



# Impressum

<b>Titel</b>	Ökobilanz der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen
<b>Zitierung</b>	Niels Jungbluth;Angelo Steffanel (2025) Ökobilanz der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen. ESU-services GmbH im Auftrag von greenpeace und WWF Schweiz, Schaffhausen, Schweiz, <a href="https://esu-services.ch/de/projekte/lcafood/ernaehrungsempfehlungen/">https://esu-services.ch/de/projekte/lcafood/ernaehrungsempfehlungen/</a>
<b>Autoren</b>	Niels Jungbluth;Angelo Steffanel ESU-services Ltd., fair consulting in sustainability Vorstadt 10, CH-8200 Schaffhausen Tel. 044 940 61 32 jungbluth@esu-services.ch www.esu-services.ch
<b>Kunde</b>	greenpeace und WWF Schweiz
<b>Abstract</b>	Die neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen auf dem Prüfstand. Können sie wirklich zu einer Reduktion der Umweltbelastungen durch den Nahrungsmittelkonsum beitragen? Ja, das können sie, allerdings nur wenn der Fleischkonsum deutlich reduziert wird und die Empfehlungen umweltfreundlich ausgelegt werden.
<b>Über uns</b>	ESU-services GmbH wurde im Jahre 1998 gegründet. Die Hauptaktivitäten der Firma sind Beratung, Forschung, Review und Ausbildung im Bereich Ökobilanzen. Fairness, Unabhängigkeit und Transparenz sind wesentliche Merkmale unserer Beratungsphilosophie. Wir arbeiten sachbezogen und führen unsere Analysen unvoreingenommen durch. Wir dokumentieren unsere Studien und Arbeiten transparent und nachvollziehbar. Wir bieten eine faire und kompetente Beratung an, die es den Auftraggebern ermöglicht, ihre Umweltperformance zu kontrollieren und kontinuierlich zu verbessern. Zu unseren Kunden zählen verschiedene nationale und internationale Firmen, Verbände und Verwaltungen. In einigen Bereichen wie Entwicklung und Betrieb webbasierter Ökobilanz-Datenbanken oder Umweltauswirkungen von Nahrungsmitteln und Konsummustern hat unser Team Pionierarbeit geleistet.
<b>Urheberrecht</b>	Soweit nicht anders vermerkt bzw. direkt vereinbart sind sämtliche Inhalte in diesem Bericht urheberrechtlich geschützt. Das Kopieren oder Verbreiten des Berichts als Ganzes oder in Auszügen, unverändert oder in veränderter Form ist nicht gestattet und Bedarf der ausdrücklichen Zustimmung von ESU-services GmbH oder des Auftraggebers. Der Bericht wird auf der Website <a href="http://www.esu-services.ch">www.esu-services.ch</a> und/oder derjenigen des Auftraggebers zum Download bereitgestellt. Aus dem Inhalt dieses Berichtes hervorgehende Veröffentlichungen, welche Resultate und Schlussfolgerungen daraus nur teilweise und nicht im Sinne des Gesamtberichtes darstellen, sind nicht erlaubt. Insbesondere dürfen solche Veröffentlichungen diesen Bericht nicht als Quelle angeben oder es darf nicht anderweitig eine Verbindung mit diesem Bericht oder dem Auftragnehmer hergestellt werden können. Für Forderungen ausserhalb des oben genannten Rahmens lehnen wir jegliche Verantwortung gegenüber dem Auftraggeber sowie Dritten ab. Es ist nicht gestattet, den Bericht oder Teile davon auf anderen Websites bereitzustellen. In veränderter Form bedarf die Weiterverbreitung der Inhalte der ausdrücklichen Genehmigung durch ESU-services GmbH. Zitate, welche sich auf diesen Bericht oder Aussagen der Autoren beziehen, sollen den Autoren vorgängig zur Verifizierung vorgelegt werden.
<b>Haftungsausschluss</b>	Die Informationen und Schlussfolgerungen in diesem Bericht wurden auf Grundlage von als verlässlich eingeschätzten Quellen erhoben. Die Erstellung erfolgte im Rahmen der vertraglichen Abmachung mit dem Auftraggeber unter Berücksichtigung der Vereinbarung bezüglich eingesetzter Ressourcen. ESU-services GmbH und die Autoren geben keine Garantie bezüglich Eignung, oder Vollständigkeit der im Bericht dargestellten Informationen. ESU-services GmbH und die Autoren lehnen jede rechtliche Haftung für jede Art von direkten, indirekten, zufälligen oder Folge-Schäden oder welche Schäden auch immer, ausdrücklich ab.
<b>Inhaltliche Verantwortung</b>	Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die AutorInnen dieses Berichts verantwortlich.
<b>Version</b>	13.01.25 11:06 <a href="https://esuserVICES-my.sharepoint.com/personal/jungbluth_esu-services_ch/Documents/ESU-intern/811%20Greenpeace/jungbluth-2025-OekobilanzNeueErnaehrungsempfehlungen.docx">https://esuserVICES-my.sharepoint.com/personal/jungbluth_esu-services_ch/Documents/ESU-intern/811 ÖP Greenpeace/jungbluth-2025-OekobilanzNeueErnaehrungsempfehlungen.docx</a>

---

# Inhalt

<b>INHALT</b>	<b>III</b>
<b>ZUSAMMENFASSUNG «DIE NEUEN SCHWEIZER ERNÄHRUNGSEMPFEHLUNGEN AUF DEM PRÜFSTAND»</b>	<b>VI</b>
Vorgeschichte	vi
Was ist neu in den Schweizer Ernährungsempfehlungen?	vii
Welche Treibhausgasemissionen verursacht die Ernährung gemäss der Empfehlungen?	vii
Fazit zur Beurteilung der Ernährungsempfehlungen	viii
Weitere Informationen	ix
<b>SUMMARY: "REVIEW OF THE NEW SWISS DIETARY RECOMMENDATIONS"</b>	<b>X</b>
Background	x
What's new in the Swiss Dietary recommendations?	x
What greenhouse gas emissions are caused by nutrition according to the recommendations?	xi
Conclusion	xii
<b>RÉSUMÉ : "REVUE DES NOUVELLES RECOMMANDATIONS NUTRITIONNELLES SUISSES"</b>	<b>XIII</b>
Contexte	xiii
Quoi de neuf dans les recommandations nutritionnelles suisses ?	xiii
Quelles émissions de gaz à effet de serre sont causées par la nutrition selon les recommandations ?	xiv
Conclusion	xv
<b>1 AUSGANGSLAGE UND FRAGESTELLUNG</b>	<b>1</b>
<b>2 VORGEHEN FÜR DIESE STUDIE</b>	<b>2</b>
<b>3 ENTWICKLUNG DER NEUEN EMPFEHLUNGEN</b>	<b>2</b>
3.1 Empfehlungen zur Erarbeitung von Ernährungsempfehlungen	2
3.2 Wo gibt es Einigkeit bei den wissenschaftlichen Grundlagen?	3
3.3 Wo gibt es wesentliche Unterschiede?	3
3.4 Welche Erkenntnisse sind besonders interessant?	4
3.5 Was fehlt im offiziellen Hintergrundbericht?	5
3.6 Fazit zu wissenschaftlichen Grundlagen	6
<b>4 DIE NEUEN ERNÄHRUNGSEMPFEHLUNGEN</b>	<b>6</b>
4.1 Anmerkungen und Auffälligkeiten	6
4.1.1 Gemüse	6
4.1.2 Kohlehydrate	6
4.1.3 Proteinquellen	6
4.1.4 Milchprodukte	7
4.1.5 Nüsse	7
4.1.6 Fleisch	10
4.2 Hochverarbeitete Lebensmittel	10
<b>5 BERECHNUNG DER MÖGLICHEN REDUKTION DURCH VERÄNDERTE KONSUMGEWOHNHEITEN</b>	<b>11</b>
5.1 Ausgangslage der jetzigen Treibhausgasemissionen durch das Schweizer Ernährungssystem	11
Ökobilanz der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen	iii

5.2	Umweltbelastung der Ernährungsszenarios und der neuen Ernährungsempfehlungen	13
5.2.1	Annahmen	13
5.2.2	Unsicherheiten	18
5.2.3	Treibhausgasemissionen und Umweltbelastungen	18
5.3	Reduktionsmöglichkeiten und Ziele	24
5.3.1	Landwirtschaftliche Produktion	24
5.3.2	Importe, Verarbeitung, Verpackung und Distribution	25
5.3.3	Verhaltensänderungen beim Konsum	25
5.3.4	Zusammenfassung der Reduktionsmöglichkeiten	25
5.4	Beitrag der Ernährungsempfehlungen zur Erreichung der Klimaziele	26
5.5	Fazit	27
<b>6</b>	<b>POLITISCHE DISKUSSION</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>DATENBASIS</b>	<b>36</b>
8.1	ESU Ökobilanz Datenbank für Nahrungsmittel (2025)	36
8.2	Schweizer Input-Output Analyse verknüpft mit Ökobilanzierung	37
<b>9</b>	<b>BEWERTUNGSMETHODEN</b>	<b>38</b>
9.1	Klimaänderungspotential (2021)	38
10	Methode der ökologischen Knappheit (Umweltbelastungspunkte) (2021)	40
11	Europäischer Umweltfussabdruck (2023)	43
11.1	Charakterisierungsmodelle	43
11.2	Klimawandel	45
11.3	Ozonabbau	45
11.4	Ionisierende Strahlung	45
11.5	Photochemische Ozonbildung	45
11.6	Feinstaub	45
11.7	Humantoxizität, nicht Krebs	45
11.8	Humantoxizität, Krebs	46
11.9	Versauerung	46
11.10	Eutrophierung bzw. Überdüngung	46
11.11	Ökotoxizität, Süsswasser	46
11.12	Landnutzung	47
11.13	Wassernutzung	47
11.14	Ressourcennutzung, fossil	47
11.15	Ressourcennutzung, Mineralien und Metalle	47
11.16	Langzeitemissionen	48
11.17	Normierung und Gewichtung	48
11.18	Referenzwerte und Beispiele	48
<b>12</b>	<b>IHR PARTNER DIE ESU-SERVICES GMBH</b>	<b>50</b>
12.1	Unsere Philosophie «fair consulting in sustainability»	50
12.2	Breite Palette von Beratungsdienstleistungen	50
12.2.1	Beratung und Fallstudien zu Lebenszyklusanalysen:	50
12.2.2	Gut dokumentierte Sachbilanzdaten:	51
12.2.3	Prüfung und Verifizierung von Ökobilanz, CO2-Fussabdruck und Umweltdeklaration:	51
12.2.4	LCA Software:	51
12.2.5	Schulungen:	51
12.3	Erfahrenes Projektteam	51
12.3.1	Dr. Niels Jungbluth, Geschäftsführer und Inhaber	52
12.3.2	Dr. Maresa Bussa, Projektleiterin	52

---

12.3.3	Christoph Meili, Projektleiter	53
12.3.4	Angelo Stefanel, Projektleiter	53
12.3.5	Martin Ulrich, Projektleiter	54
12.4	Ökologische und soziale Verantwortung	54
12.5	Gemeinsame Werte in einem weltweiten Netzwerk	55
12.1	Mehr als 25 Jahre Erfahrung	56

# Zusammenfassung «Die neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen auf dem Prüfstand»

Die neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen könnten, sofern sie umweltbewusst umgesetzt werden, einen Beitrag zur Verringerung von Umweltbelastungen leisten. Sie lassen dabei aber eine grosse Entscheidungsfreiheit bei den Konsumierenden. Die Empfehlungen alleine werden deshalb nicht ausreichen, um die bereits beschlossenen Umweltziele wie z.B. die deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erreichen. Dafür müssen auch auf Ebene der Lebensmittelproduktion Umweltbelastungen reduziert werden. Der Prozess für umweltbewusste Produktion und Konsum muss politisch deshalb klarer gefördert werden.

## Vorgeschichte

ESU-services untersucht seit 25 Jahren die Umweltbelastungen des Nahrungsmittelkonsums. Im Jahr 2021 waren wir an einem Projekt beteiligt, in dem [die wissenschaftlichen Grundlagen für eine Aktualisierung der bisherigen Schweizer Ernährungsempfehlungen](#) dargestellt werden sollten.

Im Rahmen des Projektes wurde vom BLV im November 2021 die Aussage gemacht *«, dass bei der Aktualisierung der Schweizer Ernährungsempfehlungen der Fokus auf die ausgewogene Ernährung zur Förderung der Gesundheit und zur Prävention nichtübertragbarer Krankheiten gelegt wird. Die Nachhaltigkeit (ökologische) ist ein Aspekt davon und wird berücksichtigt, sofern die Nachhaltigkeit zu keinen Zielkonflikten mit der Gesundheit führt.»*.

In verschiedenen Beiträgen und auf verschiedenen Kanälen haben wir versucht das BLV davon zu überzeugen, dass Umwelt und Gesundheit heute nicht mehr in dieser Weise gegeneinander ausgespielt werden dürfen. Umweltschutz ist auch Gesundheitsschutz, da viele Krankheiten und vorzeitige Todesfälle auf allgemeine Umweltbelastungen zurückgeführt werden können.

Auf Grund der Aussage waren die Erwartungen hinsichtlich dieses Aspektes für die neuen Empfehlungen eher gering. Neugierig gemacht haben uns dann aber doch Aussagen neueren Datums, die eine gewisses Umdenken erkennen lassen.

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), das die Empfehlungen formuliert, schreibt gemäss NZZ vom 22.8.24: *«Die Ernährung hat sowohl einen Einfluss auf die Gesundheit als auch auf die Umwelt. Da etwa ein Drittel der Treibhausgase durch den Lebensmittelsektor verursacht wird, war es notwendig, diesen Aspekt in die neuen Ernährungsempfehlungen einzubeziehen.»*

Bei der Veröffentlichung der neuen Empfehlungen schreibt das BLV: *«[Die Schweizer Ernährungsempfehlungen umfassen einen ganzheitlichen Ansatz: den Konsum frischer und gesunder Lebensmittel, die Gesundheitsförderung und die Nachhaltigkeit.](#)»*

Und *«[Wir müssen beginnen, die Ernährung als Ökosystem zu betrachten, wo Mensch, Tier und Umwelt gleichwertig berücksichtigt und respektiert werden.](#)»* Yasmin Matthys, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen am 12.9.2024.

Damit stellt sich die Frage, ob die neuen Ernährungsempfehlungen Umweltaspekte wirklich angemessen berücksichtigen. ESU-services hat hierzu mit Unterstützung des WWF Schweiz und Greenpeace eine Ökobilanzierung und Beurteilung der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen erarbeitet.

## Was ist neu in den Schweizer Ernährungsempfehlungen?

Am 11.9.2024 wurden die neuen [Schweizer Ernährungsempfehlungen](#) veröffentlicht. Es macht Sinn diese in der Original-[Langversion](#) anzuschauen und nicht auf Grundlage von Medienmitteilungen oder Rezensionen in Zeitungen zu beurteilen.

Vieles scheint zunächst ähnlich wie vorher, aber im Detail gibt es Änderungen, mit denen die Tür zu einer umweltbewussteren Ernährung aufgemacht wird. Schon vorher war bekannt, dass ein striktes Befolgen aller Empfehlungen die Umweltbelastungen gegenüber dem jetzigen Konsum deutlich reduzieren kann. Dabei bleibt es auch weiterhin und die Empfehlungen sind damit wichtig, um in die richtige Richtung einzuschlagen.

Die neuen Empfehlungen sind teilweise offener als bisher formuliert. Die wichtigsten Anpassungen aus Umweltsicht sind:

- Der Fleischkonsum in der Schweiz ist deutlich zu hoch und damit ungesund. Dies wird mit der Formulierung von maximal 2-3 Portionen pro Woche unterstrichen (bisher hiess es 2-3 Portionen sind genug). Es gibt damit keinen Grund mehr den Fleischkonsum in der Schweiz politisch weiter anzuhetzen, da bekanntermassen auch hohe Umweltbelastungen damit verbunden sind.
- Beim Fisch wird auf die Konflikte zwischen Umwelt- und Gesundheitsaspekten hingewiesen und Alternativen aufgezeigt. Die in der Langfassung gesundheitlich empfohlene Menge scheint aus Umweltsicht für das Binnenland Schweiz allerdings nicht vertretbar.
- Bei Milchprodukten gibt es neu Kritik am zu hohen Konsum von tierischen Fetten (Butter und Sahne). Ausserdem wird jetzt besser aufgezeigt, dass es Alternativen wie Sojamilch gibt, die Anforderungen für eine gesunde Ernährung erfüllen können. Die Empfehlungen für 2-3 Portionen Milchprodukte liegt mengenmässig im Rahmen des jetzigen Konsums. Auch hier wäre eine Reduktion z.B. mit pflanzlichen Alternativen aus Umweltsicht notwendig. Sojamilch wird in den Empfehlungen ausdrücklich als Alternative zu Kuhmilch genannt.
- Die pauschale Aussage, dass Nüsse «grundsätzlich keine gute Ökobilanz» aufweisen, ist hingegen wenig überzeugend. Das ist aus fachlicher Sicht falsch und muss u.a. auch auf Grundlage unserer Studie relativiert werden. Insbesondere hinsichtlich Omega-3 Fettsäuren, sind Nüsse eine umweltfreundliche Alternative, die pro Menge nur etwa die Hälfte der Umweltbelastungen von tierischen Produkten verursachen. Es scheint aber auch geboten das das BLV wie in unserer wissenschaftlichen Grundlagenstudie Lebensmittel wie z.B. die Nüsse in Relation zu ihren konsumierten Mengen und ihren Nährstoffgehalten betrachtet und nicht wie in den Ernährungsempfehlungen einfach per Kilogramm.
- Verarbeitete Milch- und Fleischersatzprodukte können aus Umwelt- und Gesundheitssicht nicht per se verurteilt werden. Ein [differenzierte Sichtweise](#) auf Inhaltsstoffe (Gesundheit) bzw. Food Waste, Energieverbrauch und Verpackung (Umwelt) ist notwendig.
- Ferner wird auch die Bedeutung von Bewegung für die Gesundheit hervorgehoben. Es reicht also nicht sich nur gesund zu «Essen». Auch der Hinweis auf die Integration von Bewegung wie Gehen und Radfahren als Alternativen zu Fortbewegungsmitteln wie dem Auto ist aus Umweltsicht ein Schritt in die richtige Richtung. Aus Umweltsicht sollte diese Bewegung möglichst den Alltag eingebaut werden und nicht zusätzliche Umweltbelastungen wie z.B. beim Besuch eines Fitnessstudios verursachen.

## Welche Treibhausgasemissionen verursacht die Ernährung gemäss der Empfehlungen?

Kern der vorliegenden Studie ist eine Ökobilanzierung für verschiedene Ernährungsstile und Empfehlungen. Die Umweltbelastung der Ernährung kann aus verschiedenen Perspektiven mit unterschiedlichen Systemabgrenzungen untersucht werden. Die Treibhausgasemissionen berechnen sich nach diesen Bilanzansätzen zu etwa 1.8 bis 2.2 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq pro Einwohner:in und Jahr (t/p/a).

Ernährungsempfehlungen setzen bilanztechnisch an einem anderen Punkt an und zeigen nur was schlussendlich konsumiert wird. Dabei werden z.B. Nahrungsmittelabfälle, Verarbeitung und Zubereitung nicht vollständig erfasst. Damit erscheinen die Belastungen erst einmal per se niedriger als in der Realität.

Die folgende Abbildung zeigt dazu eine Abschätzung auf Grundlage der gemäss BLV im Jahr 2020 konsumierten Nahrungsmittelmengen mit der die Klimaauswirkungen zu etwa 1.7 t/p/a berechnet wird. Für die Abschätzung der Umweltbelastungen wurden in dieser Studie dann zwei Ernährungsszenarien auf Basis der aktuellen Schweizer Empfehlungen mit minimalen und maximalen Umweltauswirkungen abgeschätzt.

Im aus Umweltsicht maximalen Szenario, für die Umsetzung der Ernährungsempfehlungen, wird vor allem auf tierische Nahrungsmittel gesetzt. Ausserdem wird angenommen, dass 1 Liter Mineralwasser, 3 Tassen Kaffee pro Tag, und 3 Portionen Milchprodukte, konsumiert werden. Dafür werden 1.4 t/p/a abgeschätzt. Hauptprobleme beim maximalen Szenario sind der Fleisch- und Milchkonsum, sowie der Konsum von Mineralwasser und Kaffee.

Das minimale Szenario entspricht einer abwechslungsreichen vegetarischen Ernährung ohne Fleisch und Fisch. Ausserdem wird einer Zuführung von einigen Nährstoffergänzungen für die fehlenden Fisch- und Kuhmilchprodukte angenommen. Bei den Milchprodukten werden 2 Portionen pro Tag angenommen und Trinkmilch mit Sojamilch ersetzt. Ferner wurden einige Produktgruppen noch etwas erhöht, um fehlende Kalorien von Süssem und Alkohol zu ersetzen. Damit erscheint eine substanzielle Reduktion der Treibhausgasemissionen auf 0.7 t/p/a möglich. Dies liegt in der Grössenordnung anderer Abschätzungen zur umweltfreundlichen Ernährung und nahe beim politisch definierten Zielwert von 0.6 t/p/a.

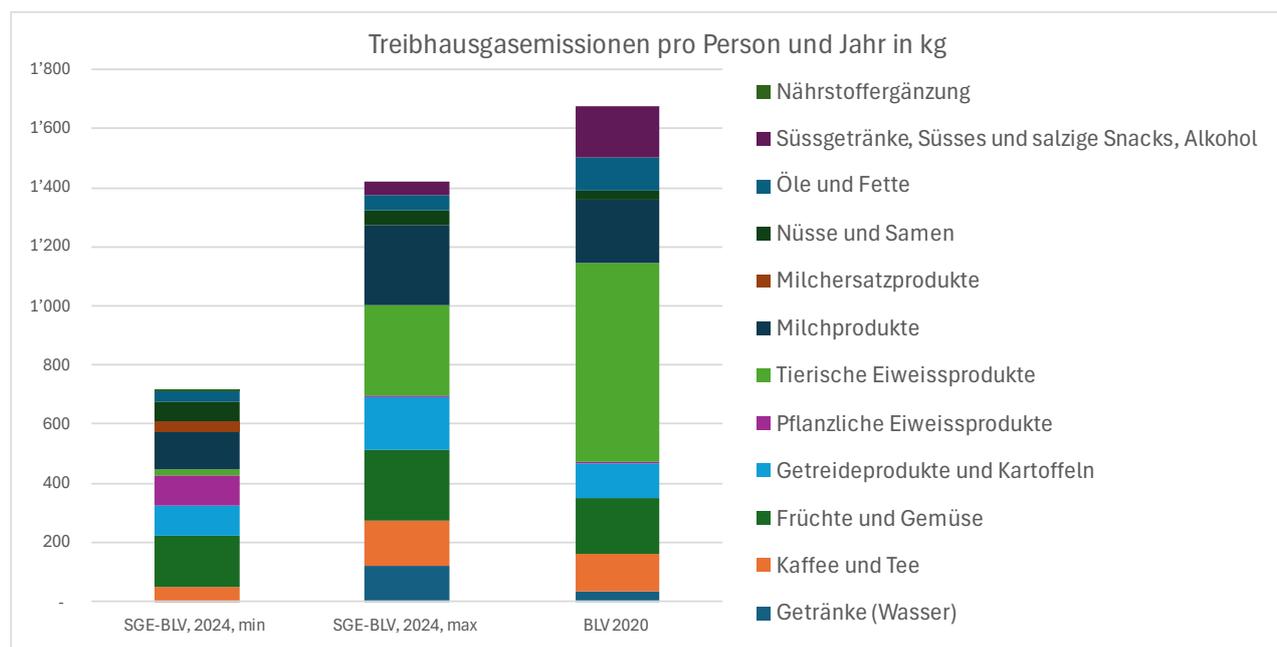


Abbildung Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr für die untersuchten Szenarien der aktuellen Ernährungsempfehlung 2024 und den Konsum gemäss BLV im Jahr 2020, aufgeteilt nach Produktgruppen

## Fazit zur Beurteilung der Ernährungsempfehlungen

Die neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen lassen eine grosse Entscheidungsfreiheit bei den Konsumierenden. Es wird zumindest ansatzweise gezeigt, wie sie auch im Rahmen dieser Empfehlungen umweltbewusste Entscheidungen treffen können. Damit könnten sie einen bedeutenden Beitrag zur Verringerung von Umweltbelastungen leisten. Diesen Prozess gilt es nun auf allen Ebenen

weiter zu stärken und damit eine Ernährung zu fördern, die auch die Gesundheitsgefahren durch Klimawandel und Umweltbelastungen so weit wie möglich reduziert.

Das kann aber allein weiterhin nicht ausreichen, um die bereits beschlossenen Umweltziele wie z.B. die deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erreichen. Dafür muss auch auf Ebene der Produktion weiter auf allen Ebenen der Ausstieg aus fossilen Energien vorangetrieben werden.

## Weitere Informationen

Niels Jungbluth, Angelo Steffanel (2025) [Ökobilanz der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen](#). ESU-services GmbH im Auftrag von greenpeace und WWF Schweiz, Schaffhausen, Schweiz

Greenpeace und WWF (2025) Ernährung mit Zukunft? Das Potenzial der Schweizer Ernährungsempfehlung für eine zukunftsfähige Ernährung. Autorinnen: Mariella Meyer, WWF Schweiz und Barbara Wegmann, Greenpeace Schweiz

Greenpeace et WWF, (2025) [Une alimentation d'avenir ?](#) Autrice : Mariella Meyer, WWF Suisse et Barbara Wegmann, Greenpeace Suisse

Medienmitteilung: [«Ernährung mit Zukunft? Die Lebensmittelpyramide im Umweltcheck»](#)  
13.1.2025

Webpage ESU-services [«Review of the new Swiss dietary recommendations»](#)

Webpage ESU-services [«Beurteilung der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen»](#)

Webpage ESU-services [«Revue des nouvelles recommandations nutritionnelles suisses»](#)

# Summary: "Review of the new Swiss Dietary recommendations"

The new Swiss dietary recommendations, if implemented with environmental awareness, could contribute to reducing environmental impacts. However, they leave a lot of decision-making power to consumers. Therefore, the recommendations alone will not be sufficient to achieve the already decided environmental goals, such as significantly reducing greenhouse gas emissions. Environmental impacts must also be reduced at the level of food production. The process for environmentally conscious production and consumption must therefore be more clearly promoted politically.

## Background

ESU-services has been investigating the environmental impacts of food consumption for 25 years. In 2021, we were involved in a project to present the recommendations.

In the context of the project, the Federal Food Safety and Veterinary Office (FSVO) stated in November 2021 *that the focus of the updated Swiss dietary recommendations would be on balanced nutrition to promote health and prevent non-communicable diseases. Sustainability (ecological) is an aspect of this and will be considered as long as it does not conflict with health goals.*

In various contributions and channels, ESU-services has tried to convince the FSVO that environment and health should no longer be played off against each other. Environmental protection is also health protection, as many diseases and premature deaths can be attributed to general environmental pollution.

Due to the statement, expectations regarding this aspect for the new recommendations were rather low. However, more recent statements that indicate a certain rethinking have piqued our curiosity.

The FSVO, which formulates the recommendations, wrote according to NZZ on August 22, 2024: *"Nutrition has an impact on both health and the environment. Since about one-third of greenhouse gases are caused by the food sector, it was necessary to include this aspect in the new dietary recommendations."*

When publishing the new recommendations, the FSVO wrote: ["The Swiss dietary recommendations encompass a holistic approach: the consumption of fresh and healthy foods, health promotion, and sustainability."](#)

And ["We need to start viewing nutrition as an ecosystem where humans, animals, and the environment are equally considered and respected."](#) Yasmin Matthys, Federal Food Safety and Veterinary Office, September 12, 2024.

This raises the question of whether the new dietary recommendations adequately consider environmental aspects. ESU-services, with the support of WWF Switzerland and Greenpeace, has developed a life cycle assessment and evaluation of the new Swiss dietary recommendations.

## What's new in the Swiss Dietary recommendations?

On September 11, 2024, the [new Swiss dietary recommendations](#) were published. It makes sense to look at them in the original [long version](#) and not judge them based on media releases or newspaper reviews.

Much seems similar to before, but in detail, there are changes that open the door to more environmentally conscious nutrition. It was already known that strict adherence to all recommendations can significantly reduce environmental impacts compared to current consumption. This remains the case, and the recommendations are therefore important to take the right direction.

The new recommendations are formulated more openly than before. The most important adjustments from an environmental perspective are:

- Meat consumption in Switzerland is significantly too high and therefore unhealthy. This is emphasized with the formulation of a maximum of 2-3 servings per week (previously it was said 2-3 servings are enough). There is no longer any reason to politically promote meat consumption in Switzerland, as it is known to be associated with high environmental impacts.
- For fish, the conflicts between environmental and health aspects are pointed out, and alternatives are shown. The amount recommended for health in the long version does not seem justifiable from an environmental perspective for the landlocked country of Switzerland.
- For dairy products, there is new criticism of the high consumption of animal fats (butter and cream). It is also better shown that there are alternatives such as soy milk that can meet the requirements for a healthy diet. The recommendations for 2-3 servings of dairy products are quantitatively in line with current consumption. Here, too, a reduction with plant-based alternatives would be necessary from an environmental perspective. Soy milk is explicitly mentioned as an alternative to cow's milk in the recommendations.
- The general statement that nuts "generally do not have a good environmental balance" is unconvincing. This is technically incorrect and must be relativized based on this LCA study. Especially regarding omega-3 fatty acids, nuts are an environmentally friendly alternative that causes only about half the environmental impacts of animal products per amount. It also seems appropriate for the FSVO to consider foods such as nuts in relation to their consumed quantities and nutrient contents, as in our scientific basis study, and not simply per kilogram as in the dietary recommendations.
- Processed milk and meat substitutes cannot in themselves be condemned from an environmental and health point of view. What is needed is a [differentiated view](#) of ingredients (health) or food waste, energy consumption and packaging (environment).
- The importance of exercise for health is also emphasized. It is not enough to just eat healthily. The reference to integrating exercise such as walking and cycling as alternatives to means of transport like cars is a step in the right direction from an environmental perspective. From an environmental perspective, this exercise should be integrated into everyday life as much as possible and not cause additional environmental impacts, such as visiting a gym.

## What greenhouse gas emissions are caused by nutrition according to the recommendations?

The [core of the present study by ESU-services is a life cycle assessment for various dietary styles and recommendations](#). The environmental impact of Swiss nutrition can be examined from different perspectives with different system boundaries. The present greenhouse gas emissions are calculated according to these accounting approaches to about 1.8 to 2.2 tons of CO<sub>2</sub>-eq per capita and year (t/p/a).

Dietary recommendations start from a different point in the accounting and only show what is ultimately consumed. For example, food waste, processing, and preparation are not fully captured. This makes the impacts appear lower than in reality.

The following figure shows an estimate based on the food quantities consumed according to the FSVO in 2020, with climate impacts calculated at about 1.7 t/p/a. For the estimation of environmental impacts, two dietary scenarios based on the current Swiss recommendations with minimal and maximal environmental impacts were estimated in the LCA.

In the maximal scenario from an environmental perspective, the implementation of the dietary recommendations focuses mainly on animal foods. It is also assumed that 1 litre of mineral water, 3 cups of coffee per day, and 3 servings of dairy products are consumed. For this, 1.4 t/p/a are estimated.

The main problems in the maximal scenario are meat and dairy consumption, as well as the consumption of mineral water and coffee.

