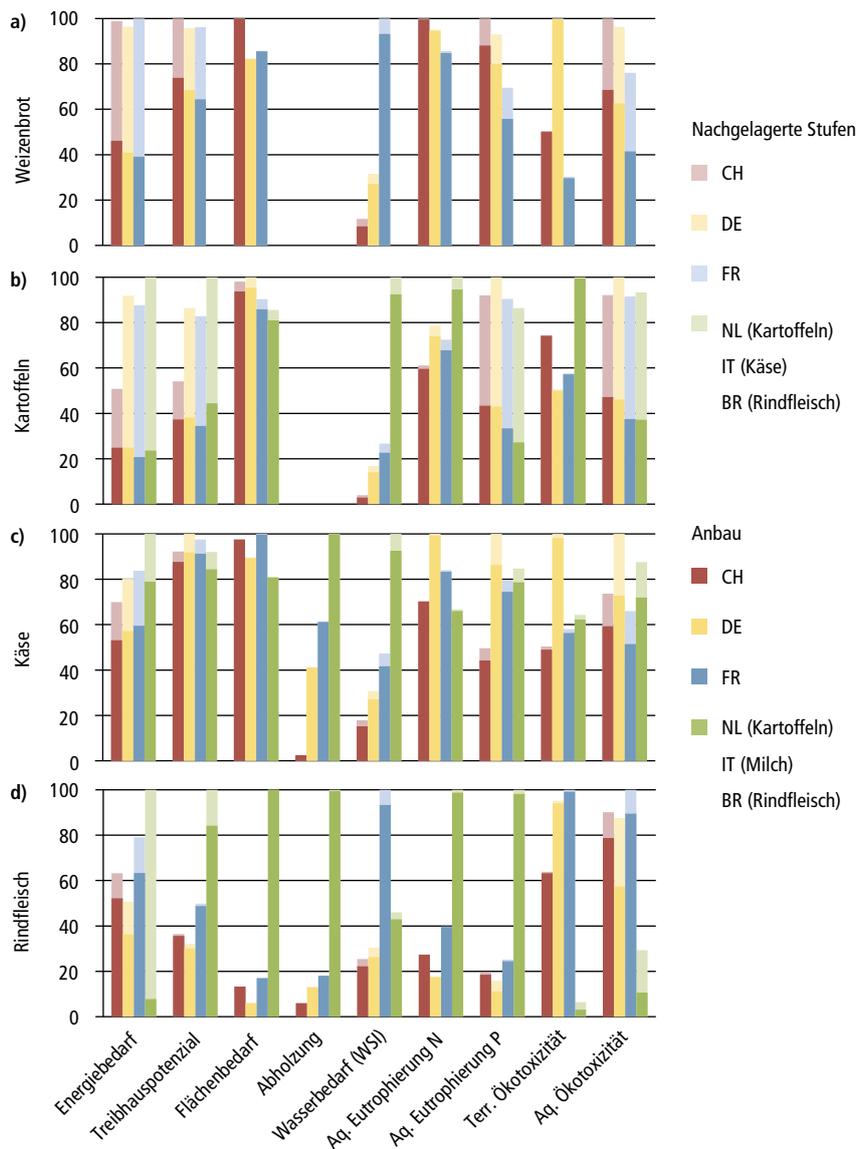


Abb. 1 | Ausgewählte Umweltwirkungen von Produkten aus Schweizer Produktion und Importen an der Verkaufsstelle in der Schweiz, ausgedrückt in Prozent des jeweils höchsten Wertes bei jeder Umweltwirkung. a) 1 kg Brot aus Weizen; b) 1 kg Speisekartoffeln; c) 1 kg Käse; d) 1 kg Rindfleisch. Herkunftsländer: BR: Brasilien; CH: Schweiz; DE: Deutschland; FR: Frankreich; IT: Italien; NL: Niederlande (WSI = Wasserstress-Index).

aber die prozentualen Unterschiede zwischen den Ländern. Beim Energiebedarf und beim Treibhauspotenzial wirkten sich die Transporte für importierten Weizen leicht ungünstig aus. Ähnlich war es auch bei der Futtergerste, wobei der Anteil der nachgelagerten Stufen dort deutlich kleiner war als beim Weizenbrot.

