ESU-services

fair consulting in sustainability

Ökobilanz Datenbanken die in Projekten von ESU-services verwendet werden

Anhang zu Offerten

ESU-services GmbH
Vorstadt 10
CH-8200 Schaffhausen

UID: CHE-112.959.660
Handelsregister des Kantons Schaffhausen: CHE-112.959.660
MWSt.-Nr Schweiz: 649 962

Geschäftsführer und Inhaber Dr. Niels Jungbluth

Schaffhausen, 22. März 2024

Impressum

Zitiervorschlag	Niels Jungbluth (2024) Ökobilanz Datenbanken die in Projekten von ESU-services verwendet werden. ESU-services GmbH, Schaffhausen, Schweiz, www.esu-services.ch/de/publications/
Auftragnehmer	ESU-services GmbH Vorstadt 10, CH-8200 Schaffhausen Tel. 0041 44 940 61 32 jungbluth@esu-services.ch https://www.esu-services.ch/
Stichwörter	Datenbank, Ökobilanz, Nahrungsmittel, Sachbilanz, SimaPro, Ernährung
Kurztext	
Über uns	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 konnte unser Team Pionierarbeit leisten.
Urheberrecht	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 www.esu-services.ch 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.
Haftungsausschluss	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.
Inhaltliche Verantwortung	Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die AutorInnen dieses Berichts verantwortlich.
Version	22.03.24 20:57 https://esuservices-my.sharepoint.com/personal/jungbluth_esuservices_onmicrosoft_com/Documents/ESU-intern/000 Wichtige Dateien/Vorlagen/ESU-Beschreibung-Datenbanken.docx

Inhalt

INHALT **II**

1 EINFÜHRUNG **1**

2 GRUNDLAGENDATENBANKEN **1**
2.1 ESU Datenbank (2023) 1
2.2 KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2022 3
2.3 Environmental Footprint database v3.1 (2020) 3
2.4 Ecoinvent v3.9 (2022) 4
2.5 Carbon Minds cm.chemicals Datenbank (2023) 4
2.5.1 Essentials Data Package 4
2.5.2 Plastics Data Package 5
2.6 UVEK LCI Daten (2018) 5
2.7 ecoinvent v2.2 (2010) 6

3 DATENBANKEN FÜR NAHRUNGSMITTEL **6**
3.1 ESU Ökobilanz Datenbank für Nahrungsmittel (2023) 6
3.2 Agri-Footprint LCA food database (v6.3, 2022) 8
3.3 Agribalyse database v3.0.1 (2021) 8
3.4 Quantis/Agroscope World Food database (WFLDB) 9
3.5 Industry data 2.0 9

4 INPUT-OUTPUT DATENBANKEN **10**
4.1 Schweizer Input-Output Analyse verknüpft mit Ökobilanzierung 10
4.2 EXIOBASE 10

5 SACHBILANZDATEN VON PARTNERN **11**
5.1 Social Hotspots Datenbank V5 (2022) 11
5.2 US-EI Datenbank 11
5.3 GFLI Datenbank (2022) 11

6 LITERATUR **11**

1 Einführung

In dieser Zusammenfassung zeigen wir kurz auf welche Ökobilanz-Datenbanken für Projekte bei der ESU-services GmbH eingesetzt werden können.

2 Grundlagendatenbanken

2.1 ESU Datenbank (2024)

Preis: 850 € für Einheitsprozesse im SimaPro Datenbank Format als Bibliothek (Voraussetzung ecoinvent Lizenz vorhanden)

Die ESU Datenbank (ESU-services 2024a) basiert auf dem UVEK-Ökobilanzdatenbestand 2018 (UVEK 2018) und der Methodik für die ecoinvent Datenbank Version 2.2 (Frischknecht et al. 2007).

Von ESU-services wurden zusätzliche Hintergrunddaten wie z.B. für die Trinkwasserbereitstellung in einer Reihe von Ländern erhoben und ergänzt (Jungbluth & König 2014). Integriert wurden in diese Datenbank auch aktuelle Daten für Erdölförderung, Erdgasförderung, Ferntransport, Verarbeitung, Distribution und Nutzung von Heizölen (Bussa et al. 2023; Jungbluth et al. 2018a; Jungbluth et al. 2018b; Jungbluth & Meili 2018; Meili et al. 2023a, b). Integriert wurden auch neuere Daten zu Plastik-Rohstoffen (PlasticsEurope 2016) und Aluminium (European Aluminium Association 2018).

Die ESU Datenbank enthält eine Reihe von zusätzlichen und aufdatierte Datensätze (Tab. 2.1). Insgesamt enthält die Datenbank über 5000 Datensätze.

Diese aktualisierte Datenbank wird von ESU-services für die meisten Projekte verwendet und nun in einem Paket auch für unsere Kunden zur Verfügung gestellt (ESU-services 2024a). Fehler werden sofort korrigiert, soweit diese bekannt sind.

Eine Voraussetzung für die Nutzung dieser Daten ist die Verwendung der SimaPro Software mit einer ecoinvent Lizenz für v2.2. Die Daten können als eigene Bibliothek (Datenbank) importiert werden.