The minimal scenario corresponds to a varied vegetarian diet without meat and fish. It is also assumed that some nutrient supplements are added for the missing fish and cow's milk products. For dairy products, 2 servings per day are assumed, and drinking milk is replaced with soy milk. Furthermore, some product groups were slightly increased to replace missing calories from sweets and alcohol. This makes a substantial reduction in greenhouse gas emissions to 0.7 t/p/a possible. This is in the range of other estimates for environmentally friendly nutrition and close to the politically defined target value of 0.6 t/p/a.

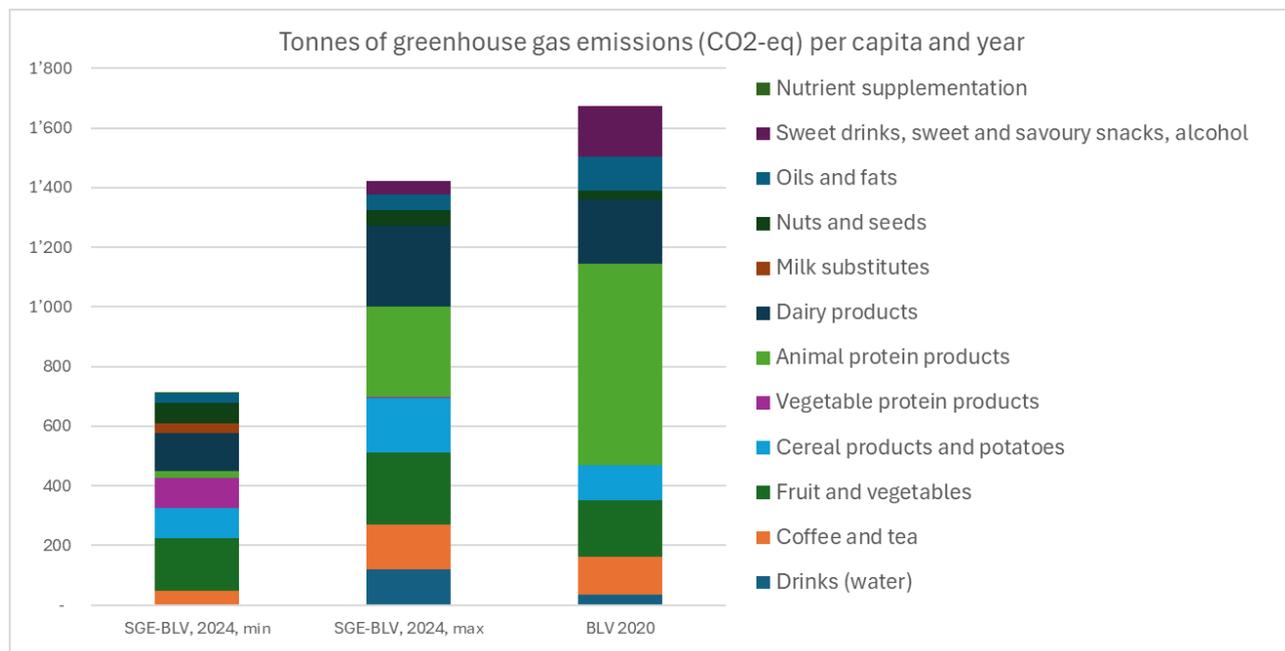


Figure Greenhouse gas emissions per person and year for the analysed scenarios of the current 2024 dietary recommendation and consumption according to the FSVO in 2020, broken down by product group

## Conclusion

The new Swiss dietary recommendations leave a lot of decision-making power to consumers. At least it is shown how they can make environmentally conscious decisions within the framework of these recommendations. This could make a significant contribution to reducing environmental impacts. This process must now be further strengthened at all levels to promote a diet that also reduces health risks from climate change and environmental pollution as much as possible.

However, this alone will still not be enough to achieve the already decided environmental goals, such as significantly reducing greenhouse gas emissions. For this, the phase-out of fossil fuels must also be further advanced at all levels of production.

# Résumé : "Revue des nouvelles recommandations nutritionnelles suisses"

Les nouvelles recommandations nutritionnelles suisses, si elles sont mises en œuvre avec une conscience environnementale, pourraient contribuer à réduire les impacts environnementaux. Cependant, elles laissent beaucoup de pouvoir de décision aux consommateurs. Par conséquent, les recommandations seules ne suffiront pas à atteindre les objectifs environnementaux déjà décidés, tels que la réduction significative des émissions de gaz à effet de serre. Les impacts environnementaux doivent également être réduits au niveau de la production alimentaire. Le processus de production et de consommation consciente de l'environnement doit donc être davantage promu politiquement.

## Contexte

ESU-services étudie les impacts environnementaux de la consommation alimentaire depuis 25 ans. En 2021, nous avons participé à [un projet pour présenter les recommandations alimentaires](#).

Dans le cadre du projet, l'office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) a annoncé en novembre 2021, que les nouvelles recommandations nutritionnelles suisses mettraient l'accent sur une alimentation équilibrée afin de promouvoir la santé et de prévenir les maladies non transmissibles. La durabilité (écologique) en est un aspect et sera prise en compte, tant qu'elle ne contredit pas les objectifs de santé.

Dans diverses contributions et par différents canaux, ESU-services a tenté de convaincre l'OSAV qu'il ne faut plus opposer l'environnement et la santé. La protection de l'environnement est également une protection de la santé, car de nombreuses maladies et décès prématurés peuvent être attribués à la pollution environnementale générale.

En raison de cette déclaration, les attentes concernant cet aspect des nouvelles recommandations étaient relativement faibles. Cependant, des déclarations plus récentes indiquant une certaine réévaluation ont éveillé notre curiosité.

L'OSAV, qui formule les recommandations, a écrit selon la NZZ le 22 août 2024 : "La nutrition a un impact à la fois sur la santé et sur l'environnement. Étant donné qu'environ un tiers des gaz à effet de serre sont causés par le secteur alimentaire, il était nécessaire d'inclure cet aspect dans les nouvelles recommandations nutritionnelles."

Lors de la publication des nouvelles recommandations, l'OSAV a écrit : "Les recommandations nutritionnelles suisses englobent une approche holistique : la consommation d'aliments frais et sains, la promotion de la santé et la durabilité." Et "Nous devons commencer à considérer la nutrition comme un écosystème où les humains, les animaux et l'environnement sont également pris en compte et respectés." Yasmin Matthys, Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires, 12 septembre 2024.

Cela soulève la question de savoir si les nouvelles recommandations nutritionnelles prennent adéquatement en compte les aspects environnementaux. ESU-services, avec le soutien du WWF Suisse et de [Greenpeace](#), a développé une évaluation du cycle de vie et une évaluation des nouvelles recommandations nutritionnelles suisses.

## Quoi de neuf dans les recommandations nutritionnelles suisses ?

Le 11 septembre 2024, les [nouvelles recommandations nutritionnelles suisses ont été publiées](#). Il est judicieux de les examiner dans [leur version intégrale](#) originale plutôt que de les juger sur la base de communiqués de presse ou de critiques journalistiques.

Beaucoup de choses semblent similaires à ce qu'elles étaient auparavant, mais dans le détail, il y a des changements qui ouvrent la porte à une nutrition plus respectueuse de l'environnement. On savait

déjà qu'un respect strict de toutes les recommandations peut réduire considérablement les impacts environnementaux par rapport à la consommation actuelle. Cela reste vrai, et les recommandations jouent donc un rôle clé pour orienter dans la bonne direction.

Les nouvelles recommandations sont formulées de manière plus ouverte qu'auparavant. Les ajustements les plus importants d'un point de vue environnemental sont :

- La consommation de viande en Suisse est significativement trop élevée et donc malsaine. Cela est souligné avec la formulation d'un maximum de 2-3 portions par semaine (auparavant, il était dit que 2-3 portions suffisent). Il n'y a plus de raison de promouvoir politiquement la consommation de viande en Suisse, car elle est connue pour être associée à des impacts environnementaux élevés.
- En ce qui concerne le poisson, les conflits entre les aspects environnementaux et de santé sont mis en évidence, et des alternatives sont proposées. La quantité recommandée pour la santé dans la version longue ne semble pas justifiable d'un point de vue environnemental notamment pour un pays enclavé comme la Suisse.
- Concernant les produits laitiers, une nouvelle critique porte sur la consommation élevée de graisses animales (beurre et crème). Il est également mieux montré qu'il existe des alternatives telles que le lait de soja capables de répondre aux exigences d'une alimentation saine. Les recommandations pour 2-3 portions de produits laitiers sont quantitativement en ligne avec la consommation actuelle. Là aussi, une réduction avec des alternatives végétales serait nécessaire d'un point de vue environnemental. Le lait de soja est explicitement mentionné comme alternative au lait de vache dans les recommandations.
- La déclaration générale selon laquelle les noix "n'ont généralement pas un bon bilan environnemental" est peu convaincante. Cela est techniquement incorrect et doit être relativisé sur la base de cette étude ACV. Surtout en ce qui concerne les acides gras oméga-3, les noix représentent une alternative respectueuse de l'environnement, générant environ la moitié des impacts environnementaux des produits animaux pour une même quantité. Il semble également approprié pour l'OSAV de considérer les aliments tels que les noix en relation avec leurs quantités consommées et leurs contenus en nutriments, comme dans notre étude de base scientifique, et non simplement par kilogramme, comme dans les recommandations nutritionnelles.
- Les substituts de lait et de viande transformés ne doivent pas être condamnés en soi du point de vue de l'environnement et de la santé. Une vision différenciée des ingrédients (santé) ou des déchets alimentaires, de la consommation d'énergie et de l'emballage (environnement) est nécessaire.
- L'importance de l'exercice physique pour la santé est également soulignée. Il ne suffit pas de manger sainement. La référence à l'intégration de l'exercice physique comme la marche et le vélo, comme alternatives aux moyens de transport tels que la voiture est un pas dans la bonne direction d'un point de vue environnemental. D'un point de vue environnemental, cet exercice devrait être intégré dans la vie quotidienne autant que possible et ne pas causer d'impacts environnementaux supplémentaires, comme la visite d'une salle de sport.

## **Quelles émissions de gaz à effet de serre sont causées par la nutrition selon les recommandations ?**

Le cœur de la [présente étude d'ESU-services est une évaluation du cycle de vie pour divers styles alimentaires et recommandations](#). L'impact environnemental de la nutrition suisse peut être examiné sous différents angles avec différentes limites de système. Les émissions de gaz à effet de serre actuelles sont calculées selon ces approches comptables à environ 1,8 à 2,2 tonnes de CO<sub>2</sub>-éq par habitant et par an (t/p/a).

Les recommandations nutritionnelles partent d'une perspective différente en matière de comptabilité et ne montrent que ce qui est finalement consommé. Par exemple, le gaspillage alimentaire, la

transformation et la préparation ne sont pas entièrement capturés. Cela fait apparaître les impacts plus faibles qu'en réalité.

La figure suivante montre une estimation basée sur les quantités alimentaires consommées selon l'OSAV en 2020, avec des impacts climatiques calculés à environ 1,7 t/p/a. Pour l'estimation des impacts environnementaux, deux scénarios alimentaires basés sur les recommandations suisses actuelles, avec des impacts environnementaux minimaux et maximaux, ont été estimés dans l'ACV.

Dans le scénario maximal d'un point de vue environnemental, la mise en œuvre des recommandations nutritionnelles se concentre principalement sur les aliments d'origine animale. Il est également supposé que 1 litre d'eau minérale, 3 tasses de café par jour et 3 portions de produits laitiers sont consommés. Pour cela, 1,4 t/p/a sont estimés. Les principaux problèmes dans le scénario maximal sont la consommation de viande et de produits laitiers, ainsi que la consommation d'eau minérale et de café.

Le scénario minimal correspond à un régime végétarien varié sans viande ni poisson. Il est également supposé que certains suppléments nutritionnels sont ajoutés pour les produits manquants de poisson et de lait de vache. Pour les produits laitiers, 2 portions par jour sont supposées, et le lait à boire est remplacé par du lait de soja. De plus, certains groupes de produits ont été légèrement augmentés afin de compenser les calories manquantes des sucreries et de l'alcool. Cela permet une réduction substantielle des émissions de gaz à effet de serre à 0,7 t/p/a. Cela est dans la gamme d'autres estimations pour une nutrition respectueuse de l'environnement et proche de la valeur cible politiquement définie de 0,6 t/p/a.

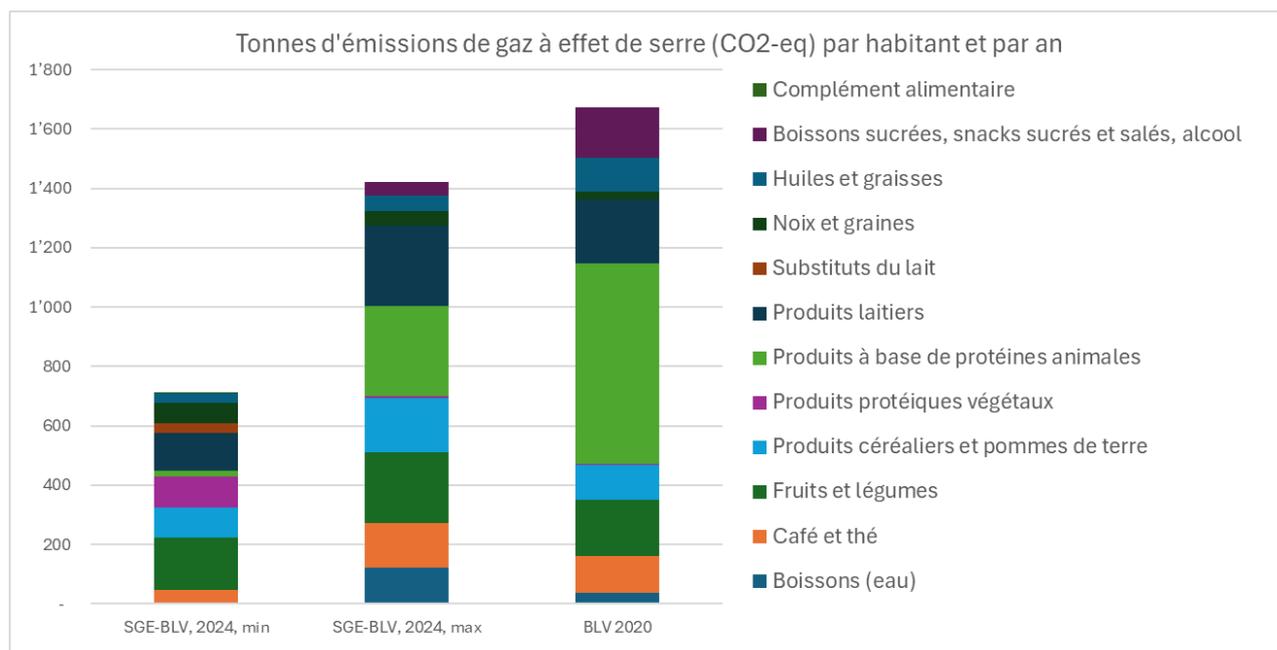


Figure Émissions de gaz à effet de serre par personne et par an pour les scénarios analysés de la recommandation alimentaire actuelle de 2024 et de la consommation selon l'OSAV en 2020, ventilées par groupe de produits

## Conclusion

Les nouvelles recommandations nutritionnelles suisses laissent beaucoup de pouvoir de décision aux consommateurs. Au moins, il est montré comment ils peuvent prendre des décisions conscientes de l'environnement dans le cadre de ces recommandations. Cela pourrait contribuer de manière significative à réduire les impacts environnementaux. Ce processus doit maintenant être renforcé à tous les niveaux, pour promouvoir une alimentation qui réduit également les risques pour la santé liés au changement climatique et à la pollution environnementale autant que possible.

Cependant, cela seul ne suffira toujours pas à atteindre les objectifs environnementaux déjà décidés, tels que la réduction significative des émissions de gaz à effet de serre. Pour cela, la sortie des combustibles fossiles doit également être davantage avancée à tous les niveaux de production.

# 1 Ausgangslage und Fragestellung

Im August 2022 hat ESU-services einen [Bericht zu den wissenschaftlichen Grundlagen für Schweizer Ernährungsempfehlungen veröffentlicht](#) und in einem [LinkedIn Blog](#) vorgestellt. Dieser Bericht ist im Rahmen eines Auftrages des BLV entstanden. Aufgrund von unterschiedlichen Auffassungen zur Gewichtung der Gesundheitsgefahr durch Umweltbelastungen, wurde ESU-services aus dem Projekt ausgeschlossen, die Arbeiten wurden nicht vollständig bezahlt und der Auftrag zu diesem Berichtsteil an eine neue Firma vergeben.

Im Projektverlauf gab es insbesondere unterschiedliche Meinungen über die Priorisierung von Gesundheits- und Nachhaltigkeitsaspekten, wie [Urs Stalder vom BLV bestätigt](#).

Unser Bericht wurde nach Veröffentlichung den Projektpartnern und den Auftraggebern vom BLV zur Verfügung gestellt. Mit einer [Interpellation](#) zu diesem Thema wurde im Nationalrat auf die Relevanz des Themas und Vorgehens hingewiesen.

Der finale Projektbericht des Projektes wurde vom CHUV dann in «überarbeiteter» [Fassung im April 2023](#) veröffentlicht.

Aufbauend auf den am 11.9.2024 [neu veröffentlichten Ernährungsempfehlungen](#) wird in diesem Faktenblattes untersucht werden ob und wie weit diese Ernährungsempfehlungen die Klimaziele (bzw. Umweltziele) der Schweiz abbilden. Ferner wird aufgezeigt welche Chancen und Risiken aus Umweltsicht damit verbunden sind. Am 13.9.2024 wurden auf einer [Veranstaltung die neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen präsentiert](#).

Dabei soll eine Einordnung aus einer Umweltperspektive (inkl. indirekter Effekte auf die Gesundheit: Stichwort Klimaerhitzung), aber auch mit Bezug auf eine standortangepasste Landwirtschaft (Stichwort Fisch, Hühnerfleisch) erfolgen.

ESU-services steht für ein hohes Maß an Transparenz und einen fairen Ansatz bei der Bewertung der Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus von Produkten und Dienstleistungen. Mehr als 25 Jahre Erfahrung mit der weltweit konsistentesten und transparentesten Ökobilanzdatenbank und modernster Software ermöglichen es uns, diese Dienstleistung anzubieten.

Tab. 1.1 Übersicht zum Projekt

Titel	Ökobilanz der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen
<b>Auftraggeber</b>	greenpeace und WWF Schweiz Barbara Wegmann, Campaigning Consumption System, <a href="https://greenpeace.ch">https://greenpeace.ch</a> Mariella Meyer, Senior Manager Sustainable Markets, <a href="https://wwf.ch">https://wwf.ch</a>
<b>Untersuchtes Szenario</b>	Nahrungsmittleinkauf ab Supermarkt pro Person und Jahr in der Schweiz, ohne Berücksichtigung des Food Waste beim Konsumenten. Szenarienrechnungen auf Basis der gegessenen Mengen und der dafür nötigen Einkäufe.
<b>Varianten</b>	Verschiedene Ernährungsstile bzw. Ernährungsempfehlungen (siehe <a href="https://esu-services.ch/de/projekte/lcafood/ernaehrungsstile/">https://esu-services.ch/de/projekte/lcafood/ernaehrungsstile/</a> und <a href="https://esu-services.ch/de/projekte/lcafood/ernaehrungsempfehlungen/">https://esu-services.ch/de/projekte/lcafood/ernaehrungsempfehlungen/</a> )
<b>Deklarierte Einheit</b>	Nahrungskonsum pro erwachsener Person und Jahr
<b>Fragestellung</b>	Folgende Fragen sollen mit der Studie beantwortet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie hoch sind die Umweltbelastungen der Ernährung und der alten und neuen Ernährungsempfehlungen?</li> <li>• Inwiefern kann mit der neuen Ernährungsempfehlung das folgende, vom Bund festgelegte Reduktionsziel erreicht werden: Der Treibhausgas-Fussabdruck der Ernährung pro Kopf ist bis 2030 gegenüber 2020 um mindestens ein Viertel reduziert, bis 2050 um zwei Drittel.</li> </ul>
<b>Bilanzraum</b>	Cradle-to-gate (Supermarkt) ohne Kühlung, Zubereitung und weitere Belastungen im Haushalt, ohne vermeidbare Nahrungsmittelabfälle im Haushalt
<b>Produktionsstätten</b>	Schweiz

Titel	Ökobilanz der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen
Szenarien	Gemäss Studie für den WWF zu Ernährungsstilen (Jungbluth et al. 2016c) und Ernährungsempfehlungen von ESU-services (Jungbluth et al. 2022) Gegenüberstellung derzeitige Umweltbelastungen und verschiedene Szenarien. Gegenüberstellung Empfehlung alt und neu der SGE sowie Empfehlung von ESU-services.
Software	SimaPro 2024
<a href="#">Datenbanken</a>	ESU-services 2024a, b
<a href="#">Umweltbewertung</a>	Treibhausgasbilanz inkl. RFI Faktor für Flugtransporte (IPCC 2021; Jungbluth & Meili 2019) Schweizer Umweltbelastungspunkte (BAFU 2021) Europäischer Umweltfussabdruck (Andreasi Bassi et al. 2023) Nährstoffzusammensetzung der bilanzierten Ernährungsempfehlungen.
Standards	ISO 14040 (International Organization for Standardization (ISO) 2006a, b)
Vergleichende Studie	Ja
Publikation	Ein Faktenblatt auf Basis dieses Berichtes für die Zielgruppe Politik und Firmenpartnerschaften wird durch die Auftraggeber verfasst. Der Grundlagenbericht wird durch ESU-services veröffentlicht und nicht durch die Auftraggeber verantwortet.
Dokumentation und Projektergebnisse	Faktenblatt in Deutsch, das auf Französisch übersetzt werden kann.
Kritische Prüfung	Nein

## 2 Vorgehen für diese Studie

Das [allgemeine Vorgehen bei Ökobilanzen](#) wird auf unserer [Homepage](#) beschrieben.

Soweit möglich erfolgt die Durchführung der Studie in Anlehnung an die ISO 14044 Norm für Ökobilanzen (International Organization for Standardization (ISO) 2006a). Datenerhebung und Modellierung der Sachbilanz

Die Modellierung der Sachbilanz erfolgt gemäß verschiedener Datenquellen für Nahrungsmittelverfügbarkeit und Szenarien zu Ernährungsempfehlungen. Es wird mit den aktuellen Hintergrund-Datenbanken gemäss Tab. 1.1 gerechnet. Weitere Informationen zu den [verfügbaren Datenbanken](#) sind in einer [Anlage](#) verfügbar.

Zur **Beurteilung der Umweltbelastung und der gesundheitlichen Aspekte** wurde eine Liste von Lebensmitteln aus allen wichtigen Produktgruppen erstellt. Als Datengrundlage für die Beurteilung der Umweltbelastung wurde die unternehmensinterne **Lebensmittel-Datenbank von ESU-services** verwendet (ESU-services 2024a). Die **empfohlenen Tagesmengen der wichtigsten Nährstoffe** wurden den Referenzwerten der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung (SGE) entnommen. Die enthaltenen **Nährstoffe pro Lebensmittel** stammen aus der [Schweizer Nährwertdatenbank](#).

Für die Studie werden die [Bewertungsgrößen](#) gemäß Tab. 1.1 verwendet.

Die Auswertung der Daten erfolgt mit der dafür geeigneten Software SimaPro (SimaPro 2024).

Unsicherheitsanalysen sind nicht vorgesehen.

## 3 Entwicklung der neuen Empfehlungen

### 3.1 Empfehlungen zur Erarbeitung von Ernährungsempfehlungen

In einem [Workshop anlässlich der LCA foods Konferenz 2024](#) wurden verschiedene Aspekte der Entwicklung nationaler Ernährungsempfehlungen erörtert und international verglichen. Für ein erfolgreiches Ergebnis einer solchen Entwicklung müssen verschiedene Stufen der Entwicklung zusammenpassen. Hier stellen wir diese Empfehlungen dem Vorgehen bei der Erarbeitung [der neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen](#) gegenüber:

- Es ist ein guter und unvoreingenommener wissenschaftlicher Hintergrund aus verschiedenen Perspektiven (Gesundheit, Umwelt) für Schlüsselaspekte gesunder und/oder umweltfreundlicher Ernährung notwendig → Für die Schweiz nur teilweise erfüllt da die verwendeten Ökobilanz-Daten nur teilweise für die Schweiz repräsentativ sind. Starke Einflussnahme im Projektverlauf hinsichtlich der Methodik für die Ökobilanzierung. Bremsen der ökologischen Ambition und klare Priorisierung Gesundheit in einem gemeinsamen Projekt. Zwei klar getrennte Projekte zu Umwelt- und Gesundheitsaspekten mit getrennter Verantwortlichkeit wären hier nötig gewesen.
- Schnittstellen und Konflikte für eine nachhaltige Ernährung müssen identifiziert werden (z.B. Definition von relevanten Produktgruppen oder Ernährungsanforderungen hinsichtlich Nährstoffe) → Zwei Berichte, die viele Hinweise hierzu liefern. Schnittstelle Produktgruppen wurde teilweise von Ernährungswissenschaften vorgegeben. Teilweise merkwürdige Anforderungen wie Untersuchung von Weizenkeimöl in der Ökobilanz obwohl keinerlei Erkenntnisse dazu im Ernährungswissenschaftlichen Teil gezeigt wurden. Auch bei der Generierung von Durchschnitts innerhalb der Produktgruppen gab es Einflussnahme die nicht im Sinne der Ökobilanzierung war.
- Stakeholder sollten in die Diskussion des wissenschaftlichen Hintergrunds einbezogen werden, der auch Interessengruppen für neu entstehende Produkte und Umweltfragen umfasst. → Scheinbar wurde das gemacht, aber eine öffentlich zugängliche Dokumentation unseres Wissens bisher nicht verfügbar.<sup>1</sup>
- Die Entscheidungsfindung über Ernährungsempfehlungen und die endgültige Freigabe sollte von einer unabhängigen Organisation getroffen werden, die keine Interessengruppen vertritt. → Die Empfehlungen wurden von der Schweizer Gesellschaft für Ernährung (SGE) in Zusammenarbeit mit dem BLV veröffentlicht. Zu [12% wird die SGE durch Gönnerbeiträge](#) finanziert. Bei diesen Gönnern handelt es sich um Interessengruppen aus dem Ernährungsbereich wie Milch- und Fleischproduzenten. Unabhängigkeit damit nicht vollständig gewährleistet.
- Eine gute und klare Kommunikation auf verschiedenen Kanälen und für verschiedene Zielgruppen sollte vorbereitet werden → Aus unserer Sicht sehr [professionell und schnell verfügbar](#).
- Die Empfehlungen sollten in die politische Entscheidungsfindung einfließen (z. B. Schulverpflegung, Bildung, Ausbildung von Küchenpersonal, Subventionen für Produktgruppen, Zielvereinbarung mit Detailhandel und Gastronomie) → Bisher teilweise Widersprüche auf politischer Ebene z.B. beim Thema Subventionen und Absatzunterstützung

### 3.2 Wo gibt es Einigkeit bei den wissenschaftlichen Grundlagen?

In vielen Punkten hinsichtlich der Umweltbelastungen durch die Ernährung gibt es grundsätzlich Einigkeit zwischen dem [Bericht von ESU-services](#) (Jungbluth et al. 2022) und dem Projektbericht des CHUV (CHUV 2023). Die Ernährung ist ein wesentlicher Treiber für die von der Schweizer Bevölkerung verursachten Umweltbelastungen. Die wichtigsten Produktgruppen sind Fleisch, Milch und Eier und dabei die in der Landwirtschaft anfallenden Umweltbelastungen. Dabei steht aus Umwelt- und Gesundheitsicht rotes Fleisch (Rind, Kalb, Schwein, Schaf etc.) besonders in der Kritik. Für eine nachhaltigere Ernährung bedarf es neben weiteren Verbesserungen in der Produktion auch Änderungen im Ernährungsstil, und damit Anpassungen hinsichtlich des umweltverträglichen Masses der Tierproduktion.

### 3.3 Wo gibt es wesentliche Unterschiede?

Hauptunterschied der beiden Berichte ist die für die Ökobilanzierung verwendete Datengrundlage. ESU-services verwendete gemäss Angebot und Projektvertrag die ESU [Datenbank für](#)

---

<sup>1</sup> Ende Jahr soll gemäss Medienartikel ein Logbuch und ein Argumentarium veröffentlicht werden.

[Nahrungsmittelproduktion und Konsum](#) mit der der ganze Schweizer Nahrungsmittelkonsum vollständig, konsistent und einschliesslich der gesamten Vertriebskette bis zum Supermarkt bilanziert werden kann.

Die CHUV Studie stützt sich auf eine Mischung verschiedener Datenbanken aus Frankreich, Niederlande und der Schweiz, in der viele Schweizer Produktionsweisen nicht abgebildet werden. Dies wird von der Autorin auch als Haupteinschränkung genannt (ohne dass dabei auf die ESU Datenbank verwiesen wird, die gemäss Auftragserteilung zu verwenden war). Die Auftraggeber waren nicht bereit in eine geeignete Datengrundlage zu investieren.

Bei der Analyse der pflanzlichen Ersatzprodukte für Fleisch und Milchprodukte, bleibt unklar welche Datengrundlagen vom CHUV verwendet werden. Die Analyse erscheint nicht immer nachvollziehbar, wenn z.B. bei Falafel davon ausgegangen wird, dass diese Olivenöl enthalten.

Flugtransporte, die bekanntermassen sehr umweltschädlich sind, werden für die Analyse des CHUV scheinbar nicht berücksichtigt, obwohl hier auch durchschnittlichen Daten für Nahrungsmittelgruppen in der ESU-Datenbank verfügbar sind und verwendet werden könnten.

Der Bericht des CHUV erwähnt zwar, dass mit der Einhaltung der Ernährungsempfehlungen 49% der Umweltbelastungen durch die Schweizer Ernährung eingespart werden könnten, zieht daraus jedoch keine Konsequenzen. Die Relevanz der einzelnen Produktgruppen für die Umweltbelastung durch die gegenwärtige Schweizer Ernährung wird kaum bis gar nicht thematisiert. Um die Wichtigkeit des Ernährungsstil in Kontext zu setzen und effektive Massnahmen zu fördern, bietet der Bericht von ESU-services hierzu vertiefte Einblicke (z.B. Untersuchung von Ernährungsszenarien und Untersuchung der notwendigen Portionsgrössen für Nährstoffe aus verschiedenen Lebensmittelgruppen).

Im Bericht von ESU werden zusätzliche Auswertungen in Bezug zu verschiedenen Nahrungsmittel-inhaltsstoffen gezeigt und ausserdem aufgezeigt wie viele Portionen der Nahrungsmittel gegessen werden müssen, um einen substanziellen Beitrag für einzelne Nährstoffe zu geben.

Im Bericht des CHUV ist die mangelnde Erfahrung zu den Feinheiten des Themas sichtbar. So wird z.B. auf Seite 215 bei Weichkäse eine Synergie und für Hartkäse ein Konflikt bezüglich Umwelt- und Gesundheit gesehen. Die unterschiedlichen Umweltbelastungen hängen dabei von der Menge Milch pro g Käse ab. Hartkäse braucht mehr Milch, hat aber mit dem höheren Trockensubstanzgehalt auch eine höhere Nährstoffdichte. Somit ist es nicht unbedingt zielführend mehr Weichkäse, statt Hartkäse zu konsumieren.

