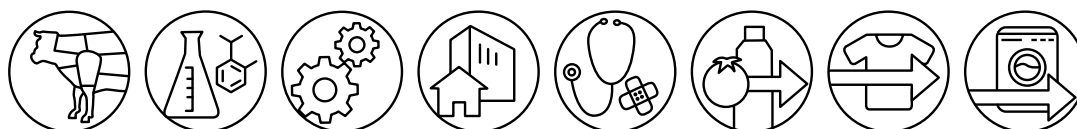




Umwelt- atlas | Lieferketten Schweiz



Umwelt- atlas | Lieferketten Schweiz



Analyse der Umweltbelastungen und -Hotspots von acht ausgewählten Schweizer Branchen entlang der globalen Wertschöpfungsketten von der Rohstoffgewinnung bis zu den Branchen selbst

Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Abt. Ökonomie und Innovation
CH-3003 Bern
Das BAFU ist ein Amt des
Eidg. Departements für Umwelt,
Verkehr, Energie und
Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer

treeze Ltd.¹
Rütter Soceco AG²

Projektleitung BAFU

Susanna Fieber

Autoren

Martina Alig¹
Rolf Frischknecht¹
Carsten Nathani²
Pino Hellmüller²
Philippe Stolz¹

Konzeption, Design

Vischer Vettiger Hartmann, Basel

Hinweis

Diese Publikation wurde im
Auftrag des Bundesamtes für
Umwelt (BAFU) verfasst.
Für den Inhalt sind allein die
Auftragnehmer verantwortlich.

Zitierweise

Alig M., Frischknecht R., Nathani
C., Hellmüller P., Stolz P. 2019:
Umweltatlas Lieferketten
Schweiz. Treeze Ltd. & Rütter
Soceco AG, Uster & Rüslikon.

Link zu dieser Publikation, dem Bericht zur Studie und dem Datendownload:

[https://treeze.ch/projects/
case-studies/consumption-
and-production/environmental-
hotspots-in-the-supply-chain-
of-swiss-companies](https://treeze.ch/projects/case-studies/consumption-and-production/environmental-hotspots-in-the-supply-chain-of-swiss-companies)

Erscheinungsdatum

Überarbeitete Version 09/2020

Dank für die Mitwirkung

Olmar Albers, öbu
Nina Bachmann, Swiss Textiles
Eric Bush, Top Ten
Michael Curran, FiBL
Paul Eggimann, KBOB
Corina Gwerder, Insel Gruppe Bern
Daniel Kalberer, VZK
Regula Keller, ZHAW
Linda Kren, scienceindustries
Jenny Kunz, Migros
Joe Luthiger, NNBS
Sylvia Meyer, WWF
Karen Muir, ZHAW
Christine Roth, Swissmem
Raphael Schilling, Coop
Christian Som, WWF
Pierre Strub, amfori
David Weiss, öbu

Fotos

Beat Bühler, Zürich, Michel
Canonica, St. Gallen, Roger Frei,
Zürich, shutterstock, vvh-basel.ch

Der vorliegende Umweltatlas Lieferketten Schweiz unterstützt Unternehmen, die Umweltbelastungen in ihrer Lieferkette zu reduzieren, in dem er relevante Umweltthemen und zentrale Handlungsfelder präsentiert. Er veranschaulicht für acht ausgewählte Branchen mit hohen Umweltbelastungen, in welchen Wertschöpfungsstufen wesentliche Umweltbelastungen (Hotspots) auftreten, wie relevant die einzelnen Umweltthemen für die jeweilige Branche sind und wo sich ein umweltverträgliches Level ungefähr befinden würde.

Das erste Kapitel beschreibt die [Ziele den Aufbau des Umweltatlas Lieferketten Schweiz](#). Im zweiten Kapitel wird die [angewandte Methodik](#) erklärt, im dritten die betrachteten [Umweltthemen](#). Das vierte Kapitel zeigt auf, wie die [Vereinbarkeit der Umwelt-Fussabdrücke mit den Belastbarkeitsgrenzen des Planeten](#) ermittelt wurde. Das fünfte Kapitel beginnt mit einer [Übersicht über die acht ausgewählten Schweizer Branchen](#), bevor danach deren Umwelt Fussabdrücke im Detail beleuchtet werden: [→ Fleischverarbeitung](#), [→ Chemische Industrie](#), [→ Maschinenbau](#), [→ Immobilienbranche](#), [→ Gesundheitswesen](#), [→ Lebensmittelhandel](#), [→ Bekleidungshandel](#), [→ Handel mit elektrischen Geräten](#). Quantifiziert werden die Umwelt-Fussabdrücke für Treibhausgas-Emissionen, Biodiversitätsverlust durch Landnutzung, Frischwasserverbrauch, Luftverschmutzung, Überdüngung sowie Gesamtumweltbelastung.

Die Ergebnisse illustrieren, dass für die meisten Branchen die Umweltbelastungen in den Lieferketten deutlich grösser sind als die Umweltbelastungen am Standort selbst. Dies zeigt, wie wichtig das Lieferkettenmanagement für die Reduktion der Umweltbelastungen ist. Schaut man genauer hin, erkennt man, dass in der Regel frühe Phasen der Wertschöpfungskette (Rohstoffgewinnung, vorgelagerte Zulieferer) am meisten zum gesamten Umweltfussabdruck einer Branche beitragen. Doch auch die Nutzungsphase kann relevant sein. Insgesamt spielt das Produktdesign eine zentrale Rolle für den Umweltfussabdruck der Branchen. Um die planetaren Belastbarkeitsgrenzen einzuhalten, besteht der grösste Reduktionsbedarf beim Treibhausgas- und beim Biodiversitäts-Fussabdruck. Die Relevanz der einzelnen Fussabdruck-Indikatoren ist jedoch abhängig von der betrachteten Branche. Für alle acht Branchen wurden in den Branchenkapiteln Vorschläge für Reduktionsmassnahmen formuliert. Werden die Energieeffizienz verbessert und fossile Energien durch erneuerbare Energien ersetzt, können bei allen untersuchten Branchen die Umweltfussabdrücke wesentlich reduziert werden.

Die vorliegenden Resultate spiegeln den Durchschnitt der jeweiligen Schweizer Branche wider. Im einzelnen Unternehmen können die Umwelt-Hotspots jedoch je nach Ausrichtung der Produktpalette und der damit zusammenhängenden Ausprägung der Lieferkette woanders liegen. Es ist darum unabdingbar, dass ein Unternehmen **seine spezifische Lieferkette analysiert** und **die eigenen Hotspots** identifiziert, bevor Massnahmen definiert und ein nachhaltiges Lieferkettenmanagement aufgebaut werden. Im sechsten Kapitel finden sich deshalb allgemeine [Hinweise zum Aufbau eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements](#) sowie eine [Checkliste](#), welche die wesentlichen Schritte hin zu einem nachhaltigen Lieferkettenmanagement beschreibt.

Der Umweltatlas beruht auf der Studie [«Environmental hotspots in the supply chain of Swiss companies»](#) [Nathani *et al.* 2019] und wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst.

The Environmental Atlas Supply Chains Switzerland supports companies in reducing the environmental impacts of their supply chain by presenting relevant environmental topics and central fields of action. It illustrates for eight selected industries with high environmental impacts, in which value-added stages significant environmental impacts (hotspots) occur, how relevant the individual environmental topics are for the respective industry and where an environmentally sustainable level would approximately be.

The first chapter describes [the objectives and structure of the Environmental Atlas Supply Chains Switzerland](#). The second chapter explains the [methodology](#) used, and the third the [environmental issues](#) addressed. The fourth chapter shows how the [compatibility of the environmental footprints with the planet's carrying capacity](#) was determined. The fifth chapter begins with an [overview of the eight selected Swiss industries](#), before examining their environmental footprints in detail: [→meat processing](#), [→production of chemical products](#), [→production of machinery](#), [→real estate services](#), [→health and social work](#), [→food trade](#), [→trade with clothing, textiles and footwear](#), [→trade with household devices](#). The environmental footprints are quantified for greenhouse gas emissions, biodiversity loss through land use, freshwater consumption, air pollution, eutrophication and total environmental impact.

The results illustrate that for most industries the environmental impacts in the supply chains are significantly greater than the environmental impacts of the industry itself. This shows how important supply chain management is in reducing environmental impacts. A closer look reveals that it is usually the early stages of the value chain (raw material extraction, remaining upstream chains) that contribute most to an industry's environmental footprint. But also the use phase can be relevant. Overall, product design plays a central role in the environmental footprint of industries. To stay within the planetary boundaries, the greatest need for reduction lies in the greenhouse gas and biodiversity footprints. However, the relevance of the individual footprint indicators depends on the industry under consideration. For all eight sectors, proposals for reduction measures are formulated in the sector chapters. If energy efficiency is improved and fossil energy carriers are replaced by renewable energy carriers, the environmental footprints of all the industries studied can be significantly reduced.

The present results reflect the average of the respective Swiss industry. However, in individual companies, the environmental hotspots may be located elsewhere, depending on the product range and the related characteristics of the supply chain. It is therefore essential that **a company analyses its specific supply chain** and **identifies its own hotspots** before defining measures and establishing sustainable supply chain management. The sixth chapter therefore contains [general advice on setting up sustainable supply chain management](#) and a [checklist](#) describing the main steps towards sustainable supply chain management.

The Environmental Atlas Supply Chains Switzerland is based on the study [“Environmental hotspots in the supply chain of Swiss companies”](#) (Nathani *et al.* 2019) and was commissioned by the Federal Office for the Environment (FOEN).

BAFU	Bundesamt für Umwelt
eq.	Äquivalente
Gt	Gigatonnen (10^9 Tonnen)
IOT	Input-Output-Tabelle
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
kt	Kilotonnen (10^3 Tonnen)
LCA	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)
Mm³	Mega-Kubikmeter (10^6 Kubikmeter)
Mt	Megatonnen (10^6 Tonnen)
PDF	Potentially disappeared fraction
ppm	parts per million
UBP	Umweltbelastungspunkt
UK	Vereinigtes Königreich
USA	Vereinigte Staaten von Amerika

6	Ziele und Aufbau des Umweltatlas Lieferketten Schweiz
9	Angewandte Methodik
9	Berechnung der Umwelt-Fussabdrücke
9	Bedeutung der Umweltthemen
10	Umweltthemen im Fokus
10	Treibhausgas-Fussabdruck
10	Biodiversitäts-Fussabdruck
10	Wasser-Fussabdruck
10	Luftverschmutzungs-Fussabdruck
11	Eutrophierungs-Fussabdruck
11	Gesamtumweltbelastung
12	Vereinbarkeit der Umwelt-Fussabdrücke mit den Belastbarkeitsgrenzen des Planeten
12	Belastbarkeitsgrenzen und umweltverträgliche Level
13	Bestimmung des Reduktionsbedarfs
14	Übersicht über acht ausgewählte Schweizer Branchen
14	Absolute Umwelt-Fussabdrücke
15	Umwelt-Intensitäten
17	Analyse der Umwelt-Fussabdrücke von acht ausgewählten Schweizer Branchen
18	Fleischverarbeitung
24	Chemische Industrie
30	Maschinenbau
36	Immobilienbranche
42	Gesundheitswesen
48	Lebensmittelhandel
54	Bekleidungshandel
60	Handel mit elektrischen Geräten
66	Schritte zu einem nachhaltigen Lieferkettenmanagement
68	Checkliste zum Aufbau eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements
70	Literatur

Für wen ist der Umweltatlas Lieferketten Schweiz?

Die heutige Wirtschaft ist hochgradig vernetzt. Lieferketten umspannen nicht selten den ganzen Globus. Als Folge davon sind auch die Umweltbelastungen, welche durch die Produktion von Gütern verursacht werden, über die ganze Welt verteilt. Oft sind die Umweltbelastungen, welche in der Lieferkette eines Unternehmens anfallen, höher als diejenigen, welche am Standort selbst auftreten [Nathani *et al.* 2019]. Gerade bei kleinen, offenen Volkswirtschaften wie der Schweiz, die stark am Welthandel beteiligt sind, ist die Bedeutung der Lieferketten besonders hoch¹.

Von Unternehmen wird zunehmend erwartet, sich mit ihren Lieferketten zu beschäftigen und transparent über die Auswirkungen ihrer unternehmerischen Tätigkeit inklusive ihrer vorgelegerten Wertschöpfungsstufen zu berichten. Sowohl national wie auch international gibt es Richtlinien und Vorstösse, welche dieses Ziel verfolgen (OECD-Leitsätze für Multinationale Unternehmen, EU-Richtlinie zur nicht-finanziellen Berichterstattung, Konzernverantwortungsinitiative etc.). Derzeit beziehen sich jedoch die meisten Umweltmassnahmen und -ziele sowie die [Nachhaltigkeits]berichterstattung von Schweizer Unternehmen grösstenteils auf die eigenen Produktionsstätten [CDP & Sustain Consulting GmbH 2014; Daub *et al.* 2016]. Dies wird der Bedeutung der Lieferketten nicht gerecht. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) möchte deshalb das Bewusstsein der Schweizer Unternehmen für die Umweltrelevanz ihrer Lieferketten schärfen und Möglichkeiten aufzeigen, wie die Umweltbelastungen in der gesamten Wertschöpfungskette reduziert werden können.

Der vorliegende Umweltatlas Lieferketten Schweiz wurde erarbeitet, um Unternehmen bei der Identifikation relevanter Umweltthemen und zentraler Handlungsfelder zur Verminderung der Umweltbelastungen in ihrer Lieferkette zu unterstützen. Dieser Schritt ist sowohl für den Aufbau eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements als auch für das Setzen von Umweltzielen und für eine glaubwürdige [Nachhaltigkeits]berichterstattung unerlässlich. Die Identifikation relevanter Umweltthemen erlaubt anschliessend, die meist begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen effizient und effektiv einzusetzen. Der Umweltatlas beruht auf der Studie "Environmental hotspots in the supply chain of Swiss companies" [Nathani *et al.* 2019] und bereitet deren Resultate anwenderfreundlich auf.

Was beinhaltet der Umweltatlas Lieferketten Schweiz?

Der Umweltatlas zeigt für acht ausgewählte Branchen mit hohen Umweltbelastungen auf, in welchen Wertschöpfungsstufen wesentliche Umweltbelastungen (Hotspots) auftreten, wie relevant die einzelnen Umweltthemen für die jeweilige Branche sind und wo sich ein umweltverträgliches Level ungefähr befinden würde.

Die Umweltbelastungen werden mit sechs sogenannten «Fussabdruck-Indikatoren» dargestellt. Quantifiziert werden die Umwelt-Fussabdrücke für:

- Treibhausgas-Emissionen
- Biodiversitätsverlust durch Landnutzung
- Frischwasserverbrauch
- Luftverschmutzung
- Überdüngung sowie
- Gesamtumweltbelastung.

Die Ergebnisse zeigen die Umweltbelastungen von acht ausgewählten Schweizer Branchen mit der zugehörigen Lieferkette, d. h. von der Gewinnung der benötigten Rohstoffe über die Verarbeitung auf vorgelagerten Wertschöpfungsstufen bis zu den direkten Lieferanten. Die Berechnungen erfolgten mithilfe eines um Umweltdaten erweiterten Input-Output-Modells [siehe «Angewandte Methodik» für weitere Informationen]. Für jede analysierte Branche gibt der Umweltatlas

¹ Siehe z. B. Frischknecht *et al.* [2018]: Im Jahr 2015 fielen drei Viertel der durch den Schweizer Konsum verursachten Umweltbelastungen im Ausland an.

zudem Anhaltspunkte, wo ein umweltverträgliches Level, welches mit den Belastbarkeitsgrenzen des Planeten vereinbar ist, ungefähr liegen würde. Weiter stellt der Umweltatlas mögliche Massnahmen zur Gestaltung und Optimierung einer nachhaltigen Lieferkette vor.

Um welche Branchen geht es?

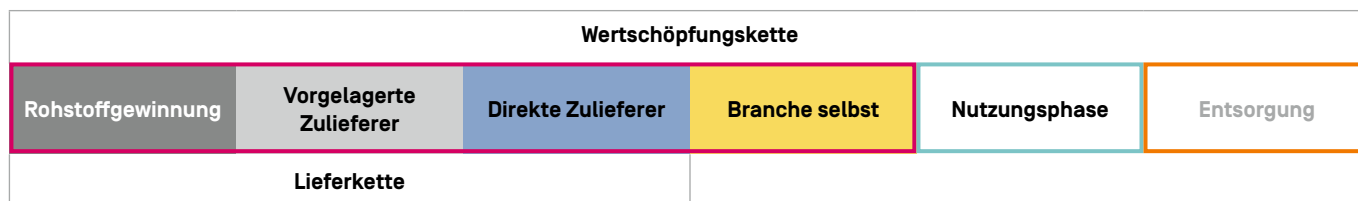
Die Auswahl der acht Branchen erfolgte mittels eines Screenings über alle Schweizer Wirtschaftsbranchen. Dabei wurden in erster Linie die Branchen mit besonders hohen absoluten Umweltbelastungen oder besonders hohen Umweltintensitäten (Umweltbelastungen pro Schweizer Franken Bruttoproduktionswert) identifiziert. Zudem wurde darauf geachtet, Branchen aus verschiedenen Bereichen abzubilden. Branchen mit einem hohen Anteil an direkten Umweltbelastungen (d. h. mit geringer Bedeutung der Lieferketten, wie z. B. Elektrizitätsversorgung oder Raffinerien) wurden für die Detailanalyse nicht berücksichtigt. Die im vorliegenden Umweltatlas betrachteten Branchen sind:



Was ist mit Wertschöpfungskette gemeint?

Der vorliegende Umweltatlas Lieferketten Schweiz betrachtet jeweils die Wertschöpfungskette von der Gewinnung der benötigten Rohstoffe über die Verarbeitung bis zu den direkten Zulieferern und der Branche selbst (siehe untenstehende Abbildung, rot umrandete Stufen). Wo relevant, wird die Nutzungsphase (grün) auch berücksichtigt. Die Entsorgungsphase (orange) hingegen wird nicht betrachtet.

Um die komplexen, globalen Wertschöpfungsketten, welche in die Berechnungen eingeflossen sind, einheitlich darstellen zu können, werden die Wertschöpfungsketten aller Branchen in den Abbildungen (Ausnahme: Gesamtumweltbelastung*) vereinfachend in die folgenden Stufen unterteilt. Die Lieferkette umfasst dabei alle vorgelagerten Stufen von der Rohstoffgewinnung bis zu den direkten Zulieferern:



Legende: Für alle Branchen berücksichtigt Zum Teil berücksichtigt Nicht berücksichtigt

* Bei der Gesamtumweltbelastung werden die Rohstoffgewinnung und die vorgelagerten Zulieferer jeweils den direkten Zulieferern zugeordnet (d.h. direkte Zulieferer inkl. deren Lieferkette). Bei den direkten Zulieferern in der Schweiz wird zusätzlich angegeben, welcher Teil der Umweltbelastung in der Schweiz und welcher Teil im Ausland anfällt.

- Branche selbst (CH)
- Direkte Zulieferer im Ausland
- Direkte Zulieferer CH: Im *Inland* anfallende Umweltbelastungen
- Direkte Zulieferer CH: Im *Ausland* anfallende Umweltbelastungen



Begriffsdefinition Umwelt-Fussabdruck

In der vorliegenden Publikation beinhaltet der Begriff «Fussabdruck» die gesamten Umweltbelastungen, welche durch die Produkte einer Branche von der Rohstoffgewinnung bis und mit Fertigung verursacht werden. Bei Endverbraucherprodukten, deren Nutzung relevante Umweltbelastungen verursacht, wird auch die Nutzungsphase berücksichtigt. Die Entsorgung ausgedienter Produkte wird nicht betrachtet, da Daten über die tatsächliche Entsorgung der Produkte fehlen. Das Entsorgen von Produktionsabfällen oder das Reinigen von Abwässern aus der Produktion sind jedoch in der Lieferkette enthalten.

Für wen gelten die Resultate des Umweltatlas Lieferketten Schweiz?

Die vorliegenden Resultate spiegeln den **Durchschnitt der jeweiligen Schweizer Branche** wider. Sie geben erste Anhaltspunkte über mögliche Hotspots in der Lieferkette eines Unternehmens der entsprechenden Branche. Im einzelnen Unternehmen können die Hotspots jedoch je nach Ausrichtung der Produktpalette und der damit zusammenhängenden Ausprägung der Lieferkette woanders liegen. **Es ist darum unabdingbar, dass ein Unternehmen seine spezifische Lieferkette analysiert und die eigenen Hotspots identifiziert**, bevor Massnahmen definiert und ein nachhaltiges Lieferkettenmanagement aufgebaut werden (siehe S. 66–68). Bei der Analyse der eigenen Wertschöpfungskette muss für ein vollständiges Bild auch abgeklärt werden, ob in der Nutzungs- oder der Entsorgungsphase der hergestellten Produkte wesentliche Umweltbelastungen auftreten und diese nachgelagerten Stufen für das eigene Unternehmen ebenfalls relevant sind.

Deckt der Umweltatlas Lieferketten Schweiz alle relevanten Themen ab?

In dieser Publikation wird nur eine Auswahl an Umweltthemen betrachtet. Je nach Branche und Unternehmen können auch andere, hier nicht betrachtete Umweltthemen eine Rolle spielen. Bei der Identifikation der wesentlichen Umweltthemen sollte deshalb über die in der vorliegenden Publikation analysierten Umweltthemen hinaus abgeklärt werden, ob allenfalls weitere Umweltthemen wie beispielsweise Plastikabfall in Meeren oder Bodenerosion für die eigene Wertschöpfungskette relevant sein könnten. Zu einem ganzheitlichen Nachhaltigkeitsmanagement gehört zudem die Berücksichtigung sozialer Aspekte wie z. B. die Respektierung der menschlichen Würde, die Einhaltung von Menschen- und Arbeitsrechten sowie das Tierwohl.

Wo gibt's weiterführende Informationen?

Weitere Informationen zum Thema «nachhaltiges Lieferkettenmanagement» sind beim Verband für nachhaltiges Wirtschaften öbu² oder amfori Schweiz³ erhältlich. Das deutsche Umweltbundesamt hat zum Thema Lieferkettenmanagement einen Leitfaden für Unternehmen veröffentlicht⁴, daneben gibt es aus Deutschland auch eine Praxisbroschüre für Unternehmen⁵. Weiterführende Informationen gibt es zudem beim Forum Nachhaltige Entwicklung der Deutschen Wirtschaft⁶.

2 öbu unterstützt seine Mitglieder dabei, Nachhaltigkeitsmanagement als strategisches Instrument zur Weiterentwicklung des Unternehmens zu nutzen. www.oebu.ch/de/themenfelder/nachhaltige-lieferketten-3.html

3 amfori ist der führende Wirtschaftsverband des europäischen und internationalen Handels, der nachhaltige Lieferketten fördert. ch.amfori.org/de

4 www.umweltbundesamt.de/publikationen/schritt-fuer-schritt-nachhaltigen

5 Nachhaltige Lieferketten in der Praxis: Beispiele, Erfahrungen, Tipps. <https://www.sustain.com/einblicke/studien/nachhaltiges-lieferkettenmanagement-in-der-praxis/>

6 econsense.de

Wie werden die Umwelt-Fussabdrücke berechnet?