Bei den Speisekartoffeln hatte der Anbau nur bei einem Teil der Umweltwirkungen einen hohen Beitrag (Abb. 1b). Wo der Anbau entscheidend war, bestanden zwischen der Schweiz, Deutschland und Frankreich nur geringe Unterschiede, während die hohe Intensität des Anbaus in den Niederlanden unter

anderem zu einer hohen Eutrophierung durch Stickstoff und einem hohen Wasserbedarf führte. Ansonsten waren die Transporte aus den Herkunftsländern entscheidend, vor allem beim Energiebedarf und beim Treibhauspotenzial. Hier waren Schweizer Kartoffeln deutlich günstiger zu bewerten als Importkartoffeln.

Käse und Rindfleisch

Bei Käse und Rindfleisch dominierte ebenfalls die landwirtschaftliche Phase die Umweltwirkungen bis zur Verkaufsstelle. Am Hof tor schnitt die Milchproduktion in

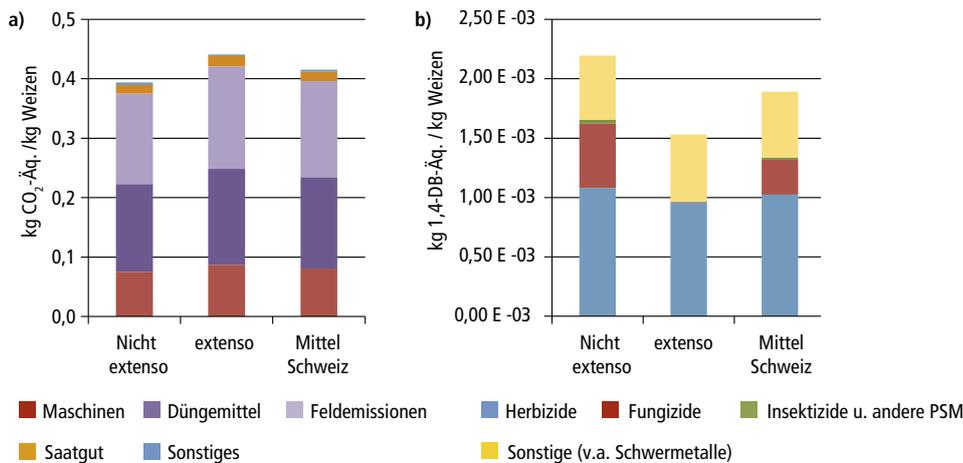


Abb. 2 | a) Treibhauspotenzial und b) terrestrisches Ökotoxizitätspotenzial bei Extenso- und Nicht-Extenso-Produktion von 1kg Schweizer Weizen (Äq. = Äquivalente; DB = Dichlorbenzen).

der Schweiz meist günstiger ab oder war ähnlich wie jene 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. Letzterer war in den ausländischen Systemen höher als in der Schweiz. Ebenso waren in den ausländischen Systemen der Bedarf an Ackerfläche, die Abholzung wegen Einsatz von Soja aus Brasilien, der Wasserbedarf und die aquatische Eutrophierung durch Phosphor höher. Der Bedarf an Graslandfläche war hingegen tiefer als in der Schweiz. Die Umweltwirkungen von Käse zeigten das gleiche Muster wie die Umweltwirkungen von Milch.