Tab. 2.1 Übersicht über Korrekturen, Updates und Erweiterungen für die ESU Datenbank

Changed: 1151	New: 448	Dataset	ESU database UVEK	Error corrected
1		basalt, at mine/RER	OK	Fehler bei Berechnung der Gesamt-PM-Emissionen, Fehler bei Berechnung des Land Use
3		anaerobic digestion plant, biowaste; anaerobic digestion plant, agriculture und anaerobic digestion plant covered, agriculture	OK	Ersterer wurde mit Daten aus der Biogasanlage Wauwil (axpo) ergänzt. Neue Daten für Landverbrauch, Beton und Stahl, restliche Daten sind gleich wie v2.2. Letzterer wurde mit "uncovered" harmonisiert, da davon ausgegangen wird, dass covered = uncovered & Folie. Zum Teil wurden die Werte neu gerechnet, zum Teil wurden die nachgefragten Materialien harmonisiert.
2		Irrigating/US and /CH	OK	Country specific water flows implmented
	18	Photovoltaics, Rockwool, Flexcell, flumroc	OK	Import LC-inventories
	42	Flooring Daten, Klingler, Umweltchemie	OK	Import LC-inventories, 42, viele DS Namen Änderungen
1		Bailing	OK	Added disposal of silage foil
1		Poultry manure, dried, at regional storehouse/CH U	OK	Added Nitrogen as a biotic resource input
57		wood cogen, furnaces	OK	Replace wood ash to landfarming to municipal incineration. Landfarming is not allowed for these plants
1		electricity, wood, at distillery	Deleted	Unit war kg statt kWh
1		Process-specific burdens, municipal waste incineration/CH U	OK	Update Dioxin Emission gemäss Dinkel 2012 auf 0.0006 ug/kg
1		naphtha, APME mix, at refinery/kg/RER	OK	Links replaced with Naphtha, at refinery/kg/RER U
4		Datasets "heat, 10kW and 100kW non-modulating/CH U"	OK	Outdated technology. Links replaced with "light fuel oil, average/CH U"
5		waste management infrastructure	OK	Replacement of 10kW heatings with 100kW
3		at mine, datasets	OK	Replacement of 10kW heatings with 100kW
6	20	tap water	OK	Replaced and deleted the outdated datasets from v2.2 and KBOB 2016 with new LCI by ESU
1		Epichlorohydrin, from hypochlorination of allyl chloride, at plant/RER U	OK	Water consumption reduced by factor 1000
1		iron ore, 46% Fe, at mine/GLO	OK	Particles reduced by factor 10 according to Email by World Steel, project trade for BAFU
1		hard coal, at mine/IN	OK	Uncertainty bug corrected. Lognormal instead of Normal
57	1	agricultural products updated emission factors	OK	Added impacts of peat and land transformation, corrected land use categories
1		Peat, at mine/NORDEL	OK	Update inventory
1		carbon black	OK	Crude oil input updated crude oil, import mix, at long distance transport/kg/RER U
12	10	rare earth metals update and Ruthenium	OK	Update with 674 Project data with new price allocation and additional by-products
1		electricity mix, DE	OK	Update 2019
1		natural gas mix, DE	OK	Update 2019
7		Natural gas, low pressure/ CH	OK	Input RER instead of CH for all RER datasets. RER DS linked to CH Input
2		tap water, at user CH/RER	OK	link to new nomenclature of data
	1	activated carbon	OK	new dataset
2		solid manure spreading	OK	nitrogen ressource added
1		crude coconut oil PH	OK	electricity mix adapted
	4	electricity PH	OK	imported
	1	operation barge	OK	old data imported
	1	disposal flumroc	OK	imported
	4	electricity, parameterized	OK	imported
1		methanol	OK	gas inputs corrected
	6	passenger car /DE	OK	rough assumption with fuel use
35		data biogas project 320	OK	Updated prices for allocation
1		vegetable oil, from waste cooking oil	OK	glyzerine changed also to waste input
16		operation datasets for transport	OK	import old KBOB datasets
1		zinc, primary, at regional storage	OK	zinc emissions to air, 4.4E-5 according to ecoinvent v3.6, ROW
4	12	electricity mixes, renewable RER and DE	OK	Newly modelled
2		biogas, production mix CH/RER	OK	Update of input mix for 2018
1	36	crude coconut oil, at plant/PH	OK	Import of 36 datasets from WFLDB and replace the old dataset with "Coconut oil, at oil mill (WFLDB 3.1)/GLO" also relinking former links. Delete the original dataset.
1		Lithium carbonate, at plant/GLO	OK	Input natural gas/JP relinked to GLO dataset
	1	aluminium chloride	OK	Modelled with v3 data
6	7	Several plastics data	OK	Import of PlasticsEurope data later than 2012 as system process with own assumptions on waste disposal. Implementation of emission factor for methane harmonized with new oil and gas data.
225	125	Photovoltaics Update 2020 by Treeze	OK	Import of new and replaced LCI data for the PV
6		fuel oil, burned in heating	OK	fuel oil, burned in heating, LHV korrgiert
210	36	crude oil and natural gas	OK	Update of oil and gas chains including additional data for GLO, GB, DE, ES, BE with reference year 2019, delete old LNG at freight ship
1	9	electricity and tap water VN	OK	
65	8	electricity mixes	OK	Update with reference year 2021
10	8	aluminium production	OK	Update with reference year 2018
0	21	tap water DE, water pipes and other materials for water supply	OK	Update with data from DE
0	2	polyoxymethylene, copolymer, at plant	OK	New data
40	0	refinery products, water balance	OK	
2	0	discharge, oil production effluents	OK	
350	75	crude oil and natural gas	OK	Update with reference year 2021, Additional crude oil and natural gas long-distance transports and markets

2.2 KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2022

Download: Der Datenbestand UVEK 2022 kann über die Firma Treeze angefragt werden. Für Anfang 2023 ist ein weiteres Update angekündigt.