Die Umweltbelastungen der acht Branchen wurden mittels eines mit Umweltdaten erweiterten Input-Output-Modells berechnet. Ein solches Modell besteht aus einem ökonomischen Kern mit Angaben zu Waren- und Dienstleistungsflüssen zwischen den Wirtschaftsbranchen im In- und Ausland sowie einem Umweltteil, welcher länder- und branchenspezifische Daten zu direkten Umweltbelastungen (Schadstoffemissionen und Ressourcenverbräuche) enthält. So werden die Umweltbelastungen jeder Branche (und der privaten Haushalte) in jedem Land erfasst, was die Berechnung branchenspezifischer Umweltintensitäten ermöglicht, gemessen als Umweltbelastung pro CHF Bruttoproduktion.

In der vorliegenden Publikation wurde als Datenbasis für das Input-Output-Modell eine umweltorientierte Input-Output-Tabelle (IOT) für die Schweiz (siehe Nathani *et al.* 2016 und Frischknecht *et al.* 2015) und die globale Umwelt-IOT EXIOBASE⁷ verwendet. Die Berechnungen erfolgten in einem zweistufigen Ansatz, der die Schweizer Umwelt-IOT 2008 für die Berechnung der Umweltbelastungen in der Schweiz und EXIOBASE für die Berechnung der Umweltbelastungen im Ausland kombiniert.

Da die Berechnung der Gesamtumweltbelastung (gemessen in Umweltbelastungspunkten, UBP) mit EXIOBASE aufgrund fehlender Umweltdaten nicht möglich war, wurde hierfür ein alternativer Ansatz gewählt. Dieser basiert auf einer Kombination der oben erwähnten Schweizer Umwelt-IOT 2008 mit Ökobilanzdaten. Die Schweizer Umwelt-IOT wurde zur Berechnung der inländischen Produktion, Wertschöpfung und Gesamtumweltbelastung verwendet, die von der jeweiligen Branche in der heimischen Industrie verursacht werden. Mit der Schweizer Umwelt-IOT wurden zudem die von den einzelnen Branchen ausgelösten Importe nach Produktgruppen ermittelt. Die Umweltbelastungen importierter Halbfabrikate, Produkte und Dienstleistungen wurden dann mit Ökobilanzdaten berechnet. Dieser Berechnungsansatz führt dazu, dass für die Gesamtumweltbelastung nicht die gleiche Aufteilung der Umweltbelastungen auf Wertschöpfungsstufen und Herkunftsländer möglich ist, wie bei der Berechnung mittels der Schweizer Umwelt-IOT 2008 in Kombination mit EXIOBASE. Die Gesamtumweltbelastung der Schweizer Branchen wird daher aufgeteilt auf die direkten Zulieferer inkl. deren Lieferkette dargestellt. Für die Studie wurden jeweils die besten öffentlich verfügbaren Daten verwendet. Nichtsdestotrotz kann es z.B. in den Handelsbeziehungen seit 2008 zu Verschiebungen gekommen sein. Die Grundaussagen der Studie sollten jedoch weiterhin zutreffen.

Welche Umweltthemen sind relevant?

Die Relevanz der Umweltthemen für die einzelnen Branchen können anhand des Anteils des Umwelt-Fussabdrucks der Branche (inkl. Lieferkette) am jeweiligen globalen Fussabdruck abgeschätzt werden. Der Anteil der Schweizer Branchen an der globalen Umweltbelastung wird in Millionstel ausgedrückt (abgekürzt «ppm», parts per million). Zur Orientierung wird auch die Bruttoproduktion der einzelnen Branchen ins Verhältnis gesetzt zur globalen Bruttoproduktion und ebenfalls in Millionstel angegeben. Ein Vergleich der Anteile der Umwelt-Fussabdrücke mit dem Anteil der Bruttoproduktion am jeweiligen globalen Wert erlaubt das Identifizieren relevanter Umweltthemen: Liegt der Anteil des Umwelt-Fussabdrucks einer Branche an der jeweiligen globalen Umweltbelastung über dem Anteil des Bruttoproduktionswerts der betreffenden Branche an der globalen Bruttoproduktion (d.h. Anteil Umweltbelastung / Anteil Bruttoproduktionswert > 1), liegt deren Umweltintensität über der jeweiligen durchschnittlichen globalen Umweltintensität [= überdurchschnittlich hohe Umweltintensität].

Für die Definition von Massnahmen ist zudem wichtig, wie stark der jeweilige Umwelt-Fussabdruck reduziert werden muss, um die globalen Belastbarkeitsgrenzen nicht zu überschreiten. Hierzu geben die umweltverträglichen Levels Anhaltspunkte. Die prioritären Handlungsfelder wurden aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf zur Erreichung des umweltverträglichen Levels und Anteil an der globalen Umweltbelastung abgeleitet.

⁷ www.exioibase.eu/; v2 für die ökonomischen Daten; v3.4 für die ökologischen Daten. Letzter Zugriff 11.12.2018

Treibhausgas-Fussabdruck



Die relative Wirkung von Treibhausgasen wird mit dem Treibhauspotenzial gemäss dem 4. Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007) quantifiziert. Der Treibhausgas-Fussabdruck entspricht dem Summenprodukt aus Emissionsmenge und Treibhauspotenzial. Der Indikator umfasst die sogenannten «Kyoto-Substanzen» CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SF₆ und NF₃ und wird in kg CO₂-Äquivalenten (CO₂-eq.) ausgedrückt. Die im Montrealer Protokoll geregelten klimawirksamen ozonabbauenden Stoffe sind nicht enthalten. Die zusätzlichen wärmenden Effekte der stratosphärischen Emissionen von Flugzeugen werden nach Fuglestvedt *et al.* [2010] und Lee *et al.* [2010] mit einem Treibhauspotenzial von 1.92 kg CO₂-eq. pro kg Kerosin-bedingtes CO₂ berücksichtigt.

Biodiversitäts-Fussabdruck



Der Biodiversitäts-Fussabdruck wird – gemäss den Empfehlungen der Life Cycle Initiative⁸ – als Artenverlustpotenzial infolge der Landnutzung berechnet. Der Indikator quantifiziert das langfristig zu erwartende Verlustpotenzial durch eine bestimmte Landnutzung (wie beispielsweise Ackerbau oder Siedlungen) gegenüber einem unberührten, natürlichen Referenzzustand. Dieser Indikator berücksichtigt die Verletzlichkeit der Arten und rechnet den regionalen Rückgang von verbreitet vorkommenden Arten und das globale Aussterben endemischer Arten in «komplett global ausgestorbene Arten» um. Er fasst also – ähnlich wie bei den Treibhausgasen das Treibhauspotenzial mit der Einheit «kg CO₂-Äquivalente» – unterschiedliche Wirkungsintensitäten in einem Indikator zusammen. Die Äquivalente potenziell global verschwundener Arten werden über die Jahre [a] integriert und pro Milliarde Arten (Nano-PDF-a)⁹ quantifiziert. Der Indikator beschreibt die Wahrscheinlichkeit eines unwiderruflichen Aussterbens von Arten durch das Nutzen von Land im Vergleich zum natürlichen Zustand.

Wasser-Fussabdruck



Der Wasser-Fussabdruck wird – gemäss den Empfehlungen der Life Cycle Initiative⁸ – mit dem Indikator AWARE (Available Water Remaining) quantifiziert und berücksichtigt durchschnittliche nationale Wasserknappheiten. Der Indikator basiert auf der Annahme, dass eine sinkende Wasserverfügbarkeit in einer Region die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass anderen Nutzern der Zugang zu Wasser verwehrt wird. Er quantifiziert die verfügbare Wassermenge pro Einzugsgebiet, indem er den Wasserbedarf von Mensch und Ökosystem von der Menge des natürlich verfügbaren Wassers subtrahiert. Der Indikator wird in m³ Wasser-Äquivalenten ausgedrückt. Da die Wasserknappheit in der Schweiz sehr niedrig ist, führt dies zu einer hohen Gewichtung ausländischer Wasserverbräuche.

Luftverschmutzungs-Fussabdruck

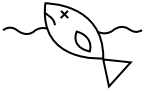


Luftverschmutzung und insbesondere Feinstaub haben erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen. Der Luftverschmutzungs-Fussabdruck wird gemäss Goedkoop *et al.* [2009] berechnet und berücksichtigt Primär- und Sekundärpartikel und die damit verbundenen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, wie z. B. Atemwegserkrankungen. Die Emissionen der Partikelvorläufer NO_x, SO₂ und NH₃ werden entsprechend ihrem Potenzial zur Partikelbildung in kg PM₁₀-Äquivalente umgerechnet.

⁸ Die Life Cycle Initiative ist ein beim Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) angesiedeltes Programm mit globaler Ausstrahlung, siehe www.lifecycleinitiative.org/applying-lca/lcia-cf/.

⁹ 1 Nano-PDF-a = 10⁻⁹ PDF-a (also ein Milliardstel PDF-a); PDF = potentially disappeared fraction of species.

Eutrophierungs-Fussabdruck



Die Freisetzung von Stickstoff in die Umwelt verursacht eine Vielzahl von Problemen. Das offensichtlichste davon ist die marine Eutrophierung («Überdüngung» der Ozeane). Der in dieser Publikation verwendete Indikator quantifiziert die Menge an Stickstoff, die durch die Emission von Stickstoffverbindungen in Wasser, Luft und Boden potenziell in die Ozeane gelangt und somit dort zur Überdüngung beitragen kann (Goedkoop *et al.* 2009). Die Stickstoffmengen werden entsprechend ihrem marinen Eutrophierungspotenzial berücksichtigt und in kg N-Äquivalenten ausgedrückt.

Gesamtumweltbelastung



Für die Beurteilung der Gesamtumweltbelastung werden die in der Ökobilanzierung in der Schweiz häufig eingesetzten Ökofaktoren 2013 der UBP-Methode verwendet (UBP: Umweltbelastungspunkte, auch Methode der ökologischen Knappheit). Diese Methode fasst ein sehr breites, über oben erwähnte Indikatoren hinausgehendes Spektrum von Umweltbelastungen in einer Kennzahl zusammen. Neben dem Klimawandel, Biodiversitätsverlusten durch Landnutzung, der Eutrophierung etc. berücksichtigt sie zusätzliche Umweltbereiche wie etwa Emissionen von Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen und ozonschichtabbauenden Substanzen, den Verbrauch von mineralischen Ressourcen oder Abfälle und Lärm. Die Methode orientiert sich an schweizerischen oder von der Schweiz mitgetragenen internationalen Umweltzielen. Die Jahreszahl 2013 in der Bezeichnung der Ökofaktoren steht für das Jahr der letzten Aktualisierung.

Vereinbarkeit der Umwelt-Fussabdrücke mit den Belastbarkeitsgrenzen des Planeten

Was ist mit Belastbarkeitsgrenzen des Planeten gemeint?

Wie weltweite Forschungsergebnisse zeigen [zusammengefasst in Rockström *et al.* 2009 und Steffen *et al.* 2015], hat die Menschheit in verschiedenen Bereichen wie z. B. Biodiversität oder Klima die Belastbarkeitsgrenzen des Planeten bereits überschritten. Damit verlässt sie einen Rahmen, der für die Entwicklung der Menschheit als vorteilhaft erachtet wird («safe operating space»). Ausserhalb dieses Rahmens ist das Funktionieren der heutigen Ökosysteme und die Erhaltung der gegenwärtigen Lebensbedingungen für den Menschen gefährdet¹⁰.

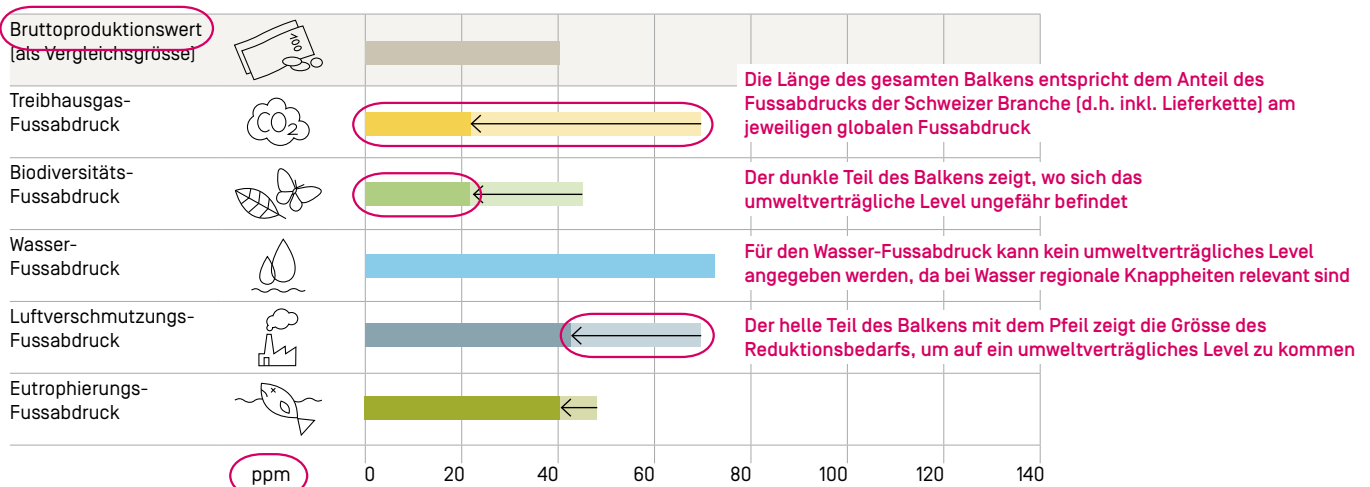
Wo liegt ein umweltverträgliches Level?

Auch die Schweiz trägt durch ihre Umwelt-Fussabdrücke zum Druck auf die globalen Ökosysteme bei. Je nach Umweltbereich übersteigen die Fussabdrücke der Schweiz (hochgerechnet auf die Weltbevölkerung) das mit den Belastbarkeitsgrenzen vereinbare Mass [Schwellenwert] um das 2- bis 23-Fache [Frischknecht *et al.* 2018]. In der vorliegenden Publikation wurden, abgestützt auf das Konzept der Planetary Boundaries¹¹, umweltverträgliche Levels für die einzelnen Schweizer Branchen bestimmt, um zu zeigen, wo in etwa ein planetenverträgliches Mass liegen würde. Gleichzeitig sollen diese umweltverträglichen Levels den Branchen Hinweise zur Setzung ihrer Reduktionsziele geben. Das umweltverträgliche Level wurde vom globalen Reduktionsbedarf abgeleitet und für die Branchen übernommen. Beim Treibhausgas-, dem Luftverschmutzungs- und dem Eutrophierungsfussabdruck wurde zwischen dem inländischen und ausländischen Anteil unterschieden. Für den inländischen Anteil dieser Fussabdrücke wurde der inländische, durch die Schweizer Umweltpolitik festgelegte Reduktionsbedarf berücksichtigt, während für den ausländischen Anteil der globale Reduktionsbedarf angewendet wurde. Der totale Reduktionsbedarf ergibt sich bei diesen Indikatoren aus dem gewichteten Mittel aus inländischem und globalem Reduktionsbedarf. Die umweltverträglichen Levels sollen als Orientierungsgrösse für die Diskussion innerhalb der Unternehmen und bei der Festsetzung von Reduktionszielen dienen.

Die folgende Grafik zeigt beispielhaft, wie der Anteil der Branchen an den jeweiligen globalen Fussabdrücken, das umweltverträgliche Level sowie der daraus folgende Reduktionsbedarf in den Branchenkapiteln dargestellt wird:

Als Vergleichsgrösse wird der Anteil des Bruttoproduktionswerts der Branche am globalen Bruttoproduktionswert angegeben

Liegt der Anteil des Umwelt-Fussabdrucks der Branche an der globalen Umweltbelastung über dem Anteil des Bruttoproduktionswertes der Branche an der globalen Bruttoproduktion, weist die Branche in diesem Bereich eine überdurchschnittlich hohe Umweltintensität auf.¹²



Der Anteil des Fussabdrucks der Branche am jeweiligen globalen Fussabdruck wird in ppm (parts per million) angegeben. Dies entspricht einem Millionstel bzw. einem Promille von einem Promille. Zum Vergleich: Der Anteil der Schweizer Bevölkerung an der Weltbevölkerung beträgt rund 1000ppm (8 Millionen von 8 Milliarden).

¹⁰ Tipp: Unter <https://youtu.be/m1nBEOFnFIE> finden Sie ein Erklärvideo zum Thema.

¹¹ Für weitere detaillierte Erklärung siehe Nathani *et al.* 2019, Kapitel 2.5

¹² Bezogen auf die durchschnittliche globale Umweltintensität im jeweiligen Bereich.

So hoch ist der Reduktionsbedarf



Die globalen **Treibhausgasemissionen** für das Jahr 2014 beziffern Dao *et al.* [2015] auf 50.8 Gt. CO₂-eq. Das planetenverträgliche Mass beträgt 12.3 Gt CO₂-eq. pro Jahr für die Zeitspanne 2015 bis 2100 [Dao *et al.* 2015]. Daraus ergibt sich auf globalem Level ein Reduktionsbedarf von knapp **-76 %**. Für die inländischen Emissionen beträgt der Reduktionsbedarf abgeleitet aus dem Ökofaktor 2013 für CO₂ gemäss der Methode der ökologischen Knappheit knapp -80%. Da der Treibhausgas-Fussabdruck auch in den nächsten Jahren deutlich über dem planetenverträglichen Mass sein wird, sinkt das verbleibende planetenverträgliche Mass der jährlichen Treibhausgas-Emissionen. Zudem widerspiegelt der globale Schwellenwert basierend auf Dao *et al.* [2015] nur eine Chance von 50 %, dass die globale Mitteltemperatur bis 2100 einen Anstieg von maximal 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau erfährt. Laut dem Pariser Abkommen wird ein maximaler Temperaturanstieg von 1.5°C angestrebt. Letztlich ist deshalb nur eine vollständige Dekarbonisierung der Energieversorgung vereinbar mit den Belastbarkeitsgrenzen des Planeten.



Der **Biodiversitäts-Fussabdruck** quantifiziert den potenziellen globalen Artenverlust im Vergleich mit einem natürlichen, unberührten Zustand. Seit den ersten grossflächigen Rodungen in Europa zwischen den Jahren 500 und 800 n. Chr., also in den letzten 1500 Jahren, sind weltweit natürlicherweise rund 1500 Arten pro Million Arten ausgestorben. Unter Anwendung des von Steffen *et al.* [2015] geschätzten planetenverträglichen Masses – einer «tolerierbaren» Aussterberate von 10 Arten pro Million Arten und Jahr über die letzten 1500 Jahre – können 15 000 Arten pro Million Arten als Schwellenwert herangezogen werden. Die Daten von EXIOBASE zeigen für die globalen menschlichen Aktivitäten (Wirtschaft und Haushalte) des Jahres 2008 jedoch einen globalen Artenverlust von 120 000 Arten pro Million Arten. Das planetenverträgliche Mass [globaler Schwellenwert] liegt somit **-88 %** unter diesem Wert.



Beim **Luftverschmutzungs-Fussabdruck** gestaltet sich das Bestimmen des planetenverträglichen Masses schwierig, da das Ausmass der Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen stark davon abhängt, wo die Partikel beziehungsweise ihre Vorläufersubstanzen emittiert werden. Werden die Emissionsziele von PM₁₀ und den Feinstaub-Vorläufersubstanzen NO_x, NH₃ und SO₂ gemäss Luftreinhaltekonzept der Schweiz [Schweizerischer Bundesrat 2009] durch eine Gewichtung mit den PM₁₀-Bildungspotenzialen in Feinstaub-Äquivalente umgerechnet und mit den heutigen jährlichen Emissionsmengen dieser Substanzen in der Schweiz verglichen, resultiert ein Reduktionsbedarf von **-39 %**. Als konservative Annahme wurde dieser Reduktionsbedarf auch pauschal auf die ausländischen Emissionen angewandt. Die Höhe der so festgelegten Grenze ist jedoch sehr unsicher und durch vertiefte Analyse zu verifizieren beziehungsweise präziser zu bestimmen.



Der globale **Eutrophierungs-Fussabdruck** [Stickstoff-Freisetzung in die Umwelt] lag im Jahr 2014 bei 55.6 Mt Stickstoff-Äquivalenten (N-eq). Der Schwellenwert, d. h. das planetenverträgliche Mass an Stickstoff-Emissionen, liegt bei 47.6 Mt N-eq. Gemäss Dao *et al.* [2015] wird er aus der naturverträglichen Menge Stickstoff pro Kubikmeter Wasser abgeleitet. Dieser Schwellenwert ist rund **-14 %** tiefer als der aktuelle globale Eutrophierungs-Fussabdruck. In der Schweiz ist die Stickstoff-Belastung deutlich höher als im globalen Durchschnitt. Abgeleitet aus dem Ökofaktor 2013 für Stickstoff gemäss der Methode der ökologischen Knappheit beträgt der inländische Reduktionsbedarf gut -34%. Wesentlich für die Eutrophierung sind jedoch regionale Stickstoffüberschüsse. Der vorliegende Schwellenwert stellt daher eine Obergrenze dar. Wo immer möglich sind regionale Belastbarkeitsgrenzen zu berücksichtigen.



















Für den **Wasser-Fussabdruck** wurden keine globalen Reduktionsziele definiert. Wasserknappheit ist ein regionales Phänomen. Deshalb ist ein globales Reduktionsziel aus Sicht der Autoren nicht zielführend.

Absolute Umwelt-Fussabdrücke und Umweltintensitäten

Die folgende Übersicht zeigt die Umweltbelastungen der acht untersuchten Branchen inklusive ihrer Lieferkette (d. h. von der Rohstoffgewinnung über die Vorprodukte bis zu den Produkten am Fabrikator). Da die **absoluten Umweltbelastungen** auch von der Grösse der Branchen abhängig sind, werden die Umweltbelastungen zusätzlich auf den Bruttoproduktionswert bezogen dargestellt. Diese sogenannten **Umweltintensitäten** (Umweltwirkung pro Schweizer Franken Bruttoproduktionswert) erlauben den Vergleich der Umweltbelastungen der Branchen unabhängig von deren Grösse.

Detaillierte Angaben zu den einzelnen Branchen sind in den folgenden Branchenkapiteln zu finden.