Auch hinsichtlich des Konsums von Nüssen gibt es scheinbar deutliche Vorbehalte, die mit den Daten von ESU so generell nicht nachvollzogen werden können. Hier kann die Wissenslage zu den tatsächlich konsumierten Nüssen und den Unterschieden je nach Herkunft und Produktionsweise sicher noch verbessert werden.

Insgesamt geht der ESU-Bericht auch bei der Interpretation der Ökobilanzergebnisse hinsichtlich umweltbewusster Ernährung deutlich weiter und versucht aus Umweltsicht Hinweise für die Anpassung der Ernährungsempfehlungen zu geben. So werden z.B. Reduktionspotenziale beim Nahrungsmittelkonsum aufgezeigt und optimierte Ernährungsszenarien verglichen. Diese Auswertungen zeigen deutlich, wie wichtig es ist den Konsum tierischer Produkte zu reduzieren.

### 3.4 Welche Erkenntnisse sind besonders interessant?

Interessant ist im Bericht des CHUV die Erkenntnis in Kapitel 4.3 zum unterschiedlichen Wording in internationalen Ernährungsempfehlungen zum Konsum von rotem Fleisch. Während in anderen Ländern von einer **maximal empfohlen Fleischmenge** gesprochen wird und damit der Umwelt- und Gesundheitsproblematik Rechnung getragen wird, sprechen die Schweizer Empfehlungen bisher davon, dass 2-3 Portionen **«genügen»**. Hier scheint es dringend geboten in den zu überarbeitenden

Ernährungsempfehlungen deutlich auf die Umwelt- und Gesundheitsgefahren durch den überhöhten Schweizer Fleischkonsum hinzuweisen.

Interessant ist der sehr kurze Hinweis in Kapitel 8 des CHUV-Berichtes, das 80% der Gesundheitskosten in der Schweiz durch nicht-übertragbare Krankheiten (NCD) verursacht werden. Eine ungesunde Ernährung wird dabei als wichtigster Faktor benannt. Hierfür wird allerdings eine globale Publikation zitiert (11 Mio. Tote). Global gesehen scheinen aber Risikofaktoren wie Unter- und Fehlernährung, Umweltbelastungen, Rauchen, wirtschaftliche und soziale Faktoren sehr ungleich verteilt, so dass die Zusammenfassung diesen wichtigen Aspekt etwas arg verkürzt darstellt.

Für die politische Diskussion scheinen verlässliche Datengrundlagen zu Auslösern und Kosten der NCD im CHUV-Bericht nicht genügend aufbereitet. Tote und Gesundheitsschäden werden durch [verschiedene Faktoren ausgelöst](#) und für die Schweiz scheint es hierzu noch keine verlässlichen und vergleichbaren Grundlagen hinsichtlich der durch Mangel- und Fehlernährung sowie der durch die Schweizer Ernährung über Umweltbelastungen verursachten Gesundheitskosten zu geben. Die sehr verkürzte Aussage, dass ernährungsbedingte Krankheiten für einen Grossteil der Gesundheitskosten in der Schweiz verantwortlich sind, erscheint nicht ausreichend belegt.

Konflikte bezüglich Umwelt- und Gesundheit gibt es bei den Ernährungsempfehlungen vor allem bei Faktoren möglicher Mangelernährung, während für Fehlernährung (Zucker, Fett) kaum Zielkonflikte entstehen. Die Mangelernährung macht in der Schweiz vermutlich auch nur den kleineren Teil der Gesundheitskosten aus. Hier scheint es also dringend geboten zu einem guten Ausgleich verschiedener Wirkungspfade zu kommen. Aus unserer Sicht ist dabei ein deutlich höherer Fokus auf die indirekt verursachten Umweltbelastungen zu setzen.

### 3.5 Was fehlt im offiziellen Hintergrundbericht?

Leider fehlt im CHUV Bericht eine klare Zusammenfassung welche ernährungsbedingten Krankheiten in der Schweiz auf einen Mangel an Nährstoffen zurückzuführen sind. Insbesondere bei der Protein- und Kalziumversorgung bleibt unklar welche Menge an Proteinen für eine gesunde Ernährung minimal konsumiert werden muss.

Einerseits erörtert der Bericht des CHUV zwar ausführlich mögliche Auswirkungen der Ernährung auf die Gesundheit im globalen Kontext. Andererseits werden Auswirkungen von Umweltschäden auf die menschliche Gesundheit ausgeblendet. Auf Seite 2 des Berichts von ESU-services wird abgeschätzt, wie viele Tote durch Umweltbelastungen verursacht. Gemäss dem [medizinischen Fachjournal «The Lancet»](#) sterben jedes Jahr weltweit etwa neun Millionen Menschen durch Umweltverschmutzung in Luft, Wasser und Böden. Ein substantieller Teil dieser Umweltbelastungen geht auf die Landwirtschaft und damit letztlich auch auf unsere Ernährung zurück. Dies zeigt die direkten negativen Auswirkungen von Umweltbelastung auf die menschliche Gesundheit und erhöht die Relevanz einer «gesunden Umwelt» bei möglichen Interessenskonflikten. Dieser Aspekt fehlt im CHUV-Bericht gänzlich.

Im Bericht des CHUV fehlt auch eine vertiefte Interpretation für einzelne Produktgruppen und Fragestellungen der umweltfreundlichen Ernährung. Zwar werden die Umweltbelastungen der einzelnen Produktgruppen analysiert, ihre Relevanz in Bezug auf die Umweltbelastungen der gegenwärtigen Ernährungsgewohnheiten in der Schweiz wird jedoch nicht weiter betrachtet. Für eine Anpassung der Ernährungsempfehlungen mit dem Ziel einer nachhaltigen Ernährung in der Schweiz ist dies jedoch unverzichtbar.

Schlussendlich fehlt im Bericht auch ein aus Umweltsicht optimales bzw. minimales Szenario für die Ernährung. Dies wäre sehr relevant, um eine gleichberechtigte Basis für die Diskussion zu haben.

Nicht überzeugen kann auch die Zusammenstellung der Ernährungsempfehlungen in verschiedenen Ländern. Diese erfolgt in Form einer unübersichtlichen Tabelle mit der kaum einfache Quervergleiche zu den jeweils empfohlenen Mengen gemacht werden können. Es fehlt auch ein Einbezug

institutioneller Empfehlungen z.B. der [WHO](#) oder der [EAT Lancet](#) Kommission. Besser ist z.B. die [Zusammenstellung der EU](#).

Ein wichtiges Thema in der öffentlichen Wahrnehmung ist die Diskussion zu einzelnen Nährstoffen und den für eine gute Ernährung notwendigen Mengen davon (z.B. Kalorien, Proteine, Ca, Eisen, Vitamin B12, etc.). Eine Diskussion hierzu fehlt im CHUV-Bericht. Es bleibt unklar wie und welche dieser Nährstoffe gut über Nährstoffpräparate und Ergänzungen aufgenommen werden können und bei welchen dies schwieriger ist. Auch die Aufnahmemöglichkeit je nach Nahrungsmittel und Darreichungsform wird nicht diskutiert. So haben wir z.B. gehört, dass Nährstoffe wie Eisen, Kalzium oder B12 auch gut über Nährstoffzusätze gegeben werden können, während das bei anderen Nährstoffen weniger einfach ist. Eine gute Aufnahme von Kalzium aus solchen Zusätzen würde z.B. die Diskussion zur Wichtigkeit der Milchprodukte relativieren. Grundlagen hierzu fehlen für eine öffentliche Diskussion.

### 3.6 Fazit zu wissenschaftlichen Grundlagen

Der Bericht des CHUV soll wissenschaftliche Grundlagen für die Überarbeitung der Ernährungsempfehlungen zur Verfügung stellen. Diese erscheinen jedoch lückenhaft, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass von ESU-services bereits früher ein ausführlicher Bericht hierzu erstellt wurde. Insbesondere die Datengrundlage, die in einem zweiten Schritt die Grundlage für eine statistische Optimierung bilden soll, ist aus Sicht der Autoren (und uns) nicht optimal. Aus unserer Sicht besteht dringend Nachbesserungsbedarf.

Um die Abwägung zwischen gesunder und nachhaltiger Ernährung zu versachlichen, haben wir eine externe, kritische und transparente Evaluation der beiden Berichte durch unabhängige Fachleute vorgeschlagen, damit die künftigen Schweizer Ernährungsempfehlungen tatsächlich auf einem aktuellen und wissenschaftlich glaubwürdigen Ansatz beruhen. So könne auch eine einheitliche Basis für die gesellschaftliche Debatte geschaffen werden. Dies wurde vom BLV abgelehnt.

Bei einigen Punkten gibt es Einigkeit zwischen beiden Berichten. Etwa bei der grundsätzlichen Aussage, dass die Ernährung ein wesentlicher Treiber für die von der Schweizer Bevölkerung verursachten Umweltbelastungen ist. So heisst es auch im CHUV-Bericht: «Diese Ergebnisse bestätigen, dass eine Ernährung mit einem hohen Verzehr von rotem Fleisch nicht mit dem Ziel einer nachhaltigen Ernährung vereinbar ist.» Geflügel habe zwar die geringsten Umweltauswirkungen aller Fleischsorten, diese seien aber immer noch höher als bei veganen Fleischalternativen. Deshalb scheint es auch nötig die öffentlichen Mittel für die Absatzförderung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen anzupassen und umweltfreundliche und gesunde pflanzliche Produkte deutlich stärker zu berücksichtigen und die finanziellen Mittel für den Absatz von Fleisch und Milchprodukten zu kürzen.

## 4 Die neuen Ernährungsempfehlungen

### 4.1 Anmerkungen und Auffälligkeiten

#### 4.1.1 Gemüse

Wenig Änderung im Vergleich zur bisherigen Empfehlung. Aus Umweltsicht vertretbar.

#### 4.1.2 Kohlehydrate

Positiv da Vollkornprodukte bevorzugt werden, die auch aus Umweltsicht Sinn machen

#### 4.1.3 Proteinquellen

Positiv:

- Es wird eine grosse Bandbreite, Wahlfreiheit und Eigenverantwortung zugelassen und gleichgestellt. Damit spricht nichts gegen vegetarische Ernährungsweisen
- Keine minimale Empfehlung für Fisch in der Kurzfassung. Dafür aber eine relativ hohe Menge von 1-2 Portionen pro Woche in der Langfassung genannt aber auf die Umweltproblematik hingewiesen.
- Klare Höchstmenge für Fleisch die aus Nachhaltigkeitssicht (Nutzung verfügbare Weideflächen) Sinn macht. Die vorherige Formulierung von «2-3 Portionen sind genug» war zu schwammig und nach oben offen.

#### 4.1.4 Milchprodukte

Empfehlungen erstmal sehr klar für Milchprodukte. Erst bei genauem Lesen der Langfassung werden Alternativen aufgezeigt.

- In der Kurzfassung werden keine pflanzlichen Alternativen erwähnt. Es bleibt unklar, wofür die Milchprodukte nötig sind und ob die entsprechenden Nährstoffe (Calcium) nicht auch anders aufgenommen werden können. Aus unserer Sicht hier klarer Einfluss der «Schweizer Tradition» bzw. des Lobbying der Schweizer Milchproduzenten.
- In der Langfassung wird Sojamilch als gleichwertig zu Trinkmilch zugelassen.
- Vegane Ernährung ist möglich, wenn entsprechende Nährstoffe Bedarf an Protein, Calcium, Jod und B-Vitaminen über andere Lebensmittel gedeckt werden. Unklar wie Nährstoffergänzungen für diese Nährstoffe angesehen werden und ob es hierzu wissenschaftliche Grundlagen gibt.
- Scheinbar entspricht die empfohlene Menge von 2-3 Portionen dem jetzigen Konsum von etwa 2.5 Portionen pro Person und Tag. Damit liegt die Maximalempfehlung sogar über dem heutigen Konsum. Weitere Reduktionsmöglichkeiten, die aus Umweltsicht wichtig wären, werden nicht aufgezeigt.

Insgesamt ist der Abschnitt zu Milchprodukten in den neuen Ernährungsempfehlungen, der Teil der doch noch einige Fragen offen lässt.

#### 4.1.5 Nüsse

Die Umweltbelastungen im CHUV Bericht für die Kategorie Nüsse und Samen werden mit ca. 50'000 UBP'21/kg abgeschätzt. Dieser basiert auf Werten aus der WFLDB Datenbank, die mit der UVEK Daten 2018 verknüpft wurde. Erwähnt wird der «hohe» Pestizideinsatz und Belastungen durch Landumwandlung. In der Datenbasis fehlen Daten zu Schweizer Kürbis- und Sonnenblumenkernen. Marroni/Esskastanien, die in der Schweiz auch gerne konsumiert werden, fallen nicht in diese Kategorie. Tab. 4.1 zeigt zur Übersicht Daten zum derzeitigen Verzehr von Nüssen der derzeit je nach Definition bei maximal 20 g/d/p liegt.

Tab. 4.1 Angenäherter Verzehr von Nüssen und Ölfrüchten (Durchschnitt 2020/2021) in g/Tag/Person gemäss Abschätzung BLV (Benzi Schmid 2023)

Nüsse (geschält)	12	Ölf Früchte	8,8
Mandeln	3,1	Erdnüsse (geschält)	2,0
Haselnüsse	2,8	Oliven (entsteint)	1,6
Baumnüsse	1,2	Soja (ausgekernt, getrocknet)	1,4
Kastanien	1,0	Kokosnüsse (geschält)	0,9
Cashewkerne	0,8	Sonnenblumenkerne (geschält)	0,7
Pistazien	0,1	Leinsamen (geschält)	0,6
Paranüsse	0,08	Sesamsamen (geschält)	0,4
Nüsse (nicht klassifizierbar)	2,7	Ölf Früchte (nicht klassifizierbar) (geschält)	1,3

Bei einer Auswertung von verfügbaren Daten aus verschiedenen [Ökobilanzdatenbanken](#) zu Nüssen und Samen liegt die Spannbreite bei 2.6 - 120 tsd. UBP'21/kg essbarer Anteil (Fig. 4.1). Dabei scheint es auch generelle grosse Unterschiede bei den Datenbanken zu geben, mit sehr niedrigen Werten in den Agribalyse und Agri-Footprint Daten, mittleren Werten bei ESU und eher höheren Werten in den auf der WFLDB Datenbank basierenden Daten.

ESU-services hat neben Daten für diese beiden Schweizer Kerne auch Daten für Cashew, Mandeln und Haselnüsse in der eigenen Datenbank erhoben und kommt auf einen Durchschnittswert von 34'000 UBP'21/kg (Bandbreite 11.6-42.9 tsd. UBP'21/kg).

Nüsse sind auf Grund des geringen Wassergehalts, eher geringer Erträge damit eher landwirtschaftliche Produkte mit hohen Umweltbelastungen pro kg. Allerdings ist der Nährstoffgehalt auch hoch. Oft erwähnt wird dabei das Thema Wasser, welches insbesondere für kalifornische Mandeln als problematisch angesehen wird. Ein weiteres wichtiges Thema ist die Bewertung von eingesetzten Pestiziden bei der es hohe Unsicherheiten bei den Mengen und Bewertungsfaktoren gibt. Die bisher verfügbaren Daten zeigen sehr grosse Schwankungen je nach Datenquelle, Herkunftsregion und Grad der Verarbeitung. Berücksichtigt werden nur Nüsse aus konventionellem Anbau. Bei biologischem Anbau würde der Aspekt des Pestizideinsatzes geringer allerdings evtl. zu Lasten geringerer Erträge.

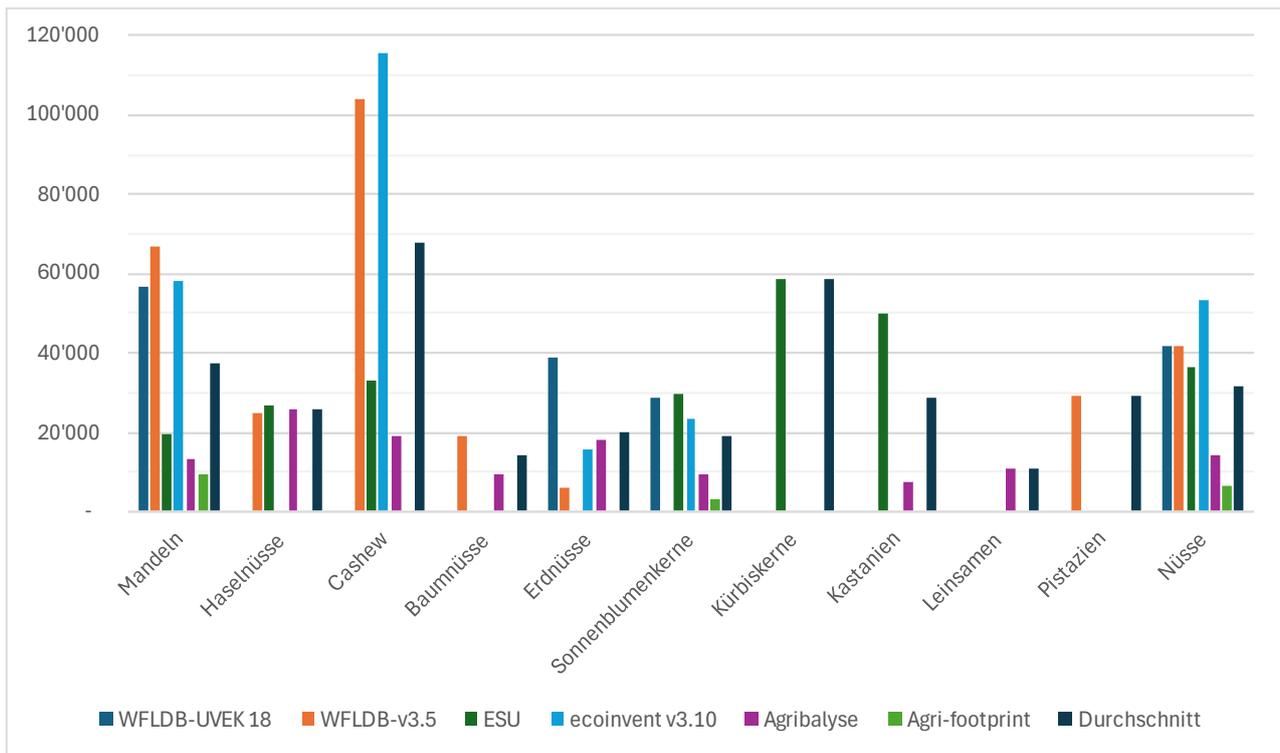


Fig. 4.1 Gesamtumweltbelastung verschiedener Nüsse und Samen in verschiedenen Datenbanken (UBP'21 pro kg essbares Produkt ohne Schale)

Insgesamt wäre eine detailliertere Untersuchung (inklusive Datenerhebung) hinsichtlich der für die Schweiz relevanten Produkte und Produktionsweisen nötig, um nicht unnötige Aufregung zu generieren. Dabei sollten auch Schweizer Produkte wie die oben genannten Kerne und Produkte aus dem nahen Ausland wie z.B. Walnüsse besser untersucht werden.

Ein Teil der Nüsse kann auch zu Pflanzenölen weiterverarbeitet werden. Dabei steigen die Umweltbelastungen in der Regel nochmals an, da ein relevanter Teil der Nuss im Presskuchen verbleibt, der dann häufig an Nutztiere verfüttert wird und damit zu Food Waste wird. Werden ganze Nüsse statt Ölen konsumiert ist dies aus Umweltsicht sicher vorteilhaft da mehr Nährstoffe für die menschliche Ernährung genutzt werden.

In der derzeitigen Ernährung tragen Nüsse und Samen etwa 2% zur Gesamtumweltbelastung bei. Im später für diese Studie berechneten Szenario zu minimalen Umweltbelastungen einer gesunden Ernährung steigt der Anteil auf knapp 10% der Gesamtbelastung an.

Die Aussage des BLV: «Nüsse haben grundsätzlich keine gute Ökobilanz» in der Langfassung ist aus unserer Sicht zu negativ und pauschal. Wissenschaftlich ist sie falsch da die Ökobilanz niemals absolute Aussagen unterstützt. Die Datengrundlage des offiziellen Hintergrund Berichts war ungenügend da z.B. vorhandene Daten für Sonnenblumenkerne und Erdnüsse nicht berücksichtigt wurden. Und der verwendete Wert scheint eher an der oberen Grenze einer grossen Bandbreite zu liegen. Positiv ist mindestens, dass die Aussage dann etwas differenziert wird: «*Kleine Mengen – wie sie die Lebensmittelpyramide empfiehlt – sind aber aus ökologischer Sicht vertretbar und bringen gesundheitliche Vorteile.*» Ein Fakt der leider dann nicht mehr bei allen Leser:innen hängen bleibt.

Schlussendlich ist auch noch anzumerken, dass z.B. Rindfleisch mit über 90'000 UBP'21/kg bewertet wird und damit die doppelten Belastungen von Nüssen verursacht (und bisher auch in deutlich höheren Mengen konsumiert wird).

### 4.1.6 Fleisch

Bei den Ökobilanz-Auswertungen zum Fleisch scheint die Datenbasis des CHUV ungenügend und fehlerhaft zu sein.

In den Angaben zu den Ernährungsempfehlungen wird nur «rotes Fleisch» angegeben. Die Grundlagenuntersuchung des CHUV geben hierfür einen Anteil von über 56% Rind- und Kalbsfleisch an (siehe Tab. 4.2). Die Zahlen zur Bilanz des CHUV wurden seitens des BLV festgelegt. Auf Nachfrage wird angegeben, dass die Anteile aufgrund der verfügbaren Daten aus der Nationalen Ernährungserhebung menuCH 2014/15 festgelegt wurden. MenuCH sind Verzehrdaten, die auf einem für die Schweiz repräsentativen Sample (rund 2000 Personen) beruhen. Diese Zahlen widerspiegeln gemäss BLV die Essgewohnheiten der Schweizer Bevölkerung besser. Die grosse Abweichung im Vergleich zur Marktverfügbarkeit wurde aber nicht erklärt.

Ferner summieren sich die Anteile nur zu 90% und nicht zu 100% auf. Damit werden die Umweltbelastungen für den Fleischkonsum wiederum vermutlich unterschätzt. Auf diesen Fehler wurde das BLV jetzt hingewiesen, es bleibt aber unklar ob dies einen Einfluss auf die Empfehlungen hatte.

ESU-services hat eine Reihe unterschiedlicher Statistiken und Daten aus Projekten mit Kantinenbetreibern und Grossverteilern in Tab. 4.2 ausgewertet. Übereinstimmend ist in diesen Statistiken der Anteil von Schweinefleisch deutlich höher als der Anteil von Rind- und Kalbsfleisch. Eine plausible Erklärung zu den grossen Abweichungen gegenüber der Verzehrerhebung fehlt bisher.

Da Rind- und Kalbsfleisch deutlich höhere Belastungen als Schweinefleisch verursachen, spielen Unterschiede bei den Annahmen des Anteils einzelner tierischer Proteinlieferanten für die Umweltbelastungen des Fleischkonsums und damit auch für die Beurteilung der Ernährungsempfehlungen eine grosse Rolle. In den Berechnungen für diesen Bericht werden soweit nicht anders angegeben die mittleren Anteile gemäss der letzten Spalte verwendet.

Tab. 4.2 Anteil verschiedener Tierarten für die Berechnungen zu rotem Fleisch

Anteile Rotes Fleisch	CHUV - menuCH	BLV Nahrungsmittelbilanz	Proviande 2023	agristat Verbrauch 2022	agristat Versorgung 2022	BFS, Verbrauchsmengen	Effektiver Fleischabsatz, Agrarmarkt	Kantinenbetreiber	Grossverteiler	Mittelwert	Berechnung ESU
	%	kg	kg	kg	kcal	kg	%	kg	kg	%	
Rindfleisch	47.0%	33.3%	31.9%	30.2%	21.5%	28.3%	28.7%	25.2%	43.9%	30.3%	30.4%
Kalbsfleisch	9.0%	0.0%	6.3%	5.3%	3.2%	2.5%	5.3%	16.4%	6.8%	5.7%	5.7%
Schweinefleisch	34.0%	66.7%	56.3%	59.5%	71.8%	61.4%	62.8%	56.0%	49.3%	60.3%	60.5%
Schaf/Lamm			3.0%	2.5%	2.2%	3.4%	3.3%	2.5%		2.8%	2.8%
Ziegen			0.2%	0.3%	0.1%	2.2%				0.0%	
Pferde			0.7%	0.6%	0.3%	1.2%				0.7%	0.7%
Kaninchen			0.3%	0.3%	0.2%					0.3%	0.3%
Wild			1.3%	1.4%	0.7%	1.0%				0.0%	
Total	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

## 4.2 Hochverarbeitete Lebensmittel

Die neuen Ernährungsempfehlungen empfehlen unverarbeitete bzw. gering verarbeitete Lebensmittel und warnen vor hochverarbeiteten Lebensmitteln (UPF – ultra processed food). Dieser Hinweis wurde in einigen Reaktionen undifferenziert auf Milch- und Fleischersatzprodukte bezogen und als Argument für tierische Produkte missbraucht.

Dieses Problem wurde in einer [Expertenveranstaltung an der ETH diskutiert](#) und differenziert. Für UPF fehlt bisher eine klare rechtliche Definition. Nicht alle verarbeiteten Lebensmittel und Techniken sind gleich schlecht. Die Neuformulierung von UPF mit verbesserten Inhaltsstoffen kann ein wirksamer Hebel zur Schaffung gesünderer Lebensmitteloptionen sein.

Aus Gesundheitssicht ist relevant, dass hochverarbeitete Lebensmittel wie z.B. Wurstwaren, Fertiggerichte und Süßwaren häufig eine lange Zutatenliste haben und häufig reichlich Energie, gesättigte Fettsäuren, Salz, Zucker und Zusatzstoffe, aber wenig Vitamine, Mineralstoffe und Nahrungsfasern enthalten. Dies ist für neue pflanzliche Fleisch- und Milchalternativen nicht per se der Fall und auch

diese müssen somit eher anhand der Inhaltsstoffe als nach einer individuell geprägten Vorstellung von Verarbeitungsgrad beurteilt werden.

Auch aus Umweltsicht ist eine pauschale Verurteilung von UPF nicht gerechtfertigt. Auch hier müssen verschiedene Aspekte wie Food Waste, Haltbarkeit und Aufwendungen für Verpackung und Verarbeitung differenziert betrachtet und verglichen werden.

## 5 Berechnung der möglichen Reduktion durch veränderte Konsumgewohnheiten

### 5.1 Ausgangslage der jetzigen Treibhausgasemissionen durch das Schweizer Ernährungssystem

Die Umweltbelastung der Ernährung kann aus verschiedenen Perspektiven mit unterschiedlichen Systemabgrenzungen untersucht werden. Diese werden im Grundlagenbericht Kapitel 3.1.3 erläutert und dort in Fig. 3.4 für die UBP ausgewertet (Jungbluth et al. 2022). Tab. 5.1 und Tab. 5.2 zeigen statistische Mengenangaben zur Nahrungsmittelverfügbarkeit und dem Nahrungsmittelleinkauf.

Bei Nahrungsmittelleinkauf sind in der Gastronomie verzehrte Mengen nicht enthalten. In der Berechnung werden diese über Ausgaben in der Gastronomie berücksichtigt. Sie können aber nicht einzelnen Produktgruppen zugeordnet werden.

Als dritter Berechnungsansatz wurde die Gesamtbilanz der Schweiz ausgewertet, bei der es keine Angaben zu einzelnen Nahrungsmitteln gibt, sondern nur eine Gesamtbilanz z.B. des landwirtschaftlichen Sektors.

Auf Grund unterschiedlicher Systemgrenzen für die Berechnung des Ist-Zustandes und von empfohlenen Szenarien in Kapitel 5.2 sind die Werte einzelner Nahrungsmittelgruppen nur sehr begrenzt vergleichbar.

Tab. 5.1 Mengenangaben zur Nahrungsmittelverfügbarkeit für 2020

Nahrungsmittelverfügbarkeit			g/d	2020
Gemüse			g/d	326
Früchte			g/d	292
Getreideprodukte			g/d	502
Eier und Honig			g/d	39
Milch, Milchprodukte			g/d	292
Fleisch			g/d	131
Fisch			g/d	10
Fleisch- & Milchersatz			g/d	-
Fette und Öle			g/d	82
Hülsenfrüchte			g/d	16
Nüsse			g/d	23
Nicht-alkoholische Getränke, ohne Hahnenwasser			g/d	538
Alkoholische Getränke			g/d	230
Total (ohne Getränke)			g/d	1'713

Tab. 5.2 Mengenangaben zum Nahrungsmittleinkauf für 2016

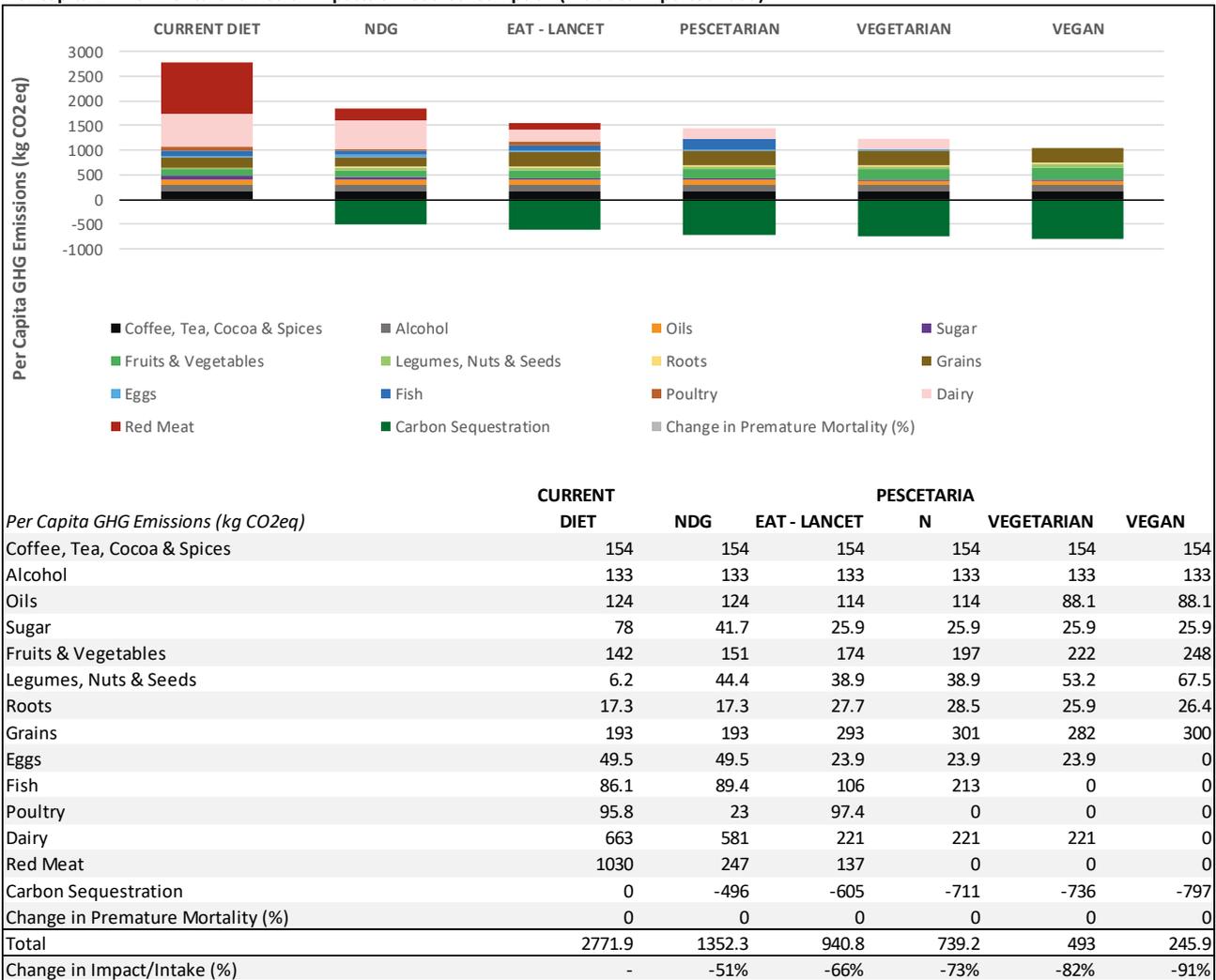
<b>Nahrungsmittleinkauf</b>	<b>g/d</b>	<b>2016</b>
Gemüse	g/d	133
Früchte	g/d	49
Getreideprodukte	g/d	82
Eier und Honig	g/d	15
Milch, Milchprodukte	g/d	28
Fleisch	g/d	190
Fisch	g/d	18
Fleischersatz & Sojamilch	g/d	86
Fette und Öle	g/d	48
Hülsenfrüchte	g/d	7
Nüsse	g/d	25
Nicht-alkoholische Getränke, ohne Hahnenwasser	g/d	97
Alkoholische Getränke	g/d	39
Total (ohne Getränke)	g/d	681
Total (ohne Getränke)	g/d	739

Die Treibhausgasemissionen berechnen sich nach diesen Bilanzansätzen zu etwa 1.8 (Marktverfügbarkeit 2020 gemäss Tab. 5.1 bzw. Budgeterhebung 2016 gemäss Tab. 5.2) bzw. 2.2 (Input-Output-Analyse 2006) Tonnen CO<sub>2</sub>-eq pro Einwohner:in und Jahr (t/p/a) (aktuelle Auswertung der früher erhobenen Daten).