Die Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2022 wird von der Schweizerischen Bundesverwaltung für Studien im Ökobilanzbereich eingesetzt (KBOB et al. 2022). Die Daten basieren auf dem ecoinvent Datenbestand und Methodik v2.2 (ecoinvent Centre 2010 Frischknecht et al. 2007). **Eine vollständige Dokumentation der Änderungen gegenüber UVEK 2018 steht bisher nicht zur Verfügung.**

ESU-services hat eine Version der Daten erstellt, die in die eigene SimaPro Datenbank importiert werden kann. Insgesamt enthält diese Bibliothek dann 7900 Datensätze.

2.3 Environmental Footprint database v3.1 (2020)

Gratis download: www.simapro.com/products/environmental-footprint-database/.

Die Environmental Footprint (EF)-Datenbank (ELCD 2020) wurde entwickelt, um die Verwendung von Regeln für den Produkt-Umweltfussabdruck (PEF) (PEFCR) und Organisation-Umweltfussabdruck (OEF) (OEFSR) zu unterstützen. Sie enthält sekundäre EF-konforme Sachbilanzdatensätze und eine kompatible EF-Bewertungsmethode. Die Datenbank Environmental Footprint ist Teil der Initiative der Europäischen Kommission für den Binnenmarkt für umweltfreundliche Produkte. Die EF Datenbank enthält:

- EF und ILCD-konforme Datensätze,
- EF-Bewertungsmethode,
- Standardparameter zur Verwendung mit der Circular Footprint Formula (CFF), aus Anhang C der Guidance v6.3. Sie sind als Datenbankparameter in SimaPro implementiert und erleichtern die Modellierung der CFF.

Die EF Database enthält ca. 3200 Datensätze zu den folgenden Themen:

- Landwirtschaft und Nahrungsmittel
- Chemikalien
- Chemikalien für Farben
- Kühl- und Gefriertransport
- Elektronik
- Ende der Lebensdauer
- Energie und Verkehr
- Feed
- Glasrecycling
- Verbrennung
- Metalle
- Andere
- Verpackung
- Kunststoffe

Leider ist die Situation für die Nutzung der EF-Datenbank ausserhalb des Geltungsbereichs der PEF/OEF kompliziert. Jeder Datenanbieter hat seine eigene Art, dies zu handhaben oder überhaupt

zu erlauben. Es hängt also davon ab, welche Daten Sie nutzen wollen, welche Preise und Einkaufsverfahren gelten.

Energie und Transport, Kühl- und Gefriertransport, End of Life, Verpackung, Metalle, Verbrennung, Kunststoffe, Elektronik = 4.750 Euro pro Nutzer. Ein Kernpaket aus Energie und Transport, Kühl- und Gefriertransport, End of Life, Verpackung, Verbrennung kostet 2.250 Euro pro Nutzer.

Agrofood, Sonstige, Chemikalien sind für SimaPro-Anwender mit gültigem Servicevertrag kostenlos, sofern sie auch das Kernpaket haben (ansonsten muss dieses gekauft werden). Zusätzlich müssen wir zuerst bei den jeweiligen Datenanbietern um Erlaubnis fragen und Sie müssten einen EULA unterschreiben.

Chemikalien für Farben und Futtermittel sind noch nicht für die Nutzung ausserhalb des PEF verfügbar.

Ausserdem ist ein Teil der Daten nicht transparent. Teilweise werden fehlende Daten mit Dummy-Prozessen erfasst, was zu unvollständigen Modellen führt.

Wir können Ihnen helfen, diese Daten für Ihre Fallstudien zu bestellen. Aus den oben genannten Gründen empfiehlt ESU-services jedoch nicht, diese Daten zu kaufen oder zu verwenden, wenn Sie nicht dazu gezwungen sind, z.B. weil Sie an einigen PEF-Piloten teilnehmen.

2.4 Ecoinvent v3.9 (2022)

Die ecoinvent v3 Daten sind für SimaPro Nutzer im Lizenzpreis inbegriffen.

Im letzten Jahrzehnt hat sich ecoinvent als einer der weltweit führenden Anbieter für die Erstellung von transparenten Sachbilanzdatenbanken etabliert. Die ecoinvent Datenbank hilft Unternehmen, Produkte herzustellen, die mehr im Einklang mit der natürlichen Umwelt stehen, politischen Entscheidungsträgern bei der Umsetzung neuer Richtlinien und Verbrauchern bei einem umweltfreundlicheren Verhalten (ecoinvent Centre 2023). Aus Qualitätsgründen wird die Datenbank nur in wenigen unserer Projekte genutzt.

Version v3.9 wurde im Herbst 2022 veröffentlicht (FitzGerald et al. 2023).

2.5 Carbon Minds cm.chemicals Datenbank (2023)

Die verschiedenen Versionen der Datenbank im SimaPro Format können bei ESU-services als Bibliothek bestellt werden. Bitte kontaktieren Sie uns für eine Angebot.