Absolute Umwelt-Fussabdrücke und Gesamtumweltbelastung der acht ausgewählten Schweizer Branchen inklusive Lieferkette, dazu Bruttoproduktionswert und Bruttowertschöpfung der Branchen selbst

	Treibhausgas-Fussabdruck  kt CO ₂ eq.	Biodiversitäts-Fussabdruck  nano PDF*a	Wasser-Fussabdruck  Mm ³ Wasser eq.	Luftverschmutzungs-Fussabdruck  t PM ₁₀ eq.	Eutrophierungs-Fussabdruck  t N eq.	Gesamtumweltbelastung  Mio. UBP	Bruttoproduktionswert (Branche selbst)  Mio. CHF	Bruttowertschöpfung (Branche selbst)  Mio. CHF
 Fleischverarbeitung	4419	11 301	1361	16 635	21 865	11 039	5457	1163
 Chemische Industrie	8681	10 849	3663	14 315	8825	13 844	17 264	6227
 Maschinenbau	10 031	5602	2348	23 090	4859	13 853	36 942	12 462
 Immobilienbranche	24 286	6631	3707	28 254	7173	26 605	70 412	50 064
 Gesundheitswesen	8290	9302	3229	15 345	12 119	12 887	53 414	33 959
 Lebensmittelhandel	15 681	76 519	25 587	48 734	76 578	50 469	15 842	10 066
 Bekleidungs-handel	4890	4441	5829	11 582	3492	3932	3883	2730
 Handel mit elektrischen Geräten	3908	1398	1376	8319	1447	5966	3493	2257

Wertevergleich pro Spalte
 höchster Wert
 niedrigster Wert



Umweltintensitäten und Gesamtumweltbelastung der acht ausgewählten Schweizer Branchen inklusive Lieferkette pro Schweizer Franken Bruttoproduktion der Branche

	Treibhausgas-Fussabdruck	Biodiversitäts-Fussabdruck	Wasser-Fussabdruck	Luftverschmutzungs-Fussabdruck	Eutrophierungs-Fussabdruck	Gesamtumweltbelastung
						
	kg CO ₂ eq. / CHF	femto-PDF*a / CHF	m ³ Wasser eq. / CHF	g PM ₁₀ eq. / CHF	g N eq. / CHF	kUBP / CHF
 Fleischverarbeitung	0.81	2.07	0.25	3.05	4.01	2.02
 Chemische Industrie	0.50	0.63	0.21	0.83	0.51	0.80
 Maschinenbau	0.27	0.15	0.06	0.63	0.13	0.37
 Immobilienbranche	0.11	0.08	0.03	0.20	0.09	0.14
 Gesundheitswesen	0.16	0.17	0.06	0.29	0.23	0.24
 Lebensmittelhandel	0.99	4.83	1.62	3.08	4.83	3.19
 Bekleidungs-handel	1.26	1.14	1.50	2.98	0.90	1.01
 Handel mit elektrischen Geräten	0.77	0.40	0.22	1.81	0.38	1.01

Wertevergleich pro Spalte

-  höchster Wert
- 
-  niedrigster Wert





Die **Fleischverarbeitungsbranche** verursacht bei der Eutrophierung und dem Biodiversitätsverlust vergleichsweise grosse absolute Fussabdrücke. Bei der Luftverschmutzung liegt sie im Mittelfeld der untersuchten Branchen. Die Branche weist die tiefste Wertschöpfung der acht untersuchten Branchen auf und gehört entsprechend zu den Branchen mit den höchsten Umweltintensitäten.



Die **Chemische Industrie** liegt sowohl bezogen auf die absoluten Umwelt-Fussabdrücke als auch die Umweltintensitäten im Mittelfeld der untersuchten Branchen. Dies gilt auch für die Wertschöpfung.



Der **Maschinenbau** weist bei den Treibhausgasen, der Luftverschmutzung und der Gesamtumweltbelastung überdurchschnittlich grosse Fussabdrücke auf. Er hat die dritthöchste Wertschöpfung aller betrachteten Branchen und weist entsprechend relative niedrige Umweltintensitäten auf.



Die **Immobilienbranche** (inklusive Nutzungsphase) verursacht den grössten Treibhausgas-Fussabdruck aller untersuchten Branchen. Auch bei der Luftverschmutzung und der Gesamtumweltbelastung weist sie relativ grosse Fussabdrücke auf. Die Immobilienbranche hat jedoch auch die höchste Wertschöpfung der untersuchten Branchen und weist dementsprechend die niedrigsten Umweltintensitäten auf.



Das **Gesundheitswesen** liegt bezüglich seiner absoluten Umwelt-Fussabdrücke im Mittelfeld der untersuchten Branchen. Es hat die zweithöchste Wertschöpfung und weist vergleichsweise kleine Umweltintensitäten auf.



Der **Lebensmittelhandel** weist mit Ausnahme des Treibhausgas-Fussabdrucks die grössten absoluten Umwelt-Fussabdrücke und Umweltintensitäten aller untersuchten Branchen auf. Bezüglich Wertschöpfung liegt er im Mittelfeld der analysierten Branchen.



Der **Bekleidungshandel** verursacht nach dem Lebensmittelhandel den zweitgrössten Wasser-Fussabdruck der untersuchten Branchen. Bei den übrigen Indikatoren weist er vergleichsweise kleine Fussabdrücke auf. Allerdings ist auch seine Wertschöpfung eher tief, weshalb er die höchste Treibhausgasintensität aller untersuchten Branchen und auch bei den übrigen Indikatoren relativ hohe Umweltintensitäten aufweist.



Der **Handel mit elektrischen Geräten** weist vergleichsweise tiefe absolute Umwelt-Fussabdrücke auf, hat allerdings auch eine niedrige Wertschöpfung. Bei den Umweltintensitäten liegt er im Mittelfeld der untersuchten Branchen.

Analyse der Wertschöpfungskette von acht ausgewählten Schweizer Branchen

18 **Fleischverarbeitung**



24 **Chemische Industrie**



30 **Maschinenbau**



36 **Immobilienbranche**



42 **Gesundheitswesen**



48 **Lebensmittelhandel**



54 **Bekleidungshandel**



60 **Handel mit elektrischen Geräten**





Wertschöpfungskette

Fleischverarbeitung

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche (Fleischverarbeitung und Veredelung = Branche selbst)

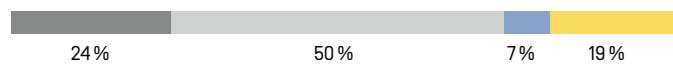
Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH)
Erzeugung landwirtschaftlicher Güter (z. B. Anbau von Futtermitteln, Tierhaltung) Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. Rohöl, Rohphosphate etc.)	Herstellung von Vorprodukten und Verpackungsmaterialien (z. B. Kunststoffe, Karton, aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen)	Herstellung von versch. Zutaten (Gewürze, Hilfsstoffe etc.) oder Verpackungen (z. B. Kunststoffschalen) Weitere direkte Zulieferer (z. B. Immobilienvermieter, Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Betrieb von Schlachthäusern, Zurichtung und Verpackung von Fleisch, Herstellung von Frisch- und Gefrierfleisch, getrocknetem, gesalzenem oder geräuchertem Fleisch sowie Fleischerzeugnissen wie Würste, Pasteten, etc.

Die Nutzungsphase wurde in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt ¹.

Aufteilung der insgesamt durch die Fleischverarbeitungsbranche ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern (Gesamtwertschöpfung: 6012 Mio. CHF)

■ Rohstoffgewinnung
 ■ Vorgelagerte Zulieferer
 ■ Direkte Zulieferer
 ■ Branche selbst (CH)

Nach Wertschöpfungsstufe

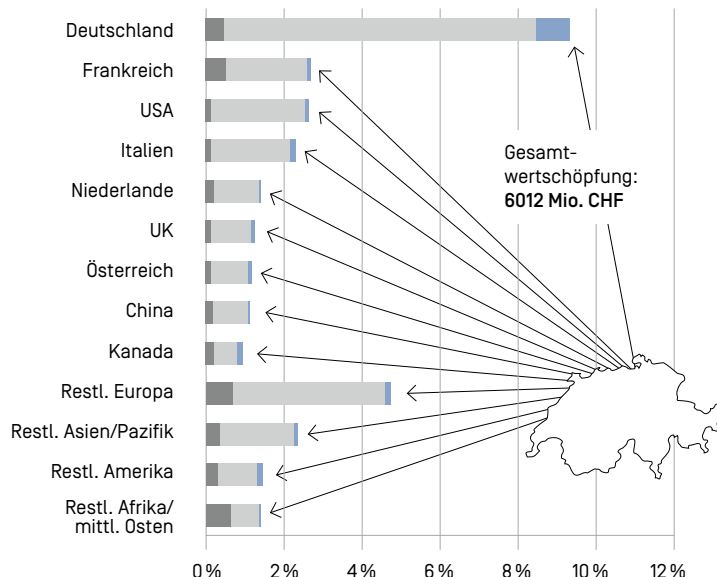


Auf die Fleischverarbeitungsbranche entfällt 19% der von ihr ausgelösten Wertschöpfung. Die übrigen 81% entfallen auf die Lieferkette der Fleischverarbeitung. 48% der Gesamtwertschöpfung entfallen auf die Lieferkette im Inland, 33% auf die ausländische Lieferkette. Insgesamt werden zwei Drittel der ausgelösten Wertschöpfung in der Schweiz generiert.

Nach Ländern: Deutschland hat den grössten Anteil an der im Ausland erzielten Wertschöpfung. Die in der Rohstoffgewinnung (Landwirtschaft) generierte Wertschöpfung wird überwiegend in der Schweiz erzielt, da die Schweizer Fleischverarbeitungsbranche hauptsächlich Tiere Schweizer Herkunft verarbeitet (Inlandanteil rund 80%). Im ausländischen Teil der Lieferkette haben die vorgelagerten Zulieferer den grössten Anteil.

¹ Vor allem Food Waste kann erheblich zu den Umweltbelastungen von Fleisch beitragen. Die Heimtransporte mit Personenwagen können ebenfalls relevant sein. Weiter kann der Energiebedarf für Kühlung und Zubereitung im Haushalt eine Rolle spielen.

Nach Ländern (33% im Ausland)





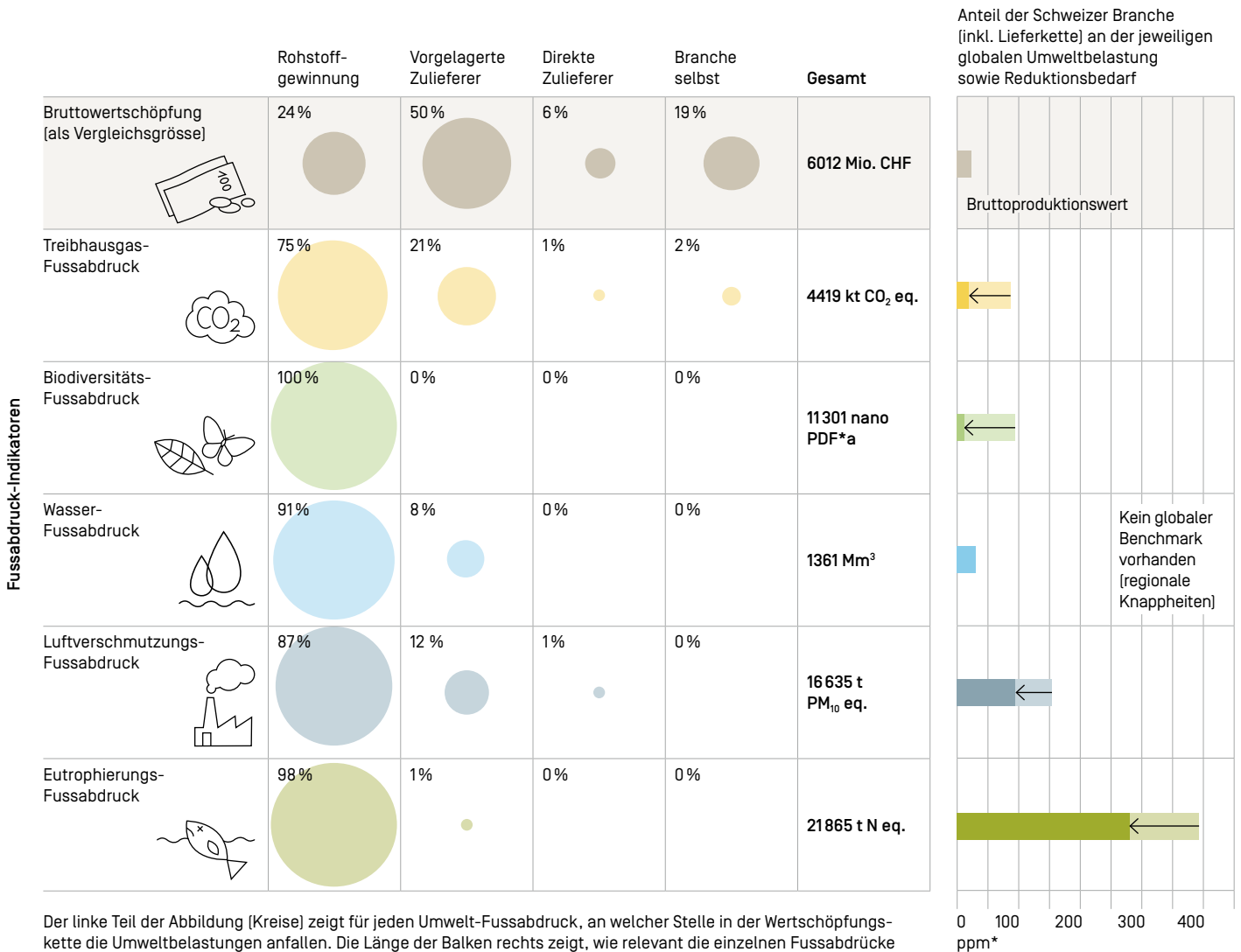
Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

Die Umweltbelastungen der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche fallen hauptsächlich bei der Rohstoffgewinnung an. Für den Treibhausgas-, den Luftverschmutzungs- und den Wasser-Fussabdruck spielen auch die vorgelagerten Zulieferer eine Rolle. Die Beiträge der direkten Zulieferer² und der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche selbst sind vernachlässigbar.

Der Biodiversitäts- und der Eutrophierungs-Fussabdruck werden von der Landwirtschaft (v.a. Rindviehhaltung und Getreideanbau) dominiert. Für den Treibhausgas- und den Luftverschmutzungs-Fussabdruck ist v.a. die Tierhaltung relevant, daneben spielen auch die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern und die Basismetallherstellung eine gewisse Rolle. Für den Wasser-Fussabdruck ist überwiegend der Anbau der Futtermittel verantwortlich.

Die Grafik in Kürze Der grösste Teil (75%) des Treibhausgas-Fussabdrucks entsteht bei der Rohstoffgewinnung (siehe Kreise links). Die vorgelagerten Zulieferer verursachen 21% des Treibhausgas-Fussabdrucks. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttoproduktionswerts der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Am relevantesten ist der Eutrophierungs-Fussabdruck, bei welchem der Anteil der Schweizer Fleischverarbeitung an der globalen Umweltbelastung am grössten ist. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z.B. der Eutrophierungs-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um knapp 30% reduziert werden (siehe Pfeile).

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch die Schweizer Fleischverarbeitungsbranche ausgelösten Umweltbelastungen



Der linke Teil der Abbildung [Kreise] zeigt für jeden Umwelt-Fussabdruck, an welcher Stelle in der Wertschöpfungskette die Umweltbelastungen anfallen. Die Länge der Balken rechts zeigt, wie relevant die einzelnen Fussabdrücke sind, und wo ein umweltverträgliches Level (angelehnt an die Planetary Boundaries, siehe S.12) in etwa liegen würde. Eine ausführliche Erklärung der Balkengrafik/des Reduktionsbedarfs findet sich auf Seite 22.

* ppm = Anteil der Schweizer Branche am jeweiligen globalen Fussabdruck in parts per million [‰/000000].

2 Zu beachten ist, dass direkte Zulieferer aus der Landwirtschaft in der Kategorie «Rohstoffgewinnung» erfasst werden und nicht als direkte Zulieferer.



Gesamtumweltbelastung

Die Tierhaltung in der Schweiz verursacht insgesamt³ fast 80% der Gesamtumweltbelastung der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche. Importierte Fleischprodukte tragen 9% zur Gesamtumweltbelastung der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche bei. Insgesamt entfallen zwei Drittel der Gesamtumweltbelastung der Fleischverarbeitung auf die Schweiz, wobei die Branche selbst weniger als ein Prozent ihrer Gesamtumweltbelastung verursacht.

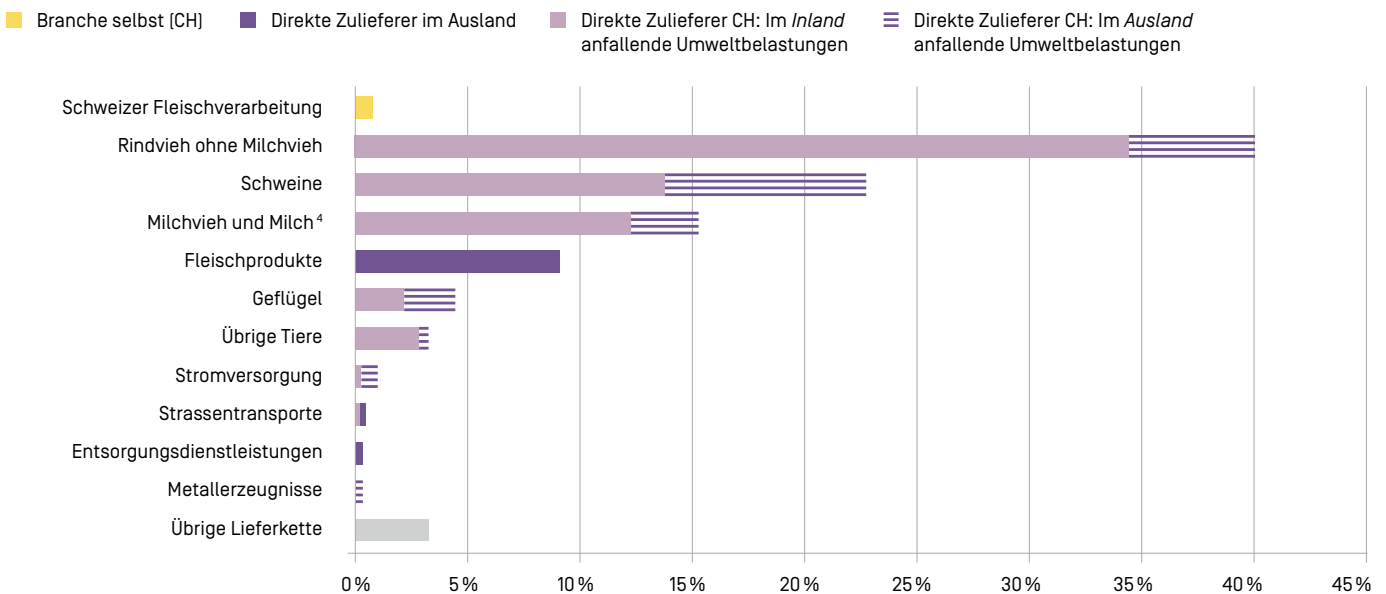
Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtumweltbelastung. Beim Rindvieh sind die direkten Methan- und Ammoniakemissionen am relevantesten, danach folgt die Kraftfutterproduktion (v.a. Getreide). Bei den Schweinen ist die Kraftfutterproduktion (Getreide) am wichtigsten, danach folgen die direkten Emissionen (v.a. Ammoniak).

Die Grafik in Kürze

Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. Dabei werden den direkten Zulieferern auch jene Umweltbelastungen angerechnet, die in ihrer Lieferkette auftreten. Die grössten Beiträge zur Gesamtumweltbelastung der Fleischverarbeitungsbranche stammen von der Rindvieh- und Schweinehaltung in der Schweiz. Möchte Fleischverarbeiter Muster die Gesamtumweltbelastung seiner Lieferkette optimieren, muss er also in erster Linie seine inländischen Rind- und Schweineproduzenten ansprechen und Reduktionsmassnahmen einfordern.

Gesamtumweltbelastung der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette)

Die direkten Emissionen der Branche selbst werden aus Vergleichsgründen dargestellt.



3 Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.

4 Umweltbelastung durch Lieferungen von der Milch- an die Fleischbranche (z.B. Kälber).



Die Kraftfutterproduktion für die Rindvieh- und Schweinehaltung verursacht einen grossen Teil der Gesamtumweltbelastung der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche.



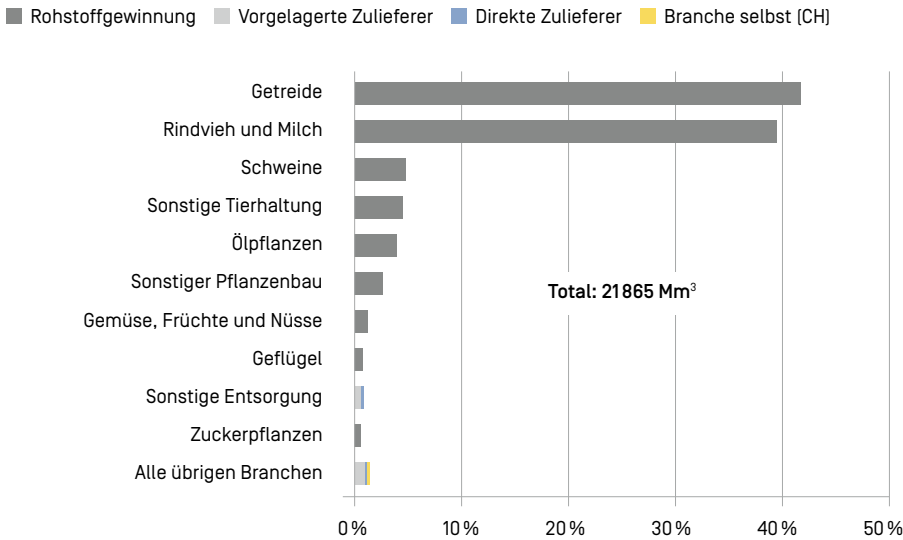
Detaillierte Analyse: Eutrophierungs-Fussabdruck⁵



Die Grafik in Kürze

Der Eutrophierungs-Fussabdruck der Schweizer Fleischverarbeitung wird praktisch vollständig von der Landwirtschaft verursacht. Die grössten Beiträge stammen vom Getreideanbau sowie der Rindviehhaltung, gefolgt von der Schweinehaltung. Diese Zuliefer-Branchen stellen die prioritären Ansatzpunkte zur Reduktion des Eutrophierungs-Fussabdrucks der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche dar.