Bei der Rinderproduktion bestimmten vor allem die vorherrschenden Produktionssysteme die Bewertungsreihenfolge zwischen den Ländern. Das typische französische System war ein Mutterkuhsystem. Bei diesem wird keine Milch verkauft, sodass die Umweltwirkungen ganz dem Rindfleisch anzurechnen sind. Dies erklärt, warum Rindfleisch aus französischer Mutterkuhhaltung in vielen Bereichen ungünstiger abschnitt als das Schweizer Fleisch. Die Schweizer Produktion wurde durch die Grossviehmast dominiert, und auch in Deutschland war diese das typische System. In der Grossviehmast stammen die Masttiere von Milchkühen, deren Umweltwirkungen grösstenteils der produzierten Milch und nicht dem Rindfleisch zuzurechnen sind. Das deutsche System war dem Schweizer System am ähnlichsten, schnitt aber wegen eines höheren Einsatzes von Maissilage und Kraftfutter bei Flächenbedarf, Energiebedarf und Treibhauspotenzial günstiger ab als das schweizerische, ebenso bei den nährstoffbezogenen Umweltwirkungen sowie bei der aquatischen Ökotoxizität. Dies war auf den höheren Energieertrag von Mais pro Hektare vergli-

chen mit Gras und auf die höheren Tageszunahmen durch den Kraftfuttoreinsatz zurückzuführen. Ungünstiger zeigte sich die Rinderproduktion in Deutschland hingegen bei der Abholzung, beim Wasserverbrauch und bei der terrestrischen Ökotoxizität. Die sehr extensive brasilianische Rindfleischproduktion kontrastierte am stärksten mit den übrigen Systemen. Bei fast allen Umweltwirkungen war sie entweder deutlich ungünstiger oder deutlich günstiger zu bewerten. Verarbeitung, Lagerung und Transporte hatten beim Rindfleisch hauptsächlich auf den Energiebedarf und die Toxizität einen Einfluss. Dabei dominierten vor allem Flugtransporte aus Brasilien.

Varianten der Schweizer Produktion

Bei den pflanzlichen Produkten wirkten sich Unterschiede im Flächenertrag direkt auf die Bewertungsreihenfolge der Herkunftsländer aus. Der Extenso-Anbau wirkte eher ungünstig für die Schweizer Produktion, da der mittlere Flächenertrag in der Schweiz etwas tiefer lag als in den anderen Ländern. Abbildung 2a zeigt exemplarisch das Treibhauspotenzial von Extenso- und Nicht-Extenso-Anbau. Bei der aquatischen und terrestrischen Ökotoxizität (Abb. 2b) führte die Extenso-Produktion dank des Verzichts auf Fungizide und der Reduktion von Herbiziden hingegen tendenziell zu einer Verbesserung.

Der Einfluss acker- und graslandbasierter Fütterungsstrategien in der Milchproduktion wurde ebenfalls genauer untersucht. Die grasbasierte Fütterung schnitt nur bei denjenigen Umweltwirkungen günstiger ab, die direkt mit dem Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln im Futterbau zusammenhängen, wie z. B. beim Ressourcenbedarf an Phosphor und Kalium und bei der terrestrischen Ökotoxizität. Aus dem Kraftfutterbedarf

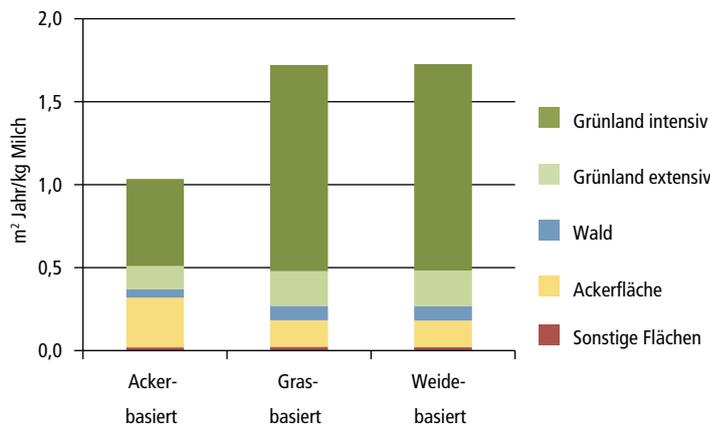


Abb. 3 | Flächenbedarf pro Kilogramm Milch bei unterschiedlichen Fütterungsvarianten in der Schweizer Milchproduktion.