Die Datenbanken basieren auf ecoinvent 3.8 (cut-off, system). Die Datenbanken sind ISO 14040/14044-konform und ergänzen ecoinvent. Die Datenbanken werden jährlich aktualisiert und vom TÜV Rheinland zertifiziert. Das Referenzjahr ist 2019.

Sie enthalten Technologie-, Produktions- und Verbrauchsmixe. Sie decken mehr als 1000 Chemikalien und Kunststoffe ab. Es sind zwei Hauptdatenbanken verfügbar: Essentials Data Package und Plastics Data Package.

2.5.1 Essentials Data Package

Das Essentials Data Package von Carbon Minds enthält Systemprozesse für die Produktion von 78 der gängigsten Chemikalien. Es werden drei Varianten der Datenbank angeboten:

- Basic: Produktions- und Verbrauchsmixe der 78 Chemikalien für China, USA, Europa (Deutschland, Niederlande, Belgien und EU-27-Durchschnitt), globaler Durchschnitt

- Technology insights: Wichtigste Herstellungstechnologien, Produktions- und Verbrauchsmixe der 78 Chemikalien für China, USA, Europa (Deutschland, Niederlande, Belgien und EU-27-Durchschnitt), globaler Durchschnitt
- Global insights: Wichtigste Herstellungstechnologien, Produktions- und Verbrauchsmixe der 78 Chemikalien für mehr als 190 Regionen

2.5.2 Plastics Data Package

Das Plastics Data Package von Carbon Minds enthält Systemprozesse für die Herstellung von 92 der gängigsten Kunststoffe. Es werden zwei Varianten der Datenbank angeboten:

- Technology insights: Wichtigste Herstellungstechnologien, Produktion und Verbrauchsmix der 92 Kunststoffe für China, USA, Europa (Deutschland, Niederlande, Belgien und EU-27-Durchschnitt), globaler Durchschnitt
- Global insights: Wichtigste Herstellungstechnologien, Produktion und Verbrauchsmix der 92 Kunststoffe für mehr als 190 Regionen

2.6 UVEK LCI Daten (2018)

Download: Der Datenbestand UVEK 18 wird auf www.ecoinvent.org für Lizenzinhaber der ecoinvent Daten v2.2 als SimaPro library zur Verfügung gestellt.

Die Grundlage dieser Datenbank ist ecoinvent v2.2. Aktualisierungen und Daten, die auf www.lc-inventories.ch veröffentlicht wurden, werden in diese Datenbank UVEK LCI Data 2018 aufgenommen (UVEK 2018). In dieser Datenbank sind etwa 5147 Datensätze enthalten.

Neue und aktualisierte Datensätze, die in der UVEK LCI Data 2018 Datenbank enthalten sind, sind

- Erdgas: Versorgungsmix, Flüssiggas, produzierendes EVU, Verteilnetz, Blockheizkraftwerke
- Photovoltaik: Siliziumproduktion, Waferdicke, CdTe Technologie, Wirkungsgrade von Modulen, Entsorgung
- Kernenergie: Transport und Verarbeitung von Uran, Brennstofflieferkette, Betrieb von Kernkraftwerken
- Wasserkraft: Flusslauf, Speicher, Kleinwasserkraftwerke, Pumpspeicher
- Strom: Produktion (Europa und andere Länder), ENTSO-E-Mix, Schweizer Strommix, Verluste und Verteilung, Infrastruktur
- Kommunalabfallverbrennung: Aktualisierung bestehender Datensätze
- Aluminium: Aktualisierung der Lieferkette der Primär- und Sekundäraluminiumproduktion, Aktualisierung der Aluminiummischungen
- Raffinerieprodukte: Rohölmix aus schweizerischen und europäischen Raffinerien, Raffinerieprodukte bei regionaler Lagerung in der Schweiz
- Holzprodukte: Aktualisierung der Lieferkette der meisten Holzprodukte (basierend auf den ecoinvent Daten v3, umgesetzt von Frank Werner)
- Transportdienstleistungen: Strassen-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr (basierend auf mobitool v2.0).
- Bekannte Fehler in ecoinvent v2.2 werden korrigiert.

2.7 ecoinvent v2.2 (2010)

Die internationale ecoinvent Datenbank ist die derzeit weltweit führende Quelle für Ökobilanzdaten mit über 2500 Nutzer und Nutzerinnen in über 40 Ländern. Die ecoinvent Daten werden in Ökobilanzen, Umweltproduktdeklarationen, in CO2-Bilanzen, in der Integrierten Produktpolitik, im Life Cycle Management, im Umweltdesign, in der Umweltzertifizierung und anderen Anwendungen benutzt.

Der ecoinvent Datenbestand beinhaltet Sachbilanzdaten zu Energie (Strom, Öl, Kohle, Erdgas, Biomasse, Biotreibstoffe, Bioenergie, Wasserkraft, Atomenergie, Photovoltaik, Windkraft, Biogas), Materialien (Chemikalien, Metalle, Mineralische Rohstoffe, Kunststoffe, Papier, Biomasse, Biomaterialien), Abfallentsorgung (Kehrichtverbrennung, Deponie, Abwasserreinigung), Transporte (Strasse, Schiene, Luft, Wasser), landwirtschaftlichen Produkten und Prozesse, Elektronik, Metallverarbeitung und Gebäudelüftung.