Eutrophierungs-Fussabdruck der Schweizer Fleischverarbeitung nach verursachender Branche und Position in der Lieferkette

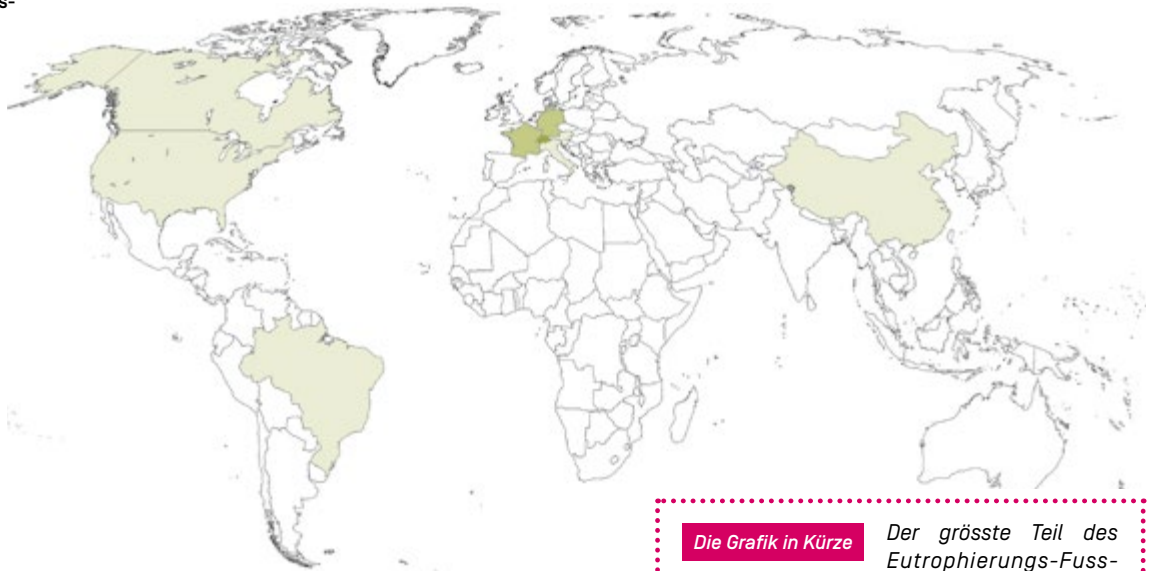


Der Anbau des Getreides, welches als Futtermittel in der Tierhaltung eingesetzt wird, sowie die Rindviehhaltung machen insgesamt rund 80% des Eutrophierungs-Fussabdrucks der Schweizer Fleischverarbeitung aus. Die Haltung von Schweinen, Geflügel und anderen Tieren trägt deutlich weniger zum Eutrophierungs-Fussabdruck bei. Als zweitwichtigstes Futtermittel nach dem Getreide folgen anschliessend die Ölsaaten.

Eutrophierungs-Fussabdruck der Schweizer Fleischverarbeitung nach Ländern

Anteil am Eutrophierungs-Fussabdruck der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche

- < 1%
- 2-4%
- 5-20%
- >20%



Die Grafik in Kürze

Der grösste Teil des Eutrophierungs-Fussabdrucks der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche wird in der Schweiz verursacht, gefolgt von Deutschland und Frankreich. Fleischverarbeiter Muster möchte wissen, wie es in seiner Lieferkette aussieht und strebt eine direkte Zusammenarbeit mit seinen Schweizer Produzenten an, um die Produktionsbedingungen umweltfreundlicher zu gestalten.

Weniger als 30% des Eutrophierungs-Fussabdrucks der Schweizer Fleischverarbeitung werden durch Zulieferer im Ausland verursacht. Zulieferer aus Deutschland, Frankreich, Kanada und den USA sind die grössten ausländischen Ver-

ursacher. Dies ist vor allem auf den Anbau von Futtermitteln für die Tierhaltung zurückzuführen, welche hauptsächlich aus den Nachbarländern der Schweiz, aber auch aus Kanada und den USA importiert werden.

⁵ Weitere Detailanalysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang des Schlussberichts zur Studie (Nathani et al. 2019)

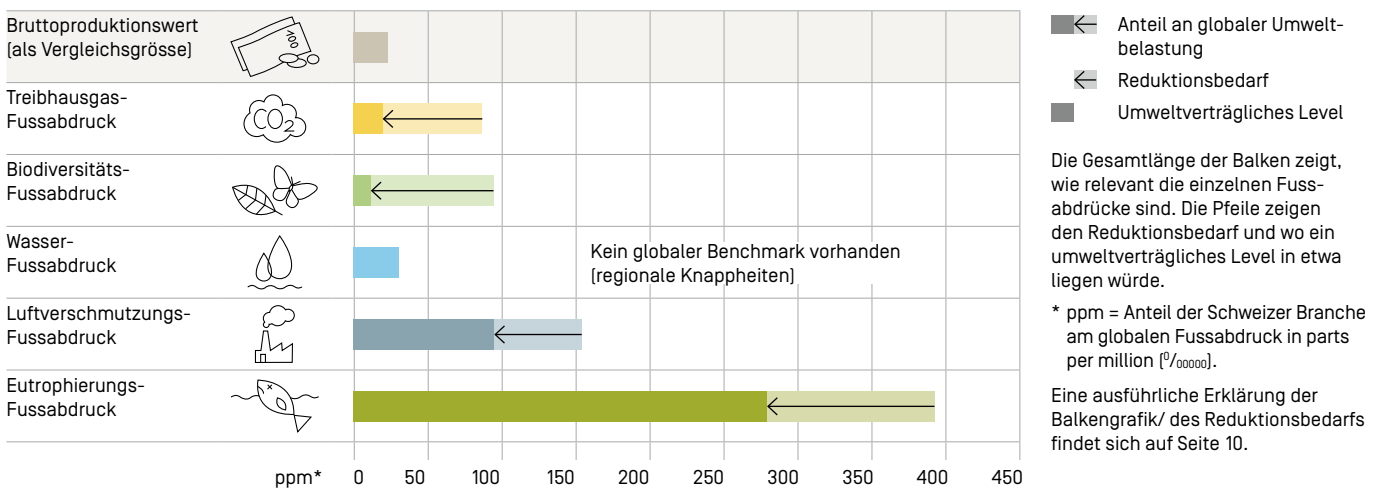


Reduktionsbedarf

Die Schweizer Fleischverarbeitungsbranche weist im Vergleich zum globalen Mittel überdurchschnittlich hohe Umweltintensitäten (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert > 1) auf. Am grössten ist ihr Anteil an der globalen Umweltbelastung (in ppm*) beim Eutrophierungs-Fussabdruck. Den gemäss Modellannahmen grössten relativen Reduktionsbedarf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten, weist der Biodiversitäts-Fussabdruck auf. Auch beim Treibhausgas-Fussabdruck ist der relative Reduktionsbedarf gross. Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergeben sich die Reduktion des Eutrophierungs-, des Biodiversitäts- und des Treibhausgas-Fussabdrucks als prioritäre Handlungsfelder.

Die Grafik in Kürze Für die Schweizer Fleischverarbeitung ist der Eutrophierungs-Fussabdruck am relevantesten. Der Reduktionsbedarf (Pfeile) zeigt, dass zur Erreichung eines umweltverträglichen Levels prioritär hier angesetzt werden sollte. Daneben weist auch der Biodiversitäts-Fussabdruck einen grossen Reduktionsbedarf auf. Auf Basis dieser Informationen beschliesst Fleischverarbeiter Muster, die Themen Nährstoff- und Biodiversitätsverlust bei seinen Lieferanten anzusprechen und mit ihnen zusammen ambitionierte Reduktionsziele und -massnahmen zu definieren.

Anteil der Fussabdrücke der Schweizer Fleischverarbeitungsbranche an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes der Schweizer Fleischverarbeitung am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für die Schweizer Fleischverarbeitung sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen spezifisch	Massnahmen allgemein
Eutrophierungs-Fussabdruck		
Rohstoffgewinnung (Landwirtschaft): <ul style="list-style-type: none"> Tierhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> Vermeidung von Nährstoffüberschüssen durch standortgerechte Produktion (keine Zufuhr von Futtermitteln) Reduktion der Emissionen aus Hofdünger und Hofdüngerlagerung (regelmäßige Entmistung, Sauberhaltung der Laufflächen, überdachte Lagerung, Nutzung von Biogasanlagen, Ausbringung mit Schleppschauch, Gülleinjektion, usw.) 	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion der Anzahl verarbeiteter Tiere: Vermeidung von Fleischabfällen durch Verwendung des ganzen Tiers (nose to tail) Gezielte Kommunikationsmassnahmen an Konsumenten zur Reduktion des Fleischkonsums auf ein von der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung (SGE) empfohlenes Mass
Eutrophierungs- und Biodiversitäts-Fussabdruck		
Landwirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> Tierhaltung Futtermittelanbau 	<ul style="list-style-type: none"> Steigerung der Futtereffizienz (Züchtung / bedarfsgerechte Fütterung) Verwendung von Nebenprodukten und Abfällen als Futtermittel (z. B. Molke, Mahl- und Schälprodukte, Aufheben der Verbote der Verfütterung von tierischen Eiweissträgern bzw. Schweinesuppen mit Fleischresten) Wahl von Kraftfutterkomponenten mit möglichst geringen Umweltbelastungen (z. B. alternative Proteinfuttermittelquellen) Verwendung von Kraftfutter aus umweltfreundlicher Produktion (siehe z. B. «soja netzwerk schweiz») 	
Treibhausgas-Fussabdruck		
Landwirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> Tierhaltung (v.a. Rindvieh) Vorgelagerte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern 	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion der Methanemissionen aus der Rindviehhaltung Verbesserung der Energieeffizienz / Nutzung erneuerbarer Energiequellen 	



Beispiele für mögliche Messgrößen

- Menge der Abfälle und Nebenprodukte tierischen Ursprungs im Verhältnis zur Menge der erzeugten essbaren Fleischprodukte
- Gesamtmenge der verwendeten, für den direkten menschlichen Verzehr geeigneten Futtermittel (kg TS) pro Kilogramm produziertes Fleisch / Menge der genutzten Ackerfläche pro Kilogramm produziertes Fleisch
- Menge des importierten (nicht lokalen) Futtermittels pro Kilogramm produziertes Fleisch
- Entwicklung der Methan-, Lachgas- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung gemäss Emissionsinformationssystem der Schweiz EMIS
- Stromverbrauch pro kg produziertes Fleisch und Anteil an erneuerbarem Strom
- Menge der eingesetzten fossilen Brennstoffe pro Kilogramm produziertes Fleisch

UN Sustainable Development Goals (SDG)

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen trägt zur Erreichung der folgenden Sustainable Development Goals (SDGs) bei:



Initiativen, Standards und Hilfestellungen

Förderung der Verwertung des gesamten Tieres [nose to tail]:

- www.schweizerfleisch.ch/dossiers/nose-to-tail-mehr-als-filet-entrecote-und-co/alles-ueber-nose-to-tail.html

Massnahmen zur Reduktion der Emissionen aus der Tierhaltung:

- Übersicht und Stand der Forschung: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/aktuell/dossiers/tieremissionen1.html>
- Ammoniak-Emissionen: www.ammoniak.ch/home/

Nachhaltige Futtermittel:

- Soja: www.sojanetzwerk.ch/
- Eiweissfuttermittel allgemein: www.eiweissforum.de/

Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft:

- www.agrocleantech.ch/de/
- www.emission-impossible.ch

Landwirtschaftliche Biogasanlagen:

- www.oekostromschweiz.ch/
- www.biomassesuisse.ch/
- Zertifizierter Strom aus Biogas: www.naturemade.ch

Nachhaltigkeitsbewertung von Nahrungsmitteln und Agrarsystemen:

- SAFA: www.fao.org/nr/sustainability/sustainability-assessments-safa
- SMART: www.sustainable-food-systems.com/
- RISE: www.bfh.ch/haf1/de/forschung/referenzprojekte/rise/
- SALCA: www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/oekobilanzen.html

Ausgewogene und nachhaltige Ernährung:

- <http://www.sge-ssn.ch/>

Allgemeine Standards und Hilfestellungen: Siehe Seite 69



Wertschöpfungskette

Chemische Industrie

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette der chemischen Industrie in der Schweiz
 (Chemieindustrie = Branche selbst)

Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH) ¹
Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. Rohöl, Erze etc.)	Herstellung von Vorprodukten (z. B. chemische Grundbausteine, aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen)	Herstellung von Zwischenprodukten (z. B. Farbstoffe, Laugen, Additive) Weitere direkte Zulieferer (z. B. Immobilienvermieter, Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Herstellung von chemischen Erzeugnissen wie Düngemittel, Pestizide, Farben, Wasch- und Reinigungsmittel, Duftstoffe, Chemiefasern, etc.

Die Nutzungsphase wurde in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt².

Aufteilung der insgesamt durch die Chemieindustrie ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern (Gesamtwertschöpfung: 20 339 Mio. CHF)

■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH)

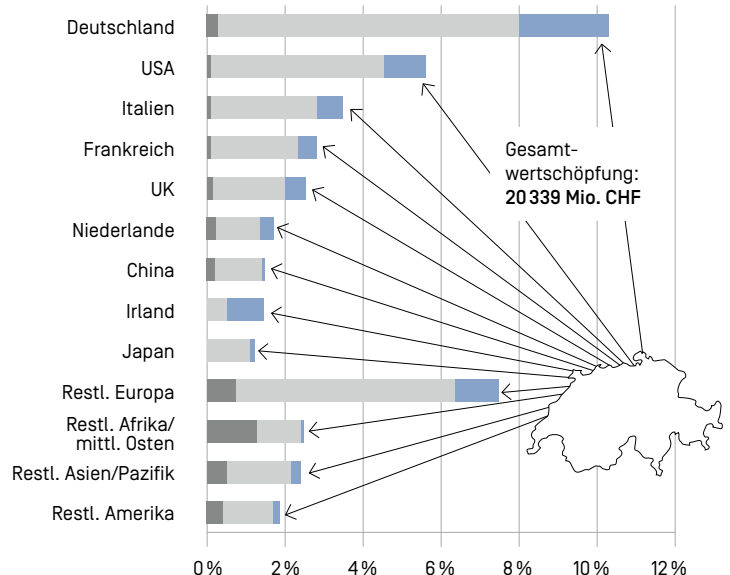
Nach Wertschöpfungsstufe



Knapp ein Drittel (31%) der durch die Schweizer Chemieindustrie ausgelösten Wertschöpfung wird durch die Branche selbst erzielt, der Rest (69%) in der Lieferkette. Insgesamt fällt etwas mehr als die Hälfte (56%) der durch die Schweizer Chemieindustrie ausgelösten Wertschöpfung im Inland an. 44% der Gesamtwertschöpfung werden in der ausländischen Lieferkette generiert.

Nach Ländern: Deutschland hat den grössten Anteil, gefolgt von den USA. Der grösste Teil der Wertschöpfung in der Rohstoffgewinnung wird ausserhalb Europas erzeugt.

Nach Ländern (44% im Ausland)



1 Die hier dargestellte Branche «Produktion von chemischen Produkten» (Chemieindustrie) schließt die pharmazeutische Industrie aus.

2 Obwohl Emissionen von Chemikalien erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können, gibt es wenig detaillierte quantitative Informationen über Quellen und Stoffmengen der einzelnen, in Haushalten genutzten Chemikalien. Aus diesem Grund können keine zuverlässigen Aussagen über die Umweltbelastungen der Nutzungsphase der chemischen Industrie gemacht werden. Diese wird daher nicht dargestellt.



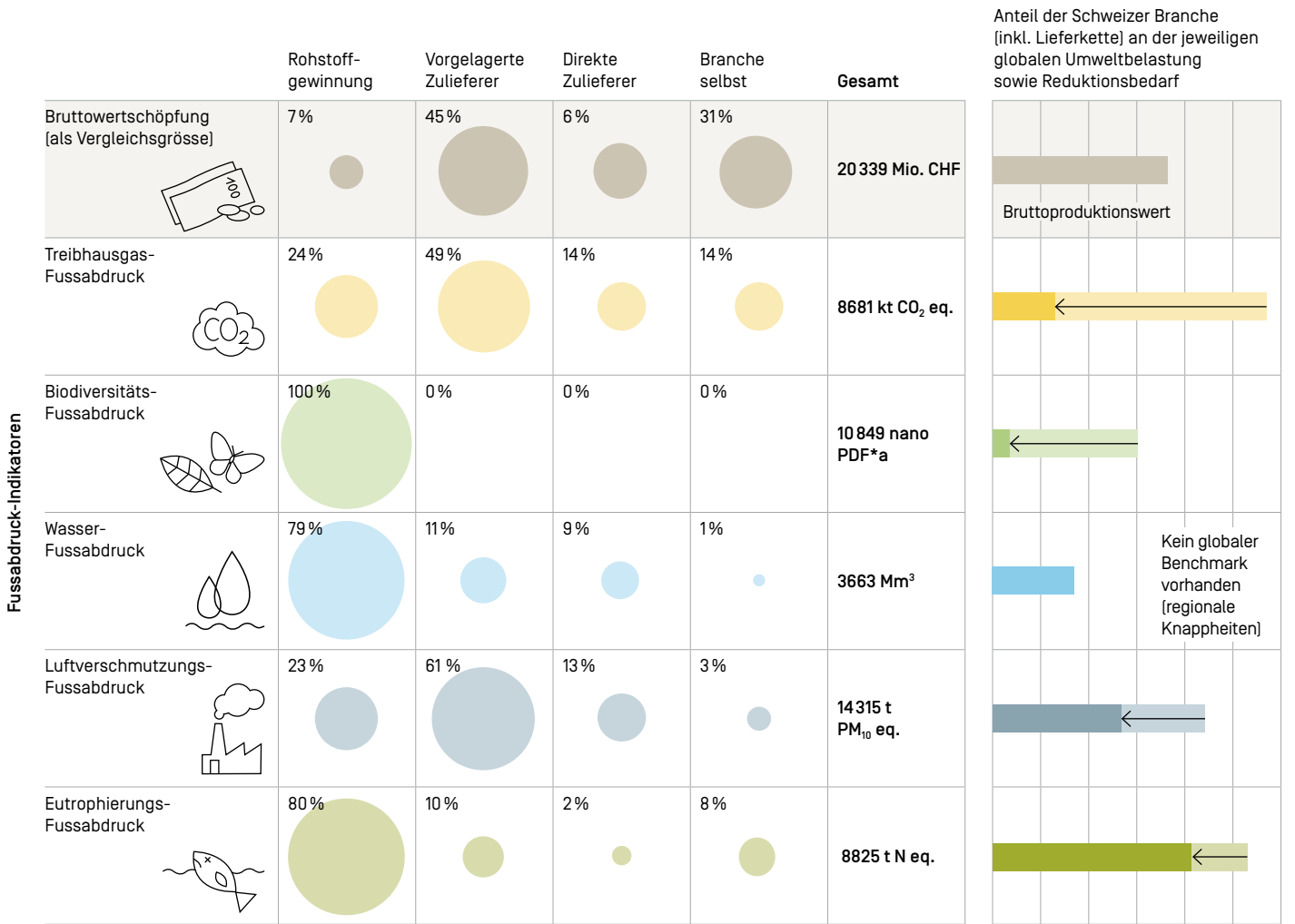
Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

Die Branche selbst, die 31% der Gesamt-wertschöpfung erzielt, trägt 14% zum Treibhausgas- und 8% zum Eutrophierungs-Fussabdruck bei. Ihre Anteile an den anderen Fussabdrücken sind vernachlässigbar. Die Rohstoffgewinnung dominiert den Biodiversitäts-, den Wasser- und den Eutrophierungs-Fussabdruck, während sie für den Treibhausgas- und den Luftverschmutzungs-Fussabdruck mit Anteilen zwischen 23% und 24% die zweitwichtigste Rolle spielt. Der grösste Teil dieser Fussabdrücke entsteht bei den vorgelagerten Zulieferern. Die direkten Zulieferer tragen bis zu 14% zu den Umwelt-Fussabdrücken bei.

Für den Ausstoss von Treibhausgasen und Feinstaub sind die Branche selbst, die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern, die Basismetallproduktion sowie der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen hauptverantwortlich. Der Biodiversitäts-Fussabdruck ist hauptsächlich auf pflanzliche Produkte zurückzuführen, die in der chemischen Industrie als Rohstoffe verwendet werden (z. B. Öle, Zucker und Stärke). Auch beim Eutrophierungs- und Wasser-Fussabdruck dominiert die Landwirtschaft; Chemikalien tragen rund 10% bei.

Die Grafik in Kürze Der grösste Teil (49%) des Treibhausgas-Fussabdrucks entsteht bei den vorgelagerten Zulieferern (siehe Kreise links). Für den Biodiversitäts-Fussabdruck ist praktisch ausschliesslich die Rohstoffgewinnung verantwortlich. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttoproduktionswerts der Schweizer Chemieindustrie am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Am relevantesten ist der Treibhausgas-Fussabdruck, bei welchem der Anteil der Schweizer Chemieindustrie an der globalen Umweltbelastung am grössten ist. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z. B. der Treibhausgas-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um fast 80% reduziert werden (siehe Pfeile).

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch die Schweizer Chemieindustrie ausgelösten Umweltbelastungen



Der linke Teil der Abbildung [Kreise] zeigt für jeden Umwelt-Fussabdruck, an welcher Stelle in der Wertschöpfungskette die Umweltbelastungen anfallen. Die Länge der Balken rechts zeigt, wie relevant die einzelnen Fussabdrücke sind, und wo ein umweltverträgliches Level (angelehnt an die Planetary Boundaries, siehe S.12) in etwa liegen würde. Eine ausführliche Erklärung der Balkengrafik/des Reduktionsbedarfs findet sich auf Seite 28.

* ppm = Anteil der Schweizer Branche am jeweiligen globalen Fussabdruck in parts per million [‰/1000000].

◀ Anteil an globaler Umweltbelastung
 ◀ Reduktionsbedarf
 █ Umweltverträgliches Level



Gesamtumweltbelastung

Fast drei Viertel (72%) der Gesamtumweltbelastung³ der Schweizer Chemieindustrie werden durch importierte Güter verursacht. Die Branche selbst erzeugt 15% ihrer Gesamtumweltbelastung. Die Hauptbeiträge in der Lieferkette stammen aus dem Import von Chemikalien (organische und übrige), dem Abbau beziehungsweise der Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen sowie der Stromversorgung.

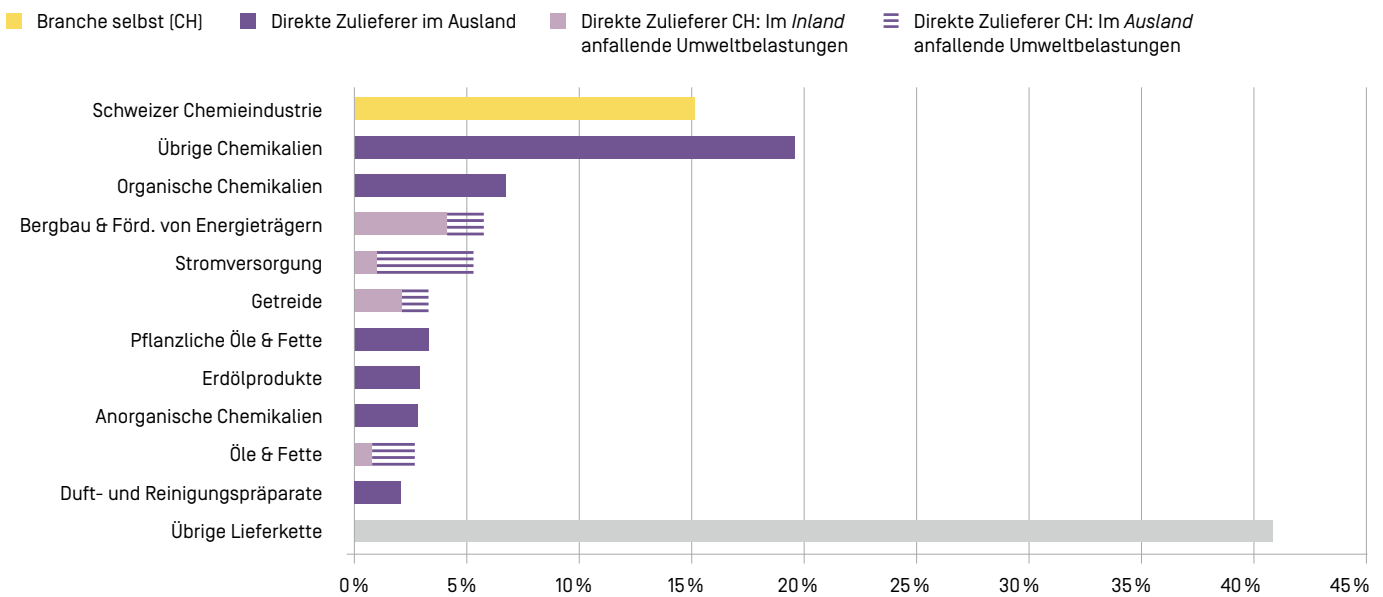
Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtumweltbelastung. Bei der Branche selbst haben die Emissionen von CO₂ und Schwermetallen in Gewässer den grössten Anteil. Die Gesamtumweltbelastung der importierten chemischen Produkte wird durch den Rohstoff- und Energiebedarf bei ihrer Herstellung bestimmt. Bei der Stromversorgung ist vor allem Strom aus Kern- und Kohlekraftwerken relevant.