Für die weitere Diskussion wird von einer Gesamtemission durch die Nahrungsmittelversorgung von etwa 2 t CO<sub>2</sub>-eq pro Person und Jahr ausgegangen.

Deutlich höher sind die Werte im WWF Rechner (2.8 t/p/a). Es war nicht einfach möglich abzuschätzen, warum die Werte so viel höher sind als unsere verschiedenen Abschätzungen. Wie es scheint, wurden nicht Datenquellen für die Schweiz verwendet.

Per Capita Environmental and Health Impacts of Food Consumption (includes imported food)



Notes: Values rounded to 3 significant figures; if a country does not report a Dietary Guideline, the NDG intake equals intake under the current diet; positive carbon sequestration occurs in some countries and some scenarios and means positive emissions from deforestation.

## 5.2 Umweltbelastung der Ernährungsszenarios und der neuen Ernährungsempfehlungen

Ernährungsempfehlungen setzen bilanztechnisch an einem anderen Punkt an. Es wird nicht empfohlen was insgesamt produziert oder gekauft wird. Vielmehr geben sie Hinweise zur schlussendlich konsumierten Nahrungsmittelmenge. Dabei fallen insbesondere vermeidbare Nahrungsmittelabfälle unter den Tisch. Ausserdem werden keine Empfehlungen zu Lagerung und Zubereitung der Nahrungsmittel vor dem Konsum gegeben. Auch der Punkt der Lebensmittelverarbeitung in der Industrie wird grösstenteils ausser Acht gelassen.

### 5.2.1 Annahmen

Tab. 5.3 zeigt die Annahmen zu den in verschiedenen Ernährungsszenarien gegessenen Lebensmitteln.

Für die Auswertungen wird angenommen, dass die empfohlenen Mengen ab Supermarkt gekauft werden (und nicht z.B. Ausser-Haus konsumiert werden). Für einige Lebensmittel für die im Haushalt unvermeidbare Abfälle entstehen (z.B. Bananenschalen) wird die gekaufte Menge in Tab. 5.5 entsprechend erhöht.

Belastungen im Haushalt und zu viel eingekaufte Nahrungsmittel werden nicht bilanziert. Auch jeglicher Überkonsum der schlussendlich zu Übergewicht in der Bevölkerung fällt ist dabei nicht enthalten. Es wird bei allen Szenarien der Food Waste beim Konsum nicht berücksichtigt und davon ausgegangen, dass die gekauften Lebensmittel, soweit essbar, auch gegessen werden.

Tab. 5.4 zeigt Angaben zu den in der Schweiz empfohlenen Aufnahme von einzelnen Nährstoffen und den mit den Szenarien berechneten Werten der konsumierten Nährstoffe. Dabei treffen die Szenarien die Empfehlungen nicht punktgenau. Aber ungefähr werden die empfohlenen Nährstoffmengen mit allen Szenarien zugeführt.

Die Annahmen bei den «umweloptimierten» Szenarien unterscheiden sich je nach Annahmen der Autoren. Allen Autoren ist bewusst, dass eine 100% Optimierung evtl. sehr negativ aufgenommen werden würde. Es gibt also immer auch gewissen Kompromisse z.B. hinsichtlich angenommener Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln und bisherigen Konsumgewohnheiten und Traditionen.

Eine wichtige politische Frage in der Schweiz ist es, ob und wie die nur als Grasland nutzbare Fläche für die Nahrungsmittelproduktion genutzt wird. In der Regel ist dies vor allem durch den Besitz mit aus Umweltsicht nicht optimalen Wiederkäuer möglich. Wenn diese Flächen nicht genutzt werden müssten vermutlich mehr pflanzliche Nahrungsmittel importiert werden. Die Frage der Optimierung des Anteils unterschiedlicher Fleischprodukte wird in den Szenarien für diese Studie nicht berücksichtigt.

Beim EAT-Lancet Szenario ist ferner zu beachten, dass dieses die globale Situation widerspiegelt. Aufgrund unterschiedlicher Ressourcen wie Land, Zugang zum Meer, oder finanzielle Mittel, sowie Traditionen in verschiedenen Weltregionen, macht es kaum Sinn diese überall genau gleich zu interpretieren.

Die letzten beiden Spalten in Tab. 5.3 zeigen eine Berechnung für den Ist-Konsum (Schätzung Verzehr) als Durchschnitt von zwei Veröffentlichungen auf Grundlage der menuCH 2014 Erhebung (Chatelan et al. 2017) und von Daten zur Nahrungsmittelverfügbarkeit «BLV, Verzehr 2020» in der Schweiz (Benzi Schmid 2023).

Bereits beim Vergleich der verfügbaren Nahrungsmittelmengen gemäss Tab. 5.1 mit den empfohlenen Mengen fällt deshalb eine relevante Reduktion der Mengen auf.

Tab. 5.3 Annahmen zur verzehrten Menge pro Person und Tag in den verschiedenen untersuchten Szenarien. Das Szenario BLV Verzehr basiert auf eingekauften Mengen abzüglich unvermeidbaren Abfällen bei der Zubereitung und schliesst damit Food Waste im Haushalt mit ein.

FoodPrints, 2014	ESU, Umwelt	CHUV, Gesundheit	Agroscope, Umwelt	EAT-lancet	SGE-BLV, 2024, min	SGE-BLV, 2024, max	menuCH 2014, Verzehr	BLV 2020, Einkauf	
g/d	g/d	g/d	g/d	g/d	g/d	g/d	g/d	g/d	
2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	1'745	1'745	Getränke (Wasser)
22	23	26	-	-	15	21	23	23	Kaffee und Tee
983	677	720	443	500	600	646	376	476	Früchte und Gemüse
289	310	379	351	282	239	328	255	274	Getreideprodukte und Kartoffeln
40	128	40	14	100	71	9	-	4	Pflanzliche Eiweissprodukte
65	28	106	50	71	16	102	148	180	Tierische Eiweissprodukte
418	172	375	480	250	96	332	218	265	Milchprodukte
-	247	-	-	-	125	-	-	-	Milchersatzprodukte
25	30	10	55	25	30	23	9	12	Nüsse und Samen
34	34	23	25	52	30	30	52	74	Öle und Fette
146	14	110	151	31	-	111	496	510	Süssgetränke, Süsses und salzige Snacks, Alkoh
-	0.07	-	-	-	0.60	-	-	-	Nährstoffergänzung
<b>2'021</b>	<b>1'663</b>	<b>1'788</b>	<b>1'568</b>	<b>1'311</b>	<b>1'223</b>	<b>1'601</b>	<b>1'576</b>	<b>1'817</b>	<b>Total ohne Wasser</b>

Tab. 5.4 Berechnungen zur Nährstoffzufuhr in den verschiedenen untersuchten Szenarien.

	Energie , Kalorien (kcal)	Protein (g)	Vitamin B12 (Cobalamin) (µg)	Fettsäuren, einfach ungesättigt (g)	Calcium (Ca) (mg)	Eisen (Fe) (mg)	Jod (I) (µg)	Zink (Zn) (mg)	Vitamin B2 (Riboflavin) (mg)	Vitamin D (Calciferol) (µg)	Selen (Se) (µg)	
Portion size	100 kcal energy	64 g protein	4 µg vitamin B12	1.5 g omega-3 fatty acids	1 g of calcium	15 mg iron	150 µg iodine	14 mg zinc	1.4 mg riboflavin (vitamin B2)	15 µg vitamin D	70 µg selenium	
	2000	64	4.00	1.5	1000	15	150	14	1.4	15	70	
		xx										
	g	kca	g	µg	g	mg	mg	µg	mg	mg	µg	µg
FoodPrints, 2014	2134	85	4	28	1286	13	95	12	1.8	2.3	47.5	
ESU, Umwelt	2105	91	4	32	1000	15	150	14	1.4	15.0	70.0	
SGE-BLV, 2024, min	1666	66	4	26	1362	11	109	11	0.9	1.2	31.3	
SGE-BLV, 2024, max	2120	85	5	27	1269	12	132	12	1.7	4.3	40.7	
Agroscope, Umwelt	2446	91	4	38	1508	12	93	14	2.0	2.2	50.1	
EAT-lancet	2304	86	3	33	788	16	65	12	1.3	2.9	51.0	
CHUV, Gesundheit	2303	99	7	24	1324	14	118	15	1.8	6.0	44.0	
menuCH 2014, Verzehr	2275	80	8	31	898	11	88	11	1.5	5.1	67.7	
BLV 2020, Verzehr	2652	88	8	37	978	12	117	13	1.7	5.0	51.4	

Tab. 5.5 Annahmen zur eingekauften Menge pro Person und Tag in den verschiedenen untersuchten Szenarien. Verarbeitungsverluste beim Konsum mit eingerechnet

Gekaufte Mengen (g) pro Tag und Person		FoodPrints, 2014	SGE-BLV, 2024, min	SGE-BLV, 2024, max	CHUV, Gesundheit	ESU, Umwelt	Agroscope, Umwelt	EAT-lancet	menuCH 2014, Verzehr	BLV 2020, Einkauf
		d	d	d	d	d	d	d	d	d
Getränke (Wasser)	g	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	1'745	1'745
Kaffee und Tee	g	22	15	21	26	23	-	-	23	23
Früchte und Gemüse	g	693	677	710	820	677	499	564	426	533
Getreideprodukte und Kartoffeln	g	310	253	348	400	310	393	292	265	293
Pflanzliche Eiweissprodukte	g	40	71	9	40	128	14	100	-	4
Tierische Eiweissprodukte	g	74	18	113	112	28	56	80	163	202
Milchprodukte	g	419	98	334	378	172	483	250	219	266
Milchersatzprodukte	g	-	125	-	-	247	-	-	-	-
Nüsse und Samen	g	25	30	23	10	30	55	25	9	12
Öle und Fette	g	34	30	30	23	34	25	52	52	74
Süssgetränke, Süsses und salzige Snacks, Alkohol	g	146	-	111	110	14	151	31	496	510
Nährstoffergänzung	g	-	0.60	-	-	0.07	-	-	-	-
<b>Total ohne Wasser</b>	<b>g</b>	<b>1'763</b>	<b>1'318</b>	<b>1'698</b>	<b>1'918</b>	<b>1'663</b>	<b>1'675</b>	<b>1'394</b>	<b>1'653</b>	<b>1'917</b>

## Unsicherheiten

Die Annahmen zur Ausgangslage und Szenarien weisen eine Reihe von Unsicherheiten und statistischen Unschärfen auf. Diese Unterschiede lassen sich kaum konsistent ausgleichen:

- Messpunkt der Mengendaten (Marktverfügbarkeit, Verkauf, Einkauf, Verzehr)
- Ernährungsszenarien beziehen sich auf erwachsene Personen, Statistische Daten auf die Gesamtbevölkerung (z.B. inkl. Kinder, die weniger essen)
- Die Lebensmittelverarbeitung kann mit den meisten Datengrundlagen nur sehr grob oder kaum erfasst werden
- Beim Verzehr im Restaurant wird teilweise die Zubereitung mit bilanziert, während beim Konsum zu Hause die nicht der Ernährung zugerechnet wird
- Die Datengrundlagen verwenden sehr unterschiedliche Nomenklaturen und Abgrenzungen von Produkten und Produktgruppen die für die Bilanzierung jeweils verfügbaren Datensätzen zugeordnet werden müssen.

### 5.2.3 Treibhausgasemissionen und Umweltbelastungen

Fig. 5.1 zeigt die Ergebnisse für die Treibhausgasemissionen. Aufgeteilt nach Produktgruppen werden diese auch für die beiden aktuellen Empfehlungsszenarien, sowie die Datenerhebung des BLV zum derzeitigen Konsum von 2020 und die Empfehlungen der EAT-Lancet Kommission werden in Fig. 5.2 gezeigt.

Die beiden Säulen für die Abschätzung des heutigen Verzehrs sind etwas niedriger als die Abschätzungen zur Gesamtbelastung. Dabei kommt zum Tragen, dass hier nicht alle Nahrungsmittelverluste, Transporte und Verarbeitungsschritte berücksichtigt werden können. Diese beiden Säulen sind aber eher mit den Annahmen zu den Ernährungsszenarien vergleichbar.

Für die 2014 empfohlene Nahrungsmittelpyramide ergeben sich unter den oben gezeigten Annahmen Treibhausgasemissionen von 1.3 t CO<sub>2</sub>-eq/p/a. Die Umsetzung der wissenschaftlichen Empfehlungen des CHUV rein aus Gesundheitssicht werden mit etwa 1.4 t CO<sub>2</sub>-eq/p/a abgeschätzt. Im Vergleich zur derzeitigen Ernährung ergibt sich auf jeden Fall eine deutliche Reduktion ergeben, wenn die Ernährungsempfehlungen befolgt werden (kein Überkonsum) und wenn keine Nahrungsmittel verschwendet werden.

In den wissenschaftlichen Grundlagen der neuen Ernährungsempfehlungen wurde keine aus Umweltsicht optimierte Empfehlung abgegeben. Eine solche wurde z.B. von agroscope 2017 erarbeitet (Zimmermann et al. 2017). Die Getreide- und Kartoffelanteile nehmen deutlich zu, ebenso jene von Obst, Milchprodukten und Nüssen. Demgegenüber sinkt der Konsum von Fleisch und Alkohol sehr stark. Die Treibhausgasemissionen könnten gemäss diesem Szenario mit weniger Fleisch und mehr auf etwa 1.1 t/p/a gesenkt werden.

Eine weitere wichtige Empfehlung zur globalen, nachhaltigen Ernährung wurde durch die LANCET Kommission erarbeitet (EAT-Lancet). Wird diese auf die Schweiz angewendet ergibt sich ein Treibhausgaspotential von 0.8 t/p/a.

Auch von der WHO werden Ernährungsempfehlungen gegeben. Diese enthalten keine vollständige Liste mit Mengenangaben. Für eine gesunde Ernährung wird vor allem auf die Bedeutung von Früchten und Gemüse hingewiesen und eine Reduktion von Fett und Zucker empfohlen.

ESU-services hat verschiedene Studien zu möglichen Szenarien z.B. durch vegane bzw. vegetarische Ernährung erarbeitet. Hiernach wäre mit einer aus Umweltsicht optimierten Ernährung eine Reduktion auf etwa 1 t CO<sub>2</sub>-eq möglich. Auch hier steht die Reduktion von tierischen Produkten und Ersatz mit pflanzlichen Produkten im Vordergrund. Zusätzlich berücksichtigen wir die Verwendung von Nährstoffergänzungen um die empfohlen Tagesmengen aller Nährstoffe bereit zu stellen.

Die neuen Ernährungsempfehlungen von BLV und SGE lassen eine grosse Bandbreite für die tatsächlich konsumierten Nahrungsmittel zu. Innerhalb dieser Bandbreite ist eine gesunde Ernährung möglich. Für eine Optimierung aus Umweltsicht liegt die Verantwortung damit zu einem wichtigen Teil beim Konsumenten. Dies berücksichtigt die öffentliche Diskussion zum Thema Ernährung in der Schweiz, bei der von jeder Seite immer betont wird, dass sich niemand etwas vorschreiben lassen möchte. Die Schweizer Ernährungsempfehlungen unterscheiden sich damit auch von anderen Ländern, die teilweise stärker auf quantitative genau ausgearbeitete Empfehlungen setzten, die zu starken öffentlichen Negativ-Reaktionen führten.

Für die Abschätzung der Umweltbelastungen werden zwei Szenarien mit minimalen und maximalen Umweltauswirkungen abgeschätzt.

Im aus Umweltsicht maximalen Szenario, für die Umsetzung der Ernährungsempfehlungen, wird vor allem auf tierische Nahrungsmittel gesetzt. Ausserdem wird angenommen, dass 1 Liter Mineralwasser, 3 Tassen Kaffee pro Tag, und 3 Portionen Milchprodukte, konsumiert werden.

Das minimale Szenario entspricht einer abwechslungsreichen vegetarischen Ernährung ohne Fleisch und Fisch. Ausserdem wird einer Zuführung von einigen Nährstoffergänzungen für die fehlenden Fisch- und Kuhmilchprodukte angenommen. Bei den Milchprodukten werden 2 Portionen pro Tag angenommen und Trinkmilch mit Sojamilch ersetzt. Ferner wurden einige Produktgruppen noch etwas erhöht, um fehlende Kalorien von Süssem und Alkohol zu ersetzen.

Für das maximale Szenario werden 1.4 t/p/a abgeschätzt (was etwa der vom CHUV vorgeschlagenen Ernährung entspricht). Hauptprobleme beim maximalen Szenario sind der Fleisch- und Milchkonsum, sowie der Konsum von Mineralwasser und Kaffee. Das Hauptaugenmerk der umweltbewussten Umsetzung sollte deshalb auf diese Punkte gelegt werden.

Im minimalen Szenario erscheinen Treibhausgasemissionen von 0.7 t/p/a möglich. Im minimalen Szenario erscheint eine substanzielle Reduktion der Umweltbelastungen möglich. Dies liegt in der Grössenordnung anderer Abschätzungen zur umweltfreundlichen Ernährung.

Insgesamt erscheinen die neuen Empfehlungen damit im Durchschnitt nur leicht klimafreundlicher als die bisherigen Empfehlungen. Aber, bei einer Umsetzung im minimalen Szenario könnten auch die Reduktionen gemäss Klimastrategie im notwendigen Umfang reduziert werden. Die neuen Ernährungsempfehlungen bieten also eine Chance zur umweltbewussten Umsetzung einer gesunden UND umweltfreundlichen Ernährung. Diese ergibt sich aber nicht automatisch, sondern muss gezielt weiter gefördert werden.

Ergebnisse für die Bewertung der Gesamtumweltbelastungen mit der Methode der ökologischen Knappheit wird in Fig. 5.3 gezeigt. Fig. 5.4 zeigt die Bewertung mit dem europäischen Umweltfussabdruck. In der Tendenz ergeben sich mit beiden Bewertungsmethoden ähnliche Aussagen zur Gesamtumweltbelastung.

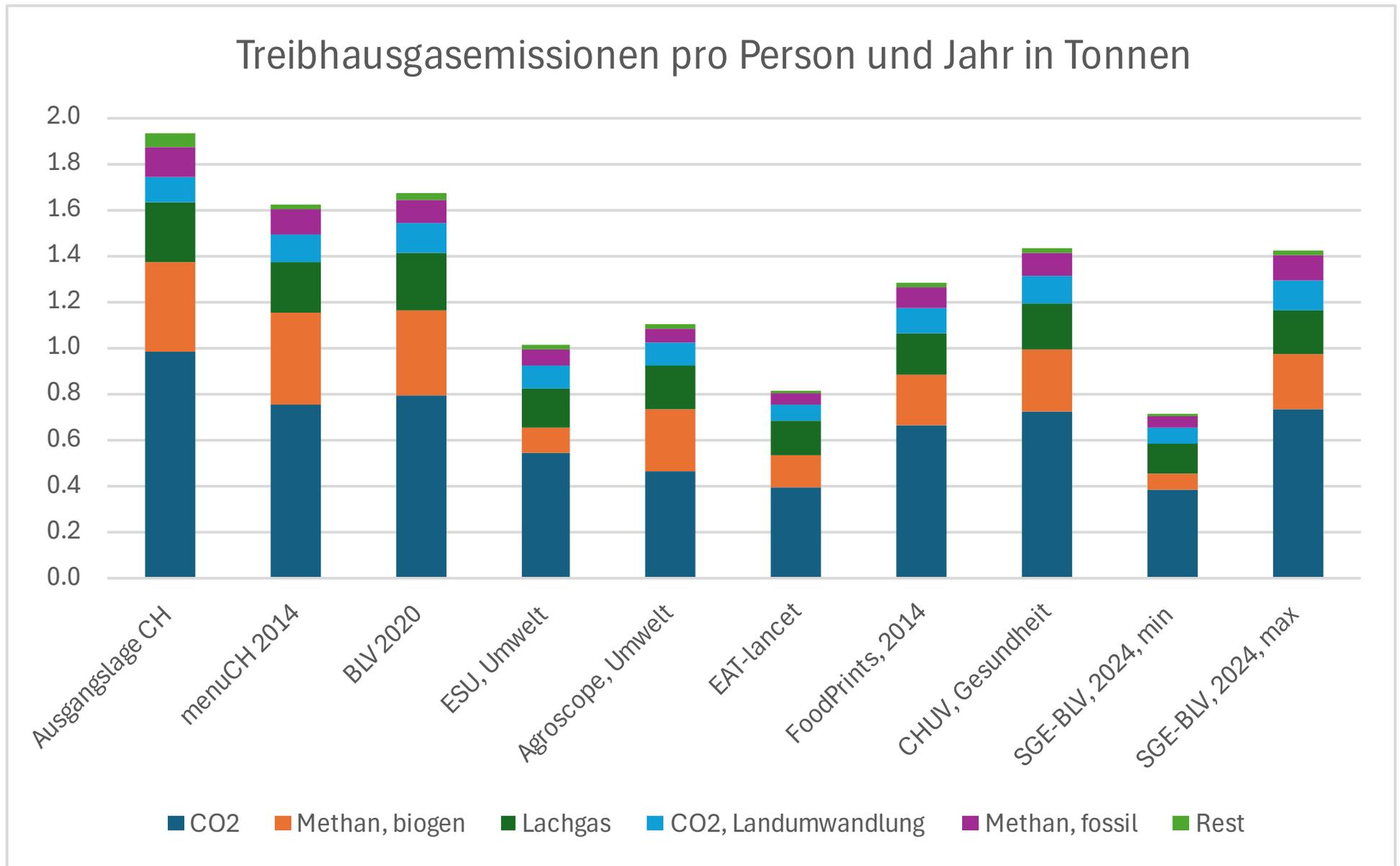


Fig. 5.1 Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr für die untersuchten Szenarien

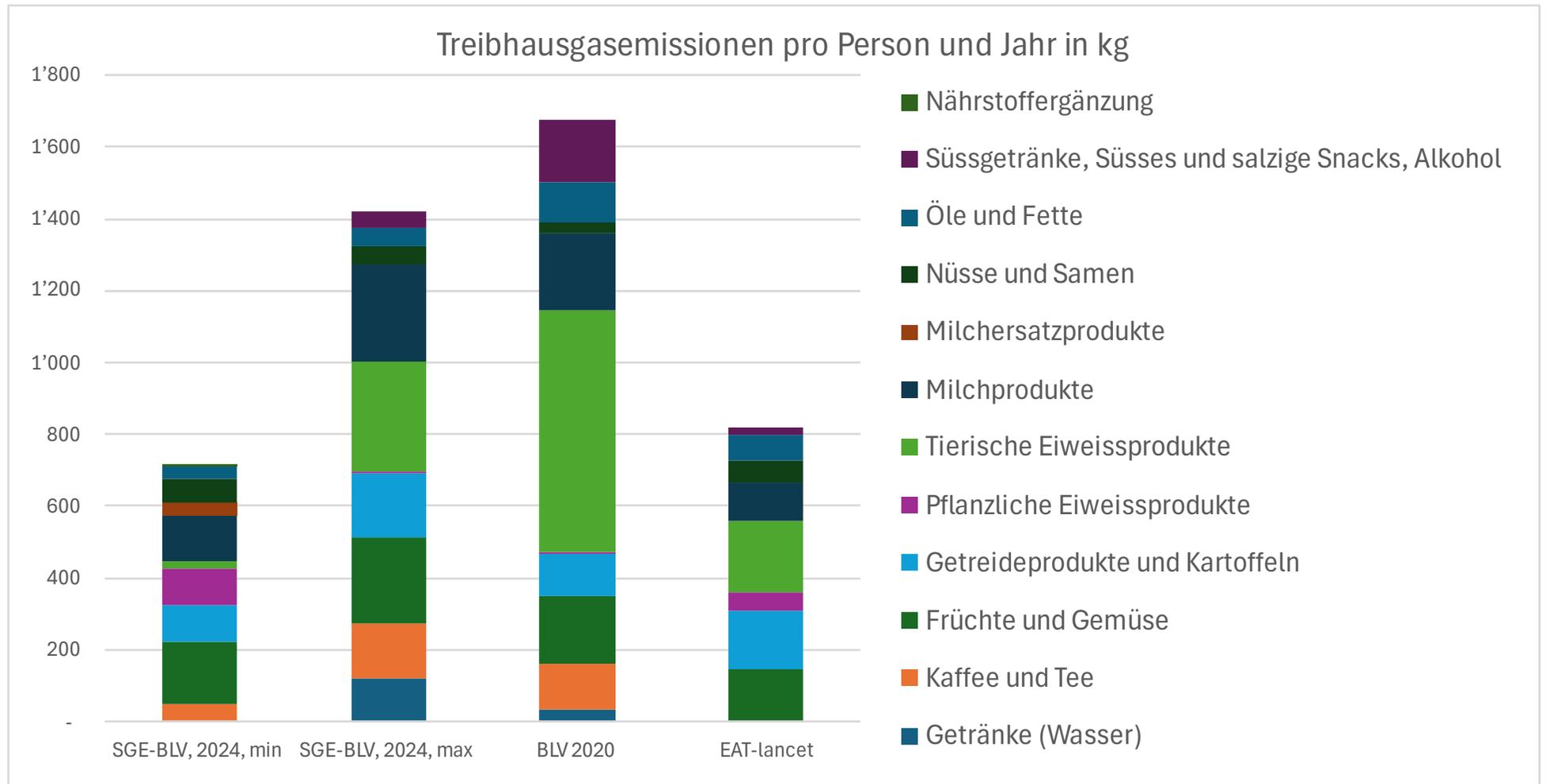


Fig. 5.2 Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr für die untersuchten Szenarien der aktuellen Ernährungsempfehlung, aufgeteilt nach Produktgruppen

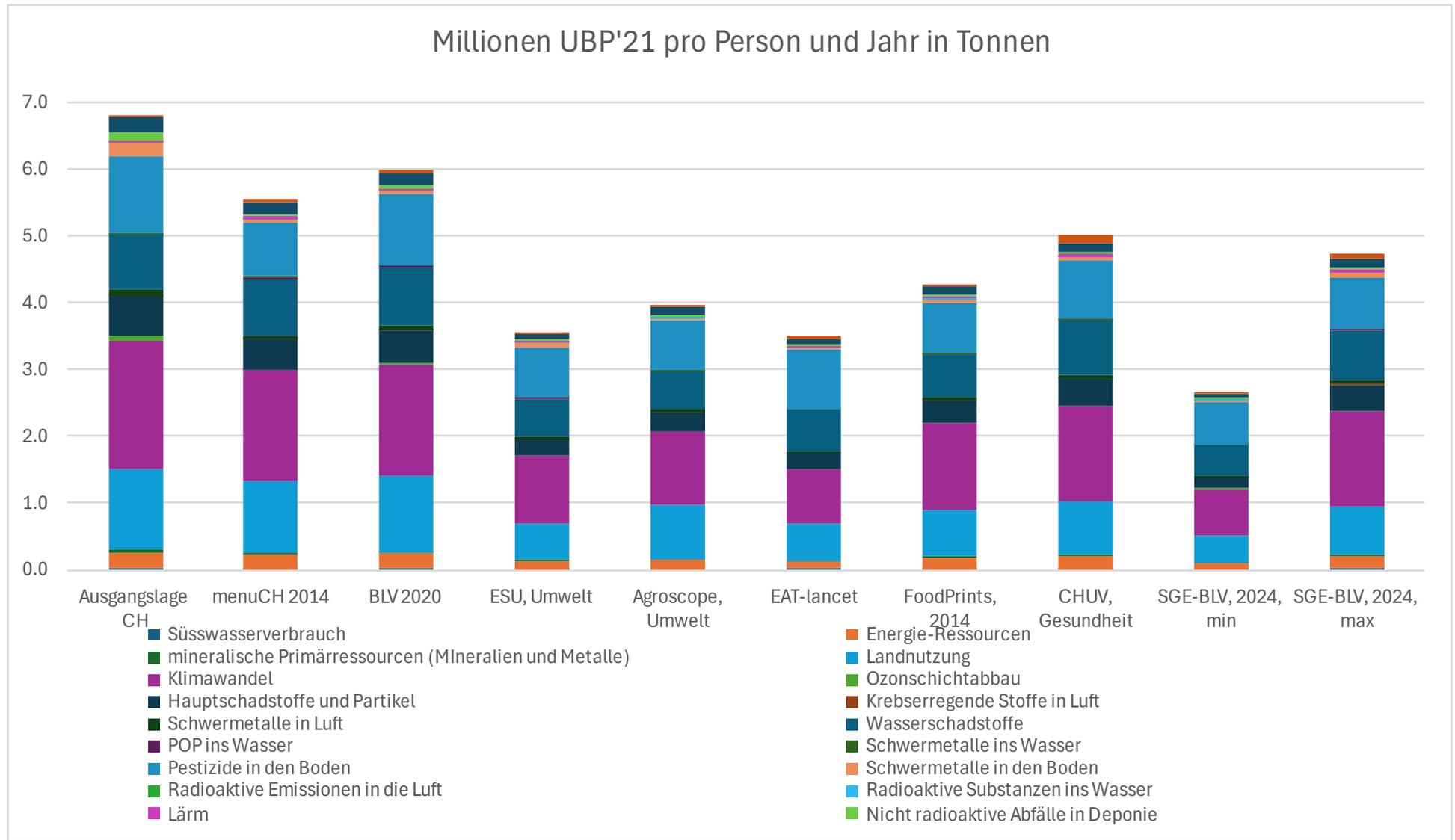


Fig. 5.3 Millionen Umweltbelastungspunkte pro Person und Jahr für die untersuchten Szenarien

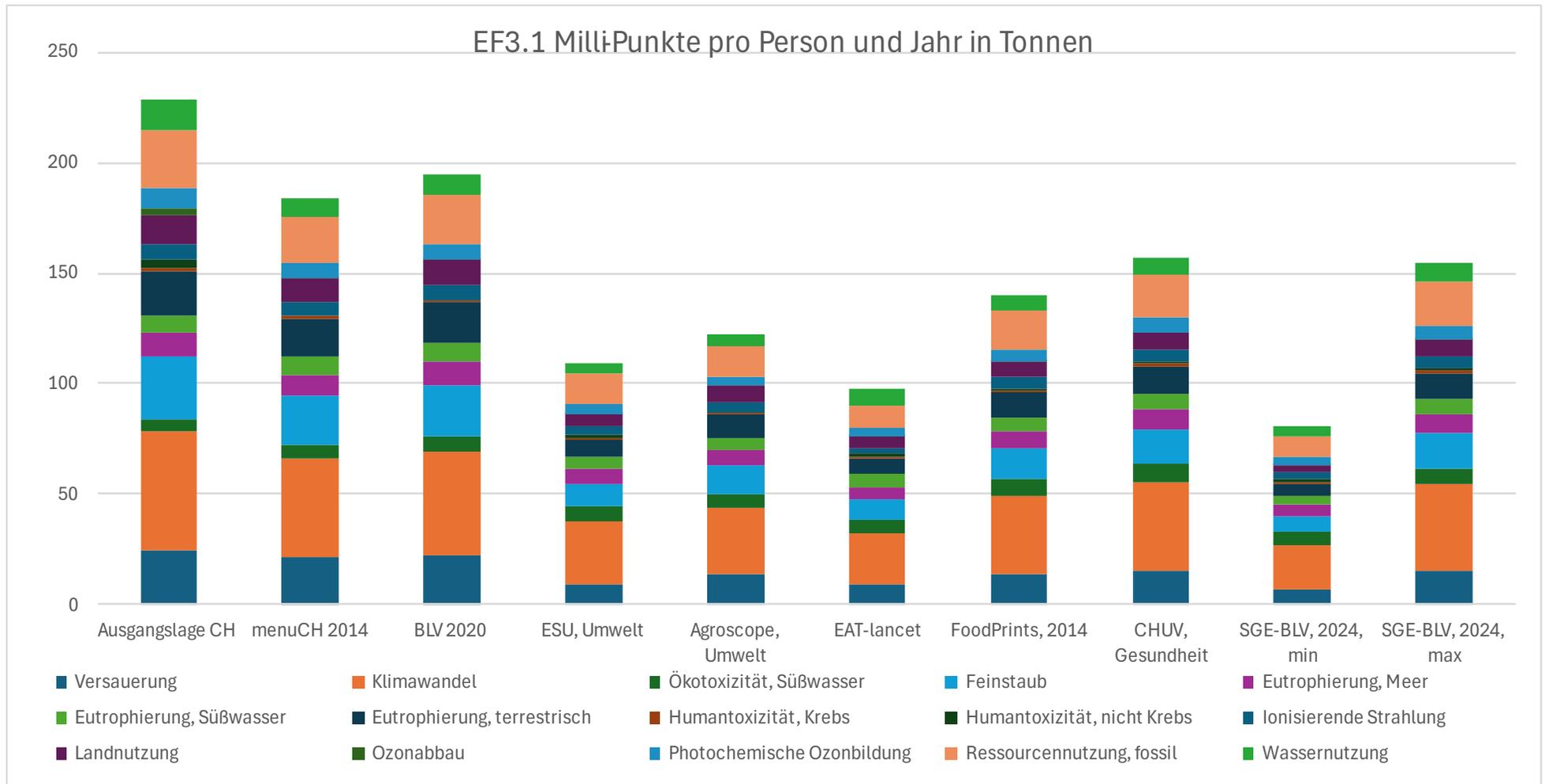


Fig. 5.4 EF 3.1 Milli-Punkte pro Person und Jahr für die untersuchten Szenarien

## 5.3 Reduktionsmöglichkeiten und Ziele

In der [Strategie «Nachhaltige Entwicklung 2030»](#) setzt sich der Bundesrat zum Ziel, den Treibhausgas-Fussabdruck der Ernährung bis 2030 um einen Viertel gegenüber 2020 zu reduzieren. Im [Postulatsbericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik»](#) und der Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung (von BLW, BLV und BAFU) wird von einer Reduktion um mindestens zwei Drittel bis 2050 gesprochen. Gemäss Klimastrategie des BLW müssen die Treibhausgasemissionen der Ernährung von dort angenommenen 1.9 t/p/a auf ca. 0.6-0.7 t/p/a sinken.