Das Team von ESU-services hat für etwa 10 Jahre bis März 2008 die Konzeption und Realisierung des Datenbanksystems, den Aufbau und die Einführung der Version 1.0 des Datenbestandes sowie die Erweiterungsarbeiten im Hinblick auf die Version 2.2 geleitet (ecoinvent Centre 2010). Swiss TS hat die ecoinvent Datenbank v2 zertifiziert. Die Validierung hat ergeben, dass die Arbeitsprozesse verlässlich und die Daten in der Datenbank korrekt sind und der Betrieb der Datenbank sicher und zuverlässig ist. ESU-services erarbeitete rund 900 der derzeit 4'160 Datensätze des ecoinvent Datenbestandes v2.2 und ist damit der grösste privatwirtschaftliche Partner des ecoinvent Zentrums.

3 Datenbanken für Nahrungsmittel

Für unsere Projekte und unsere Kunden stehen verschiedene Hintergrunddatenbanken mit insgesamt etwa 10’000 Datensätzen für Nahrungsmittel zur Verfügung. ESU-services kann damit auf die weltweit umfangreichste Ökobilanz-Datensammlung für den Ernährungsbereich zurückgreifen. Die verfügbaren Datenbanken werden im Folgenden beschrieben.

3.1 ESU Ökobilanz Datenbank für Nahrungsmittel (2024)

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 2024b). 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. Düngemittelemissionen, 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, 2013; Flury et al. 2013a; 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; Jungbluth et al. 2016a; Jungbluth et al. 2016b; Jungbluth & Eggenberger 2016; 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 2.1) 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/ mit Excel-Liste) verkauft und heute von über 200

Kunden für ihre Ökobilanzierungen eingesetzt.[1] Eine Vielzahl von Daten zum Carbon Footprint aus dieser Datenbank werden zudem von der Firma Carbonostics (Teixeira 2011)[2] 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.

3.2 Agri-Footprint LCA food database (v6.3, 2022)

Die Daten sind für SimaPro Nutzer im Lizenzpreis inbegriffen.

Im Jahr 2009 begann Blonk Consultants mit der Entwicklung der Agri-footprint® LCA Food-Datenbank, um die Informationstransparenz zu verbessern und einen schnelleren Übergang zu nachhaltigen Lebensmittelversorgungsketten zu ermöglichen. Sie umfasst Daten über landwirtschaftliche Produkte: Futtermittel, Lebensmittel und Biomasse. Agri-footprint® enthält mehr als 4’800 Datensätze (Blonk Agri-footprint BV 2022).

Agri-footprint umfasst verknüpfte Einheitsprozess-Inventare des Pflanzenanbaus, der Pflanzenverarbeitung, der Tierproduktionssysteme und der Verarbeitung von Tierprodukten für vollständige Ökobilanzen. Agri-footprint ist innerhalb von SimaPro in drei verschiedenen Versionen verfügbar, basierend auf Masse, Energie oder wirtschaftlicher Allokation (Default bei ESU-services).

Agri-footprint verwendet etwas über 100 Hintergrundprozesse aus ecoinvent v3.8.

Für den Anbau und die Verarbeitung von Nutzpflanzen basiert der Wert der Produkte auf Vellinga et al. (2013), siehe Anhang B des Datenbeschreibungsberichts (Blonk Agri-footprint BV 2022). Für die anderen Produkte sind die Hinweise auf den Wert im Datenbeschreibungsbericht (Blonk Agri-footprint BV 2022) pro Projekt angegeben.

Fossile CO2-Emissionen, die durch direkte Landnutzungsänderung (dLUC) entstehen, werden mit dem "Direct Land Use Change Assessment Tool (Version 2021)" berechnet (siehe: https://blonksustainability.nl/tools/LUC-impact). Dieses Tool bietet eine vordefinierte Methode zur Berechnung von Treibhausgasemissionen aus dLUC auf der Grundlage von FAO-Statistiken und IPCC-Berechnungsregeln, die der Methodik PAS 2050-1 folgt (Carbon Trust & DEFRA 2012).

3.3 Agribalyse database v3.0.1 (2021)

Die Daten sind für SimaPro Nutzer im Lizenzpreis inbegriffen. Download unter https://simapro.com/products/agribalyse-agricultural-database/.

AGRIBALYSE ist eine französische Datenbank für landwirtschaftliche Produkte (Koch et al. 2015). Der Focus liegt auf Daten von Produkten für den französischen Markt. Die öffentliche Datenbank beinhaltet mehr als 16’000 Datensätze.

Allerdings handelt es sich bei vielen dieser Datensätze um Proxys (z.B. bei selteneren landwirtschaftlichen Produkten) oder um unterschiedlich bezeichnete Kopien ein- und desselben Prozesses (z.B. Mineralwasser in 336 Varianten mit jeweils dem gleichen Ergebnis. Zusätzlich

[1] https://www.esu-services.ch/network-customers/data-customers/

[2] https://www.carbonostics.com

werden ältere Hintergrunddaten (ca. 1800 DS) aus ecoinvent, WFLDB, etc. genutzt. Die tatsächliche Differenzierung ist also deutlich kleiner als die grosse Anzahl Datensätze vermuten lässt.

3.4 Quantis/Agroscope World Food database (WFLDB)

Verschiedene Versionen sind für SimaPro Nutzer frei verfügbar.