Die Grafik in Kürze

Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. Den direkten Zulieferern werden dabei auch die Umweltbelastungen zugerechnet, die jeweils in deren Lieferketten auftreten. Der grösste Beitrag zur Gesamtumweltbelastung der Schweizer Chemieindustrie stammt von importierten chemischen Produkten, gefolgt von der Schweizer Chemieindustrie selbst. Wollen Schweizer Chemieunternehmen ihre Gesamtumweltbelastung optimieren, müssen sie daher in erster Priorität Verbesserungen in der Schweizer Chemieindustrie selbst initiieren und die direkten Zulieferer von chemischen Produkten im Ausland adressieren.

Gesamtumweltbelastung der Schweizer Chemieindustrie nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette)

Die direkten Emissionen der Branche selbst werden aus Vergleichsgründen dargestellt.



³ Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.



Der grösste Beitrag zur Gesamtumweltbelastung der Schweizer Chemieindustrie stammt von importierten chemischen Produkten, die einen hohen Rohstoff- und Energiebedarf haben.



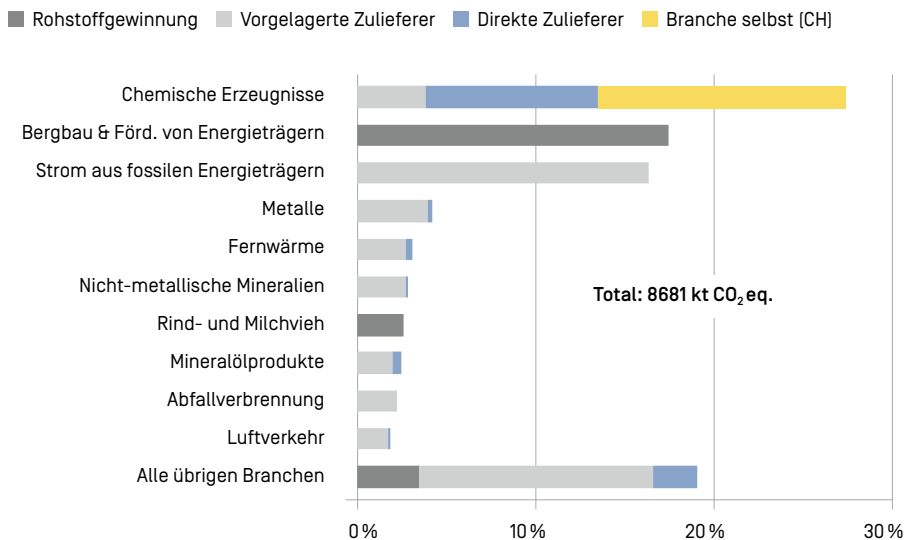


Detaillierte Analyse: Treibhausgas-Fussabdruck⁴

Die Grafik in Kürze

27% des Treibhausgas-Fussabdrucks der Schweizer Chemieindustrie wird durch diese selbst sowie von Zuliefer-Branchen aus der in- und ausländischen Chemieindustrie verursacht. Daneben ist der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen relevant. Verbesserungen in diesen beiden Bereichen stellen die wichtigsten Ansatzpunkte für die Verringerung des Treibhausgas-Fussabdrucks der Schweizer Chemieindustrie dar.

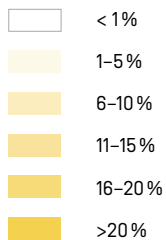
Treibhausgas-Fussabdruck der Schweizer Chemieindustrie nach verursachender Branche und Position in der Lieferkette



Nach der in- und ausländischen Chemieindustrie selbst als wichtigste Beitragende zum Treibhausgas-Fussabdruck und dem Abbau beziehungsweise der Gewinnung von Energieträgern (fossile Brennstoffe und Treibstoffe) und mineralischen Rohstoffen, welche in der Chemieindustrie verarbeitet werden, folgt an dritter Stelle die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern. Die Anteile anderer Branchen wie die Basismetallindustrie, die Fernwärmeerzeugung und andere nichtmetallische Mineralien sind deutlich geringer.

Treibhausgas-Fussabdruck der Schweizer Chemieindustrie nach Ländern

Anteil am Treibhausgas-Fussabdruck der Schweizer Chemieindustrie



Von den in der Schweiz auftretenden Treibhausgasemissionen [22%] entsteht der grösste Teil (14%) bei der Schweizer Chemieindustrie selbst. Der Rest tritt in der übrigen Schweizer Lieferkette auf. An den im Ausland anfallenden Treibhausgasemissionen haben Zulieferer aus China, Deutschland und die USA die grössten Anteile. Im Vergleich zu den Anteilen an der Wertschöpfung liegen die Anteile Chinas, Russlands und Indiens am Treibhausgas-Fussabdruck deutlich höher.

Die meisten Treibhausgasemissionen entstehen bei den vorgelagerten Zulieferern. Direkte Lieferanten mit signifikanten Treibhausgasemissionen befinden sich hauptsächlich in Europa und den USA, während die Rohstoffgewinnung hauptsächlich außerhalb Europas erfolgt.

Die Grafik in Kürze

Eingrosser Teil [22%] des Treibhausgas-Fussabdrucks der Schweizer Chemieindustrie entsteht in der Schweiz. Danach folgen China und Deutschland. Firma Muster weiss, dass sie viele Zulieferer in Deutschland hat und spricht das Thema bei ihrem Hauptimporteure an. Sie möchte Klarheit erlangen über die Art der Energieversorgung seiner Produktionsstandorte, um allenfalls Massnahmen anregen zu können.

⁴ Weitere Detailanalysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang des Schlussberichts zur Studie (Nathani et al. 2019)



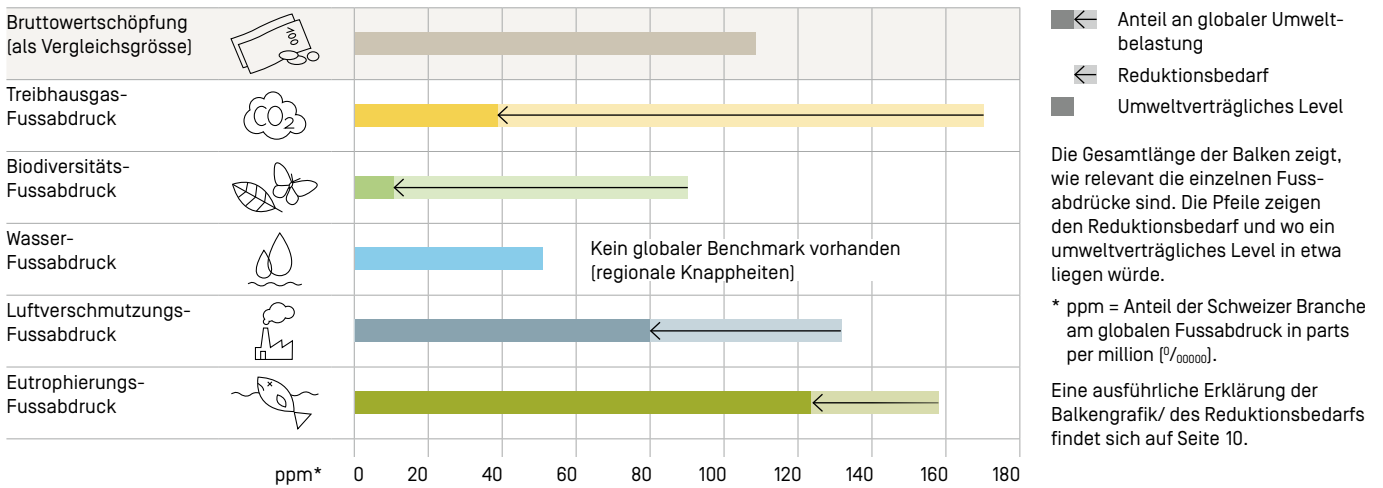
Reduktionsbedarf

Die Schweizer Chemieindustrie weist im Vergleich zum globalen Mittel beim Treibhausgas-, dem Eutrophierungs- und dem Luftverschmutzungs-Fussabdruck eine überdurchschnittlich hohe Umweltintensität (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert > 1) auf. Am grössten ist ihr Anteil an der globalen Umweltbelastung [in ppm*] beim Treibhausgas-Fussabdruck. Den gemäss Modellannahmen grössten relativen Reduktionsbedarf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten, weist der Biodiversitäts-Fussabdruck auf, gefolgt vom Treibhausgas-Fussabdruck.

Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergibt sich die Reduktion des Treibhausgasausstosses entlang der Lieferkette als prioritäres Handlungsfeld.

Die Grafik in Kürze Für die Schweizer Chemieindustrie sind insbesondere der Treibhausgas- und der Eutrophierungs-Fussabdruck relevant. Der Reduktionsbedarf (Pfeile) zeigt, dass zur Erreichung eines umweltverträglichen Levels primär beim Treibhausgas-Fussabdruck angesetzt werden sollte. Auf Basis dieser Informationen beschliesst Firma Muster, vor allem die Treibhausgasemissionen anzugehen und setzt sich hierfür ehrgeizige Reduktionsziele, welche auch die Lieferkette umfassen.

Anteil der Fussabdrücke der Schweizer Chemieindustrie an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes der Schweizer Chemieindustrie am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für die Schweizer Chemieindustrie sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen
Treibhausgas- und Luftverschmutzungs-Fussabdruck, Gesamtumweltbelastung	
Direkte und vorgelagerte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> Chemische Produkte Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern Rohstoffgewinnung: <ul style="list-style-type: none"> Abbau beziehungsweise Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen Industrie selbst: <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Emissionen 	Optimierung der Produktionsprozesse in der Chemikalienproduktion Ersatz von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Erhöhung der Energieeffizienz der Gebäude und Produktionsanlagen Wärmerückgewinnung
Gesamtumweltbelastung	
Industrie selbst: <ul style="list-style-type: none"> Schwermetall-Emissionen in Gewässer Emissionen halogener Kohlenwasserstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz der besten verfügbaren Technik (BVT) für Produktion und Abwasserbehandlung Einsatz alternativer Kältemittel



Beispiele für mögliche Messgrößen

- Menge an CO₂, Schwermetallen und halogenierten Kohlenwasserstoffen, die pro t Produkt in die Luft beziehungsweise in Gewässer emittiert werden
- Anteil der bekannten Akteure in der Lieferkette
- Anteil der eingekauften Rohstoffe, die nachhaltig produziert werden (nach Vereinbarungen mit den Produzenten, Zertifizierungsprogrammen, Zusammenarbeit mit dem Produzenten etc.)
- Strombedarf pro t Produkt und Anteil an erneuerbarem Strom
- Menge der eingesetzten fossilen Brennstoffe pro t Produkt

UN Sustainable Development Goals (SDG)

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen trägt zur Erreichung der folgenden Sustainable Development Goals (SDGs) bei:



Initiativen, Standards und Hilfestellungen

Initiativen der Chemischen Industrie:

- ‹Responsible Care›-Program (RC): www.responsible-care.ch/
- SusChem Switzerland: <https://www.suschem.ch/>
- Chemie3 - die Nachhaltigkeitsinitiative der deutschen Chemie: <https://www.chemiehoch3.de/home.html>
- Initiative ‹Together for Sustainability›: tfs-initiative.com/
- Portal des International Councils of Chemical Associations (ICCA): www.icca-chem.org/energy-climate/

Energiesparmassnahmen:

- Leitfaden des Carbon Trust für den Chemiesektor: [https://www.carbontrust.com/resources/steps-to-energy-efficiency-in-Introductory-guides](https://www.carbontrust.com/resources/steps-to-energy-efficiency-in-introductory-guides)

Richtlinien zu branchenspezifischen Standards zur besten verfügbaren Technik:

- European Commission Best Available Techniques (BAT) and Best Available Techniques Reference Documents (BREF) Guides: eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/
- Environmental, health and safety guidelines der Weltbank: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/ehs-guidelines

Allgemeine Standards und Hilfestellungen: Siehe Seite 69



Wertschöpfungskette

Maschinenbau

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette der Schweizer Maschinenbaubranche [Maschinenbau = Branche selbst]

Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH)
Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. Rohöl, Metallerze etc.)	Herstellung von Vorprodukten (z. B. Metallherstellung, aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen)	Herstellung von vorgefertigten Teilen und Komponenten, Materialien wie Blechen etc. Weitere direkte Zulieferer (z. B. Immobilienvermieter, Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Herstellung von Maschinen für allgemeine und spezielle Zwecke, z. B. Maschinen zur Metallbearbeitung und sonstige Werkzeugmaschinen oder Land- und Forstmaschinen

Die Nutzungsphase wurde in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt¹.

Aufteilung der insgesamt durch die Schweizer Maschinenbaubranche ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern [Gesamtwertschöpfung: 40 084 Mio. CHF]

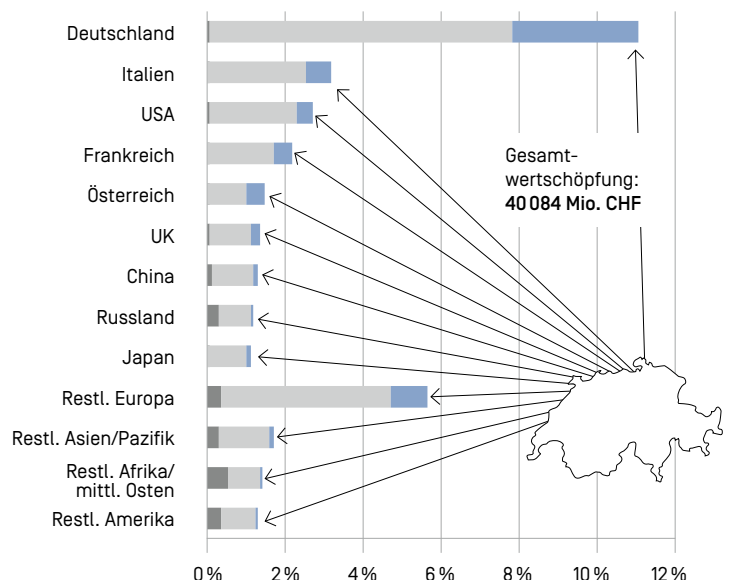
■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH)

Nach Wertschöpfungsstufe



31% der durch den Schweizer Maschinenbau ausgelösten Wertschöpfung werden durch die Branche selbst erzielt, der Rest (69%) in der Lieferkette. 33% der Gesamtwertschöpfung entfallen auf die Lieferkette im Inland, 36% auf die ausländische Lieferkette. Insgesamt werden fast zwei Drittel der durch den Schweizer Maschinenbau ausgelösten Wertschöpfung in der Schweiz erzielt.
Nach Ländern: Deutschland hat den grössten Anteil an der im Ausland erzielten Wertschöpfung. Die direkten Zulieferer des Schweizer Maschinenbaus sind vor allem in der Schweiz ansässig, die vorgelagerten Zulieferer im Ausland.

Nach Ländern (36% im Ausland)



¹ Die produzierten Maschinen werden in der Regel in anderen Wirtschaftsbranchen genutzt. Die Umweltbelastungen der Nutzungsphase der Maschinen werden deshalb diesen Branchen zugerechnet. Bei Maschinen, die in Haushalten genutzt werden, ist vor allem die Höhe eines allfälligen Strom- oder Treibstoffverbrauchs von Bedeutung.



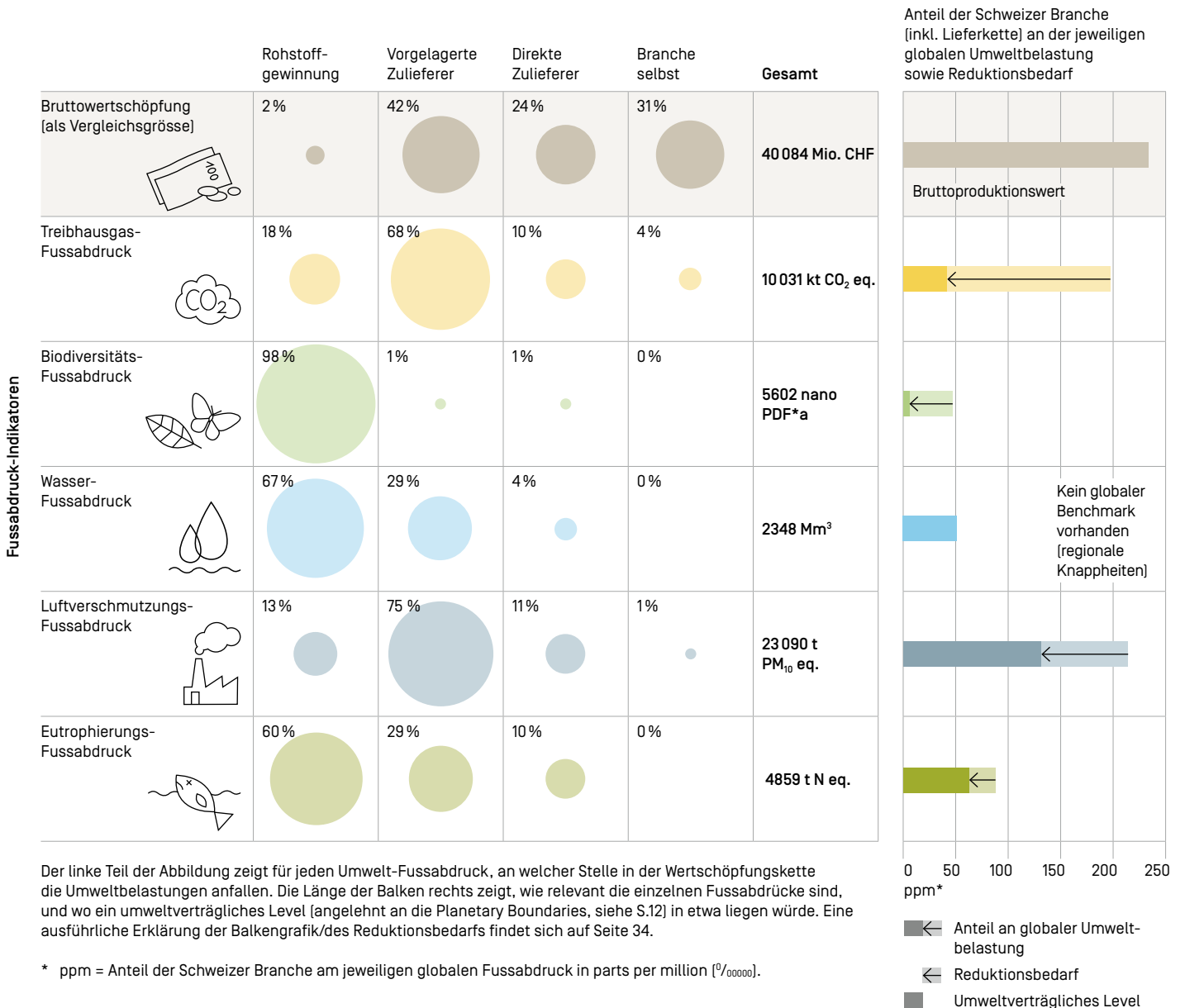
Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

Die Umwelt-Fussabdrücke der Schweizer Maschinenbaubranche fallen hauptsächlich bei den vorgelagerten Zulieferern oder der Rohstoffgewinnung an. Erstere haben beim Treibhausgas- und dem Luftverschmutzungs-Fussabdruck den grössten Anteil. Für den Biodiversitäts-, den Wasser- und den Eutrophierungs-Fussabdruck ist die Rohstoffgewinnung am wichtigsten. Die direkten Zulieferer tragen jeweils rund 10% zum Treibhausgas-, Luftverschmutzungs- und Eutrophierungs-Fussabdruck bei. Die Umweltbelastungen der Branche selbst sind klein.

Für den Treibhausgas- und den Luftverschmutzungs-Fussabdruck sind vor allem die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern, der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen sowie die Basismetallindustrie verantwortlich. Auch die Branche selbst gehört zu den fünf wichtigsten Beiträgern. Beim Biodiversitäts-, Wasser- und Eutrophierungs-Fussabdruck dominieren die Rohstoffversorgung und insbesondere die Landwirtschaft. Die Forstwirtschaft spielt eine Rolle als Lieferant von Holz für Investitionsgüter, Verpackungen etc. Ein nennenswerter Anteil des Wasser-Fussabdrucks ist auf die Metallerzeugung zurückzuführen, ein weiterer Anteil des Eutrophierungs-Fussabdrucks wird durch Entsorgungsdienstleistungen, insbesondere über die Abwasserreinigungsanlagen, verursacht.

Die Grafik in Kürze Der grösste Teil des Treibhausgas-Fussabdrucks [68%] entsteht bei den vorgelagerten Zulieferern [siehe Kreise links]. Für den Biodiversitäts-Fussabdruck ist fast ausschliesslich die Rohstoffgewinnung verantwortlich. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttoproduktionswerts des Schweizer Maschinenbaus am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Am relevantesten sind der Treibhausgas- und der Luftverschmutzungs-Fussabdruck. Hier ist der Anteil des Schweizer Maschinenbaus an der globalen Umweltbelastung am grössten. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z. B. der Treibhausgas-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um rund drei Viertel reduziert werden [siehe Pfeile].