Dazu werden in der Klimastrategie eine Mischung aus Konsum- und Produktionsseitigen Reduktionsmöglichkeiten aufgezeigt. Diese decken sich weitgehend mit den früheren Studien von ESU-services (Jungbluth et al. 2012). Unabhängig vom Reduktionsziel bezüglich des Konsums, sieht die Klimastrategie für die landwirtschaftliche Produktion im Inland eine Reduktion der THG um 40% bis 2050, gegenüber 1990 vor.

### 5.3.1 Landwirtschaftliche Produktion

Greenpeace hat in einem [Faktenblatt](#) Reduktionsmöglichkeiten (nur für die Landwirtschaft) untersucht. Das Faktenblatt kommt zum Schluss: «In den landwirtschaftlichen Herstellungsprozessen lassen sich die Emissionen maximal um ca. 16 Prozent reduzieren, vor allem indem die Methanbildung bei Wiederkäuern verringert oder die Entmistung optimiert wird. Eine weitere Reduktion der Emissionen um 6 Prozent liesse sich durch die Speicherung von Kohlenstoff in landwirtschaftlichen Systemen (Sequestrierung), mittels Pflanzenkohle, erreichen.»

Dabei fehlen in der Abschätzung noch Reduktionsmöglichkeiten bei Treibstoffen (Einsatz von Elektromaschinen) und bei der Düngemittelherstellung (Ammoniak aus Elektro-Wasserstoff statt Erdgas). Auswertungen der Daten von ESU-services zeigen, dass es hierzu weitere Änderungen in der gesamten Wirtschaft braucht und nicht einzelnen Reduktionsmöglichkeiten im Vordergrund stehen.

Gemäss Auswertung mit der EE-IOT verursacht die Schweizer Landwirtschaft ca. 1/3 der Emissionen durch den Nahrungsmittelkonsum in der Schweiz. Ähnlich hoch sind die Belastungen durch importierte landwirtschaftliche Produkte. Das restliche Drittel entfällt auf Verarbeitung, Verpackung und Transporte.

Gemäss [statistischen Angaben](#) sind ca. 9% der Treibhausgasemissionen in der Schweizer Landwirtschaft auf fossiles CO<sub>2</sub> durch den Treib- und Brennstoffbedarf zurückzuführen.

Die Auswertung von ESU-services berücksichtigt auch die landwirtschaftlichen Produktionsmittel und kommt dann etwa auf einen Anteil von 1/3 für die fossilen CO<sub>2</sub> und Methanemissionen.

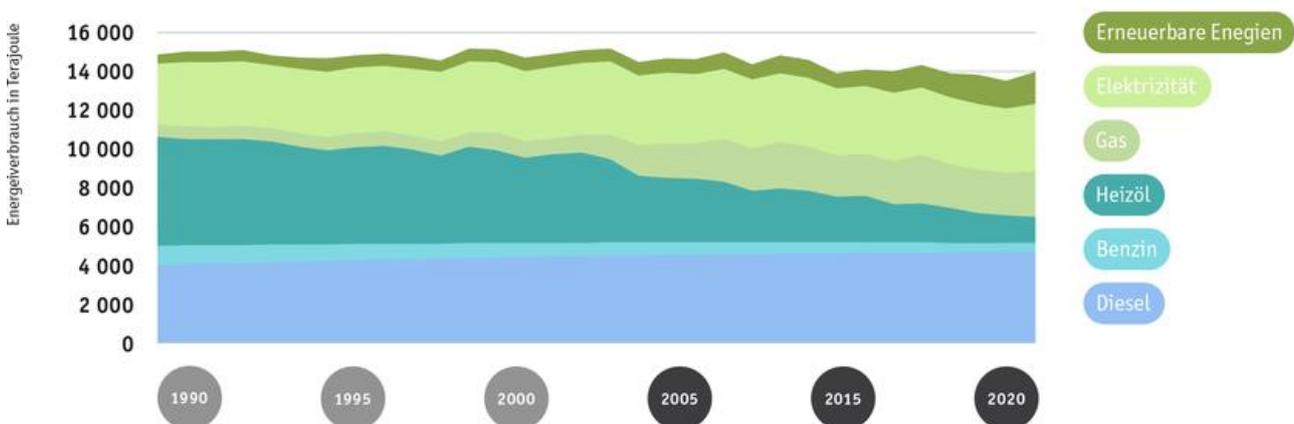


Fig. 5.5 [Direkter Energieverbrauch Schweizer Landwirtschaft](#) (1990 bis 2020).

### 5.3.2 Importe, Verarbeitung, Verpackung und Distribution

Die verschiedenen Datensätze bei ESU wurden hinsichtlich der relevanten Treibhausgase untersucht. Ca. 50% der Treibhausgasemissionen fallen durch fossiles CO<sub>2</sub> im In- und Ausland an. Weitere 6-7% durch fossiles Methan. Diese Emissionen entstehen in der gesamten Bereitstellungskette der Nahrungsmittel durch Treib- und Brennstoffe. Für das Netto-Null Ziel müssen diese Emissionen produktionseitig auf 0 gesenkt werden. Dazu ist z.B. der Einsatz von Elektrofahrzeugen in der Landwirtschaft und bei Transporten notwendig. Thermische Energie muss durch Biomasse bzw. Wärmepumpen bereitgestellt werden. Hinzu kommen 5-7% CO<sub>2</sub> aus Landumwandlung, die auch vor allem produktionseitig beeinflusst werden müssen. Weitere Treibhausgase wie z.B. FCKW machen noch 1-3% aus und sind technisch bedingt.

### 5.3.3 Verhaltensänderungen beim Konsum

Der Rest der Treibhausgasemissionen, gemäss der ESU Daten, bestehen zu ca. 20% aus biogenem Methan und zu 13-16% aus Lachgas aus landwirtschaftlichen Prozessen. Diese Emissionen z.B. Methan von Wiederkäuern und Lachgas aus Stickstoffdüngungen lassen sich kaum technisch reduzieren und werden auch kaum auf 0 gebracht werden können. Hier sind vor allem Änderungen im Konsumverhalten relevant (insbesondere führen weniger tierische Produkt zu einer deutlichen Senkung der biogenen Methanemissionen).

Auch die oben genannten technisch bedingten Treibhausgase lassen sich konsumseitig verringern z.B. durch Reduktion bei transportierten Produkten oder Produkten aus dem beheizten Gewächshaus.

ESU-services schätzt die [konsumseitigen Reduktionspotenziale](#) bei den Treibhausgasemissionen auf etwa 50% ab. Dafür werden eine flexitarische Ernährung und eine vollständige Vermeidung des Food Waste beim Konsum berücksichtigt, sowie ein Verzicht auf eingeflogene Produkte und Luxuswaren (Schokolade, Alkohol). Mit einer veganen Ernährung könnte die Reduktion noch höher sein.

In der Klimastrategie schätzt der Bund ein Reduktionspotenzial von 50%, durch Ernährung gemäss Lebensmittelpyramide und eine Reduktion von 16% durch die Vermeidung von Food Waste ab.

Schlussendlich hängen solche Abschätzungen auch immer davon ab welche Verhaltensänderungen als realistisch angesehen werden.

### 5.3.4 Zusammenfassung der Reduktionsmöglichkeiten

Die verschiedenen Reduktionsmöglichkeiten können nicht einfach addiert werden, sondern teilweise müssen die prozentualen Änderungen multipliziert werden. Dabei kann folgende Grobaschätzung ausgehend von den heutigen Pro-Kopf-Emissionen von 2 t CO<sub>2</sub>-eq pro Person und Jahr gemacht werden (Fig. 5.6):

- Reduktion der Gesamtbelastung durch Konsumseitige Änderungen (insbesondere weniger tierische Produkte und weniger Food Waste/Überkonsum auf 50% des derzeitigen Standes.
- Reduktion des verbleibenden fossilen CO<sub>2</sub> und Methan (50% Anteil) auf Netto-Null durch vollständige Umstrukturierung bei Transporten, Strom- und Wärmebedarf, etc. in der gesamten Lebensmittelproduktionskette. Fossile Brenn- und Treibstoffe müssen in der gesamten Wirtschaft durch alternative Technologien ersetzt werden. Damit verbleiben noch 25% der ursprünglichen Emissionen.
- Zusätzliche Einsparungen in der Landwirtschaft durch Methan-Reduktion und Speicherprozesse können nur grob abgeschätzt werden. Da durch die konsumseitigen Massnahmen hier bereits einiges wegfällt, ist das Reduktionspotenzial aber evtl. nicht mehr allzu gross. Es wird auf weitere 5% geschätzt
- Damit verbleiben als nicht-vermeidbare Treibhausgasemission noch etwa 0.4 t CO<sub>2</sub>-eq pro Person und Jahr.

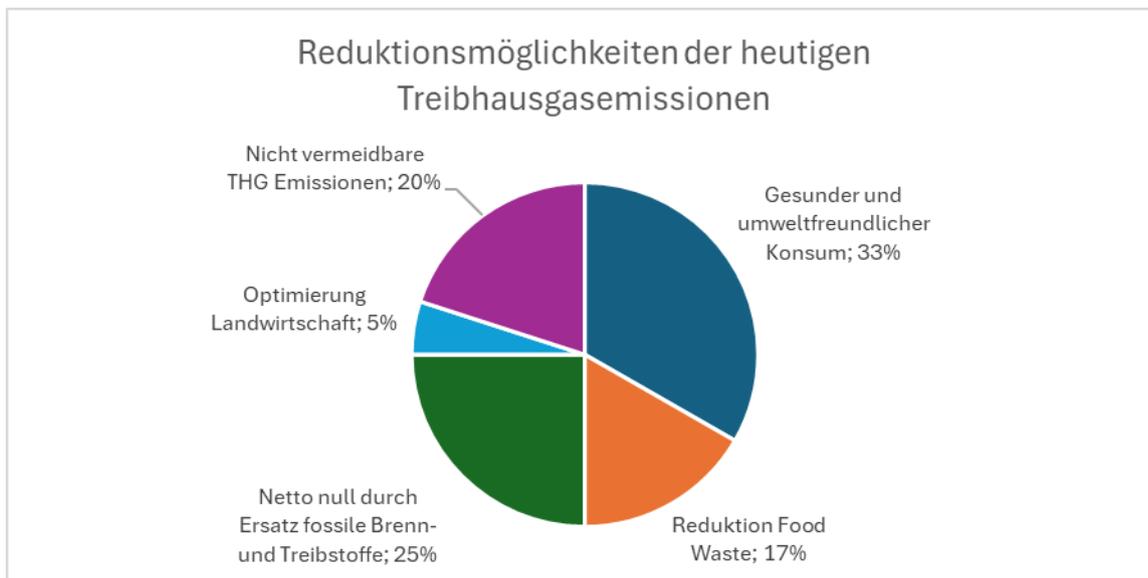


Fig. 5.6 Reduktionsmöglichkeiten der Treibhausgasemissionen durch unterschiedliche Massnahmen

## 5.4 Beitrag der Ernährungsempfehlungen zur Erreichung der Klimaziele

Ernährungsempfehlungen, sofern sie von der Bevölkerung akzeptiert und befolgt werden, können die Erreichung der Klimaziele im Konsumbereich Ernährung unterstützen. Sie sind jedoch nur ein Element. Am wichtigsten erscheint dabei die Reduktion der zu hohen Aufnahme von Kalorien, Zucker und Fetten, insbesondere aus tierischen Produkten, die sowohl aus Umwelt- als auch aus Gesundheits-sicht ein grosses Problem sind. Auch die Reduktion des Überkonsums kann einen wichtigen Beitrag zur Reduktion leisten.

Ergänzend wird in den neuen Empfehlungen auch das Thema Food Waste diskutiert. Auch eine Reduktion des Food Waste ist deshalb in diese Szenarien eingerechnet.

Lösbare Konflikte gibt es beim Fleisch. Hierbei sprechen sich Ernährungsempfehlungen jetzt klarer für eine Reduktion der bisher konsumierten Mengen aus. Aber auch der Milchkonsum muss aus Umweltsicht eher reduziert als auf 3 Portionen gesteigert werden.

Das Ziel die Treibhausgasemissionen von 2020 bis 2030 um ein Viertel zu reduzieren scheint weiterhin sehr ambitioniert. Mit einer ökologisch optimalen Umsetzung der neuen Ernährungsempfehlungen wäre aber ein wichtiger Beitrag geleistet.

Hauptproblem ist dabei die Umsetzung. Auch wenn viele Konsument:innen schon von den Empfehlungen gehört haben, richtet sich vermutlich kaum jemand vollständig nach diesen Empfehlungen. Ein Trend in diese Richtung ist bisher nur sehr schwach und kaum ausreichend. Alleine mit freiwilligen Massnahmen wie den Ernährungsempfehlungen sind keine wesentlichen Veränderungen zu erwarten.

In den nächsten 25 Jahren braucht es deshalb auf verschiedenen Ebenen grosse Anstrengungen um die Reduktion um zwei Drittel wirklich zu erreichen. Notwendig sind auch politische Rahmenbedingungen, die die Umsetzung beschleunigen. Es reicht nicht aus, nur einige wenige Massnahmen zu ergreifen oder gar zu diskutieren und zu streiten welche Massnahme die wichtigste ist. Vielmehr müssen alle sinnvollen Massnahmen ergriffen werden und soweit möglich auch umgesetzt werden.

Ernährungsempfehlungen sind dabei nur ein Baustein zur Reduktion der Umweltbelastungen. Weitere Reduktionen auf allen Herstellungsstufen sind zur Erreichung der Ziele auf jeden Fall hilfreich und notwendig. Dabei reicht es nicht, nur die Landwirtschaft (siehe BLW Klimastrategie) im Auge

zu behalten. Auch Transporte, Verarbeitung und Handel sind wichtige Stakeholder, die zu den Gesamtbelastungen der Ernährung beitragen.

Es ist unklar ob und wie es zu diesen Zielen schon eine Erfolgskontrolle gibt und auf Basis welcher Kennzahlen diese erfolgt. Diese ist aus politischer Sicht jetzt sehr wichtig, um schnell und aktiv Massnahmen ergreifen zu können

## 5.5 Fazit

Die neuen Schweizer Ernährungsempfehlungen geben Leitlinien für eine gesunde Ernährung. Dabei werden Umweltaspekte berücksichtigt. Sie sind aber schlussendlich nicht die Hauptzielrichtung. Die Empfehlungen erlauben aber die Entwicklung und Umsetzung von umweltfreundlichen Ernährungsweisen. Für eine umweltfreundliche Ernährung ist die Verantwortung von Konsumierenden und Akteuren entlang der Lebensmittelkette gefragt.

Die neuen Empfehlungen geben wichtige Hinweise wie eine gesunde und umweltfreundliche Ernährung möglich ist und versachlichen damit die Diskussion rund um das Thema Ernährung. Sie bieten die Chance aus der Blockade zwischen verschiedenen Sichtweisen herauszutreten. Ausserdem vermeiden sie die direkte Konfrontation bzw. Vorschriften und damit häufig ausgelöste Abwehrhaltungen. Diese Chance muss nun von den Akteuren auch genutzt werden. Denn egal ob minimal oder maximale Umweltbelastungen, eine Berücksichtigung der Empfehlungen würde zu einer Reduktion der Gesamtbelastungen führen.

## 6 Politische Diskussion

Im Kontext der Ernährungsempfehlungen sind insbesondere die staatlich geförderten Aktivitäten der Interessenverbände Proviande (Schweizer Fleisch) und Swissmilk (Milch) von Seiten der Schweizer Politik kritisch zu hinterfragen. [Mehr als 60% der staatlichen Gelder gehen in diesen Bereich, während für gesundes Gemüse und Früchte weniger als 5% ausgegeben](#) werden. Eine verstärkte Förderung des Konsums von Früchten und Gemüse wäre aber sowohl aus Umwelt- als auch aus Gesundheitssicht absolut notwendig. Der Absatz von aus Umwelt- und Gesundheitssicht problematischen Lebensmitteln darf nicht staatlich gefördert werden, wenn er wissenschaftlichen Ernährungsempfehlungen oder [Erkenntnissen](#) widerspricht. Ferner sollten die Ernährungsempfehlungen auf vollständigen und guten wissenschaftlichen Grundlagen beruhen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Mehrwertsteuer bzw. Zollabgaben auf Nahrungsmittel. Bisher profitieren diese weitestgehend von einem reduzierten Steuersatz. Produkte, die aus Umweltsicht problematisch sind wie alle tierischen Produkte und Futtermittel könnten mit dem Normalsteuersatz belastet werden um eine gewisse Lenkungswirkung zu erzielen.

Schlussendlich geht es bei den neuen Ernährungsempfehlungen des Bundes die Ende 2024 veröffentlicht wurden um die Frage: was beim Ernährungsratgeber Priorität haben soll: dass Menschen möglichst alt werden oder dass sie eine lebenswerte Zukunft haben. Diese Diskussion wird in einem Artikel des Tagesanzeigers zum Thema [«Gesund essen oder die Umwelt schützen – was ist wichtiger?»](#) weiter beleuchtet.

Ferner gilt es nun die Bandbreite der neuen Empfehlungen in die Öffentlichkeit zu tragen und eine umweltbewusste Umsetzung zu fördern.

Auf politischer Ebene müssen kurzfristig klare Kennzahlen zu verschiedenen Aspekten des Ernährungssystems ausgearbeitet werden mit denen die Erfolgskontrolle durchgeführt werden kann. Diese sollten sowohl Produktionsfaktoren, Importe als auch Konsumindikatoren umfassen und für einzelne Teilbereiche Ziele definieren.

Auf Ebene Konsum von Nahrungsmitteln müssen sowohl die Entwicklung bei der Marktverfügbarkeit als auch die tatsächlich eingekauften und die schlussendlich konsumierten Nahrungsmittel

statistisch regelmässig erfasst werden. Diese Daten können dann die Grundlage für eine Erfolgskontrolle hinsichtlich der verursachten Umweltbelastungen bilden. Ausserdem kann nur auf Grundlage solcher Zahlen entschieden werden, wo weitere Massnahmen am nötigsten sind.

## 7 Literatur

- Andreasi Bassi et al. 2023 Andreasi Bassi S., Biganzoli F., Ferrara N., Amadei A., Valente A., Sala S. and Ardenete F. (2023) Updated characterisation and normalisation factors for the Environmental Footprint 3.1 method. ISBN 978-92-76-99069-7, doi:10.2760/798894, JRC130796. EUR 31414 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Annaheim & Jungbluth 2019 Annaheim J. and Jungbluth N. (2019) Carbon footprint of peat use and destruction in Switzerland in connection to agriculture. Praktikumsarbeit bei der ESU-services GmbH, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/ourservices/pcf/>.
- Annaheim et al. 2019 Annaheim J., Jungbluth N. and Meili C. (2019) Ökobilanz von Haus- und Heimtieren: Überarbeiteter und ergänzter Kurzbericht. Praktikumsarbeit bei der ESU-services GmbH, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: <https://esu-services.ch/de/projekte/haustiere/>.
- BAFU 2021 BAFU (2021) Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit: Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, retrieved from: <https://www.bafu.admin.ch/uw-2121-d>.
- Benzi Schmid 2023 Benzi Schmid C. (2023) Nahrungsmittelbilanz für die Schweiz: Überblick zum angenäherten Verzehr und zu dessen Entwicklung in den vergangenen acht Jahren. In: *Schweizer Ernährungsbulletin*, pp., doi: 10.24444/blv-2023-0111.
- Boulay et al. 2018 Boulay A.-M., Bare J., Benini L., Berger M., Lathuillière M. J., Manzardo A., Margni M., Motoshita M., Núñez M., Valerie-Pastor A., Ridoutt B., Oki T., Worbe S. and Pfister S. (2018) The WULCA consensus characterization model for water scarcity footprints: assessing impacts of water consumption based on available water remaining (AWARE). In: *Int J Life Cycle Assess*, **23**(2), pp. 368–378.
- Brand et al. 1998 Brand G., Scheidegger A., Schwank O. and Braunschweig A. (1998) Bewertung in Ökobilanzen mit der Methode der ökologischen Knappheit - Ökofaktoren 1997. Schriftenreihe Umwelt 297. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- Buchspies et al. 2011 Buchspies B., Tölle S. J. and Jungbluth N. (2011) Life Cycle Assessment of High-Sea Fish and Salmon Aquaculture. Practical training report. ESU-services Ltd., Uster, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/publications/food/>.
- Büsser et al. 2008 Büsser S., Steiner R. and Jungbluth N. (2008) LCA of Packed Food Products: the function of flexible packaging: coffee, spinach and butter. ESU-services Ltd. im Auftrag von Flexible Packaging Europe, Düsseldorf, DE and Uster, CH, retrieved from: [https://www.flexpack-europe.org/files/images\\_flexpack-europe/Inhaltsbilder/Sustainability/Food%20LCAs/ESU-Spinach\\_2008-%20ExecSum.pdf](https://www.flexpack-europe.org/files/images_flexpack-europe/Inhaltsbilder/Sustainability/Food%20LCAs/ESU-Spinach_2008-%20ExecSum.pdf).
- Büsser & Jungbluth 2008a Büsser S. and Jungbluth N. (2008a) LCA of Pet Food packed in Aluminium Foil Containers. ESU-services Ltd. commissioned by European Aluminium Foil Association e.V. (EAFA), Düsseldorf, DE and Uster, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/packaging/>.
- Büsser & Jungbluth 2008b Büsser S. and Jungbluth N. (2008b) LCA of a Roast Stored in Aluminium Household Foil. ESU-services Ltd. commissioned by European Aluminium Foil Association e.V. (EAFA), Düsseldorf, DE and Uster, CH, retrieved from: [https://www.alufoil.org/food-lifecycle-studies?file=files/images\\_alufoil/sustainability\\_and\\_recycling/06-Food Lifecycle Studies/03-ESU - Roast - Household foil 2008 - Exec Sum.pdf&cid=1606](https://www.alufoil.org/food-lifecycle-studies?file=files/images_alufoil/sustainability_and_recycling/06-Food%20Lifecycle%20Studies/03-ESU%20-%20Roast%20-%20Household%20foil%202008%20-%20Exec%20Sum.pdf&cid=1606).

- Büsser & Jungbluth 2009a Büsser S. and Jungbluth N. (2009a) LCA of Herb Butter Packed in Aluminium Tubes. ESU-services Ltd. commissioned by ESU-services Ltd. Uster, Switzerland. Commissioned by German Aluminium Association (GDA) Düsseldorf, Germany., Düsseldorf, DE and Uster, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/packaging/>.
- Büsser & Jungbluth 2009b Büsser S. and Jungbluth N. (2009b) The role of flexible packaging in the life cycle of coffee and butter. *In: Int J Life Cycle Assess*, **14**(Supplement 1), pp. 80-91, retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-008-0056-2>, DOI: 10.1007/s11367-008-0056-2.
- Büsser & Jungbluth 2009c Büsser S. and Jungbluth N. (2009c) LCA of Chocolate Packed in Aluminium Foil Based Packaging. ESU-services Ltd. Uster, Switzerland. Commissioned by German Aluminium Association (GDA) in cooperation with European Aluminium Foil Association (EAFA) Düsseldorf, Germany., retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/packaging/>.
- Büsser & Jungbluth 2009d Büsser S. and Jungbluth N. (2009d) LCA of Yoghurt Packed in Polystyrene Cup and Aluminium-Based Lidding. ESU-services Ltd. Uster, Switzerland. Commissioned by German Aluminium Association (GDA) in cooperation with European Aluminium Foil Association (EAFA) Düsseldorf, Germany., retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/packaging/>.
- Büsser & Jungbluth 2009e Büsser S. and Jungbluth N. (2009e) LCA of Ready-to-Serve Bolognese Lasagne Packed in Aluminium Containers. ESU-services Ltd. commissioned by European Aluminium Foil Association e.V. (EAFA), Düsseldorf, DE and Uster, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/packaging/>.
- Chatelan et al. 2017 Chatelan A., Beer-Borst S., Randriamiharisoa A., Pasquier J., Blanco J. M., Siegenthaler S., Paccaud F., Slimani N., Nicolas G., Camenzind-Frey E., Zuberbuehler C. A. and Bochud M. (2017) Major Differences in Diet across Three Linguistic Regions of Switzerland: Results from the First National Nutrition Survey menuCH. *In: Nutrients*, **9**, pp. 1163, doi:10.3390/nu9111163.
- CHUV 2023 CHUV (2023) Swiss dietary recommendations: scientific background. Federal Food Safety and Veterinary Office, retrieved from: [https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/ch-ernaehrungsempfehlungs-bericht.pdf.download.pdf/BLV\\_Main%20report\\_20230628.pdf](https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/ch-ernaehrungsempfehlungs-bericht.pdf.download.pdf/BLV_Main%20report_20230628.pdf).
- Classen & Jungbluth 2002 Classen M. and Jungbluth N. (2002) Bewertung der Wassernutzung und Verschmutzung für Konsumgüter: Fallstudien für Orangensaft, Baumwolle, Papier, Leder, Fleisch und Skitourismus. ESU-services im Auftrag des WWF Schweiz, Uster.
- Crenna et al. 2019 Crenna E., Secchi M., Benini L. and Sala S. (2019) Global environmental impacts: data sources and methodological choices for calculating normalization factors for LCA. *In: Int J Life Cycle Assess*, **24**, pp. 1851-1877.
- De Laurentiis et al. 2019 De Laurentiis V., Secchi M., Bos U., Horn R., Laurent A. and Sala S. (2019) Soil quality index: Exploring options for a comprehensive assessment of land use impacts in LCA. *In: Journal of cleaner production*, **215**, pp. 63-74.
- Doublet & Jungbluth 2013 Doublet G. and Jungbluth N. (2013) Organic and conventional whole milk, yoghurt natural and mozzarella. Confidential life cycle inventory report commissioned by Coop and FiBL. ESU-services Ltd.
- Doublet et al. 2013a Doublet G., Jungbluth N., Flury K., Stucki M. and Schori S. (2013a) Life cycle assessment of orange juice. SENSE - Harmonised Environmental Sustainability in the European food and drink chain, Seventh Framework Programme: Project no. 288974. Funded by EC. Deliverable D 2.1. ESU-services Ltd., Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/lcafood/sense/>.