ergab sich auch ein höherer Bedarf an Ackerland. Dennoch war der Flächenbedarf pro Kilogramm Milch (Abb. 3) bei den graslandbasierten Varianten insgesamt höher, da überproportional mehr Grasland bewirtschaftet werden musste, um die nötige Futtermenge für die Milchproduktion bereitzustellen. Bei den übrigen Umweltwirkungen schnitt die ackerbasierte Variante pro Kilogramm Milch wegen der deutlich höheren Milchleistung günstiger ab.

Schlussfolgerungen

Als Haupteinflussfaktoren für die Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion kamen folgende Aspekte zum Tragen: die Flächenerträge, Standortbedingungen wie die Niederschlagshöhe, die einen unterschiedlichen Wasserbedarf in den einzelnen Ländern bewirkte, der Pestizideinsatz sowie die vorherrschenden Produktionssysteme bei Getreide, Milch und Rindfleisch. In der Tierproduktion war auch der unterschiedlich hohe Kraftfuttereinsatz wichtig. Unter den nachgelagerten Prozessen verursachten längere Transportwege teilweise einen systematischen Nachteil für die Importe, wobei sich Flugtransporte besonders ungünstig auswirkten. Von den untersuchten Produkten waren nur Käse und Kartoffeln aus der Schweiz fast ausschliesslich ähnlich oder günstiger zu bewerten als Importe. Beim Käse waren günstige Standortbedingungen (gutes Graswachstum) und der geringe Kraftfuttereinsatz in der Milchproduktion ausschlaggebend, bei den Speisekartoffeln die kurzen Transportdistanzen.

Aus den Resultaten 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 Tierpro-

duktion und der daraus resultierende tiefere Kraftfutterbedarf in der Milchproduktion bringen Vorteile, die hervorgehoben werden dürfen. Die Ergebnisse haben aber auch gezeigt, dass die Einhaltung der Vorgaben des Ökologischen Leistungsnachweises bei der Schweizer Produktion allein noch keine Gewähr für ein deutlich günstigeres Umweltprofil im Vergleich zum Import aus anderen Ländern bietet. Bei der Extensio-Produktion und bei der graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion ist Verbesserungspotenzial vorhanden.

Die Unterschiede zwischen den untersuchten Systemen in der Schweiz deuten darauf hin, dass es zielführend sein könnte, Massnahmen zur Verbesserung der Umwelleistungen in der Landwirtschaft nach Region, Betriebstyp oder Ertragspotenzial des Standortes zu differenzieren. Bestehende Massnahmen wie eine ausgeglichene Nährstoffbilanz oder ein kontrollierter Pestizideinsatz sollten durch quantitative Wirkungsziele z. B. bezüglich des Treibhauspotenzials oder der Eutrophierung von Gewässern sowie durch eine systematische Erfolgskontrolle überprüft oder ergänzt werden. In den nachgelagerten Stufen gilt es insbesondere, die Umweltbelastungen durch Transporte zu reduzieren. Damit die Qualitätsführerschaft der Schweizer Agrarprodukte im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit umgesetzt werden kann, müssen die Produktionssysteme konsequent weiterentwickelt und bezüglich der Nachhaltigkeit optimiert werden. ■

Dank

Das Projekt wurde vom Bundesamt für Landwirtschaft und von Agroscope finanziell unterstützt.