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch den Schweizer Maschinenbau ausgelösten Umweltbelastungen



Gesamtweltbelastung

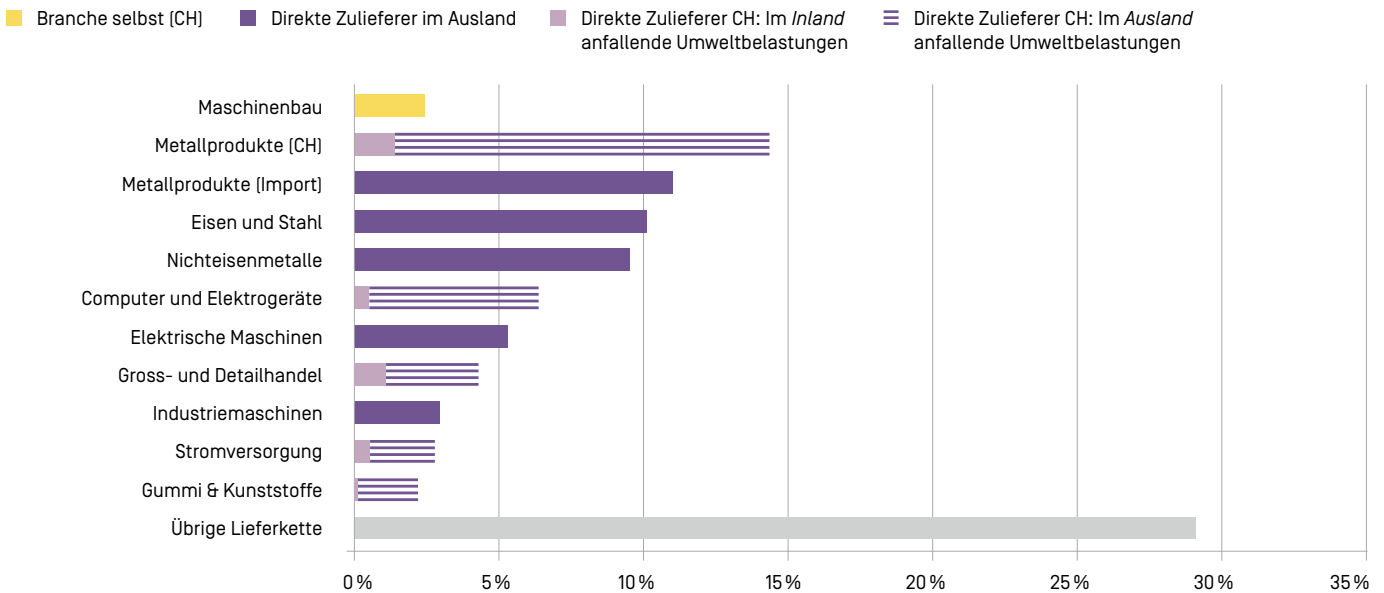
Die Gesamtweltbelastung² des Schweizer Maschinenbaus wird stark durch importierte Güter bestimmt. Zwar tragen die Schweizer Metallprodukte mit 15% am meisten zur Gesamtweltbelastung bei, der grösste Teil der Gesamtweltbelastung dieser Metallprodukte fällt jedoch im Ausland an. Zurückzuführen ist dies auf den Import von Eisen, Stahl und Nichteisenmetallen. Die Direktimporte von Metallen wie Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle tragen jeweils etwa 10% zur Gesamtweltbelastung der Maschinenbaubranche bei.

Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtweltbelastung. Diese sind hauptsächlich auf die Gewinnung und die Produktion der jeweiligen Metalle zurückzuführen. Insgesamt fallen fast 90% der Gesamtweltbelastung des Schweizer Maschinenbaus im Ausland an.

Die Grafik in Kürze Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. Dabei werden den direkten Zulieferern auch jene Umweltbelastungen angerechnet, die in ihrer Lieferkette auftreten. Der grösste Beitrag zur Gesamtweltbelastung stammt von Schweizer Metallprodukten, gefolgt von verschiedenen importierten Produkten (Metallprodukte und verschiedene Metalle). Wollen Schweizer Maschinenbau-Unternehmen die Gesamtweltbelastung ihrer Lieferkette optimieren, müssen sie in erster Priorität die Lieferanten dieser Produkte adressieren.

Gesamtweltbelastung der Schweizer Maschinenbaubranche nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette)

Die direkten Emissionen der Branche selbst werden aus Vergleichsgründen dargestellt.



2 Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.



Der grösste Beitrag zur Gesamtweltbelastung des Schweizer Maschinenbaus stammt von Metallprodukten, wobei die Umweltbelastung zum Grossteil im Ausland anfällt.



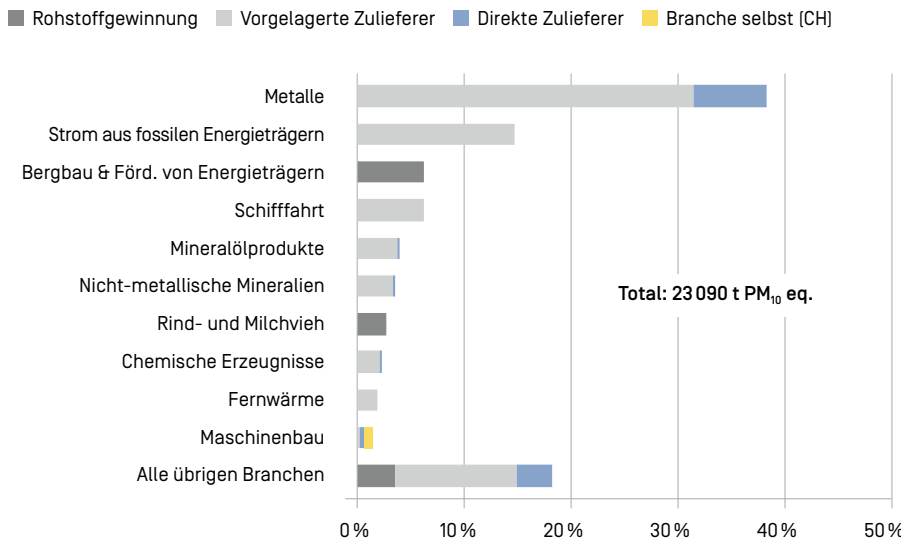


Detaillierte Analyse: Luftverschmutzungs-Fussabdruck³

Die Grafik in Kürze

Fast 40 % des Luftverschmutzungs-Fussabdrucks des Schweizer Maschinenbaus wird durch die Metallproduktion verursacht. Weitere 15 % stammen von der Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern. Verbesserungen in diesen beiden Bereichen stellen die wichtigsten Ansatzpunkte für die Verringerung des Luftverschmutzungs-Fussabdrucks des Schweizer Maschinenbaus dar.

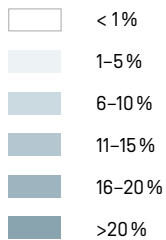
Luftverschmutzungs-Fussabdruck des Schweizer Maschinenbaus nach verursachender Branche und Position in der Lieferkette



Weitere wichtige Branchen im Hinblick auf die Luftverschmutzung sind der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen, der Hochsee-Schifftransport, sowie die Herstellung von Mineralölprodukten und anderen nichtmetallischen Mineralien. Die zehn Top Ten Branchen in der Lieferkette tragen insgesamt mehr als 80 % zum Luftverschmutzungs-Fussabdruck bei.

Luftverschmutzungs-Fussabdruck des Schweizer Maschinenbaus nach Ländern

Anteil am gesamten Luftverschmutzungs-Fussabdruck des Schweizer Maschinenbaus



Nur 5 % des Luftverschmutzungs-Fussabdrucks des Schweizer Maschinenbaus sind auf Emissionen in der Schweiz zurückzuführen. 95 % der Emissionen entstehen im Ausland. Zulieferer in China sind mit 20 % der Gesamtemissionen die grössten Verursacher, danach folgen Zulieferer aus Deutschland und Russland. Der Emissions-

anteil von Schwellenländern (fast 40 % der Gesamtemissionen) ist deutlich grösser als ihr Anteil an der induzierten Wertschöpfung (unter 5 %). Dies veranschaulicht die Auswirkungen der grösseren Emissionsintensitäten pro Einheit der Wertschöpfung in diesen Ländern im Vergleich zu den stärker entwickelten Ländern.

Die Grafik in Kürze

Für den Schweizer Maschinenbau fallen im Durchschnitt rund 20 % der Luftverschmutzung in der Lieferkette in China an. Weitere 10 % finden in Deutschland statt. Firma Muster möchte wissen, wie es in Bezug auf die Luftverschmutzung in ihrer Lieferkette aussieht und analysiert in einem Pilotprojekt mit ihrem Hauptlieferanten dessen Lieferkette. Sie möchte Klarheit erlangen über die Art der Energieversorgung seiner Zulieferer in China, um allenfalls Massnahmen anregen zu können.

³ Weitere Detailanalysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang des Schlussberichts zur Studie (Nathani et al. 2019)

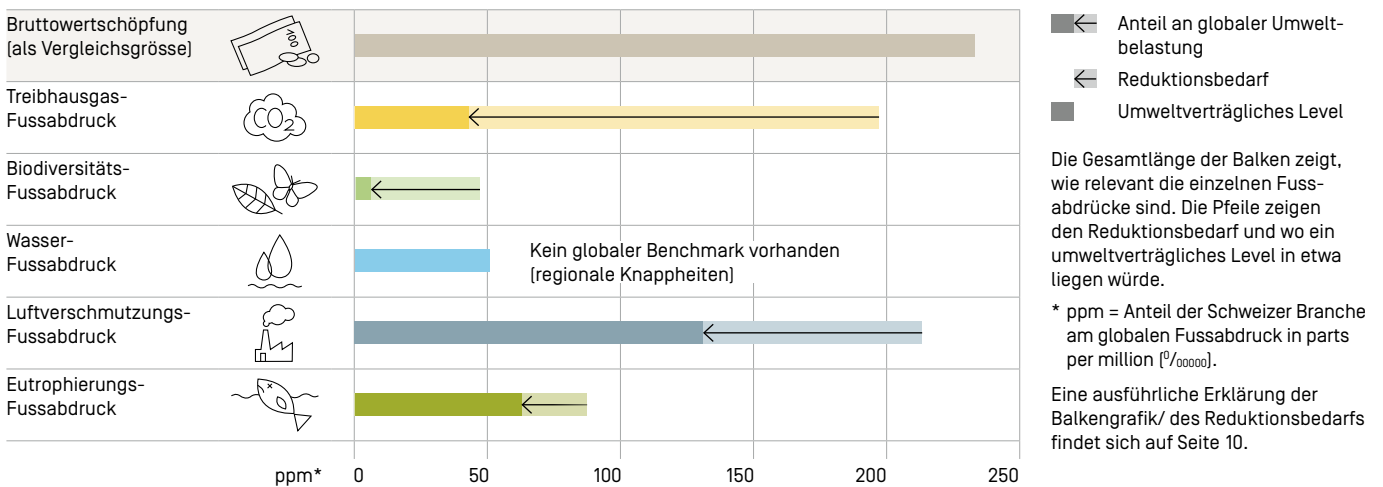


Reduktionsbedarf

Der Schweizer Maschinenbau weist im Vergleich zum globalen Mittel unterdurchschnittliche hohe Umweltintensitäten (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert < 1) auf. Den grössten Anteil an der jeweiligen globalen Umweltbelastung (in ppm*) hat er beim Luftverschmutzungs- und beim Treibhausgas-Fussabdruck. Der Treibhausgas-Fussabdruck weist dazu gemäss Modellannahmen den zweitgrössten relativen Reduktionsbedarf auf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten. Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergeben sich die Reduktion des Treibhausgasausstosses und der Feinstaubemissionen entlang der Lieferkette als prioritäre Handlungsfelder.

Die Grafik in Kürze Für den Schweizer Maschinenbau sind insbesondere der Luftverschmutzungs- und der Treibhausgas-Fussabdruck relevant. Der Reduktionsbedarf (Pfeile) zeigt, dass zur Erreichung eines umweltverträglichen Levels beim Treibhausgas-Fussabdruck der grösste Handlungsbedarf besteht. Auf Basis dieser Informationen beschliesst Firma Muster, neben den Treibhausgasemissionen auch die Luftverschmutzung anzugehen und nimmt dieses Thema in ihre Lieferantengespräche auf.

Anteil der Fussabdrücke des Schweizer Maschinenbaus an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes des Schweizer Maschinenbaus am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für den Schweizer Maschinenbau sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen
Treibhausgas- und Luftverschmutzungs-Fussabdruck	
Vorgelagerte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> Metallproduktion Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern (z. B. Kohlestrom in China und Deutschland) Rohstoffgewinnung: <ul style="list-style-type: none"> Bergbau (mineralische Ressourcen und Energieträger) 	Erhöhung der Materialeffizienz (Ecodesign) Nutzung von rezykliertem Metall Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energieträgern bei Schlüssellieferanten
Luftverschmutzungs-Fussabdruck	
Vorgelagerte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> Hochsee-Schiffstransporte 	Verminderung der Transportdistanzen (z. B. durch regionale Zulieferer) Wahl eines Logistikunternehmens mit ökoeffizienten Containerschiffen



Beispiele für mögliche Messgrößen

- Menge der verwendeten Metalle (z. B. Eisen und Stahl) pro Schweizer Franken Umsatz
- Anteil an Sekundärmaterial (rezyklierte Metalle) am Gesamtmetallinput
- Anteil der bekannten Akteure in der Lieferkette
- Anteil der eingekauften Rohstoffe, die nachhaltig produziert werden (nach Vereinbarungen mit dem Produzenten, Zertifizierungsprogrammen, Zusammenarbeit mit dem Produzenten etc.)

UN Sustainable Development Goals (SDG)

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen trägt zur Erreichung der folgenden Sustainable Development Goals (SDGs) bei:



Initiativen, Standards und Hilfestellungen

Erhöhung der Material- und Energieeffizienz:

- Reffnet: www.reffnet.ch
- Planungshilfen im Bereich Produktionsmaschinen: <https://www.swissmem.ch/de/themen/energieeffizienz-in-unternehmen.html>
- Effiziente Pumpen-Anlagen (ProEPA): www.energieschweiz.ch/page/de-ch/effiziente-pumpen

Nachhaltigkeit in der Maschinenbauindustrie:

- Blue competence sustainability initiative: <https://tun.vdma.org/en/viewer/-/v2article/render/26577386>

Metallproduktion:

- Guidelines from the International Council on Mining and Metals (ICMM): www.icmm.com/en-gb
- Standards of the Aluminium Stewardship Initiative (ASI): aluminium-stewardship.org/

Allgemeine Standards und Hilfestellungen: Siehe Seite 69



Wertschöpfungskette

Immobilienbranche

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette der Schweizer Immobilienbranche (= Branche selbst)

Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH)	Nutzungsphase ¹
Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. Kalkstein, Metallerze, Rohöl etc.)	Herstellung von Vorprodukten (z. B. Zement- oder Ziegelhersteller; aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen)	Baubranche Weitere Zulieferer (z. B. Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Kauf und Verkauf sowie Vermietung von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen, Immobilienaktivitäten auf Honorar- oder Vertragsbasis, Eigen- und Vermietung von Wohnungen im Besitz privater Haushalte	Gebäudeheizung, Warmwassererzeugung, Stromverbrauch

Aufteilung der insgesamt durch die Schweizer Immobilienbranche ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern (Gesamtwertschöpfung: 89 171 Mio. CHF)

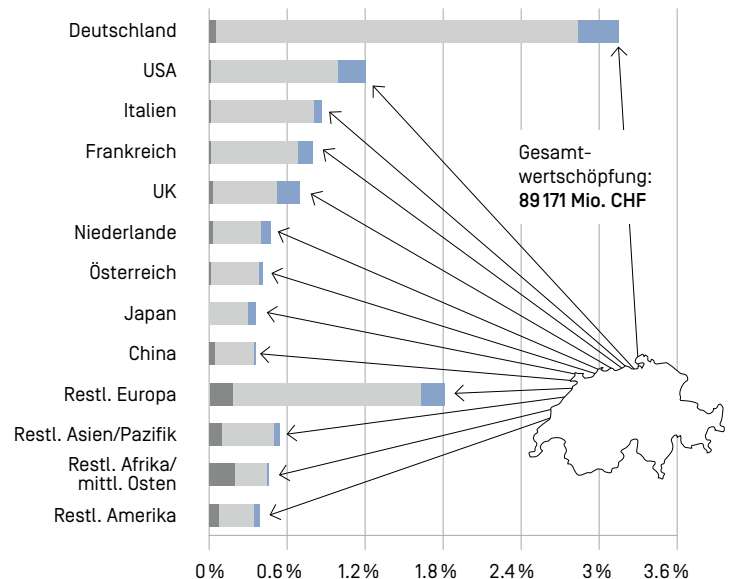
■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH)

Nach Wertschöpfungsstufe



Über die Hälfte (56%) der durch die Schweizer Immobilienbranche ausgelösten Gesamtwertschöpfung entfällt auf die Branche selbst. Grund dafür ist die hohe Wertschöpfung der privaten Haushalte als Immobilieneigentümer. Auch die direkten und vorgelagerten Zulieferer sind für erhebliche Wertschöpfungsanteile verantwortlich (20% resp. 23%), wohingegen der Wertschöpfungsanteil der rohstofffördernden Industrien (1%) nahezu vernachlässigbar ist. Nach Ländern: Insgesamt werden fast 90% der Wertschöpfung in der Schweiz erzielt. Im Ausland hat Deutschland mit 3% den grössten Anteil, gefolgt von den USA. Die Wertschöpfung im Ausland wird vor allem durch die vorgelagerten Zulieferer generiert.

Nach Ländern (12% im Ausland)



¹ Da die Nutzung von Gebäuden durch öffentliche und private Haushalte wesentliche Umweltbelastungen verursacht, wurde für die Immobilienbranche die Nutzungsphase der Gebäude berücksichtigt.

Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

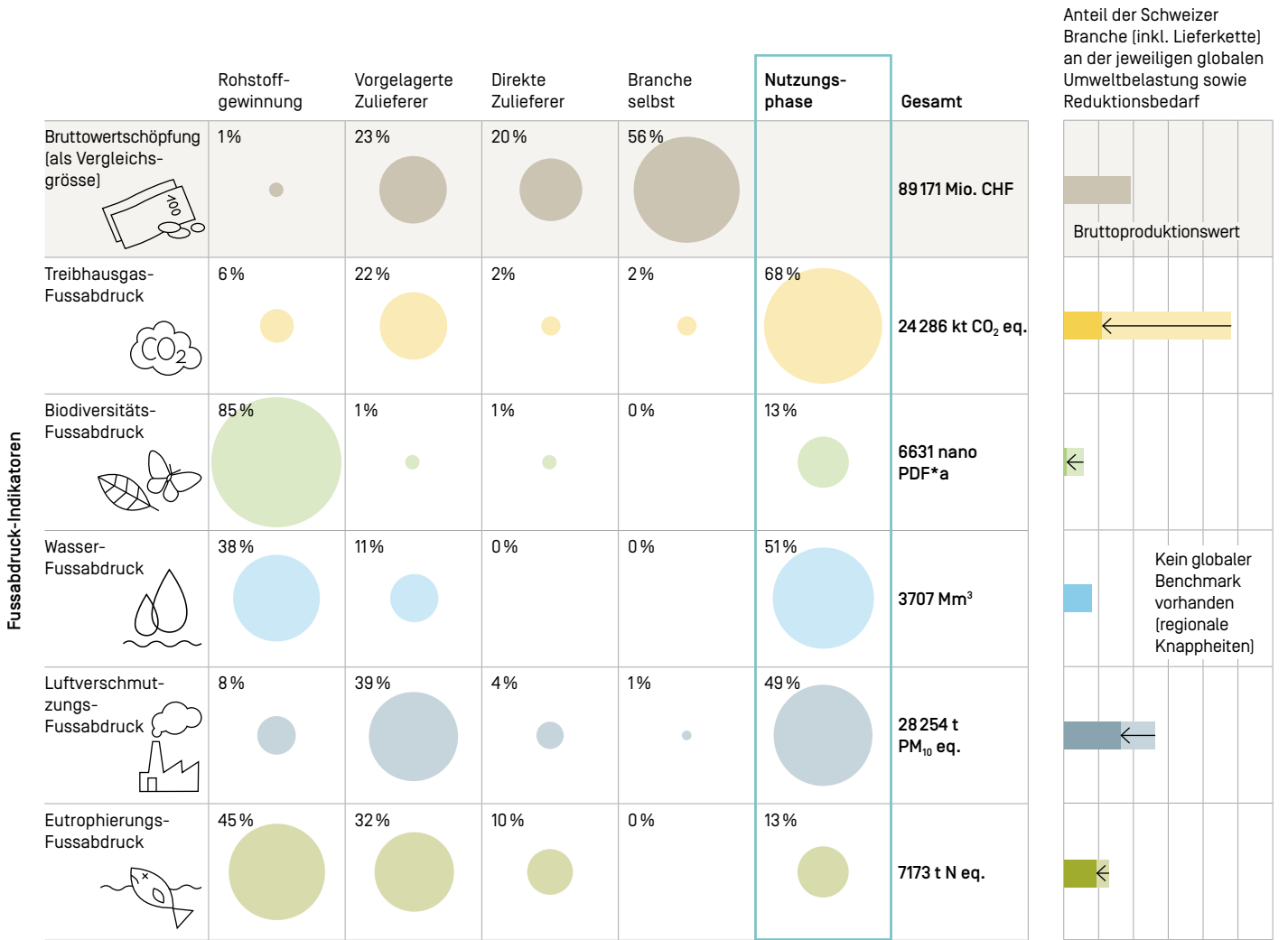
Die Nutzungsphase trägt am meisten zum Treibhausgas-, Wasser- und Luftverschmutzungs-Fussabdruck der Immobilienbranche bei. Beim Biodiversitäts- und Eutrophierungs-Fussabdruck ist vor allem die Rohstoffgewinnung relevant, welche auch einen wesentlichen Beitrag zum Wasser-Fussabdruck leistet. Die vorgelagerten Zulieferer haben signifikante Anteile beim Luftverschmutzungs-, Eutrophierungs- und Treibhausgas-Fussabdruck. Die Immobilienbranche selbst und ihre direkten Zulieferer erwirtschaften zwar einen Grossteil der Wertschöpfung, tragen aber nur wenig zu den Umwelt-Fussabdrücken bei.

Der Ausstoss von Treibhausgasen in der Nutzungsphase ist vor allem auf die Gebäudeheizungen zurückzuführen. Beim Biodiversitäts-Fussabdruck spielt die Forstwirtschaft die wichtigste Rolle, beim Eutrophierungs-Fussabdruck sind es Entsorgungsaktivitäten in der Lieferkette (vor allem Abwasserreinigung). Beim Wasser-Fussabdruck sind neben der Nutzungsphase insbesondere landwirtschaftliche Aktivitäten in der Lieferkette bedeutend. Der Luftverschmutzungs-Fussabdruck wird hauptsächlich durch die Produktion von Basismetallen, die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern und die Produktion von anderen nichtmetallischen Mineralien verursacht.

Die Grafik in Kürze

Der grösste Teil des Treibhausgas-Fussabdrucks (68%) entsteht in der Nutzungsphase (siehe Kreise links). Für den Biodiversitäts-Fussabdruck ist zum grössten Teil die Rohstoffgewinnung verantwortlich. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttowerts der Schweizer Immobilienbranche am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Am relevantesten ist der Treibhausgas-Fussabdruck, bei welchem der Anteil der Branche an der globalen Umweltbelastung am grössten ist. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z.B. der Treibhausgas-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um rund drei Viertel reduziert werden (siehe Pfeile).