- Doublet et al. 2013b Doublet G., Jungbluth N., Flury K., Stucki M. and Schori S. (2013b) Life cycle assessment of Romanian beef and dairy products. SENSE - Harmonised Environmental Sustainability in the European food and drink chain, Seventh Framework Programme: Project no. 288974. Funded by EC. Deliverable D 2.1. ESU-services Ltd., Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/lcafood/sense/>.
- Eggenberger & Jungbluth 2015a Eggenberger S. and Jungbluth N. (2015a) Die Umweltwirkung des Tomatenanbaus. ESU-services GmbH, Zürich, retrieved from: <https://esu-services.ch/de/publications/foodcase/>.
- Eggenberger & Jungbluth 2015b Eggenberger S. and Jungbluth N. (2015b) Die Umweltauswirkung unterschiedlicher Ernährungsweisen. ESU-services GmbH, Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/fileadmin/download/eggenberger-2015-poster-food-styles.pdf>.
- Eggenberger et al. 2016 Eggenberger S., Jungbluth N. and Keller R. (2016) Environmental impacts of scenarios for food provision in Switzerland. In *proceedings from: The 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food (LCA Food 2016)*, University College Dublin (UCD), Dublin, Ireland, 19th – 21st October 2016, retrieved from: <https://esu-services.ch/fileadmin/download/eggenberger-2016-LCAfood-269-paper-diets.pdf>.
- ESU-services 2024a ESU-services (2024a) ESU World Food LCA Database - LCI for food production and consumption (ed. Jungbluth N., Meili C., Bussa M., Ulrich M., Solin S., Muir K., Malinverno N., Eberhart M., Annaheim J., Keller R., Eggenberger S., König A., Doublet G., Flury K., Büsser S., Stucki M., Schori S., Itten R., Leuenberger M. and Steiner R.). ESU-services Ltd., Schaffhausen, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/data/fooddata/>.
- ESU-services 2024b ESU-services (2024b) The ESU background database based on UVEK-LCI DQRv2:2018. ESU-services Ltd., Schaffhausen, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/data/database/>.
- European Committee for Standardisation (CEN) 2022 European Committee for Standardisation (CEN) (2022) EN 15804+A2:2020/AC2021 - Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products (includes Corrigendum :2021). European Committee for Standardisation (CEN), Brussels, retrieved from: <https://www.en-standard.eu/din-en-15804-sustainability-of-construction-works-environmental-product-declarations-core-rules-for-the-product-category-of-construction-products-includes-corrigendum-2021/>.
- Fantke et al. 2016 Fantke P., Evans J., Hodas N., Apte J., Jantunen M., Jolliet O. and McKone T. E. (2016) Health impacts of fine particulate matter. In: *Global Guidance for Life Cycle Impact Assessment Indicators: Volume 1*. (Ed. Frischknecht R. and Jolliet O.). pp. 76-99. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, Paris.
- Fantke et al. 2017 Fantke P., Bijster M., Guignard C., Hauschild M., Huijbregts M., Jolliet O., Kounina A., Magaud V., Margni M., McKone T. E., Posthuma L., Rosenbaum R. K., van de Meent D. and van Zelm R. (2017) USEtox® 2.0 Documentation (Version 1), retrieved from: <https://usetox.org>.
- Flury & Jungbluth 2012 Flury K. and Jungbluth N. (2012) Greenhouse Gas Emissions and Water Footprint of Ethanol from Maize, Sugarcane, Wheat and Sugar Beet. ESU-services, Uster.
- Flury et al. 2013a Flury K., Jungbluth N. and Houlder G. (2013a) Food losses in the life cycle of lasagne Bolognese: ready-to-serve vs. home-made. In *proceedings from: 6th International Conference on Life Cycle Management*, Gothenburg, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/lcafood/waste/>.
- Flury & Jungbluth 2013 Flury K. and Jungbluth N. (2013) Organic and conventional grain milling and bread baking: Confidential life cycle inventory report. ESU-services Ltd. commissioned by FIBL/COOP, Zürich, CH.

- Flury et al. 2013b Flury K., Doublet G. and Jungbluth N. (2013b) Raw milk and Natura-Beef Organic and conventional production: Confidential life cycle inventory report. ESU-services Ltd. commissioned by FIBL/COOP, Zürich, CH.
- Frischknecht et al. 2000 Frischknecht R., Braunschweig A., Hofstetter P. and Suter P. (2000) Human Health Damages due to Ionising Radiation in Life Cycle Impact Assessment. *In: Review Environmental Impact Assessment*, **20**(2), pp. 159-189.
- Frischknecht et al. 2007 Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H.-J., Bauer C., Doka G., Dones R., Hellweg S., Hirschler R., Humbert S., Margni M. and Nemecek T. (2007) Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods. ecoinvent report No. 3, v2.0. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/data/ecoinvent/>.
- Frischknecht et al. 2008 Frischknecht R., Steiner R. and Jungbluth N. (2008) Methode der ökologischen Knappheit - Ökofaktoren 2006. Umwelt-Wissen Nr. 0906. ESU-services GmbH im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, retrieved from: <https://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01031/index.html?lang=de>.
- Frischknecht et al. 2013 Frischknecht R., Büsser Knöpfel S., Flury K. and Stucki M. (2013) Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit: Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Umwelt-Wissen Nr. 1330. treeze und ESU-services GmbH im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, retrieved from: <https://www.bafu.admin.ch/uw-1330-d>.
- Horn et al. 2018 Horn R., Maier S., Bos U., Beck T., Lindner J. P. and Fischer M. (2018) LANCA® -Characterisation Factors for Life Cycle Impact Assessment, Version 2.5. Fraunhofer Verlag, ISBN 978-3-8396-0953-8, Stuttgart, retrieved from: <https://www.bookshop.fraunhofer.de/buch/LANCA/244600>.
- International Organization for Standardization (ISO) 2006a International Organization for Standardization (ISO) (2006a) ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework. ISO 14040:2006; Amd 1: 2020, Geneva, retrieved from: <https://www.iso.org>.
- International Organization for Standardization (ISO) 2006b International Organization for Standardization (ISO) (2006b) ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines. ISO 14044:2006; Amd: 2017; Amd 2: 2020, Geneva, retrieved from: <https://www.iso.org>.
- IPCC 2013 IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, retrieved from: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.
- IPCC 2021 IPCC (2021) Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA, retrieved from: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>.
- Jungbluth 1995 Jungbluth N. (1995) Restricted Life Cycle Assessment for Fossil Cooking Fuels in India. Diploma Thesis. Technische Universität, Berlin, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/address/niels/cv/>.
- Jungbluth 1997 Jungbluth N. (1997) Life-Cycle-Assessment for Stoves and Ovens. UNS-Working Paper No. 16. Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch>.
- Jungbluth 2000 Jungbluth N. (2000) Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums: Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz. In: *Werkstattreihe Nr. 123*. Öko-Insitut e.V. Verlag, ISBN 3-934490-07-7, Freiburg, D, retrieved from: <https://www.oeko.de/publikation/umweltfolgen-des-nahrungsmittelkonsums/>.
- Jungbluth et al. 2001 Jungbluth N., Frischknecht R. and Faist Emmenegger M. (2001) Database Footprint Calculator Switzerland. ESU-services im Auftrag des WWF Schweiz, Uster.

- Jungbluth & Faist Emmenegger 2005 Jungbluth N. and Faist Emmenegger M. (2005) Ökobilanz Trinkwasser - Mineralwasser. ESU-services GmbH im Auftrag des Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW.
- Jungbluth et al. 2007 Jungbluth N., Steiner R. and Frischknecht R. (2007) Graue Treibhausgas-Emissionen der Schweiz: 1990 bis 2004: Erweiterte und aktualisierte Bilanz. UW-0711. ESU-services, Uster, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern, CH, retrieved from: <https://www.umwelt-schweiz.ch/uw-0711-d>, <https://www.esu-services.ch/projects/graue-emissionen/>.
- Jungbluth et al. 2011 Jungbluth N., Nathani C., Stucki M. and Leuenberger M. (2011) Environmental impacts of Swiss consumption and production: a combination of input-output analysis with life cycle assessment. Environmental studies no. 1111. ESU-services Ltd. & Rütter+Partner, commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN), Bern, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/iaa/> or <https://www.umwelt-schweiz.ch>.
- Jungbluth et al. 2012 Jungbluth N., Itten R. and Stucki M. (2012) Umweltbelastungen des privaten Konsums und Reduktionspotenziale. ESU-services Ltd. im Auftrag des BAFU, Uster, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/projects/lifestyle/>.
- Jungbluth et al. 2012-2018 Jungbluth N., Meili C., Eggenberger S., Keller R., König A., Flury K. and Büsser S. (2012-2018) Umweltbelastungen von Rezeptideen. In: *Tabula*, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/projekte/lcafood/rezefte/>.
- Jungbluth et al. 2013a Jungbluth N., Flury K. and Doublet G. (2013a) Umweltsünde Weinbau? Ökobilanz eines Genussmittels. In: *Wädenswiler Weintage 2013*. ZHAW - Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/projekte/lcafood/getraenke/>.
- Jungbluth et al. 2013b Jungbluth N., Flury K., Schori S. and Büsser S. (2013b) Umweltbewusste Nahrungsmittelbeschaffung in der Gemeinschaftsgastronomie. ESU-services GmbH im Auftrag der SV Group Schweiz AG, Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/projekte/lcafood/onetwowe/>.
- Jungbluth & König 2014 Jungbluth N. and König A. (2014) Ökobilanz Trinkwasser: Analyse und Vergleich mit Mineralwasser sowie anderen Getränken. ESU-services GmbH im Auftrag des Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW, Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/projekte/lcafood/wasser/>.
- Jungbluth et al. 2014 Jungbluth N., Keller R., König A. and Doublet G. (2014) ONE TWO WE – Life cycle management in canteens together with suppliers, customers and guests. In *proceedings from: The 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector (LCA Food 2014)*, ACLCA, San Francisco, USA, 8-10 October 2014, retrieved from: <https://esu-services.ch/fileadmin/download/jungbluth-2014-LCAfood-OneTwoWe.pdf>.
- Jungbluth & Eggenberger 2015 Jungbluth N. and Eggenberger S. (2015) Treibhausgasbilanz für Tomaten und Gurken aus Hors-Sol Produktion. ESU-services GmbH für Firma Bosshard Gemüse, Riehen, DE.
- Jungbluth & Eggenberger 2016 Jungbluth N. and Eggenberger S. (2016) Umweltbericht und Umweltproduktdeklaration 2015. ESU-services GmbH, Zürich, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/news/reporting/>.
- Jungbluth et al. 2016a Jungbluth N., Eggenberger S., Nowack K. and Keller R. (2016a) Life cycle assessment of meals based on vegetarian protein sources. In *proceedings from: The 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food (LCA Food 2016)*, University College Dublin (UCD), Dublin, Irland, 19th – 21st October 2016, retrieved from: <https://esu-services.ch/fileadmin/download/jungbluth-2016-LCAfood-270-paper-vegetable-proteins.pdf>.

- Jungbluth et al. 2016b Jungbluth N., Nowack K., Eggenberger S., König A. and Keller R. (2016b) Untersuchungen zur umweltfreundlichen Eiweissversorgung – Pilotstudie. ESU-services GmbH für das Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, CH, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/publications/foodcase/>.
- Jungbluth et al. 2016c Jungbluth N., Eggenberger S. and Keller R. (2016c) Ökoprofil von Ernährungsstilen. ESU-services Ltd. im Auftrag von WWF Schweiz, Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/publications/foodcase/>.
- Jungbluth et al. 2016d Jungbluth N., Keller R., Doublet G., König A. and Eggenberger S. (2016d) Report on life cycle assessment, economic assessment, potential employment effects and exergy-based analysis: Part I - LCA, retrieved from: <https://esu-services.ch/projects/lcafood/susmilk/>.
- Jungbluth et al. 2016e Jungbluth N., Keller R. and Eggenberger S. (2016e) Ökoprofil für Zürcher Quellwasser in Flaschen. ESU-services GmbH im Auftrag von Dr. Urs Grütter, Max Ditting AG, Lokales Wasser 37, Zürich, retrieved from: <https://www.esu-services.ch/de/projekte/lcafood/wasser/>.
- Jungbluth & Meili 2019 Jungbluth N. and Meili C. (2019) Recommendations for calculation of the global warming potential of aviation including the radiative forcing index. *In: Int J Life Cycle Assess.*, **24**(3), pp. 404-411, DOI: 10.1007/s11367-018-1556-3, retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-018-1556-3>, <https://rdcu.be/bbKZk>.
- Jungbluth et al. 2022 Jungbluth N., Ulrich M., Muir K., Meili C., Bussa M. and Solin S. (2022) Analysis of food and environmental impacts as a scientific basis for Swiss dietary recommendations. ESU-services GmbH, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: <https://esu-services.ch/publications/foodcase/>.
- Jungbluth & Solin 2024 Jungbluth N. and Solin S. (2024) Environmental report and product declaration 2023. ESU-services GmbH, Schaffhausen, CH, retrieved from: <https://esu-services.ch/news/reporting/>.
- KBOB et al. 2023 KBOB, eco-bau and IPB (2023) Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2022 Empfehlung Nachhaltiges Bauen. Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren c/o BBL Bundesamt für Bauten und Logistik, retrieved from: [https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten\\_baubereich.html](https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html) und <https://www.ecobau.ch>
- Keller et al. 2016 Keller R., Jungbluth N. and Eggenberger S. (2016) Milk Processing – Life cycle assessment of a detailed dairy model and recommendations for the allocation to single products (paper). *In proceedings from: The 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food (LCA Food 2016)*, University College Dublin (UCD), Dublin, Irland, 19th – 21st October 2016, retrieved from: <https://esu-services.ch/fileadmin/download/keller-2016-LCAfood-268-paper-dairy.pdf>.
- Lee et al. 2021 Lee D. S., Fahey D. W., Skowron A., Allen M. R., Burkhardt U., Chen Q., Doherty S. J., Freeman S., Forster P. M., Fuglestvedt J., Gettelman A., De León R. R., Lim L. L., Lund M. T., Millar R. J., Owen B., Penner J. E., Pitari G., Prather M. J., Sausen R. and Wilcox L. J. (2021) The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018. *In: Atmospheric Environment*, **244**, pp. 117834, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>, retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231020305689>.
- Leuenberger & Jungbluth 2009 Leuenberger M. and Jungbluth N. (2009) Ökoprofil von vegetarischen und fleischhaltigen Grossküchenmahlzeiten. ESU-services GmbH im Auftrag des WWF Schweiz, Uster, CH.
- Meier et al. 2015 Meier M. S., Stoessel F., Jungbluth N., Juraske R., Schader C. and Stolze M. (2015) Environmental impacts of organic and conventional agricultural products - Are the differences captured by life cycle assessment? *In: Journal of Environmental Management*, **2015**(149), pp. 193-208, retrieved from: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-environmental-management/>.

- Müller-Wenk 1978 Müller-Wenk R. (1978) Die ökologische Buchhaltung: Ein Informations- und Steuerungsinstrument für umweltkonforme Unternehmenspolitik. Campus Verlag Frankfurt.
- PCR 2012 PCR (2012) Product Category Rules (PCR) for Research and Experimental Development Services in Natural Sciences and Engineering (UN CPC 811). The International EPD System.
- Posch et al. 2008 Posch M., Seppälä J., Hettelingh J. P., Johansson M., Margni M. and Jolliet O. (2008) The role of atmospheric dispersion models and ecosystem sensitivity in the determination of characterisation factors for acidifying and eutrophying emissions in LCIA. *In: Int J Life Cycle Assess*(13), pp. 477-486.
- Rosenbaum et al. 2008 Rosenbaum R. K., Bachmann T. M., Gold L. S., Huijbregts A. J., Jolliet O., Juraske R., Koehler A., Larsen H. F., MacLeod M., Margni M., McKone T. E., Payet J., Schuhmacher M., van de Meent D. and Hauschild M. Z. (2008) USEtox - the UNEP-SETAC toxicity model: recommended characterisation factors for human toxicity and freshwater ecotoxicity in life cycle assessment. *In: International Journal of Life Cycle Assessment*, **13**(7), pp. 532-546.
- Sala et al. 2018 Sala S., Cerutti A. K. and Pant R. (2018) Development of a weighting approach for the Environmental Footprint. (ed. JRC). Publications Office of the European Union., ISBN ISBN 978-92-79-68042-7, EUR 28562, doi:10.2760/945290, Luxembourg, retrieved from: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/development-weighting-approach-environmental-footprint>.
- Saouter et al. 2018 Saouter E., Biganzoli F., Ceriani L., Versteeg D., Crenna E., Zampori L., Sala S. and R. P. (2018) Environmental Footprint : Update of Life Cycle Impact Assessment Methods – Ecotoxicity, freshwater, human toxicity cancer, and noncancer. JRC technical report. EUR 29495 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg ISBN 978-92-79-98182-1, DOI: 10.2760/178544.
- Seppälä et al. 2006 Seppälä J., Posch M., Johansson M. and Hettelingh J. P. (2006) Country-dependent Characterisation Factors for Acidification and Terrestrial Eutrophication Based on Accumulated Exceedance as an Impact Category Indicator. *In: Int J Life Cycle Assess*, **11**(6), pp. 403-416.
- SimaPro 2024 SimaPro (2024) SimaPro 9.6 LCA software package. PRé Sustainability, Amersfoort, NL, retrieved from: <https://esu-services.ch/de/simapro/>.
- Struijs et al. 2009 Struijs J., Beusen A., van Jaarsveld H. and Huijbregts M. A. J. (2009) Aquatic Eutrophication. *In: ReCiPe 2008 A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. Report I: Characterisation factors* (Ed. Goedkoop M., Heijungs R., Heijbregts M. A. J., De Schryver A., Struijs J. and Van Zelm R.).
- Stucki et al. 2012 Stucki M., Jungbluth N. and Flury K. (2012) Ökobilanz von Mahlzeiten: Fleisch- & Fischmenüs versus vegetarische Menüs. *In: 6. Ökobilanzplattform Landwirtschaft: Ökologische Bewertung von Fleisch*. ESU-services GmbH, Uster, CH.
- Teixeira 2011 Teixeira R. (2011) Secondary databases on agri-food products Finding the optimum level of detail. *In proceedings from: 44th LCA Discussion Forum, June 21st 2011*, Bluehorse Associates, Lausanne, retrieved from: <https://www.dflca.ch/Downloads/DF44/tabid/89/Default.aspx>.
- TrÖbiV 2009 TrÖbiV (2009) Verordnung des UVEK über den Nachweis der positiven ökologischen Gesamtbilanz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen. *In: Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)*, Vol. Stand 15. April 2009, Switzerland, retrieved from: <https://www.admin.ch/ch/d/sr/6/641.611.21.de.pdf>.
- van Oers et al. 2002 van Oers L., De Koning A., Guinée J. B. and Huppes G. (2002) Abiotic resource depletion in LCA - improving characterization factors for abiotic resource depletion as recommended in the new Dutch LCA Handbook. *In*, pp.

- Van Zelm et al. 2008 Van Zelm R., Huijbregts M. A. J., Den Hollander H. A., Van Jaarsveld H. A., Sauter F. J., Struijs J., Van Wijnen H. J. and Van de Meent D. (2008) European characterization factors for human health damage of PM10 and ozone in life cycle impact assessment. *In: Atmos Environ*, **42**, pp. 441-453.
- WMO 2014 WMO (2014) Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014. World Meteorological Organisation, Geneva.
- Zampori & Pant 2019 Zampori L. and Pant R. (2019) Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method, Luxembourg, retrieved from: [https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEF\\_method.pdf](https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEF_method.pdf).
- Zimmermann et al. 2017 Zimmermann A., Nemecek T. and Waldvogel T. (2017) Umwelt- und ressourcenschonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz. Agroscope.

## 8 Datenbasis

### 8.1 ESU Ökobilanz Datenbank für Nahrungsmittel (2025)

**Preis: 1900 € für Systemprozesse im SimaPro Format**

**7500 € für Einheitsprozesse in Kombination mit ESU Datenbank als Bibliothek**

Für unsere Projekte im Zusammenhang mit Nahrung und Ernährung arbeiten wir in der Regel mit der ESU Datenbank für Nahrungsmittelproduktion und Konsum (ESU-services 2024a). Im Vergleich zu allen anderen verfügbaren Datenbanken sind folgende Eigenschaften einzigartig:

- Vollständige und konsistente Bilanzierung aller für den Schweizer Markt relevanten Nahrungsmittelprodukte
- Bilanzierung vom Acker bis zum Supermarkt/Grossverbraucher für viele Produkte unter Berücksichtigung der Nahrungsmittelverluste im Lebensweg, der Transporte und Verpackungen
- Wasserbilanzen über den Lebensweg
- Angaben zur Unsicherheit für Monte-Carlo Simulationen sind für alle Einträge verfügbar
- Vollständige Erfassung aller relevanten Umwelteinwirkungen und Berechnung aller gängigen Umweltindikatoren in Ökobilanzen
- Parametrisierung wichtiger Prozesse (z.B. Düngemittlemissionen, Strombedarf bei Lagerung oder Gewächshausheizungen), um Aktualisierungen einfach und schnell vorzunehmen.
- Ausführliche Dokumentation im elektronischen EcoSpold Format und teilweise Berichte auf unserer Homepage.

Die Datenbank basiert auf Grundlagenarbeiten von Niels Jungbluth. Die ersten Bilanzen wurden 1995 erstellt (Jungbluth 1995). Mit der Dissertation von Niels Jungbluth wurden erstmals vollständige Ökobilanzen für den Fleisch- und Gemüsekonsum in der Schweiz erarbeitet (Jungbluth 2000). In den letzten 25 Jahren wurden diese Daten in zahlreichen Projekten unter seiner Leitung kontinuierlich aufdatiert und ergänzt (z.B. Annaheim & Jungbluth 2019; Annaheim et al. 2019; Buchspies et al. 2011; Büsser et al. 2008; Büsser & Jungbluth 2008a, b, 2009a, b, c, d, e; Classen & Jungbluth 2002; Doublet & Jungbluth 2013; Doublet et al. 2013a, b; Eggenberger & Jungbluth 2015a, b; Eggenberger et al. 2016; Flury & Jungbluth 2012; Flury et al. 2013a; Flury & Jungbluth 2013; Flury et al. 2013b; Jungbluth 1997; Jungbluth et al. 2001; Jungbluth & Faist Emmenegger 2005; Jungbluth et al. 2007; Jungbluth et al. 2012-2018; Jungbluth et al. 2013a; Jungbluth et al. 2013b; Jungbluth & König 2014; Jungbluth et al. 2014; Jungbluth & Eggenberger 2015, 2016; Jungbluth et al. 2016a; Jungbluth et al. 2016b; Jungbluth et al. 2016c; Jungbluth et al. 2016d; Jungbluth et al. 2016e; Keller et al. 2016; Leuenberger & Jungbluth 2009; Meier et al. 2015; Stucki et al. 2012).

Die ESU-services Datenbank für Nahrungsmittelproduktion und Konsum enthält mehr als 2500 Datensätze mit Bezug zur Ernährung, z.B.:

- Vereinfachte landwirtschaftliche Produktionsprozesse: Anwendung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln
- Gemüse: Spinat, Salat, Tomaten, Kohl, Kartoffeln, Spargel, etc.
- Früchte: Äpfel, Orangen, Erdbeeren, Weintrauben, etc.
- Fleischprodukte: Schwein, Kalb, Rind, Lamm, Geflügel, Insekten, Eier
- Fleischersatzprodukte: Tofu, Quorn, Soja Gehacktes, Falafel, Beyond Meat Burger, Planted Chicken, etc.
- Vegane Produkte: Sahne, Drinks, Joghurt
- Fisch: Kabeljau, Hering, Makrele, Lachs
- Molkereiprodukte: Milch, Butter, Joghurt, Käse, Sahne, Milch- und Molkepulver

- Grundnahrungsmittel: Nudeln, Brot, Mehl, Reis
- Getränke: Mineralwasser, Trinkwasser, Säfte, Bier, Wein, Kaffee, Milch, pflanzliche Drinks, etc.
- Süssigkeiten: Schokolade, Speiseeis, Riegel
- Mahlzeiten für Kantinen, Restaurants, Fertiggerichte und Haushalte
- Haushaltsgeräte: Kühlschrank, Kochherde, Mikrowelle, Kaffeemaschine, Sprudlergeräte
- Konsum: Verpackungen, Heimtransporte, Distribution, Kochen, Kühlen
- Heimtiere und Tiernahrung: Pferde, Hunde, Katzen, Kaninchen, Fische, Vögel
- Lagerung, Distribution von Nahrungsmitteln in Supermärkten und Zentrallagern

Die meisten Einheitsprozesse sind als Hintergrunddatenbank mit der ESU-Datenbank (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) verknüpft. Einzelne Datensätze sind mit anderen Datenbanken zu Lebensmitteln verknüpft, die in diesem Bericht beschrieben werden.

Die Daten werden von ESU-services im Rahmen des Angebotes „Data-on-Demand“ (siehe [www.esu-services.ch/data/data-on-demand/](http://www.esu-services.ch/data/data-on-demand/) mit Excel-Liste) verkauft und heute von über 200 Kunden für ihre Ökobilanzierungen eingesetzt.<sup>2</sup> Eine Vielzahl von Daten zum Carbon Footprint aus dieser Datenbank werden zudem von der Firma Carbonostics (Teixeira 2011)<sup>3</sup> für ihr Berechnungstool verwendet. Neben der internen Qualitätskontrolle im Rahmen der durchgeführten Studien und Quervergleichen zu anderen Datenbanken wurden Daten aus der ESU-services Datenbank für dieses Tool reviewt.

Neben den Daten zu Nahrungsmitteln kann auch in anderen Teilbereichen auf die ESU Datenbank zurückgegriffen werden. Speziell zu erwähnen sind z.B. Daten zu Textilien, Konsumgütern oder zu Bioenergie.

## 8.2 Schweizer Input-Output Analyse verknüpft mit Ökobilanzierung

**Die Daten sind für SimaPro Nutzer im Lizenzpreis inbegriffen.**

Die Umweltbelastungen eines Landes können sowohl aus der Produktionsperspektive als auch aus der Konsumperspektive betrachtet werden. In der Produktionsperspektive ist ein Land für die Umweltbelastungen verantwortlich, die beim Konsum privater Haushalte und durch die Produktionsaktivitäten direkt im Land entstehen. Die Konsumperspektive geht hingegen von den im Inland konsumierten Gütern aus. Ein Land ist dann auch für die Herstellung importierter Güter und die dabei im Ausland entstehenden Umweltbelastungen verantwortlich, nicht jedoch für die Emissionen, die mit den Güterexporten verbunden sind.

In einem von ESU-services initiierten Forschungsprojekt wurden erstmals die gesamten Umweltbelastungen durch Konsum und Produktion der Schweiz mit der [Methode der ökologischen Knappheit](#) untersucht. Etwa 60% der durch die Endnachfrage verursachten Umweltbelastungspunkte fallen im Ausland durch Importe von Gütern an. Der wichtigste Konsumbereich ist die Ernährung mit knapp 30% Anteil an den Gesamtbelastungen gefolgt von Wohnen und Mobilität. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde mit der Kombination von ökonomischen Input-Output-Tabellen und verschiedenen Umweltdaten erstmals eine Datengrundlage zur Analyse der gesamten Umweltbelastungen von Konsum und Produktion aufgebaut (Jungbluth et al. 2011).

---

<sup>2</sup> <https://www.esu-services.ch/network-customers/data-customers/>

<sup>3</sup> <https://www.carbonostics.com>

## 9 Bewertungsmethoden

### 9.1 Klimaänderungspotential (2021)

Treibhausgasemissionen führen zu dauerhaften Veränderungen im Klimasystem der Erde. Der Klimawandel führt zu verschiedenen direkten und indirekten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, auf Infrastrukturen und Umweltschäden, wie z.B.:

- Ungewohnte Temperaturen an bestimmten Orten und zu ungewohnten Zeiten.
- Veränderungen der jährlichen Menge und Verteilung von Niederschlägen und Schneefällen
- Änderungen in Windgeschwindigkeiten
- Gletscherschmelzen, die zum Auftauen von Permafrostgebieten, höheren Meeresspiegel und Veränderungen im Salzgehalt der Ozeane führen.
- Versauerung der Ozeane durch höhere Kohlensäurekonzentration
- Veränderungen lokaler oder globaler Klimaphänomene wie Golfstrom, Monsunzeit etc.

Es gibt bisher keine ausreichenden wirtschaftlichen, technischen Lösungen, um Klimaschäden rückgängig zu machen. Die Überschreitung von sogenannten Kipppunkten (z.B. Abschmelzen polarer Gletscher, Klimaänderung im Regenwald, Veränderung globaler Meeresströmungen, etc.) führt zu einer selbstverstärkenden Verstärkung von Klimaeffekten.

Da eine Lösung für dieses Problem noch nicht in Sicht ist, wird es von vielen Forschern als derzeitig drängendstes globale Umweltproblem angesehen. Ausserdem sind die meisten Folgen, auf Grund der Emission von menschlich verursachten Treibhausgasen in überschaubarer Zeitdauer von hunderten von Jahren irreversibel. Das heisst alle Folgen, die bereits jetzt sichtbar sind, werden viele Generationen von Menschen beeinträchtigen.

Zwei wichtige Begriffe für Emissionen werden in der öffentlichen Diskussion zuweilen vermischt, beziehungsweise falsch verwendet. Deshalb im Folgenden eine kurze Definition laut IPCC (2021):

- **Kohlenstoffdioxid** (CO<sub>2</sub>): Natürlich auftretendes Gas, welches bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern oder Biomasse entsteht. Ausserdem kann es bei der Änderung von Bodennutzung oder bei industriellen Prozessen wie z.B. der Zementproduktion entstehen. Es ist das Wichtigste durch menschliche Aktivitäten emittierte/ausgestossene Treibhausgas, welches die Strahlungsbilanz der Erde beeinflusst und gilt als Referenzgas, gegen welches die anderen Treibhausgase gemessen werden (CO<sub>2</sub>-Äquivalente).
- **Treibhausgase** (THGs): Gase, welche in natürlicherweise oder menschengemacht in der Atmosphäre auftreten, welche Strahlung von spezifischen Wellenlängen absorbieren und abgeben, und dadurch den Treibhauseffekt verursachen. Neben CO<sub>2</sub> werden im Rahmen dieser Studie, unter anderem Lachgas (N<sub>2</sub>O), Methan (CH<sub>4</sub>), Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), Fluorkohlenwasserstoffe (FKWs, eng. HFCs) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFCs) mit bilanziert. Die Belastungen werden als CO<sub>2</sub>-eq (also Kohlenstoffdioxid-Äquivalente charakterisiert, bilanziert und berichtet.

Substanzen, welche zur Verstärkung des Treibhauseffekts beitragen, werden mittels ihres „global warming potentials“ (GWP) nach IPCC als Wirkungsparameter bewertet (IPCC 2021). Dabei werden Absorptionskoeffizienten für infrarote Wärmestrahlung, die Verweildauer der Gase in der Atmosphäre und die erwartete Immissionsentwicklung berücksichtigt. Für verschiedene Zeithorizonte (20, 100 oder 500 Jahre) wird dann die potenzielle Wirkung eines Kilogramms eines Treibhausgases im Vergleich zu einem Kilogramm CO<sub>2</sub> bestimmt. Somit können atmosphärische Emissionen in äquivalente Emissionsmengen CO<sub>2</sub> umgerechnet werden.

Wird nichts Genaueres angegeben, so wird standardmässig von einem Zeithorizont von 100 Jahren ausgegangen. Der kürzere Integrationszeitraum von 20 Jahren ist ebenfalls relevant, da dieser die unmittelbare kurzfristige Temperaturveränderungsrate mitbestimmt, welche wiederum die erforderliche Adaptionsfähigkeit für terrestrische Ökosysteme vorgibt. Die Verwendung der längeren Integrationszeiten von 500 Jahren entspricht der Integration über einen sehr langen Zeithorizont und lässt Aussagen über das Potenzial der absoluten Veränderungen zu (Meeresspiegelerhöhung, Veränderung der Durchschnittstemperatur).

Für den Indikator Klimaänderungspotenzial werden in der öffentlichen Diskussion eine Vielzahl zu-meist synonyme Begriffe verwendet, z.B. Treibhausgasemissionen, Carbon Footprint, Klimabilanz, Klimabelastung, Klimafussabdruck, CO<sub>2</sub>-Fussabdruck, CO<sub>2</sub>-Bilanz, etc. Diese Begriffe sind nicht klar definiert. Relevant für die Unterscheidung ist dabei nicht der Begriff an sich, sondern die verwendete Version der IPCC Charakterisierungsfaktoren, der Zeithorizont, die berücksichtigten Klimagase<sup>4</sup> und der Einbezug von zusätzlichen Effekten durch den Luftverkehr.