Die Quantis World Food LCA Database (WFLDB) ist eine umfassende Hintergrunddatenbank und eine globale Initiative, die in Partnerschaft mit führenden Unternehmen des Agrar- und Lebensmittelsektors durchgeführt wird. WFLDB wurde 2012 als Antwort auf den wachsenden Bedarf an zuverlässigen, transparenten und kohärenten Umweltdaten und einer konsistenten Methodik zur Bewertung der Auswirkungen von Agrarlebensmittelprodukten ins Leben gerufen. Die Datensätze spiegeln länderspezifische Durchschnittspraktiken wieder und sind für SimaPro-Benutzer verfügbar.

WFLDB enthält mehr als 2300 Datensätze für 120 Produkte in 56 Ländern. Dabei fehlen allerdings Datensätze für die Schweiz. Von Düngemitteln bis zu Früchten und von Kaffee bis Kakao stehen Daten für die gesamte Produktionskette zur Verfügung.

In der ecoinvent Datenbank werden zahlreiche Datensätze für landwirtschaftliche Produkte zur Verfügung gestellt (Nemecek et al. 2007). Mit der Version v3.4 wurden neu mehrere hundert Datensätze der World Food LCA Database von Agroscope und Quantis für die Nahrungsmittelproduktion in verschiedenen Ländern implementiert (Nemecek et al. 2015). Für die Version v3.5 wurde viele weitere Nahrungsmittel z.B. Fisch auf Erzeugerstufe bilanziert. Knapp 1300 Datensätze mit Bezug zur Ernährung stehen für die Berechnungen in unseren Projekten zur Verfügung.

Bei ESU liegt eine Version dieser Datenbank verknüpft zur UVEK Datenbank vor. Auch eine Verknüpfung zur ESU Datenbank als Hintergrunddatenbank ist damit möglich

Im Jahr 2020 wurde eine weitere Version als Stand-Alone Bibliothek für SimaPro Nutzer veröffentlicht. Diese basiert noch auf ecoinvent v3.5 als Hintergrunddatenbank.[3]

Die verschiedenen Versionen der WFLDB führen in der Auswertung teilweise zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Die Ergebnisse müssen deshalb jeweils entsprechend vorsichtig interpretiert werden.

3.5 Industry data 2.0

Diese Bibliothek wurde zuletzt im März 2023 aktualisiert und enthält Daten, die von diesen Industrieverbänden gesammelt wurden: Plastics Europe, World Steel, Alliance for Beverage Cartons and the Environment (ACE), ERASM und International Molybdenum Association (IMOA).

Diese Version enthält neu hinzugekommene Verbände/Datensätze und - ACE - Produktion von Verpackungskarton für flüssiges Füllgut (veröffentlicht 2020). Der Worldsteel-Datensatz (veröffentlicht 2022) wurde aktualisiert.

Jahr der letzten Veröffentlichung: Plastics Europe - 2020, IMOA - 2020, ERASM - 2018.

[3] https://simapro.com/products/quantis-world-food-lca-database/

4 Input-Output Datenbanken

4.1 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).

4.2 EXIOBASE

Download: Die Daten können auf www.exiobase.eu heruntergeladen und in SimaPro importiert werden.

EXIOBASE ist eine globale, detaillierte multiregionale, umgebungsbedingte, ökologisch erweiterte Angebots- und Nutzungs-/Eingangsdatenbank (MR EE SUT/IOT). Es wurde entwickelt, indem es SUT für eine grosse Anzahl von Ländern harmonisiert und detailliert, Emissionen und Ressourcenabbau durch die Industrie geschätzt, das Land EE SUT über den Handel mit einem MR EE SUT verknüpft und daraus ein MR EE IOT erzeugt hat. Die internationale Input-Output-Tabelle, die für die Analyse der mit dem Endverbrauch von Produktgruppen verbundenen Umweltauswirkungen verwendet werden kann (Tukker et al. 2014; Wood et al. 2015).

EXIOBASE hat die folgenden Eigenschaften:

- 43 Länder, 5 RoW-Regionen (und ihre 10% des globalen BIP) Baseyear 2007
- 200 Produkte
- 163 Branchen
- 15 Landnutzungsarten
- Beschäftigung pro drei Qualifikationsniveaus
- 48 Arten von Rohstoffen
- 172 Arten der Wassernutzung

Erweiterungen können aggregiert werden, um Indikatoren wie das globale Erwärmungspotenzial zu erstellen. Versauerung, Gesamtmaterialbedarf und externe Kosten. Letztere wurden berechnet, indem die externen Kosten eines Kilogramms pro Gasemission eines bestimmten Stoffes durch eine bestimmte Industrie in einem bestimmten Land unter Berücksichtigung der Bevölkerungsdichte, der

ländlichen oder städtischen Lage und der mit der Emission verbundenen Stapelhöhe bewertet wurden.

5 Sachbilanzdaten von Partnern

ESU-services arbeitet mit verschiedenen Institutionen zusammen, um unseren Kunden die für ihre Studien notwendigen Sachbilanzdaten zur Verfügung zu stellen. Bitte kontaktieren Sie ESU-services direkt für weitere Informationen, wie Sie diese Daten erwerben möchten.

Weitere Beispiele finden Sie auf unserer Webpage unter https://esu-services.ch/de/simapro/daten/.

5.1 Social Hotspots Datenbank V5 (2022)

Bestellung: Kontaktieren Sie uns für das Bestellformular.