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch die Schweizer Immobilienbranche ausgelösten Umweltbelastungen



Der linke Teil der Abbildung zeigt für jeden Umwelt-Fussabdruck, an welcher Stelle in der Wertschöpfungskette die Umweltbelastungen anfallen. Die Länge der Balken rechts zeigt, wie relevant die einzelnen Fussabdrücke sind, und wo ein umweltverträgliches Level (angelehnt an die Planetary Boundaries, siehe S.12) in etwa liegen würde. Eine ausführliche Erklärung der Balkengrafik/des Reduktionsbedarfs findet sich auf Seite 40.

* ppm = Anteil der Schweizer Branche am jeweiligen globalen Fussabdruck in parts per million [‰/00000].

- Anteil an globaler Umweltbelastung
- Reduktionsbedarf
- Umweltverträgliches Level



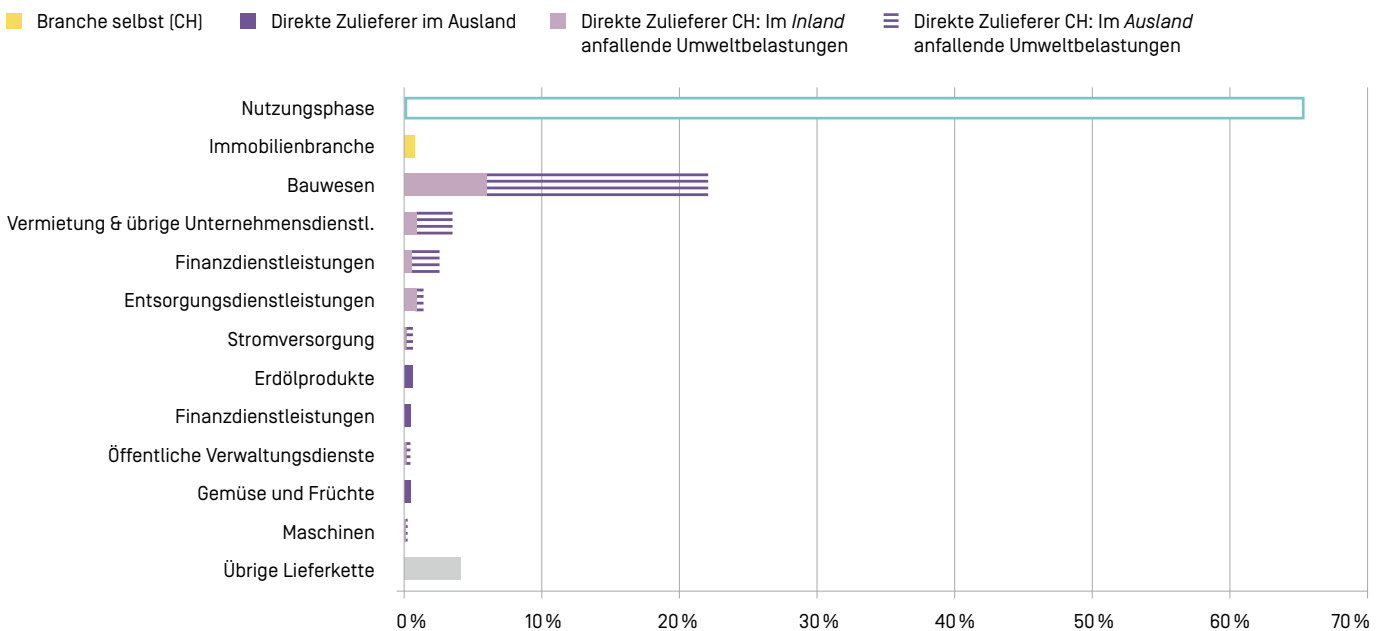
Gesamtweltbelastung

Die Gesamtweltbelastung² der Schweizer Immobilienbranche stammt zu 63% aus der Nutzungsphase der Gebäude. Unter den direkten Zulieferern ist die Baubranche bei weitem am wichtigsten. Neben der Baubranche tragen auch die Branchen Vermietung und andere Unternehmensdienstleistungen sowie Finanzdienstleistungen zur Gesamtweltbelastung der Schweizer Immobilienbranche bei. Innerhalb der Lieferkette fallen 70% der Gesamtweltbelastung im Ausland an, 44% davon infolge von Importen in die Baubranche.

Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtweltbelastung. Die Gesamtweltbelastung der Baubranche stammt vorwiegend von den eingesetzten Metallen und Metallprodukten, aus der Zementherstellung (CO₂-Emissionen und Freisetzung anderer Luftschadstoffe sowie Energiebedarf) und aus Entsorgungsprozessen (z.B. infolge der Nährstoffe und Schwermetalle, welche über die Kläranlagen in Gewässer emittiert werden).

Die Grafik in Kürze Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. Dabei werden den direkten Zulieferern auch jene Umweltbelastungen angerechnet, die jeweils in deren Lieferketten auftreten. Nach der Nutzungsphase stammt der grösste Beitrag zur Gesamtweltbelastung der Immobilienbranche von der Baubranche. Wollen Schweizer Immobilien-Unternehmen ihre Gesamtweltbelastung optimieren, müssen sie in erster Priorität diese beiden Bereiche angehen.

Gesamtweltbelastung der Schweizer Immobilienbranche (inkl. Nutzungsphase) nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette)



2 Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.



Bei Baubeginn ist vieles schon entschieden: Den grössten Einfluss auf die CO₂-Emissionen in der Nutzungsphase hat der Bauherr bei der Planung.



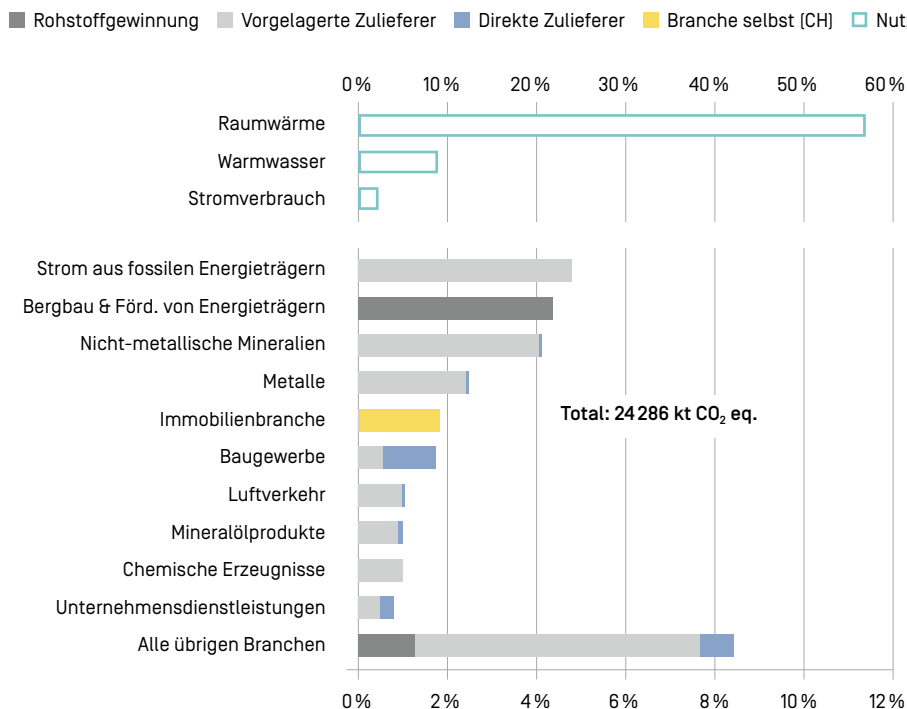


Detaillierte Analyse: Treibhausgas-Fussabdruck³

Die Grafik in Kürze

Über die Hälfte des Treibhausgas-Fussabdrucks der Schweizer Immobilienbranche wird durch die Gebäudeheizungen verursacht (obere Achse). Innerhalb der Lieferkette (untere Achse) trägt die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern mit 5% am meisten zum Treibhausgas-Fussabdruck bei. Zur Verringerung des Treibhausgas-Fussabdrucks der Immobilienbranche müssen vor allem die Emissionen aus den Gebäudeheizungen reduziert werden.

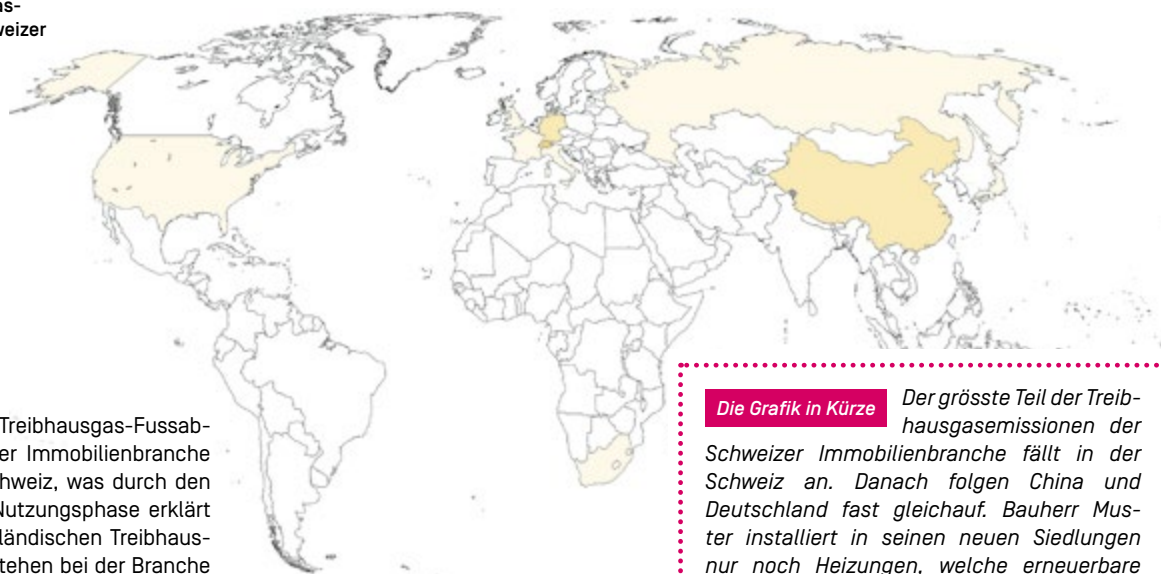
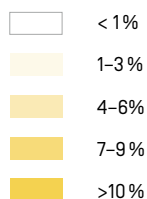
Treibhausgas-Fussabdruck der Schweizer Immobilienbranche nach verursachender Branche und Position in der Wertschöpfungskette



Insgesamt verursacht die Nutzungsphase 68% des Treibhausgas-Fussabdrucks der Schweizer Immobilienbranche. Neben den Gebäudeheizungen trägt auch die Warmwassererzeugung dazu bei. Wichtige Branchen in der Lieferkette sind die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern, der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen sowie die Produktion von nichtmetallischen Mineralien und von Metallen. Im Allgemeinen stammt ein großer Teil der Treibhausgasemissionen aus der Grundstoffindustrie. Die Immobilienbranche selbst und das Baugewerbe sind lediglich für knapp 2% des Treibhausgas-Fussabdrucks verantwortlich.

Treibhausgas-Fussabdruck der Schweizer Immobilienbranche nach Ländern

Anteil am Treibhausgas-Fussabdruck der Schweizer Immobilienbranche



Über drei Viertel des Treibhausgas-Fussabdrucks der Schweizer Immobilienbranche entstehen in der Schweiz, was durch den hohen Beitrag der Nutzungsphase erklärt wird. Nur 8% der inländischen Treibhausgasemissionen entstehen bei der Branche selbst und bei ihren Schweizer Zulieferern. Die grössten ausländischen Beiträge in der Lieferkette stammen von Aktivitäten in China und Deutschland, gefolgt von Russland, den Vereinigten Staaten und Italien.

Die ausländischen Emissionen werden hauptsächlich durch vorgelagerten Zulieferer und in geringerem Masse durch die Rohstoffgewinnung verursacht.

Die Grafik in Kürze

Der grösste Teil der Treibhausgasemissionen der Schweizer Immobilienbranche fällt in der Schweiz an. Danach folgen China und Deutschland fast gleichauf. Bauherr Muster installiert in seinen neuen Siedlungen nur noch Heizungen, welche erneuerbare Energieträger nutzen und möchte nun auch seine Lieferkette optimieren. In einem ersten Schritt klärt er in einem Pilotprojekt ab, woher die verwendeten Materialien stammen und prüft, ob darunter Länder sind mit einem hohen Anteil an fossilen Energieträgern wie z. B. China oder Deutschland.

³ Weitere Detailanalysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang des Schlussberichts zur Studie [Nathani et al. 2019]



Reduktionsbedarf

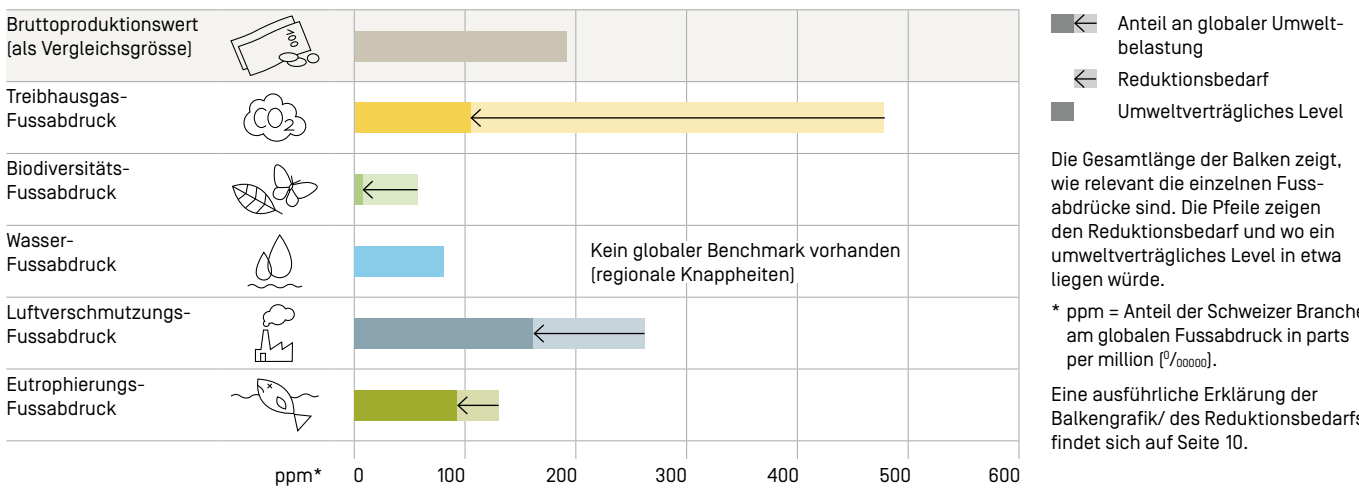
Die Schweizer Immobilienbranche weist im Vergleich zum globalen Mittel beim Treibhausgas-, dem Eutrophierungs- und dem Luftverschmutzungs-Fussabdruck eine überdurchschnittlich hohe Umweltintensität (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert > 1) auf. Den grössten Anteil an der globalen Umweltbelastung [in ppm*] hat die Schweizer Immobilienbranche beim Treibhausgas-Fussabdruck. Dieser weist gemäss Modellannahmen den zweitgrössten relativen Reduktions-

bedarf auf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten. Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergibt sich die Reduktion des Treibhausgasausstosses in der gesamten Wertschöpfungskette als prioritäres Handlungsfeld.

Die Grafik in Kürze

Für die Schweizer Immobilienbranche ist insbesondere der Treibhausgas-Fussabdruck relevant. Der Reduktionsbedarf (Pfeile) zeigt zudem, dass zur Erreichung eines umweltverträglichen Levels hier der grösste Handlungsbedarf besteht. Auf Basis dieser Informationen beschliesst Immobilienbesitzer Muster, prioritär die Treibhausgasemissionen anzugehen und setzt sich hierfür ehrgeizige Reduktionsziele.

Anteil der Fussabdrücke der Schweizer Immobilienbranche an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes der Schweizer Immobilienbranche am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für die Schweizer Immobilienbranche sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen
Treibhausgas- und Luftverschmutzungs-Fussabdruck	
Nutzungsphase: <ul style="list-style-type: none"> • Heizungen mit fossilen Energieträgern • Strombedarf für Beleuchtung und Klimaanlage 	Bei der Planung von neuen Gebäuden / Sanierung von bestehenden Gebäuden: Erhöhung der Energieeffizienz der Gebäude (z. B. bessere Isolation, passive Kühlung, energieeffiziente Geräte); Energieversorgung mittels erneuerbarer Energieträger (Eigenproduktion oder externer Bezug)
Direkte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> • Baubranche (versch. Baumaterialien, Zementproduktion, Energieeinsatz, Entsorgung) • Finanzdienstleistungen/andere Unternehmensdienstleistungen 	Einsatz von Baumaterialien mit möglichst geringen Umweltbelastungen Erhöhung Energieeffizienz und Einsatz von erneuerbaren Energieträgern oder Sekundärbrennstoffen Vermeidung von Abfällen (Wiederverwendung, Wiederverwertung) Zusammenarbeit mit Unternehmen mit ambitionierten Klimazielen



Beispiele für mögliche Messgrößen

- Wärmebedarf pro Quadratmeter Gebäudefläche (Geschoss- oder Energiebezugsfläche)
- Strombedarf pro Quadratmeter Gebäudefläche (Geschoss- oder Energiebezugsfläche)
- Treibhausgasemissionen im Gebäudebetrieb pro Quadratmeter Gebäudefläche
- Treibhausgasemissionen der Erstellung (Neubauten und Sanierungen) pro Quadratmeter Gebäudefläche
- Anteil der Baustellenabfälle, welche dem Recycling zugeführt werden
- Anteil der Gebäude, die nach ökologischen Kriterien gebaut wurden (nach Vereinbarungen mit dem Bauunternehmer, Zertifizierungsprogrammen, Zusammenarbeit mit Bauunternehmer etc.)
- Anteil der zertifizierten, ökologisch vorbildlichen Geschossflächen⁴ (beispielsweise nach Minergie Eco oder SNBS gebaut) an den gesamten Geschossflächen

UN Sustainable Development Goals (SDG)

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen trägt zur Erreichung der folgenden Sustainable Development Goals (SDGs) bei:



Initiativen, Standards und Hilfestellungen

Nachhaltiges Bauen:

- Netzwerk nachhaltiges Bauen Schweiz: www.nnbs.ch/
- Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren: <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-und-trends/nachhaltiges-immobilienmanagement.html>
- Building and Renewable Energies Network of Technology (brenet): www.brenet.ch/

Umweltbelastungen von Baumaterialien:

- KBOB-Empfehlung 2009/1: <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-und-trends/plattform-oekobilanzdaten-im-baubereich.html>
- Umweltproduktdeklarationen: www.environdec.com/

Nachhaltigkeitsstandards und –labels für Gebäude:

- Standard nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS): www.snbs.ch
- Minergie-Eco: www.minergie.ch/de/zertifizieren/eco/
- Übersicht über vorhandene Labels: www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=category,buildings
- Landkarte Standards und Labels: www.nnbs.ch/ubersicht-standards-und-labels

Energielabels für Gebäude:

- Übersicht über vorhandene Schweizer Standards: www.energiestiftung.ch/energieeffizienz-gebaeudestandards.html
- Minergie: www.minergie.ch/
- Passivhaus: www.passiv.de/

Swiss Competence Center for Energy Research on Future Energy Efficient Buildings & Districts (SCCER FEEB&D):

- www.sccer-feebd.ch/

Informationen über Energieeffizienz und erneuerbare Energien:

- www.energie-cluster.ch/

Allgemeine Standards und Hilfestellungen: Siehe Seite 69

4 Gemessen als Energiebezugsfläche



Wertschöpfungskette

Gesundheits- und Sozialwesen

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette des Schweizer Gesundheits- und Sozialwesens (Gesundheitswesen = Branche selbst)

Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH)
Erzeugung landwirtschaftlicher Güter (z. B. Anbau von Nahrungsmitteln, Tierhaltung) Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. Rohöl, Metallerze etc.)	Herstellung von Vorprodukten (z. B. Chemikalien, versch. Materialien wie Kunststoffe oder Metalle, aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen)	Lieferanten von Arzneimitteln, Medizintechnik, Lebensmitteln, etc. Weitere direkte Zulieferer (z. B. Immobilienvermieter, Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Aktivitäten von Krankenhäusern, Arzt- und Zahnarztpraxen, Hebammen, Physiotherapeuten etc.; tierärztliche Tätigkeiten; Unterbringung in Pflegeheimen, Alten- und Behindertenwohnheimen etc.; Tagesbetreuung von Kindern

Die Nutzungsphase wurde in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt¹.

Aufteilung der insgesamt durch das Schweizer Gesundheitswesen ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern (Gesamtwertschöpfung: 60 485 Mio. CHF)

■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH)

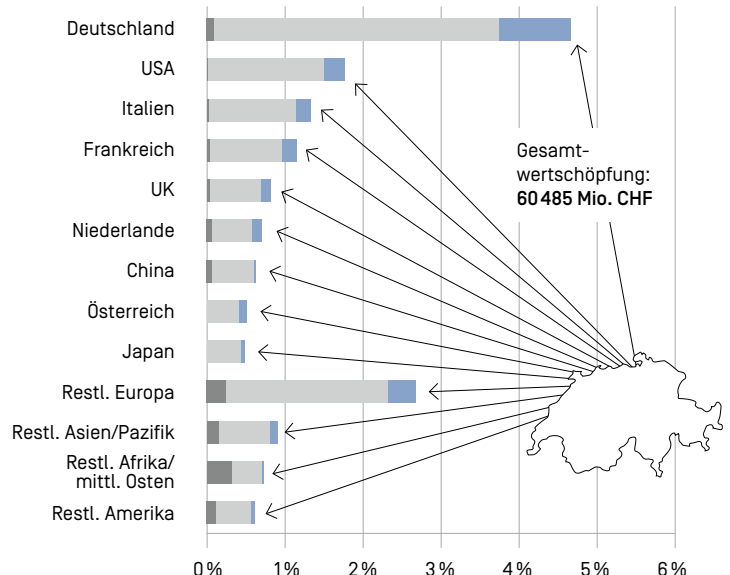
Nach Wertschöpfungsstufe



Über die Hälfte [56%] der durch das Schweizer Gesundheitswesen ausgelösten Gesamtwertschöpfung wird durch die Branche selbst erzielt, der Rest (44%) in der Lieferkette. Davon wird der grössere Anteil (27%) im Inland erzielt, 17% fallen im Ausland an.

Nach Ländern: 83% der Wertschöpfung werden in der Schweiz erwirtschaftet. An der im Ausland generierten Wertschöpfung hat Deutschland den grössten Anteil, gefolgt von den USA. Während in der Schweizer Lieferkette die Anteile der direkten und vorgelagerten Zulieferer etwa gleich gross sind, dominieren in der ausländischen Lieferkette die vorgelagerten Zulieferer. Die Wertschöpfung aus der Rohstoffgewinnung erfolgt zu einem grossen Teil ausserhalb Europas.