Die aktuellste Version der Charakterisierungsfaktoren wurde 2021 veröffentlicht (IPCC 2021).

In unserem Studien wissen wir ab 2022 in der Regel nicht nur das GWP 100a aus, sondern zeigen wo relevant auch die Auswirkungen im Zeitraum von 20 Jahren. Diese werden in Anbetracht des Näherrückens von Kippunkten und im Hinblick auf kurzfristige Klimaneutralität immer wichtiger.

In der Regel berücksichtigen wir in unseren Studie auch den zusätzlichen Effekt durch die Emissionen von Flugzeugen mit dem sogenannten RFI Faktor (Jungbluth & Meili 2019). Dabei verwenden wir einen RFI von 1.7 bzw. 4 für das GWP bei 100a bzw. 20a (Lee et al. 2021).

Tab. 9.1 zeigt weitere typische Referenzwerte für diesen Indikator. Dabei wurde mit der Methode IPCC mit den RFI Faktoren gerechnet. Die aktuellen THG-Emissionen pro Person und Jahr liegen in der Schweiz bei knapp 14 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq.

Tab. 9.1 Referenzwerte für Produkte und Dienstleistungen, die 1 kg CO<sub>2</sub>-eq verursachen

GWP 20a	GWP 100a	1 kg CO <sub>2</sub> -eq entspricht...
3'316.2	3'839.2	Liter Wasser ab Leitung in der Schweiz
6.9	9.1	Zentimeter Strasse, für ein Jahr genutzt
1.0	1.0	Kilogramm fossiles CO <sub>2</sub> , direkt emittiert
0.012	0.034	Kilogramm fossiles Methan, direkt emittiert
0.93	1.82	Liter Rohöl gefördert, mit Transport bis zur Raffinerie
2.9%	3.4%	des privaten Tageskonsums einer Person in der Schweiz, 2018
2.8%	3.3%	des Tageskonsums einer Person in der Schweiz
2.0	4.3	km Transport einer Person per Flugzeug
4.3	5.2	km Transport einer Person per Auto (Auslastung 1.6 Personen)
117.7	141.4	km Transport einer Person per Fahrrad
8.9%	11.0%	eines vegetarischen Menüs mit 4 Gängen
4.4%	6.7%	eines fleischhaltigen Menüs mit 3 Gängen
12.3%	19.2%	des täglichen Nahrungsmittelkonsums einer Person in der Schweiz, 2018
26.1	26.1	Plastiktragtaschen (Produktion, Vertrieb und Entsorgung)
0.112	0.112	T-Shirts aus Baumwolle
0.52%	0.52%	der Produktion eines Laptops
42%	55%	des täglichen Konsums für Hobbies/Freizeitaktivitäten in der Schweiz, 2018
79%	101%	des täglichen Konsums für Möbeln und Haushaltsgeräten in der Schweiz, 2018

<sup>4</sup> Einige weniger Autoren rechnen auch heute noch nur mit den Kohlendioxid Emissionen ohne Berücksichtigung weiterer Klimagase.

## 10 Methode der ökologischen Knappheit (Umweltbelastungspunkte) (2021)

Die Methode der ökologischen Knappheit erlaubt die Gewichtung der in einer Sachbilanz erfassten und berechneten Ressourcenentnahmen und Schadstoff-Emissionen. Die Grundlagen der Methode wurden erstmals 1978 (Müller-Wenk 1978) erarbeitet. Die erste Aktualisierung erfolgte 1998 (Brand et al. 1998). Weitere Aktualisierung fand zwischen 2005 und 2013 statt (Frischknecht et al. 2008; Frischknecht et al. 2013). Die aktuelle Version wurde 2021 veröffentlicht (BAFU 2021).

Die MoeK wurde in der Schweiz im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und unter Begleitung des Unternehmensverbandes für nachhaltiges Wirtschaften (öbu) entwickelt. Die Methode wird hier für eine Vielzahl von Studien von privaten und öffentlichen Auftraggebern durch Beratungsbüros und Forschungseinrichtungen angewendet. Teilweise wird die Anwendung auch gesetzlich vorgeschrieben (TrÖbiV 2009). Auch für die Planung von Bauwerken sind die Umweltbelastungspunkte einer von drei Umweltindikatoren (KBOB et al. 2023). Für die Darstellung von Ökobilanzergebnissen gegenüber der Öffentlichkeit und öffentlichen Stellen in der Schweiz ist dies damit die wichtigste Bewertungsmethode.

Die Methode der ökologischen Knappheit beruht auf dem Prinzip "Distance-to-target". Dabei werden einerseits die gesamten gegenwärtigen Flüsse einer Umwelteinwirkung (z.B. Stickoxide) eines Landes und andererseits die im Rahmen der umweltpolitischen Ziele des entsprechenden Landes als maximal zulässig erachteten (kritischen) Flüsse derselben Umwelteinwirkung verwendet. Sowohl kritische wie auch aktuelle Flüsse sind in Bezug auf schweizerische Verhältnisse definiert.

Fig. 9.1 zeigt ein vereinfachtes Vorgehensschema dieser Bewertungsmethode. Daraus geht hervor, dass die Schritte Klassifizierung und Charakterisierung nur für einen Teil der Umweltprobleme durchgeführt werden. Ansonsten werden die Umwelteinwirkungen (Emissionen und Ressourcenverbrauch) und Abfallmengen aus der Sachbilanz direkt gewichtet.

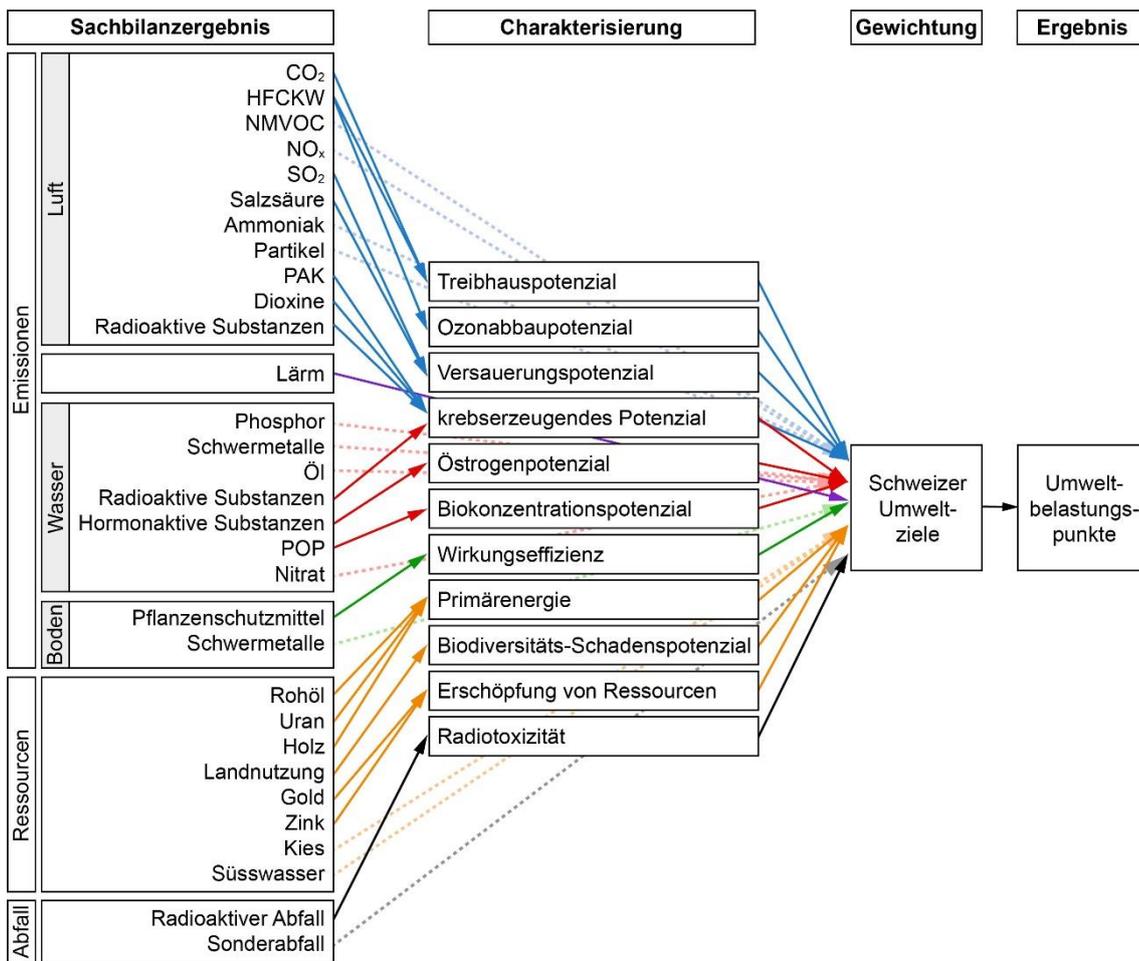


Fig. 9.1 Schematische Darstellung der Methode der ökologischen Knappheit 2013 (Frischknecht et al. 2013)

Die Bewertung erfolgt mittels Ökofaktoren welche wie folgt definiert sind:

$$\text{Ökofaktor} = \underbrace{K}_{\substack{\text{Charakterisierung} \\ \text{(optional)}}} \cdot \underbrace{\frac{1 \cdot \text{UBP}}{F_n}}_{\text{Normierung}} \cdot \underbrace{\left(\frac{F}{F_k}\right)^2}_{\text{Gewichtung}} \cdot \underbrace{c}_{\text{Konstante}} \quad (8.1)$$

- mit: **K** = **Charakterisierungsfaktor** eines Schadstoffs beziehungsweise einer Ressource
- Fluss = Fracht eines Schadstoffs, Verbrauchsmenge einer Ressource oder Menge einer charakterisierten Umwelteinwirkung
- F<sub>n</sub>** = **Normierungsfluss**: Aktueller jährlicher Fluss, bezogen auf die Schweiz
- F** = **Aktueller Fluss**: Aktueller jährlicher Fluss, bezogen auf das Referenzgebiet
- F<sub>k</sub>** = **Kritischer Fluss**: Kritischer jährlicher Fluss, bezogen auf das Referenzgebiet
- c** = **Konstante (10<sup>12</sup>/a)**
- UBP** = **Umweltbelastungspunkt**: die Einheit des bewerteten Ergebnisses

Der Faktor c ist für alle Ökofaktoren identisch und dient der besseren Handhabbarkeit der Zahlen. Der erste Faktor dient der *Charakterisierung* und wird für Schadstoffe (beziehungsweise Ressourcen) angewendet, welche dieselbe Umweltwirkung verursachen (beispielsweise Klimaänderung). Der Charakterisierungsfaktor ist in dieser Methode optional, das heisst nicht alle Schadstoffe werden in dieser Methode charakterisiert. Der zweite Term dient der *Normierung* und enthält im Nenner den heutigen gesamtschweizerischen Fluss. Dieser wird entweder in charakterisierter Form angegeben

(beispielsweise Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr), wenn der für den entsprechenden Schadstoff ein Charakterisierungsfaktor angewendet wird, oder in seiner ursprünglichen Form (beispielsweise Tonnen PM10 pro Jahr), wenn der Schadstoff keinen Charakterisierungsfaktor hat. Der dritte Term enthält den *Gewichtungsschritt*. Hier werden die aktuellen Emissionen einerseits und das angestrebte Emissionsziel ins Verhältnis gesetzt und quadriert.

Das Verhältnis aktueller zu kritischem Fluss wird als Quadrat berücksichtigt. Dies hat den Effekt, dass starke Überschreitungen vom Zielwert (kritischer Fluss) überproportional und starke Unterschreitungen unterproportional gewichtet werden, also eine zusätzliche Emission stärker gewichtet wird je höher die Belastungssituation bereits ist.

In der Diskussion der Ergebnisse werden einzelne Schadstoffe in verschiedene Schadstoffgruppen zusammengefasst. Dabei werden folgende Kategorien gemäss Tab. 9.2 unterschieden.

Tab. 9.2 Zuordnung von Schadstoffen und Ressourcen zu Umweltwirkungen und -themen in der Methode der ökologischen Knappheit (BAFU 2021).

Deutsch	Schadstoffe, Ressourcen
Süswasserverbrauch	Verbrauchende Nutzung von Oberflächenwasser, Grundwasser, und Aquiferen <i>Nicht erneuerbar:</i> Erdgas, Rohöl, Rohbraunkohle, Rohsteinkohle, Uran <i>Erneuerbar:</i> geerntete Mengen Holz, Solarstrahlung, kinetische Energie (Windenergie), potenzielle Energie (Wasserkraft), geothermische Energie
Energie-Ressourcen	dissipative (verbrauchende) Nutzung von Aluminium (in Bauxit), Cadmium, Chrom, Eisenerz, Indium, Kupfer, Dolomit, Kalkstein, Kies, Phosphor, etc.
mineralische Primärressourcen (Mineralien und Metalle)	Landnutzungen verschiedenster Nutzungstypen
Landnutzung	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, FKW, PFK, SF <sub>6</sub> , etc.
Klimawandel	FCKW, H-FCKW, Halone, Ether und Etherverbindungen
Ozonschichtabbau	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NMVOC, NH <sub>3</sub> , PM10, PM2.5
Hauptschadstoffe und Partikel	Benzol, Dieselruß, Dioxine, PAK
Krebserregende Stoffe in Luft	Blei, Cadmium, Quecksilber, Zink
Schwermetalle in Luft	Stickstoff, Nitrat, Phosphor, CSB, AOX, Chloroform, PAK, hormonaktive Stoffe
Wasserschadstoffe	persistente organische Schadstoffe
POP ins Wasser	Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink
Schwermetalle ins Wasser	Pflanzenschutzmittel
Pestizide in den Boden	Blei, Cadmium, Kupfer, Zink
Schwermetalle in den Boden	Kohlenstoff-14, Cäsium 137, Iod-129, etc.
Radioaktive Emissionen in die Luft	Kohlenstoff-14, Cäsium 137, Iod-129, etc.
Radioaktive Substanzen ins Wasser	Lärmemissionen von Lkw, Pkw, Bahn und Flugzeugen
Lärm	In Untertagedeponien gelagerte Sonderabfälle, Deponierung C-haltiger Abfälle
Nicht radioaktive Abfälle in Deponie	In Endlager deponierte radioaktive Abfälle
Radioaktive Abfälle in Endlager	Hochseefisch gefangen
Marine Fischressourcen	

Gemäss den Autoren dieser Methode werden Abfälle nach dem Vorsorgeprinzip bewertet. Dieses Vorgehen entspricht nicht den Vorgaben der ISO 14044 für die Festlegung von Umweltindikatoren (International Organization for Standardization (ISO) 2006b). Auch die Herleitung der Öko-Faktoren für einzelne Schadstoffe folgt nicht den Vorgaben der ISO-Norm, da diese nur teilweise nach Umweltproblemen gruppiert werden. Diese beiden Indikatoren sollten für ISO-konforme Ökobilanzen deshalb nicht verwendet werden.

Tausend Umweltbelastungspunkte (1000 UBP) entsprechen den in Tab. 9.3 gezeigten Referenzwerten.

Tab. 9.3 Referenzwerte für Produkte und Dienstleistungen, die 1000 Umweltbelastungspunkte verursachen

Moek21	Tausend Umweltbelastungspunkte entsprechen...
1'489.5	Liter Wasser ab Leitung in der Schweiz
4.0	Zentimeter Strasse, für ein Jahr genutzt
1.0	Kilogramm fossiles CO <sub>2</sub> , direkt emittiert
0.033	Kilogramm fossiles Methan, direkt emittiert
1.30	Gramm Kupfereintrag in landwirtschaftlich genutztem Boden
0.73	Liter Rohöl gefördert, mit Transport bis zur Raffinerie
35.7	Kilogramm Kiesabbau
0.5	Gramm Pestizidanwendung in der Landwirtschaft
1.4%	des privaten Tageskonsums einer Person in der Schweiz, 2018
1.3%	des Tageskonsums einer Person in der Schweiz
2.7	km Transport einer Person per Flugzeug
2.9	km Transport einer Person per Auto (Auslastung 1.6 Personen)
65.4	km Transport einer Person per Fahrrad
4%	eines vegetarischen Menüs mit 4 Gängen
3%	eines fleischhaltigen Menüs mit 3 Gängen
5%	des täglichen Nahrungsmittelkonsums einer Person in der Schweiz, 2018
20.3	Plastiktragtaschen (Produktion, Vertrieb und Entsorgung)
0.043	T-Shirts aus Baumwolle
0.17%	der Produktion eines Laptops
23%	des täglichen Konsums für Hobbies/Freizeitaktivitäten in der Schweiz, 2018
42%	des täglichen Konsums für Möbeln und Haushaltsgeräten in der Schweiz, 2018

## 11 Europäischer Umweltfussabdruck (2023)

Die Environmental Footprint (EF) Methode wird von der EF-Initiative der Europäischen Kommission zur Bewertung von Umweltauswirkungen von Produkten und Organisationen entwickelt und empfohlen. Sie ist damit auf die Anwendung als Informationsquelle für Konsumierende angepasst. Auch für die B2B Kommunikation im Rahmen von Umweltdeklarationen wird diese Methode und ihre Wirkungskategorien in Europa angewandt (European Committee for Standardisation (CEN) 2022). Die derzeitige Version in SimaPro basiert auf der Environmental Footprint Methode 3.1<sup>5</sup>. Sie enthält Vorschläge zur Normierung und Gewichtung.

### 11.1 Charakterisierungsmodelle

Die Charakterisierungsmodelle sind in einer Publikation zusammengefasst (Andreas Bassi et al. 2023). Tab. 9.4 zeigt eine Beschreibung der berücksichtigten Wirkungskategorien. Ein detaillierter Beschrieb der berücksichtigten Wirkungskategorien folgt in den Unterkapiteln.

Die Robustheit und Zuverlässigkeit der Indikatoren werden zusätzlich beschrieben, wobei I für eine gute Robustheit und Zuverlässigkeit stehen und III für eine geringere Robustheit. Die Robustheit ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Als Beispiel wird ein Indikator hinsichtlich seiner Robustheit beschrieben (Zampori & Pant 2019).

Die EF-Methode für Feinstaub charakterisiert die Emissionen hinsichtlich der Krankheitshäufigkeit aufgrund der Emission von Feinstaub nach dem von Fantke et al. 2016 entwickeltes Modell. Die

<sup>5</sup> <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>

Darstellung relevanter Stoffe in den Hintergrunddaten ist gut und die Modellierung liefert zuverlässige Ergebnisse.

Tab. 9.4 In der EF-Methode verwendete (midpoint-)Wirkungskategorien (Andreasi Bassi et al. 2023).

Wirkungskategorie	Modell zur Wirkungsanalyse	Indikator Einheit	Quelle	Robustheit
<b>Klimawandel</b>	Strahlungsantrieb als globales Erwärmungspotenzial über einen Zeithorizont von 100 Jahren	kg CO <sub>2</sub> eq	IPCC 2021 + JRC Anpassungen	I
<b>Ozonabbau</b>	EDIP-Modell basierend auf den ODPs der World Meteorological Organization (WMO) über einen Zeithorizont von 100 Jahren	kg CFC-11 eq	WMO 2014 + andere Quellen	I
<b>Ionisierende Strahlung</b>	Modell zur Auswirkung auf die menschliche Gesundheit	kg U <sup>235</sup> eq	Frischknecht et al. 2000	II
<b>Photochemische Ozonbildung</b>	LOTOS-EUROS-Modell	kg NMVOC eq	Van Zelm et al. 2008 wie in ReCiPe	II
<b>Feinstaub</b>	Krankheitsinzidenz-Modell	Inzidenz der Krankheit	Fantke et al. 2016	I
<b>Humantoxizität, nicht Krebs</b>	USEtox® 2.1	CTUh	Fantke et al. 2017 Rosenbaum et al. 2008 wie in Saouter et al. 2018	III
<b>Humantoxizität, Krebs</b>	USEtox® 2.1	CTUh	Fantke et al. 2017 Rosenbaum et al. 2008 wie in Saouter et al. 2018	III
<b>Versauerung</b>	Kumuliertes Überschreitungsmodell	mol H <sup>+</sup> eq	Posch et al. 2008 Seppälä et al. 2006	II
<b>Eutrophierung, Süßwasser</b>	EUTREND-Modell	kg P eq	Struijs et al. 2009 wie in ReCiPe	II
<b>Eutrophierung, Meer</b>	EUTREND-Modell	kg N eq	Struijs et al. 2009 wie in ReCiPe	II
<b>Eutrophierung, terrestrisch</b>	Kumuliertes Überschreitungsmodell	mol N eq	Posch et al. 2008 Seppälä et al. 2006	II
<b>Ökotoxizität, Süßwasser</b>	USEtox® 2.1	CTUe	Fantke et al. 2017 Rosenbaum et al. 2008 wie in Saouter et al. 2018	III
<b>Landnutzung</b>	Bodenqualitätsindex wie im LANCA-Modell und LANCA CF version 2.5	Punkte	De Laurentiis et al. 2019; Horn et al. 2018	III
<b>Wassernutzung</b>	AWARE-Modell	m <sup>3</sup> entzogen	Boulay et al. 2018	III
<b>Ressourcennutzung, Fossil</b>	CML-Modell	MJ eq	van Oers et al. 2002	III
<b>Ressourcennutzung, Mineralien und Metalle</b>	Ultimate-Reserves-Modell	kg Sb eq	van Oers et al. 2002	III

## 11.2 Klimawandel

Wirkungsindikator: Klimaänderungspotential über 100 Jahre (kg CO<sub>2</sub>-eq). Auf Basis des Baseline-Modell des IPCC 2013 2021 und weitere zusätzliche Faktoren. Berechnet durch die Forschungsstelle der Europäischen Kommission (IPCC 2013 2021 + JRC Anpassungen).<sup>6</sup>.

## 11.3 Ozonabbau

Das Ozonabbaupotenzial (ODP) berechnet die zerstörerischen Auswirkungen auf die stratosphärische Ozonschicht über einen Zeithorizont von 100 Jahren. Die stratosphärische Ozonschicht reduziert die Menge an UV-Strahlung, die die Erdoberfläche erreicht und Schäden für Menschen, Tiere, Pflanzen und Materialien verursachen kann (WMO 2014).

## 11.4 Ionisierende Strahlung

Wirkungsindikator: Menschliche Expositionseffizienz bezogen auf Uranium-235 (Frischknecht et al. 2000).

## 11.5 Photochemische Ozonbildung

Ozon und andere reaktive Sauerstoffverbindungen werden als sekundäre Schadstoffe in der Troposphäre (nahe der Erdoberfläche) gebildet. Ozon wird durch die Oxidierung der primären Schadstoffe VOC (flüchtige, organische Verbindungen) oder CO (Kohlenstoffmonoxid) in der Anwesenheit von NO<sub>x</sub> (Stickoxide) unter Einfluss von Licht gebildet.

Wirkungsindikator: Das Ozonbildungspotential beschreibt den potenziellen Beitrag zur photochemischen Bildung von Ozon in der unteren Atmosphäre.

Die Methode verwendet räumliche Differenzierung und ist nur für Europa gültig. Das LOTOS-EURO-ROS Modell mittelt über 14'000 Rasterzellen bei einer marginalen Erhöhung der Ozonbildung, um die Europäischen Faktoren zu berechnen (Van Zelm et al. 2008).

## 11.6 Feinstaub

Wirkungsindikator: Krankheitsvorfälle pro Kilogramm PM<sub>2.5</sub> emittiert.

Der Indikator wird mit der mittleren Steigung zwischen dem Arbeitspunkt der „Emission Response Function“ (ERF) und des theoretischen minimalen Risikolevel abgeschätzt. Die Belastungsmodelle basieren auf Archetypen, welche die urbane und ländliche Umwelt, sowie deren Innenbereiche von Gebäuden einbeziehen (Fantke et al. 2016).

## 11.7 Humantoxizität, nicht Krebs

Wirkungsindikator: Vergleichbare Toxizitätseinheit für Menschen (Comparative Toxic Unit for human, CTUh) drückt den erwarteten Anstieg der Sterblichkeit in der Gesamtbevölkerung pro Masseinheit einer emittierten Chemikalie aus (Fälle pro Kilogramm Emission).

Das hierfür verwendete Modell ist das USEtox Konsens-Modell (Multimedia Modell). Keine räumliche Differenzierung nebst Kontinenten und Weltregionen. Spezifische Gruppen von Chemikalien bedürfen weiterer Bearbeitung (Fantke et al. 2017 ; Rosenbaum et al. 2008).

---

<sup>6</sup> Zusätzliche Erläuterungen siehe Kapitel zu Klimawandel in <https://www.esu-services.ch/fileadmin/download/ten-der/ESU-Beschreibung-Bewertungsmethoden.pdf>

## 11.8 Humantoxizität, Krebs

Wirkungsindikator: Vergleichbare Toxizitätseinheit für Menschen (Comparative Toxic Unit for human, CTUh) drückt den erwarteten Anstieg der Sterblichkeit in der Gesamtbevölkerung pro Masseinheit einer emittierten Chemikalie aus (Fälle pro Kilogramm Emission).

Das hierfür verwendete Modell ist das USEtox Konsens-Modell (Multimedia Modell). Keine räumliche Differenzierung nebst Kontinenten und Weltregionen. Spezifische Gruppen von Chemikalien bedürfen weiterer Bearbeitung (Fantke et al. 2017 ; Rosenbaum et al. 2008).

## 11.9 Versauerung

Diese Wirkungskategorie beschreibt mögliche Auswirkungen auf Boden und Süßwasser, die durch den Eintrag bestimmter Schadstoffe aus der Luft sauer werden. Wenn Säuren freigesetzt werden, sinkt der pH-Wert und der Säuregehalt steigt, was zum Beispiel zu einem weit verbreiteten Rückgang von Nadelwäldern und toten Fischen in Seen in Skandinavien führen kann.

Wirkungsindikator: Kumulative Überschreitungen. Charakterisiert die Veränderung der kritischen Belastungsüberschreitung in empfindlichen Bereichen von terrestrischen und Frischwasser Ökosystemen, in welchen sich versauernde Substanzen ablagern (Posch et al. 2008; Seppälä et al. 2006).

## 11.10 Eutrophierung bzw. Überdüngung

Ökosysteme werden durch Stoffe beeinflusst, die Stickstoff oder Phosphor enthalten (z.B. Gülle oder Dünger). Die Folgen der Nährstoffanreicherung sind eine erhöhte Biomasseproduktion (organische Substanz) und eine verminderte Biodiversität, die sich aus dem vermehrten Wachstum der relativ wenigen Arten ergibt, die in der Lage sind, die erhöhte Menge an Nährstoffen zu nutzen. Beispiele sind die Algenblüte in aquatischen Ökosystemen auf Kosten derjenigen Arten, die in einer nährstoffarmen Umgebung gedeihen. Ein beträchtliches Algenwachstum führt zum Verschwinden höherer Pflanzen, und der Abbau abgestorbener Algen führt zu einem Sauerstoffmangel, der die Menge der sauerstoffintensiveren Wassertiere (z.B. Speisefische) beeinträchtigen kann (Posch et al. 2008; Seppälä et al. 2006; Struijs et al. 2009).<sup>7</sup>

### 11.10.1 Süßwasser

Wirkungsindikator: Phosphoräquivalente: Drückt aus, zu welchem Grad die emittierten Nährstoffe in das Kompartiment Frischwasser gelangen (Phosphor wird als limitierender Faktor im Frischwasser betrachtet). Gültig für Europa. Durchschnittliche Charakterisierungsfaktoren von länderabhängigen Charakterisierungsfaktoren (Struijs et al. 2009).

### 11.10.2 Meer

Wirkungsindikator: Stickstoffäquivalente: Drückt aus, zu welchem Grad die emittierten Nährstoffe ins Meer gelangen. Stickstoff wird als limitierender Faktor im Meer betrachtet (Struijs et al. 2009).

### 11.10.3 Terrestrisch

Wirkungsindikator: Kumulative Überschreitungen. Charakterisiert die Veränderung der kritischen Belastungsüberschreitung in empfindlichen Bereichen von terrestrischen Ökosystemen, in welchen sich eutrophierende Substanzen ablagern (Posch et al. 2008; Seppälä et al. 2006).

## 11.11 Ökotoxizität, Süßwasser

Wirkungsindikator: Vergleichbare Toxizitätseinheit für Ökosysteme (Comparative Toxic Unit for ecosystems, CTUe) drücken eine Abschätzung der potenziell betroffenen Fraktionen von Spezies

---

<sup>7</sup> [https://qpc.adm.slu.se/7\\_LCA/page\\_09.htm](https://qpc.adm.slu.se/7_LCA/page_09.htm)

(potentially affected fraction of species, PAF) integriert über Zeit und Volumen pro Masseinheit einer emittierten Chemikalie aus (PAF m<sup>3</sup> year/kg).

Das hierfür verwendete Modell ist das USEtox Konsens-Modell (Multimedia Modell). Keine räumliche Differenzierung nebst Kontinenten und Weltregionen. Spezifische Gruppen von Chemikalien bedürfen weiterer Bearbeitung (Fantke et al. 2017 ; Rosenbaum et al. 2008).

### **11.12 Landnutzung**

Wirkungsindikator: Bodenqualitätsindex

Charakterisierungsfaktor-Sets wurden von der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission vom LANCA® v 2.5 als Basismodell ausgehend neu berechnet. Von ursprünglich 5 Indikatoren wurden nur 4 in die Aggregation übernommen. Die mechanisch-chemische Filtration wurde aufgrund der hohen Korrelation mit mechanischer Filtration ausgeschlossen (De Laurentiis et al. 2019; Horn et al. 2018)

### **11.13 Wassernutzung**

Wirkungsindikator: m<sup>3</sup> Wasseräquivalente, die dem Einzugsgebiet entzogen werden.

Mit der Methode AWARE (Relative Available Water Remaining) wird die zur natürlichen Nutzung verbleibende Wassermenge für verschiedene Einzugsgebiete abgeschätzt, nachdem der Bedarf von Menschen und aquatischen Ökosystemen gedeckt ist (Boulay et al. 2018).

Mit dem Update auf ecoinvent 3.10 wurden neue Prozesse zur Sickerwasserbehandlungs in den Deponiedatensätze verwendet (FitzGerald et al. 2023). Da diese Datensätze nicht den Regenwasserzufluss berücksichtigen, sondern nur das nach der Behandlung in ein Gewässer abgegebene Wasser, ist ihre Wasserbilanz nicht geschlossen. Daher ist der Indikator für entzogenes Wasser negativ, wenn er mit der ursprünglichen Wirkungsbewertungsmethode EF 3.1/EN15804+A2 berechnet wird. Um diese falschen Ergebnisse zu vermeiden, hat ESU-services einen zusätzlicher Indikator für entzogenes Wasser hinzugefügt. Dieser Indikator folgt dem Ansatz von ecoinvent: „Das Problem mit Wasser ist ähnlich wie mit der Kohlenstoffbilanz: Die Zuteilung verzerrt die Bilanz und die einfache Anwendung positiver Charakterisierungsfaktoren auf den Wasserverbrauch und negativer Charakterisierungsfaktoren auf die Wasseremission zurück ins Wasser würde zu unzuverlässigen Wasserwerten führen. ecoinvent berichtet jedoch gewissenhaft über die Wasserverdunstung in die Luft. Diese Menge stellt das Wasser dar, das das Ökosystem verlässt, ohne für seine übliche Funktion zur Verfügung zu stehen, daher besteht der allgemeine Ansatz darin, (positive) Charakterisierungsfaktoren nur auf diese Elementarflüsse anzuwenden.“ (Sonderegger & Stoikou 2023, S. 22) Der angepasste Wassernutzungsindikator berücksichtigt nur die Wasserverdunstungsflüsse unter Verwendung der regionalisierten Charakterisierungsfaktoren der ursprünglichen Methoden für Wasserentnahmen aus nicht näher bezeichneter natürlicher Herkunft.