Die Social Hotspots Database (SHDB) war die erste Datenbank, die für Social Life Cycle Assessments erstellt wurde. Sie liefert Daten zu sozialen Risiken auf Sektor- und Länderebene und ist in ein globales Input-Output-Modell integriert, das aus der GTAP-Datenbank abgeleitet ist. Es ermöglicht die Modellierung von sozialen Auswirkungen und Risiken in 5 Haupt- und 26 Unterkategorien mittels 160 Indikatoren. Die Add-On-Datenbank kann einfach in SimaPro importiert werden.

5.2 US-EI Datenbank

Bestellung: Die Datenbank kann bei ESU-services gekauft werden.

Bei der US-EI Datenbank handelt es sich um einen kombinierten Datensatz aus neu entwickelten Daten, erweiterten US-LCI-Daten und modifizierten ecoinvent 2.2 Daten. Sie ist repräsentativ für den nordamerikanischen Raum. Die Daten umfassen eine breite Palette von Materialien und Prozessen, einschliesslich des neuen US-Erdgases aus hydraulischer Frakturierung, aktualisiertem (Stand 2010) US-Erdgasmix, geothermischer Stromerzeugung, neuen Abfallbehandlungsprozessen für Weisse Ware und Elektronik sowie Zellstoff- und Papierdaten auf chinesischer Basis. Die Datenbank wird von unserem Partner EarthShift entwickelt und gepflegt und wird ca. alle 6 Monate aktualisiert. Die Daten bauen auf der ecoinvent 2.2 Bibliothek auf und können zur Erweiterung dieser Bibliothek in SimaPro verwendet werden.

5.3 GFLI Datenbank (2022)

Öffentlich zugängliche Datenbank der Non-Profi Organisation Global Feed LCA Institute (GFLI). Die GFLI Datenbank soll als globale Referenz für Ökobilanzdaten zu Futtermitteln dienen. Sie enthält harmonisierte Daten zu den Sektoren Futtermittelproduktion, Viehzucht und Aquakultur.

Die Datenbank besteht aus insgesamt 1511 Datensätzen in Form von Systemprozessen, welche auf Daten der Agri-Footprint Version 6.3 Datenbank basieren. Die Daten zur Energieproduktion entstammen der ecoinvent Datenbank.

6 Literatur

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/.

Blonk Agri-footprint BV 2022 Blonk Agri-footprint BV (2022) Agri-Footprint - Part 1 - Methodology and basic principles. Part 2 - Description of data. Blonk Agri-footprint BV, Gouda, The Netherlands, retrieved from: https://www.agri-footprint.com.

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/.

Bussa et al. 2023 Bussa M., Jungbluth N. and Meili C. (2023) Life cycle inventories for long-distance transport and distribution of natural gas. ESU-services Ltd. commissioned by ecoinvent, Schaffhausen, CH.

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.

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.

Büsser & Jungbluth 2009a Büsser S. and Jungbluth N. (2009a) 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 2009b Büsser S. and Jungbluth N. (2009b) 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 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/.

Carbon Trust & DEFRA 2012 Carbon Trust and DEFRA (2012) PAS 2050-1: 2012 Assessment of life cycle greenhouse gas emissions from horticultural products. British Standard, BSi, London, retrieved from: https://www.en-standard.eu/pas-2050-1-2012-assessment-of-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-from-horticultural-products-supplementary-requirements-for-the-cradle-to-gate-stages-of-ghg-assessments-of-horticultural-products-undertaken-in-accordance-with-pas-2050/.

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.

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 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/.

Doublet et al. 2013b Doublet G., Jungbluth N., Flury K., Stucki M. and Schori S. (2013b) 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/.

ecoinvent Centre 2010 ecoinvent Centre (2010) ecoinvent data v2.2, ecoinvent reports No. 1-25. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Duebendorf, Switzerland, retrieved from: https://ecoinvent.org.

ecoinvent Centre 2023 ecoinvent Centre (2023) ecoinvent data v3.9.1, Cut-Off model. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Zurich, Switzerland, retrieved from: https://ecoinvent.org.

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, Irland, 19th – 21st October 2016, retrieved from: https://esu-services.ch/fileadmin/download/eggenberger-2016-LCAfood-269-paper-diets.pdf.

ELCD 2020 ELCD (2020) Environmental Footprint (EF) database 2.0. European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, retrieved from: https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/contactListEF.xhtml.

ESU-services 2024a ESU-services (2024a) The ESU background database based on UVEK-LCI DQRv2:2018. ESU-services Ltd., Schaffhausen, retrieved from: https://www.esu-services.ch/data/database/.

ESU-services 2024b ESU-services (2024b) 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/.

European Aluminium Association 2018 European Aluminium Association (2018) Environmental profile report - Life-Cycle inventory data for aluminium production and transformation processes in Europe. European Aluminium Institution, 1150 Brussels, Belgium.

FitzGerald et al. 2023 FitzGerald D., Bourgault G., Vadenbo C., Sonderegger T., Symeonidis A., Fazio S., Mutel C., Müller J., Dellenbach D., Valsasina L., Minas N., Baumann D. and Moreno Ruiz E. (2023) Documentation of changes implemented in the ecoinvent database v3.10. ecoinvent Association, Zürich, Switzerland, retrieved from: https://ecoinvent.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 & Jungbluth 2013 Flury K. and Jungbluth N. (2013) Organic and conventional grain milling and bread baking: Confidential life cycle inventory report. ESU-services Ltd. commissoned by FIBL/COOP, Zürich, CH.