Riassunto**Analisi del ciclo di vita di prodotti agricoli svizzeri in rapporto alle importazioni**

Considerato il crescente dinamismo del commercio dei prodotti agricoli, la competitività ecologica delle derrate alimentari svizzere rispetto ai prodotti importati riveste una sempre maggiore importanza. Agroscope ha studiato gli effetti sull'ambiente di pane di frumento, orzo da foraggio, patate da tavola, formaggio e carne bovina provenienti dalla Svizzera così come da importanti Paesi importatori. Formaggio e patate di provenienza svizzera hanno ottenuto una valutazione simile o migliore rispetto ai prodotti d'importazione. Nel caso del formaggio sono stati rilevanti l'ottima crescita dell'erba e il basso impiego di foraggio concentrato nella produzione lattiera, mentre per le patate da tavola hanno giocato un ruolo importante le minori distanze di trasporto. Gli altri prodotti svizzeri hanno ottenuto risultati eterogenei. A livello nazionale i sistemi di produzione hanno mostrato un notevolmente divario per quanto riguarda i loro effetti ambientali. Dai risultati si deduce che il solo adempimento della prova che le esigenze ecologiche sono rispettate non è ancora garanzia di una produzione ecologicamente più vantaggiosa rispetto ai Paesi importatori. Affinché la Svizzera possa raggiungere la leadership qualitativa in campo ambientale, le misure dovrebbero pertanto essere differenziate e integrate con obiettivi d'impatto quantitativi.

Literatur

- Alig M., Grandl F., Mieleitner J., Nemecek T. & Gaillard G., 2012. Ökobilanz von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch. Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. 151 S.
- BLW, 2014. Agrarbericht 2014. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern. 256 S.
- Bystricky M., Alig M., Nemecek T. & Gaillard G., 2014. Ökobilanz ausgewählter Schweizer Landwirtschaftsprodukte im Vergleich zum Import. Agroscope Science Nr. 2. Agroscope, Zürich. 176 S.
- FAO, 2015. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom. Zugang: <http://faostat.fao.org/> [13.02.2015].
- Gaillard G. & Nemecek T., 2009. Swiss Agricultural Life Cycle Assessment (SALCA): An integrated environmental assessment concept for agriculture. International Conference «Integrated Assessment of Agriculture and Sustainable Development, Setting the Agenda for Science and Policy», Egmond aan Zee, Niederlande.

Summary**Life-cycle assessment of Swiss agricultural products compared with imports**

In light of the growing dynamics of the trade in agricultural products, the environmental competitiveness of Swiss foods vis-à-vis imports is gaining in importance. Agroscope studied the environmental impacts of wheat bread, feed barley, table potatoes, cheese and beef from both Switzerland and major importing countries. Cheese and potatoes from Switzerland were rated as similar to, or more favourable than, imports. In the case of cheese, good grass growth and low use of concentrates in milk production played a role in this; with table potatoes, it was the shorter transport distances. The remaining Swiss products performed inconsistently. Within Switzerland, the production systems differed greatly in terms of their environmental impacts. Our results lead to the conclusion that mere adherence to the provisions of the Proof of Ecological Performance is no guarantee of more environmentally favourable production than that of importing countries. Measures should therefore be differentiated and supplemented by quantitative impact targets in order to achieve Swiss quality leadership in the environmental sphere.

Key words: life cycle assessment, environmental performance, imported vs. domestic food, policy support.

- Hersener J.-L., Baumgartner D.U., Dux D., Aeschbacher U., Alig M., Blaser S., Gaillard G., Glodé M., Jan P., Jenni M., Mieleitner J., Müller G., Nemecek T., Rötheli E. & Schmid D., 2011. Zentrale Auswertung von Ökobilanzen landwirtschaftlicher Betriebe (ZA-ÖB) – Schlussbericht. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. 148 S.
- Koch P. & Salou T., 2013. AGRIBALYSE: Rapport méthodologique – Version 1.0. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), Angers. 401 S.
- Qualitätsstrategie, 2012. Charta zur Qualitätsstrategie der schweizerischen Land- und Ernährungswirtschaft. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.