### **11.14 Ressourcennutzung, fossil**

Wirkungsindikator: Abiotische Ressourcenaufzehrung von fossilen Energieträgern (ADP fossil); basiert auf unteren Heizwerten.

ADP für Energieträger, basierend auf van Oers et al. 2002 wie umgesetzt in CML, v. 4.8 (2016). Modell für die Entnahme basiert auf use-to-availability Verhältnis. Komplette Substitution unter verschiedenen Energieträgern ist angenommen (van Oers et al. 2002).

### **11.15 Ressourcennutzung, Mineralien und Metalle**

Wirkungsindikator: Abiotische Ressourcennutzung von Mineralien und Metallen (ADP ultimate reserve).

ADP für Mineralien und Metalle, basierend auf van Oers et al. 2002 wie umgesetzt in CML, v. 4.8 (2016). Nutzungs-Modell basiert auf use-to-availability Verhältnis. Komplette Substitution unter verschiedenen Mineralien ist angenommen (van Oers et al. 2002).

### 11.16 Langzeitemissionen

Die Belastungen durch Langzeitemissionen werden von ESU in der Regel nicht berücksichtigt. Eine erste Auswertung mit Langzeitemissionen zeigte hohe Langzeitemissionen in der Wirkungskategorie Eutrophierung, Frischwasser durch Phosphate aus Abraumhalden der Kohleförderung. Es ist davon auszugehen, dass hier eine hohe Unsicherheit in der Hintergrunddatenbank vorliegt, welcher im Rahmen einzelner Studien nicht korrigiert werden kann. Auch andere Aspekte sprechen aus unser Sicht dagegen den Langzeitemissionen ein hohes Gewicht in der Ökobilanz-Bewertung zuzusprechen (vgl. hierzu die ausführliche Diskussion in Frischknecht et al. 2007).

### 11.17 Normierung und Gewichtung

Die Normierung und Gewichtung für die EF-Methode werden in Tab. 9.5 gezeigt. Sie basiert auf folgenden Quellen:

- Normierung (Crenna et al. 2019)
- Gewichtung gemäss (Sala et al. 2018).

Tab. 9.5 Normierung und Gewichtung für die EF Methode in SimaPro

Wirkungskategorien	Normalization	Weighting
Klimawandel	0.0001324	21.1%
Ozonabbau	19.1	6.3%
Ionisierende Strahlung	0.000237	5.0%
Photochemische Ozonbildung	0.02447	4.8%
Feinstaub	1680	9.0%
Humantoxizität, nicht Krebs	7768	1.8%
Humantoxizität, Krebs	57961	2.1%
Versauerung	0.018	6.2%
Eutrophierung, Süßwasser	0.6223	2.8%
Eutrophierung, Meer	0.05116	3.0%
Eutrophierung, terrestrisch	0.005658	3.7%
Ökotoxizität, Süßwasser	0.00001763	1.9%
Landnutzung	0.00000122	7.9%
Wassernutzung	0.00008719	8.5%
Ressourcennutzung, fossil	0.00001538	8.3%
Ressourcennutzung, Mineralien und Metalle	15.72	7.6%

### 11.18 Referenzwerte und Beispiele

Die aktuellen konsumbedingten Umweltbelastungen pro Person und Jahr liegen in der Schweiz bei etwa 1.5 EF-Punkten. Tab. 9.6 zeigt weitere typische Referenzwerte für das EF-Punktesystem.

Tab. 9.6 Referenzwerte für Produkte und Dienstleistungen, die einen Milli-EF Punkt verursachen

<b>EF3.1</b>	<b>Ein Milli-Punkt (Tausendstel Punkt) entspricht</b>
<b>24'206.7</b>	Liter Wasser ab Leitung in der Schweiz
<b>0.9</b>	Zentimeter Strasse, für ein Jahr genutzt
<b>35.9</b>	Kilogramm fossiles CO2, direkt emittiert
<b>1.2</b>	Kilogramm fossiles Methan, direkt emittiert
<b>11.13</b>	Gramm Kupfereintrag in landwirtschaftlich genutztem Boden
<b>10.8</b>	Liter Rohöl gefördert, mit Transport bis zur Raffinerie
<b>0.20</b>	Gramm Pestizidanwendung in der Landwirtschaft
<b>25%</b>	des privaten Tageskonsums einer Person in der Schweiz, 2018
<b>24%</b>	des Tageskonsums einer Person in der Schweiz
<b>100.7</b>	km Transport einer Person per Flugzeug
<b>62.5</b>	km Transport einer Person per Auto (Auslastung 1.6 Personen)
<b>1'536.3</b>	km Transport einer Person per Fahrrad
<b>102%</b>	eines vegetarischen Menüs mit 4 Gängen
<b>63%</b>	eines fleischhaltigen Menüs mit 3 Gängen
<b>136%</b>	des täglichen Nahrungsmittelkonsums einer Person in der Schweiz, 2018
<b>2.1</b>	Plastiktragtaschen (Produktion, Vertrieb und Entsorgung)
<b>0.18</b>	T-Shirts aus Baumwolle
<b>1.2%</b>	der Produktion eines Laptops
<b>335%</b>	des täglichen Konsums für Hobbies/Freizeitaktivitäten in der Schweiz, 2018
<b>595%</b>	des täglichen Konsums für Möbeln und Haushaltsgeräten in der Schweiz, 2018

## 12 Ihr Partner die ESU-services GmbH

Dieses Dokument wurde von der ESU-services GmbH in Schaffhausen erstellt. Im Folgenden möchten wir uns kurz vorstellen.

### 12.1 Unsere Philosophie «fair consulting in sustainability»

Die [Hauptaktivitäten der Firma ESU-services GmbH, sind Forschung, Beratung, Daten, Review, Software und Ausbildung](#) im Bereich [Ökobilanzen](#) und anderer Lebenszyklus-Methoden wie Produktlinienanalyse, [Klimafussabdruck](#) oder [Wasserbilanzen](#). Dabei bilanziert unser Unternehmen alle Arten von Produkten, z.B. aus den Sektoren Nahrungsmittel, Energie, Baumaterialien, Geräte und Dienstleistungen. Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten beinhalten auch Pionierarbeit beim Weiterentwickeln methodischer Ansätze der Ökobilanzierung.

ESU-services wurde im Jahre 1998 gegründet. Der Name ESU steht für Energie-Stoffe-Umwelt. Unser Geschäftsführer [Niels Jungbluth](#) hat seine erste Ökobilanz bereits 1994 erstellt. In diesem Zeitraum wurden mehr als 400 Projekte von unseren [Mitarbeitenden](#) durchgeführt.

Fairness, Unabhängigkeit und Transparenz sind wesentliche Merkmale unserer Beratungsphilosophie. Wir arbeiten sachbezogen und führen unsere Analysen unvoreingenommen durch. Wir dokumentieren unsere Studien und Arbeiten transparent und nachvollziehbar. Damit ist es auch Aussenstehenden möglich, die Qualität unserer Arbeit jederzeit zu kontrollieren. Wir bieten eine faire und kompetente Beratung an, die es den Auftraggebern ermöglicht, ihre ökologische Performance zu kontrollieren und kontinuierlich zu verbessern. Auch für unsere [eigene Firmenpolitik](#) spielt Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle.

Zu unseren [Kunden](#) zählen verschiedene nationale und internationale Firmen vom Start-Up bis zu globalen Unternehmen, Verbände und Verwaltungen. Ebenso arbeiten wir in Forschungsprojekten mit Industriepartnern und Universitäten zusammen.

### 12.2 Breite Palette von Beratungsdienstleistungen

ESU-services bietet eine breite Palette von Beratungsdienstleistungen rund um das Thema Ökobilanzen an:

#### 12.2.1 Beratung und Fallstudien zu Lebenszyklusanalysen:

- [Ökobilanzfallstudien](#) zu [Energiesystemen](#), [Biotreibstoffen](#), [Nahrungsmitteln](#), [Verpackungen](#), [Lebensstilen](#), [Verkehr](#), [Elektronik](#), [Materialien](#), [Bauprodukten](#), [Haustieren](#), [Kaffee](#), [Mahlzeiten](#), [Trinkwasser](#), [Schokolade](#) und vielen anderen Sektoren.
- Erstellung von [Umweltdeklarationen \(EPD\)](#)
- [Klimabilanzen \(CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von Produkten und Dienstleistungen\)](#)
- Bilanz der gesamten Umweltbelastungen oder Treibhausgasemissionen eines Unternehmens inklusive der Warenflüsse ([Ökobilanz einer Organisation](#)), evtl. gemäss Scope 1, 2 und 3
- Life cycle costing (LCC) - Kostenanalyse zu Inputs und Outputs im Lebensweg
- [Ökologische Input-Output Analyse](#)
- Angebote für weitere Methoden wie [Wasserbilanzen](#), Umwelt-Fussabdruck, Energieanalysen, Umweltbilanzen, ökologischer Fussabdruck oder Transportbilanzen.
- [Projektleitung](#) bei wegweisenden Ökobilanzprojekten wie [ecoinvent](#) und der "[Ökobilanz von Energieprodukten](#)".
- Material- und Substanzflussanalysen (MFA und SFA).
- Beratung zum Thema [Lebenszyklus und Lieferketten Management](#).

- Entwicklung von Bewertungsmethoden, z.B. [Methode der ökologischen Knappheit \(Umweltbelastungspunkte\) 2006](#).

### 12.2.2 Gut dokumentierte Sachbilanzdaten:

- Erhebung von [Hintergrunddaten](#) für die [ecoinvent Datenbank](#)
- [Datenerhebung](#) für Ökobilanzen gemäss der [ecoinvent Methodik](#), z.B. für [Nahrungsmittel](#) oder [Photovoltaik](#).
- Angebot und Verkauf von [Sachbilanzdaten](#) für verschiedene Bereiche wie [Nahrungsmittelproduktion und Konsum](#)
- [Berechnung](#) von Primärenergiefaktoren und anderen Emissionsindikatoren

### 12.2.3 Prüfung und Verifizierung von Ökobilanz, CO<sub>2</sub>-Fussabdruck und Umweltdeklaration:

- [Kritische Prüfung](#) von Ökobilanzen gemäss [ISO 14040 und 14044](#) Normen
- Prüfung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen gemäss Greenhouase Gas Protokol oder ISO [14067](#) Norm
- Verifizierung von [Umweltdeklarationen gemäss EN 15804](#) z.B. für [EPD international](#)
- Beratung bei der Entwicklung von [Standards zur Ökobilanzierung](#)

### 12.2.4 LCA Software:

- Verkauf für die weltweit führende [Ökobilanz-Software SimaPro](#)
- [Automatisierung](#) der Erstellung von EPDs und Ökobilanzen
- Entwicklung einfacher Software-Lösungen in [Excel](#) und [Webrechner](#), mit Kennwerten z.B. für [Weihnachtsbäume](#)

### 12.2.5 Schulungen:

- Schulung für die weltweit führende [Ökobilanz-Software SimaPro](#)
- [Vorträge und Schulungen](#) zu den Ergebnissen von Ökobilanz Studien
- Organisation von Workshops, wie z.B. dem [Ökobilanz Diskussionsforum](#).
- Auf unserer Webseite finden Sie zudem [Neuigkeiten](#) und Infos zu [Veranstaltungen](#) zum Thema Ökobilanzen.

## 12.3 Erfahrenes Projektteam

Für ESU-services arbeiten verschiedene Expert:innen, die alle auf dem Gebiet der ökologischen Bewertung von Lebenszyklen erfahren sind. Ferner profitieren wir von einem grossen Netzwerk auf den für die Studie erforderlichen Gebieten. Zu Beginn des Projekts wird eine Person als Projektleiterin oder Projektleiter ernannt. Er oder sie ist der Hauptansprechpartner für den Kunden. Je nach Erfahrung und Verfügbarkeit können weitere Mitarbeiter die Arbeit unterstützen. Die Gesamtaufsicht und Qualitätssicherung für dieses Projekt liegen beim Geschäftsführer und Inhaber Dr. Niels Jungbluth.

### 12.3.1 Dr. Niels Jungbluth, Geschäftsführer und Inhaber

*Dr. Sc. Techn. ETH Zürich, Dipl.-Ing. TU Berlin*

Dr. Niels Jungbluth ist seit 2006 Geschäftsführer und Inhaber der ESU-services GmbH. Seine Hauptarbeitsgebiete sind Ökobilanzen im Bereich [Ernährung](#), [Biomasse](#), [Energiesysteme](#), [Input-Output-Analysen](#) und [Ökologische Lebensstile](#). Ein weiterer wichtiger Bereich der Arbeit sind [kritische Prüfung, Validierung und Verifizierung von Ökobilanzen gemäss unterschiedlichen Normen und Standards](#). Er ist zugelassener [Einzelgutachter für EPD International](#) und [IBU Bau](#). Niels hat das [SimaPro Zentrum](#) und den [Datenverkauf](#) von ESU-services aufgebaut. Er ist Mitglied des Editorial Board des [International Journal of Life Cycle Assessment](#) und der [internationalen Konferenz zu Ökobilanzen für Nahrungsmittel](#).



Niels Jungbluth arbeitet seit dem Jahr 2000 bei ESU-services. Im Jahr 2006 gründete er zusammen Rolf Frischknecht die ESU-services GmbH. Im Jahr 2012 übernahm er dessen Geschäftsanteile.

Niels hat ein Doktorat in Ökobilanzen am Lehrstuhl Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften von Prof. Dr. R. Scholz (ETH Zürich) durchgeführt. Seine Dissertation zu den [Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums](#) wurde mit dem Greenhirn Preis 1999/2000 für angewandte Umweltforschung des Öko-Instituts Freiburg ausgezeichnet. In seiner vorhergehenden Diplomarbeit im Studiengang [Technischer Umweltschutz](#) an der TU Berlin hat er eine [Ökobilanz für Kochbrennstoffe in Indien](#) erstellt.

### 12.3.2 Dr. Maresa Bussa, Projektleiterin

*Dr. rer. nat. TU München, M.Sc. in Energie- und Umweltingenieurwesen*

Dr Maresa Bussa arbeitet seit 2020 als Projektmanagerin für ESU-services. Ihre Hauptaufgabengebiete sind die Leitung unseres [Schulungszentrums](#), die Entwicklung von [Automatisierungslösungen](#), die Erstellung von [Umweltproduktdeklarationen](#) und Ökobilanzen in [EU-Forschungsprojekten](#). Zudem unterstützt sie bei der Betreuung unserer SimaPro Kunden und Kundinnen.



Von 2017 bis 2020 arbeitete sie an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf als wissenschaftliche Mitarbeiterin. Dabei analysierte sie innerhalb eines EU-Projekt die ökologischen und ökonomischen Aspekte der Nutzung von Cyanobakterien. Im Rahmen ihrer [Promotion](#) an der Technischen Universität München führte sie Ökobilanzen zu verschiedenen Mikroalgenkultivierungssystemen und Extraktionsmethoden durch.

Maresa Bussa studierte Energie- und Umwelttechnik an der École des Mines de Nantes und der Technischen Universität Madrid. In ihrer Masterarbeit analysierte sie Optionen zur Anpassung an den Klimawandel auf dem Koh-Rong-Archipel in Kambodscha.

### 12.3.3 Christoph Meili, Projektleiter

*M.Sc. ETH in Umweltingenieurwissenschaften*

Christoph Meili arbeitet seit 2016 als Projektleiter Ökobilanzen bei ESU-services. Hier ist er verantwortlich für den Verkauf der [SimaPro](#)-Software für Kunden und Kundinnen in der Schweiz, in Deutschland, Österreich und Liechtenstein. Des Weiteren bietet er technischen Support für die Nutzung der SimaPro-Software, [Schulungen zu SimaPro und der Erstellung von Ökobilanzen](#), sowie [Vorträge](#) zu unterschiedlichen Themen mit Bezug zu Ökobilanzen. Seit Beginn bei ESU-services erstellte er unter anderem [Ökobilanzen zu Energiesystemen](#), zum [Schweizer Rohstoffhandel](#), zu [Nahrungsmitteln](#) und [Trinkwasser](#).

Seit 2012 arbeitet er zudem in einem Teilzeitpensum für den [WWF Schweiz](#). In der Abteilung "Sustainable Markets" ist er dort zuständig für den [Footprintrechner](#), [Umwelttipps für den Alltag](#) und externe Anfragen zu Konsumthemen. Von 2013 bis 2017 leitete Christoph Meili das WWF-Workpackage zu „large-scale awareness-campaigns“ im EU-Forschungsprojekt [DecarboNet](#).

Christoph Meili hat [Umweltingenieurwissenschaften an der ETH Zürich](#) studiert mit Vertiefung in den Bereichen [Ökologisches Systemdesign & Entsorgungstechnik](#) sowie Bodenschutz. In seiner Masterarbeit erstellte er eine Stoffstromanalyse und Ökobilanz für die hydrothermale Vergasung von Biomasse.



### 12.3.4 Angelo Stefanel, Projektleiter

*M.Sc. ETH in Environmental Engineering*

Angelo Stefanel ist im Jahr 2024 als Projektleiter bei ESU-services eingestiegen. Angelo bringt umfangreiche Erfahrungen aus seinen bisherigen Rollen im Bereich Umwelttechnik und Nachhaltigkeit mit. Vor seinem Einstieg bei ESU-services entwickelte er im Rahmen seiner Masterarbeit bei ON Running AG ein parametrisiertes LCA-Modell für das chemische Recycling von Polyester, was seine Expertise in LCA-Methoden und Software wie SimaPro weiter vertiefte.

Zusätzlich zu seiner akademischen Ausbildung, einschließlich eines Masterabschlusses in Umweltingenieurwissenschaften von der ETH Zürich, verfügt Angelo über praktische Erfahrungen in der Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien aus seinem Praktikum bei 50Hertz Transmission GmbH, wo er Lieferkettenanalysen durchführte und Energieaudits leitete. Sein unternehmerisches Engagement zeigt sich in der Gründung von "Bottle Drop - Natural Wine Taxi," einem Startup, das sich der Förderung nachhaltiger Praktiken durch emissionsfreie Weinlieferungen widmet.



Angelo freut sich darauf, seine Fähigkeiten und sein Wissen in seiner neuen Rolle bei ESU-services einzusetzen, wo er motiviert ist, zu LCA-Projekten in verschiedenen Sektoren beizutragen und mit Kunden und Partnern zusammenzuarbeiten, um nachhaltige Lösungen zu fördern.

### 12.3.5 Martin Ulrich, Projektleiter

*M.Sc. ETH in Umweltingenieurwissenschaften*

Martin Ulrich arbeitet seit 2021 als Projektleiter bei ESU-services. Seitdem hat er diverse [Ökobilanz-Projekte in verschiedenen Industrie-sektoren](#) wie der Papier-, Chemie-, Maschinen- und Nahrungsmittelindustrie abgeschlossen. Auch Untersuchungen im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion, Konsum- und [Ernährungsempfehlung](#) oder Ökobilanzen von öffentlichen Institutionen wie dem Stadtparlament Zürich gehören zu seinem Erfahrungsfeld. Zudem ist Martin Ulrich für den [Datenverkauf](#) und den Vertrieb der [Ökobilanz-Datenbanken für SimaPro](#) verantwortlich. Dafür verwaltet er das breite «[Data-on-Demand](#)»-Angebot von ESU-services und steht in täglichem Kontakt mit unseren Kund:innen und Partner:innen.



Im Jahr 2020 sammelte Martin seine ersten Erfahrungen bei ESU-services während eines sechs-monatigen Praktikums in der Firma. Zusätzlich arbeitete er als Teamleiter des Velokurierteams der Familie Wiesner Gastronomie. Dort fährt er auch weiterhin als Velokurier, was er als perfekten sportlichen Ausgleich sieht.

Martin Ulrich hat Umweltingenieurwissenschaften an der ETH Zürich studiert mit Vertiefung im Bereich Ökologisches Systemdesign zum Thema Ressourcenmanagement. In seiner Masterarbeit evaluierte er das Verhältnis zwischen Konsumpreisen und Umweltbelastung von Produkten und Dienstleistungen über das gesamte Konsumspektrum in der Schweiz.

## 12.4 Ökologische und soziale Verantwortung

Unsere Kunden sind in der Regel an einer umweltfreundlichen Beschaffung interessiert. Auch die hier angebotene Dienstleistung ist mit einer indirekten Umweltbelastung für den Auftraggeber verbunden. Wir zeigen Kennzahlen zur ökologischen Nachhaltigkeit und Informationen zu unserer sozialen Verantwortung in unserem [jährlich erscheinenden Umweltbericht](#) (Jungbluth & Solin 2024; PCR 2012). Die Daten, die für den Umweltbericht von ESU-services GmbH erhoben wurden, ermöglichen es uns, die Umweltbelastungen zur Bearbeitung jedes einzelnen Projektes auszuweisen. Weil Geschäftsreisen eine grosse Bedeutung haben, werden diese bei den durchschnittlichen Belastungen pro Beratungsstunde ausser Acht gelassen und stattdessen spezifisch pro Projekt erfasst. Tab. 12.1 zeigt die Umweltbelastungen eines Beispielprojektes auf. Auf Wunsch erstellen wir für unsere Auftraggeber auch eine Vorabschätzung oder eine kostenlose Endabrechnung der Umweltbelastungen, die durch das Projekt bei uns verursacht werden.

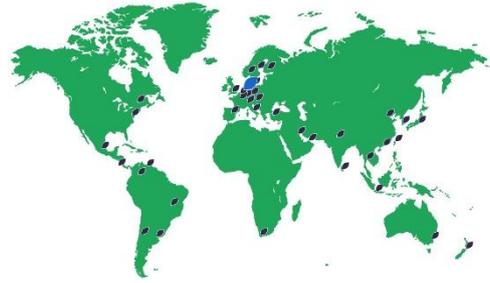
Tab. 12.1 Beispiel für die Umweltauswirkungen eines bei ESU-services durchgeführten Projektes

Umweltbelastung für das Gesamtprojekt	Aufwand	Treibhausgas-emissionen	Umweltbelastungspunkte 2021	Environmental Footprint 3.1	
		kg CO <sub>2</sub> -eq	UBP'21	Points	
Zeitbudget Beratung	d	12.3	42	98'169	6.2E-03
Bahnreisen, CH	km	100	1	3'050	8.7E-05
Bahnreisen, DE	km	500	15	31'121	1.5E-03
Flugreisen	km	-	-	-	-
Hotelübernachtungen	-	2	45	102'537	3.9E-03
<b>Total</b>			<b>103</b>	<b>234'877</b>	<b>1.2E-02</b>

© ESU-services 2024

## 12.5 Gemeinsame Werte in einem weltweiten Netzwerk

ESU-services arbeitet mit verschiedenen Beratungsfirmen aus dem [globalen SimaPro Netzwerk](#) zusammen. So können wir auch internationale Projekte erfolgreich durchführen und Kompetenzen vielen Fachbereichen zusätzlich anbieten. Dieses Netzwerk ermöglicht uns Sachbilanzdaten für Produkte und Dienstleistungen aus aller Welt zu erheben oder darauf zuzugreifen. Damit kann ESU-services auch auf die Bedürfnisse grosser Unternehmen eingehen. Wir teilen die folgenden ethischen Werte und Verpflichtungen mit diesem Netzwerk.



Wir vertrauen auf wissenschaftsbasierte Fakten, sind leidenschaftliche Mitarbeiter und helfen bei der Entwicklung nachhaltiger Lösungen. Unsere Werte und Überzeugungen stehen im Mittelpunkt unseres Handelns.

- Wir lieben den Planeten, er ist unser Zuhause.
- Wir arbeiten daran, seine Widerstandsfähigkeit durch nachhaltige Praktiken und verlässliche Kennzahlen zu erhalten.
- Lebenszyklusanalysen bilden den Kern von Nachhaltigkeitsbeurteilungen und sollen für alle zugänglich sein.
- SimaPro und Ökobilanz-basierte Entscheidungen werden in einem dynamischen Ökosystem, das eine Vielfalt von Welten, Systemen und Menschen verbindet, von zentraler Bedeutung sein.
- Innerhalb dieses Systems entwickeln wir gemeinsam mit Kunden, Partnern, Kleinunternehmen, Regierungsstellen, NGO's und anderen Interessengruppen praktikable Lösungen.

Unsere Verpflichtungen:

- Wir verpflichten uns zu Qualität, Genauigkeit und Transparenz.
- Wir verpflichten uns zu den faktenbasierten Ergebnissen. Wir werden keine Faktenverzerrungen vornehmen.
- Wir nutzen unsere Erfahrung und unser Wissen, um unsere Kunden zu informieren und nachhaltige Entwicklungen und Praktiken zu ermöglichen, um gemeinsam bessere Lösungen zu schaffen.
- Wir nutzen jede Gelegenheit, um unsere positive Wirkung zu maximieren.
- Wir begrüßen jeden, der sich für eine nachhaltigen Entwicklung einsetzt und sehen ihn als Partner in diesem Prozess.

## 12.1 Mehr als 25 Jahre Erfahrung

Niels Jungbluth startete erste Forschungsarbeiten zum Thema Ökobilanz im Jahre 1994. Die ESU-services GmbH hat seit 1998 mehr als 400 Projekte erfolgreich durchgeführt. Eine [vollständige Liste der durch ESU-services durchgeführten Projekte, der Auftraggeber und der Veröffentlichungen](#) finden Sie auf unserer Homepage. Im Folgenden werden einige im Zusammenhang mit dem hier vorgeschlagenen Auftrag wichtige Referenzen angegeben.

Jahr	Projekttitel	Auftraggeber und Land
Seit 1995	Ökobilanz-Datenbank für die weltweite Nahrungsmittelproduktion und Konsum	Eigene Entwicklung von ESU-services GmbH
Seit 1996	Vorträge zum Thema Ernährung, Konsum und Umweltbelastungen	Verschiedene
Seit 2001	Thematischer Editor "Ökobilanz von Energiesystemen und Nahrungsmitteln"	The International Journal of LCA, GLO
Seit 2008	Mitglied des Wissenschaftlichen Ausschusses und Gutachter für Abstracts und Beiträge (Dr. Niels Jungbluth)	International Conference on Life Cycle Assessment of Foods
2024	Kritische Prüfung, Vorsitz: Vergleichende Ökobilanz: Untersuchung der Auswirkungen der teilweisen Ersetzung von 98 VL Rinderhackfleisch durch grüne Linsen als Rezepturbestandteil	Tesco PLC, UK
2024	Verifizierung: Ökobilanz und Umweldklärung Herbicide Reductants (WEED Solut-ion®)	PT Pandawa Agri Indonesia, ID
2019-2023	PROFUTURE: Eiweissreiche Mikroalgen als zukünftige Nahrungs- und Futtermittel	Horizon 2020, EU
2023	Kritische Prüfung, Vorsitz: Vergleichende Ökobilanz von Futterzusatzstoffen	Phileo by Lesaffre, FR
2023	Ökobilanz von Trinkwasser und Mineralwasser in Deutschland (kritische Prüfung durch Review-Panel)	wgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, DE
2023	Kritische Prüfung, Vorsitz: Vergleichende Ökobilanz: Rindfleisch und vegetarische Frikadellen	Tesco PLC, UK
2023	Kritische Prüfung, Panelmitglied: Vergleichende Ökobilanz von Tofu, Hähnchen und Rind	Long Trail Sustainability, US
2022	Kritische Prüfung, Panelmitglied: Vergleich der Treibhausgasbilanz Fleisch und Fleischersatzprodukte	Valess, NL
2022	Kritische Prüfung, Vorsitz: Vergleich der Treibhausgasbilanz verschiedener Produkte aus Rinderhackfleisch	Tesco PLC, UK
2022	Ökobilanz von vietnamesischem Kaffee für den US-Markt	Copper Cow Coffee, US
2022	Ökobilanz von Milch- und Käseverpackungen	Sher Consulting, IL
2021-22	Schweizer Ernährungsempfehlungen: Wissenschaftliche Grundlagen aus Umweltsicht	BLV und ESU-services, CH
2021	Ökobilanz von Heimtiefutter	Barkyn, PT
2021	Saisonkalender für importierte Früchte und Gemüse	Gebana, CH
2021	Umweltbelastungen von Erdbeeren und anderen Früchten im Frühjahr: Fact Sheet	MIGROS, CH
2021	Ökobilanz von Handdrink, Kuhmilch und anderen pflanzlichen Drinks	AlpenPionier AG, CH
2012-2020	Auswertung der Umweltbelastungen von Rezeptideen	Tabula, CH
2020	Umweltindikatoren für Brauereiprozesse	Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB) e.V.
2020	Verifizierung: Ökobilanz Feldschlösschen Bier in verschiedenen Verpackungen, gemäss PEFCR beer	Feldschlösschen
2020	Feedback zur Anwendung der Öko-Faktoren 2021 (Beta-Version) auf Nahrungsmittel	Bundesamt für Umwelt, BAFU, CH
2020	Umweltbelastungen von Schiffstransporten: Fact Sheet zur öffentlichen Diskussion	Gebana, CH
2020	Kritischer Prüfung: Umweltauswirkungen der Aufwertung von Brauereiafallkorn (BSG) von Futtermitteln zu Lebensmitteln	Blonk Consultants, NL
2020	Ökobilanz von Fleischersatzprodukten	ETH Zürich, CH
2020	Ökobilanz von Kuhmilch und pflanzlichen Drinks	WWF Schweiz
2020, 2017	Neuberechnung der Umweltintensitäten für die Lebensmittelpyramide	SGE - Schweizerische Gesellschaft für Ernährung
2020	Ökobilanz Avocado: Beurteilung im Vergleich mit anderen Produkten	Satori S.A., CH
2018	Ökobilanz von Haus- und Heimtieren	Praktikumsarbeit
2018	Berechnung der Umweltbelastungen und Treibhausgasemissionen von Kantinenmenüs	Universität Zürich, Kommission für Nachhaltigkeit, CH
2018	Kritische Prüfung: Ökobilanz zu Transport Mehrweg-Verpackungen für Gemüse und Obst	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik, DE
2017	Treibhausgasintensitäten für eine Gesamtbilanz der Scope 1, 2 und 3 Emissionen	Emmi Schweiz AG
2017	Kritische Prüfung und Rückmeldungen zur firmeninternen Ökobilanzmethodik	Nestec Ltd.   Nestlé Research Center, CH
2016	Kurzgutachten zur nachhaltigen Ernährung: Palmöl und Tierhaltung	République et Canton de Genève
2016	Ökobilanz von Milchschaumsystemen	Schaerer AG
2016	Sachbilanzdaten für Materialien und Prozesse bei der Herstellung von Lebensmittel-Verpackungen	Nestec Ltd.   Nestlé Research Center
2016	Essen – Die Essenz des Lebens. Berechnung von Energiebilanzen für Transporte	alimentaryum
2016	Ökopprofil von Einweg-Trinkbechern	SV Group (Schweiz) AG
2016	Ökopprofil von Zürcher Quellwasser in Flaschen	Max Ditting AG
2016	Kritische Prüfung: Ökobilanz zu Transport Mehrweg-Verpackungen für Gemüse und Obst	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik, DE
2015	Ökopprofil verschiedener Ernährungsstile	WWF Schweiz