Flury et al. 2013a Flury K., Doublet G. and Jungbluth N. (2013a) Raw milk and Natura-Beef Organic and conventional production: Confidential life cycle inventory report. ESU-services Ltd. commissoned by FIBL/COOP, Zürich, CH.

Flury et al. 2013b Flury K., Jungbluth N. and Houlder G. (2013b) 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/.

Frischknecht et al. 2007 Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H.-J., Doka G., Dones R., Heck T., Hellweg S., Hischier R., Nemecek T., Rebitzer G. and Spielmann M. (2007) Overview and Methodology. ecoinvent report No. 1, v2.0. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, retrieved from: https://www.ecoinvent.org.

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/ioa/ or https://www.umwelt-schweiz.ch.

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/rezepte/.

Jungbluth et al. 2013aJungbluth 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 et al. 2016aJungbluth N., Nowack K., Eggenberger S., König A. and Keller R. (2016a) 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. 2016b Jungbluth N., Keller R. and Eggenberger S. (2016b) 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 & 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. 2016cJungbluth N., Eggenberger S., Nowack K. and Keller R. (2016c) 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. 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. 2016eJungbluth N., Eggenberger S. and Keller R. (2016e) Ökoprofil von Ernährungsstilen. ESU-services Ltd. im Autrag von WWF Schweiz, Zürich, retrieved from: https://www.esu-services.ch/de/publications/foodcase/.

Jungbluth et al. 2018aJungbluth N., Wenzel P. and Meili C. (2018a) Life cycle inventories of oil heating systems. ESU-services Ltd. commissioned by BFE, BAFU, Erdöl-Vereinigung, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: https://www.esu-services.ch/data/public-lci-reports/.

Jungbluth et al. 2018b Jungbluth N., Meili C. and Wenzel P. (2018b) Life cycle inventories of oil refinery processing and products. ESU-services Ltd. commissioned by BFE, BAFU, Erdöl-Vereinigung, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: https://www.esu-services.ch/data/public-lci-reports/.

Jungbluth & Meili 2018 Jungbluth N. and Meili C. (2018) Life cycle inventories of oil products distribution. ESU-services Ltd. commissioned by BFE, BAFU, Erdöl-Vereinigung, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: https://www.esu-services.ch/data/public-lci-reports/.

KBOB et al. 2022 KBOB, eco-bau and IPB (2022) 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.ch 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.

Koch et al. 2015 Koch P., Salou T., Colomb V., Payen S., Perret S., Tailleur A. and Willmann S. (2015) AGRIBALYSE 1.2, retrieved from: https://www.ademe.fr.

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/.

Meili et al. 2023a Meili C., Jungbluth N. and Bussa M. (2023a) Life cycle inventories of long-distance transport of crude oil. ESU-services Ltd. commissioned by ecoinvent, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: https://www.esu-services.ch/data/public-lci-reports/.

Meili et al. 2023b Meili C., Jungbluth N. and Bussa M. (2023b) Life cycle inventories of crude oil and natural gas extraction. ESU-services Ltd. commissioned by ecoinvent, Schaffhausen, Switzerland, retrieved from: https://www.esu-services.ch/data/public-lci-reports/.

Nemecek et al. 2007 Nemecek T., Heil A., Huguenin O., Meier S., Erzinger S., Blaser S., Dux. D. and Zimmermann A. (2007) Life Cycle Inventories of Agricultural Production Systems. ecoinvent report No. 15, v2.0. Agroscope FAL Reckenholz and FAT Taenikon, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, retrieved from: https://ecoinvent.org.

Nemecek et al. 2015 Nemecek T., Bengoa X., Lansche J., Mouron P., Riedener E., Rossi V. and Humbert S. (2015) Methodological Guidelines for the Life Cycle Inventory of Agricultural Products. World Food LCA Database (WFLDB). Quantis and Agroscope, Lausanne and Zurich, Switzerland. .

PlasticsEurope 2016 PlasticsEurope (2016) High-density Polyethylene (HDPE), Low-density Polyethylene (LDPE), Linear Low-density Polyethylene (LLDPE). PlasticsEurope, Brussels, Belgium.

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.

Tukker et al. 2014 Tukker A., Bulavskaya T., Giljum S., Koning A. d., Lutter S., Simas M., Stadler K. and Wood R. (2014) The Global Resource Footprint of Nations. Carbon, water, land and materials embodied in trade and final consumption calculated with EXIOBASE 2.1., Leiden/Delft/Vienna/Trondheim.

UVEK 2018 UVEK (2018) UVEK-LCI DQRv2:2018. Bundesamt für Umwelt BAFU, Switzerland, retrieved from: https://ecoinvent.org.

Vellinga et al. 2013 Vellinga T. V., Blonk H., Marinussen M., Zeist W. J., Van B., I. J. M. De and Starmans D. (2013) Methodology used in feedprint: a tool quantifying greenhouse gas emissions of feed production and utilization.

Wood et al. 2015 Wood R., Stadler K., T. B., S. L. and Giljum S., de Koning, A., Kuenen, J., Schütz, H., Acosta-Fernández, J., Usubiaga, A., Simas, M., Ivanova, O., Weinzettel, J., Schmidt, J.H., Merciai, S., Tukker, A. (2015) Global sustainability accounting-developing EXIOBASE for multi-regional footprint analysis. *In: Sustainability*, **7**(1), pp. 138-163.