Nach Ländern (17% im Ausland)



¹ Zu den Auswirkungen des Einsatzes von Arzneimitteln (z. B. die Freisetzung der Arzneimittel oder deren Abbauprodukte in die Umwelt via Kläranlagen) liegen zwar verschiedene Studien, aber wenig quantitative Angaben und keine Statistiken vor. Die Nutzung und Freisetzung von Arzneimitteln wird darum nicht berücksichtigt, auch wenn signifikante Umweltbelastungen möglich sind (siehe z.B. Deloitte 2018).

Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

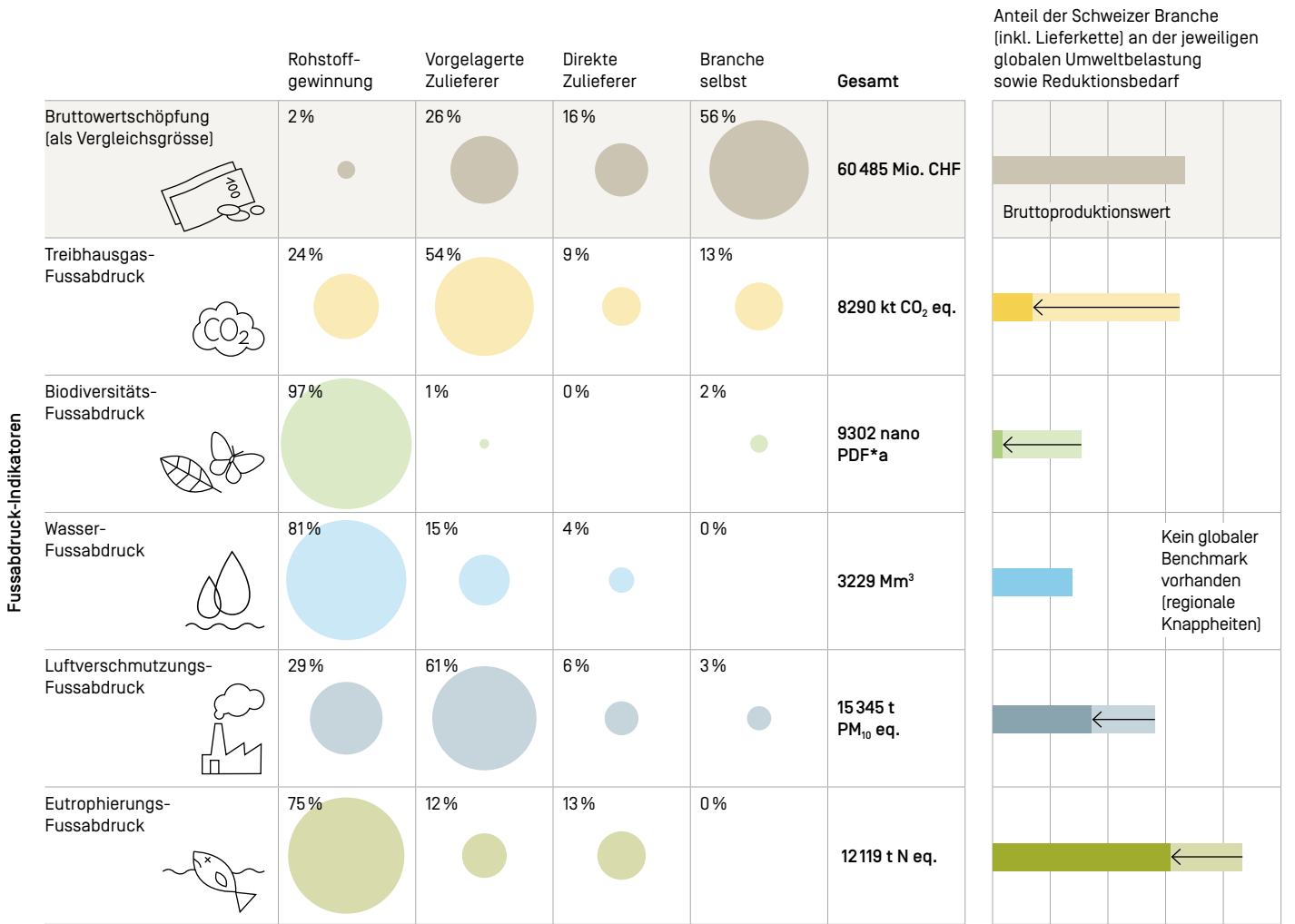
Die Umwelt-Fussabdrücke des Schweizer Gesundheitswesens fallen hauptsächlich bei den vorgelagerten Zulieferern oder der Rohstoffgewinnung an. Die vorgelagerten Zulieferer haben beim Luftverschmutzungs- und Treibhausgas-Fussabdruck den grössten Anteil. Für den Biodiversitäts-, den Wasser- sowie den Eutrophierungs-Fussabdruck ist die Rohstoffgewinnung am wichtigsten. Der Beitrag der direkten Zulieferer ist beim Eutrophierungs-Fussabdruck am grössten. Die Umweltbelastungen des Schweizer Gesundheitswesens selbst sind klein. Am grössten ist sein Anteil beim Treibhausgas-Fussabdruck.

Für den Treibhausgas-Fussabdruck sind vor allem die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern, der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen sowie das Gesundheitswesen selbst verantwortlich. Für den Luftverschmutzungs-Fussabdruck sind neben der Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern die Basismetallindustrie und Hochsee-Schiffstransporte die grössten Beitragenden. Für den Biodiversitäts-, den Wasser- und den Eutrophierungs-Fussabdruck sind vor allem die Rohstoffversorgung und insbesondere die Landwirtschaft wichtig, daneben aber auch die Forstwirtschaft (Biodiversitäts-Fussabdruck), Chemikalien und Basismetalle (Wasser-Fussabdruck) und Entsorgungsaktivitäten (Eutrophierungs-Fussabdruck).

Die Grafik in Kürze

Der grösste Teil des Treibhausgas-Fussabdrucks [54%] entsteht bei den vorgelagerten Zulieferern [siehe Kreise links]. Für den Biodiversitäts-Fussabdruck ist fast ausschliesslich die Rohstoffgewinnung verantwortlich. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttoproduktionswerts des Schweizer Gesundheitswesens am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Beim Eutrophierungs-Fussabdruck ist der Anteil der Branche an der globalen Umweltbelastung am grössten, er ist somit am relevantesten für das Schweizer Gesundheitswesen. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z. B. der Treibhausgas-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um rund drei Viertel reduziert werden [siehe Pfeile].

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch das Schweizer Gesundheitswesen ausgelösten Umweltbelastungen



Der linke Teil der Abbildung zeigt für jeden Umwelt-Fussabdruck, an welcher Stelle in der Wertschöpfungskette die Umweltbelastungen anfallen. Die Länge der Balken rechts zeigt, wie relevant die einzelnen Fussabdrücke sind, und wo ein umweltverträgliches Level [angelehnt an die Planetary Boundaries, siehe S.12] in etwa liegen würde. Eine ausführliche Erklärung der Balkengrafik/des Reduktionsbedarfs findet sich auf Seite 46.

* ppm = Anteil der Schweizer Branche am jeweiligen globalen Fussabdruck in parts per million [‰/100000].

- ← Anteil an globaler Umweltbelastung
- ← Reduktionsbedarf
- Umweltverträgliches Level



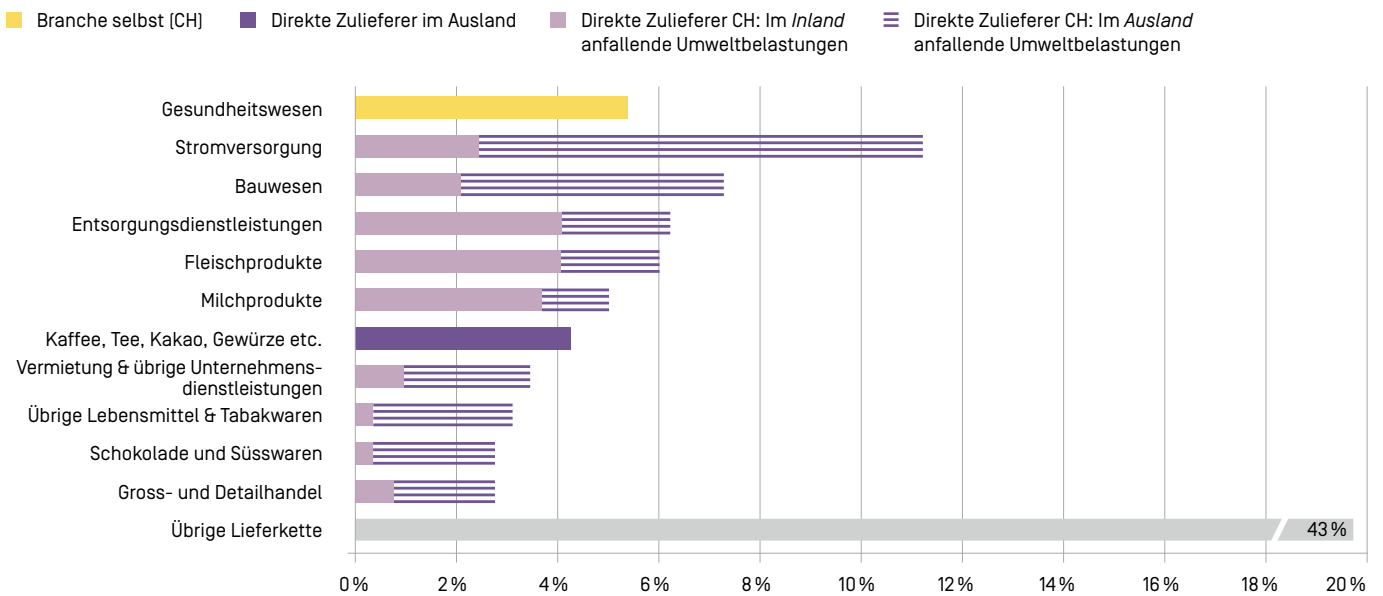
Gesamtweltbelastung

Die Gesamtweltbelastung² des Schweizer Gesundheitswesens entsteht grösstenteils bei den direkten Zulieferern aus der Schweiz. An erster Stelle steht die Stromversorgung. Den zweithöchsten Beitrag leistet die Baubranche. Danach kommen Entsorgungsdienstleistungen sowie verschiedene Nahrungsmittel (Fleisch, Milchprodukte sowie Kaffee und Kakao). Insgesamt verursachen die Lebensmittel, die in Krankenhäusern und anderen Gesundheits- und Sozialeinrichtungen verzehrt werden, 30 % der Gesamtweltbelastung des Schweizer Gesundheitswesens.

Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtweltbelastung. Die Stromversorgung trägt vor allem über Strom aus in- und ausländischen Kernkraftwerken sowie den Import von Strom aus Kohlekraftwerken bei. Bei der Baubranche sind die Spitalbauten und weitere Infrastrukturen relevant, bei den Lebensmitteln deren Anbau resp. bei tierischen Lebensmitteln der Anbau der Futtermittel und die Emissionen der Tierhaltung.

Die Grafik in Kürze Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. In der Grafik werden den direkten Zulieferern auch jene Umweltbelastungen angerechnet, die jeweils in deren Lieferketten auftreten. Die grössten Beiträge zur Gesamtweltbelastung des Gesundheitswesens stammen von der Stromversorgung, der Baubranche und der Lebensmittelversorgung. Zur Verringerung der Gesamtweltbelastungen des Schweizer Gesundheitswesens sollten darum prioritär die Energieversorgung, die Infrastruktur und die zugekauften Lebensmittel optimiert werden.

Gesamtweltbelastung des Schweizer Gesundheitswesens nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette)



2 Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.



Blick in die Grossküche eines Krankenhauses. Die Lebensmittelversorgung macht rund 30% der Gesamtweltbelastung des Schweizer Gesundheitswesens aus.



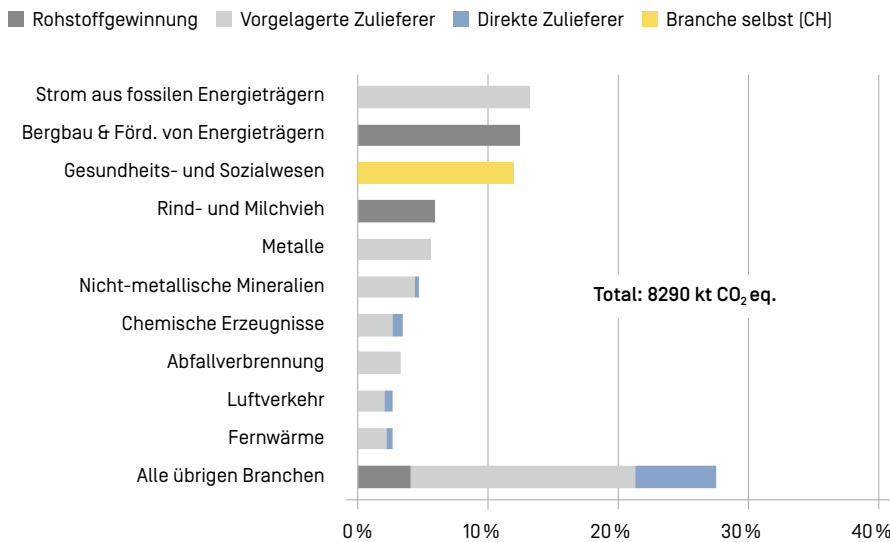


Detaillierte Analyse: Treibhausgas-Fussabdruck³

Die Grafik in Kürze

Der grösste Beitrag zum Treibhausgas-Fussabdruck des Schweizer Gesundheitswesens stammt von der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Daneben tragen der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen und das Schweizer Gesundheitswesen selbst wesentliche Anteile bei. Die Energieversorgung des Gesundheitswesens stellt einen wichtigen Ansatzpunkt für die Verringerung des Treibhausgas-Fussabdrucks dar.

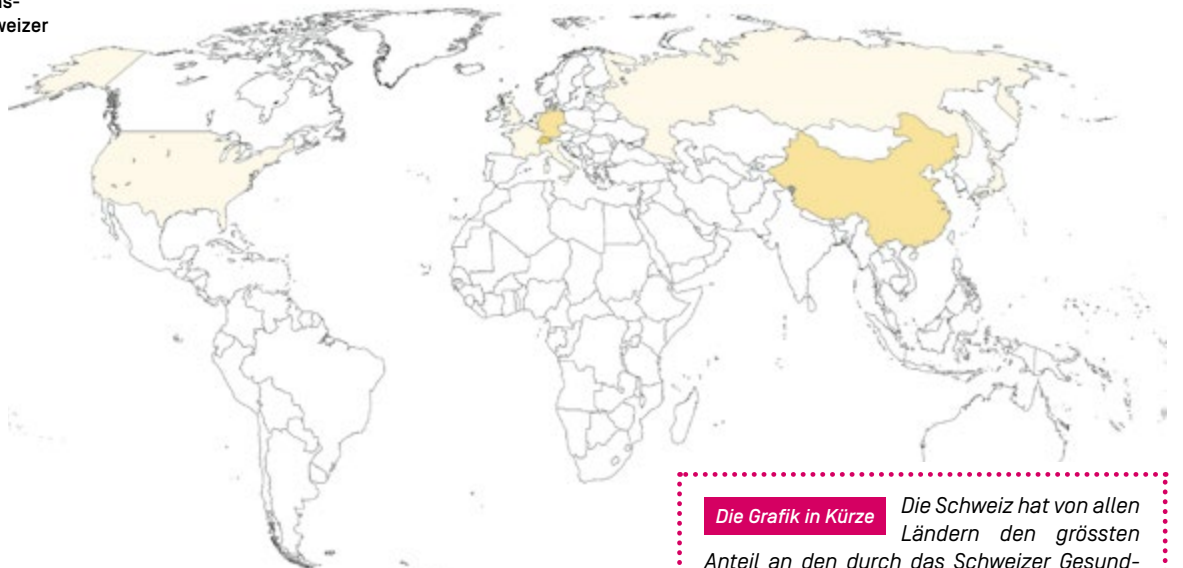
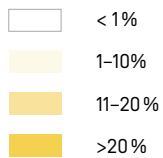
Treibhausgas-Fussabdruck des Schweizer Gesundheitswesens nach verursachender Branche und Position in der Lieferkette



Weitere wichtige Branchen im Hinblick auf den Treibhausgas-Fussabdruck sind die Rindfleisch- und Milchproduktion für die Verpflegung (z.B. für Altersheimbewohner und Patientinnen in Spitälern), die Produktion von Basismetallen und nicht-metallischen Mineralien für den Bausektor sowie die chemische Industrie, die Arzneimittel für das Schweizer Gesundheitswesen liefert.

Treibhausgas-Fussabdruck des Schweizer Gesundheitswesens nach Ländern

Anteil am Treibhausgas-Fussabdruck des Schweizer Gesundheitswesens



Rund ein Drittel des Treibhausgas-Fussabdrucks des Schweizer Gesundheitswesens sind auf Emissionen in der Schweiz zurückzuführen. 13% werden durch die Branche selbst verursacht, 19% durch die inländische Lieferkette. Im Ausland sind Zulieferer aus China und Deutschland die grössten Verursacher. Im Vergleich zur Verteilung

der Wertschöpfung rangieren China und Russland beim Treibhausgas-Fussabdruck deutlich höher. Dies ist auf die (im Durchschnitt) höheren Treibhausgasemissionen in diesen Ländern im Vergleich zu westlichen Ländern zurückzuführen. Im Ausland stammen die meisten Emissionen von Zwischen- und Rohstofflieferanten.

Die Grafik in Kürze

Die Schweiz hat von allen Ländern den grössten Anteil an den durch das Schweizer Gesundheitswesen verursachten Treibhausgasemissionen. Im Ausland ist China der grösste Verursacher. Spital Muster hat seine Energieversorgung auf erneuerbare Energieträger umgestellt und möchte nun wissen, wie es in seiner Lieferkette aussieht. Dazu analysiert das Spital in einem Pilotprojekt mit dem wichtigsten Medizintechniklieferanten dessen Lieferkette und prüft, ob Länder mit einem hohen Anteil an fossilen Energieträgern wie z. B. China relevant sind.

3 Weitere Detailanalysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang des Schlussberichts zur Studie (Nathani et al. 2019)

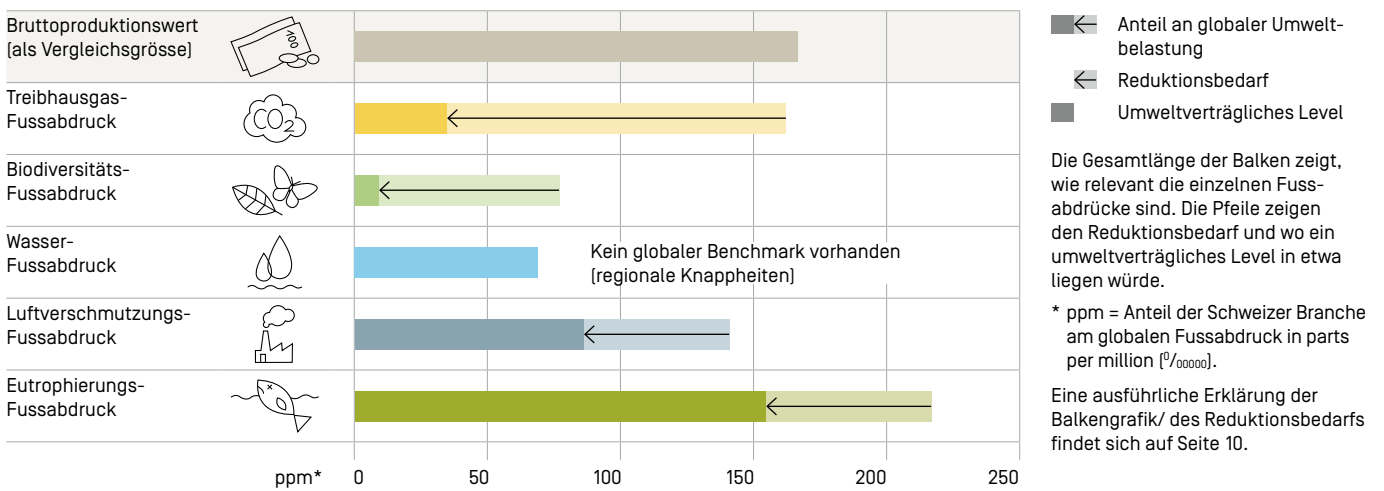


Reduktionsbedarf

Den höchsten Anteil an der globalen Umweltbelastung (in ppm*) hat das Schweizer Gesundheitswesen beim Eutrophierungs-Fussabdruck. Hier weist es auch eine im Vergleich zum globalen Mittel überdurchschnittlich hohe Umweltintensität (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert > 1) auf. Den gemäss Modellannahmen grössten relativen Reduktionsbedarf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten, weist der Biodiversitäts-Fussabdruck auf, gefolgt vom Treibhausgas-Fussabdruck. Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergeben sich die Reduktion des Treibhausgasausstosses und des Biodiversitätsverlusts entlang der Lieferkette als prioritäre Handlungsfelder.

Die Grafik in Kürze Für das Schweizer Gesundheitswesen ist insbesondere der Eutrophierungs-Fussabdruck relevant. Der Reduktionsbedarf (Pfeile) zeigt, dass es zur Erreichung eines umweltverträglichen Levels beim Treibhausgas-Fussabdruck den grössten Handlungsbedarf gibt. Auf Basis dieser Informationen beschliesst Spital Muster, neben den Treibhausgasemissionen auch Umweltbelastungen durch die Verpflegung anzugehen und erhebt in einem ersten Schritt die Menge und Herkunft der eingekauften Nahrungsmittel sowie die Mengen der Lebensmittelabfälle.

Anteil der Fussabdrücke des Schweizer Gesundheitswesens an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes des Schweizer Gesundheitswesens am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für das Schweizer Gesundheitswesen sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen
Treibhausgas- und Luftverschmutzungs-Fussabdruck	
Lieferkette: <ul style="list-style-type: none"> • Infrastruktur • Medizinalgeräte • Lebensmittel 	Berücksichtigung von Umweltkriterien bei Neubauten und Renovationen Evaluation des Gebrauchs von wiederverwendbaren Medizininstrumenten Anbieten von attraktiven vegetarischen Menus, Reduktion der Fleischportionen, Reduktion bzw. Vermeidung von eingeflogenen Lebensmitteln, saisonales Angebot. Vermeidung von Food Waste durch abgestufte Portionsgrösse und/oder modulare Menu-Zusammensetzung.
Branche selbst: <ul style="list-style-type: none"> • Energieversorgung • Entsorgungsdienste 	Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden und Geräten, Umstellung auf Nutzung von erneuerbaren Energieträgern Vermeidung bzw. Reduktion von Abfällen
Biodiversitäts-Fussabdruck	
Rohstoffgewinnung: <ul style="list-style-type: none"> • Lebensmittel 	Vermeidung von Food Waste durch abgestufte Portionsgrösse und/oder modulare Menu-Zusammensetzung. Anbieten von attraktiven vegetarischen Menus, Reduktion der Fleischportionen, lokales und saisonales Angebot.



Beispiele für mögliche Messgrößen

- Stromverbrauch und Menge der verbrauchten fossilen Brenn- und Treibstoffe
- Einkaufsmenge an Fleisch, Milchprodukten sowie Kaffee und Kakao
- Menge an Lebensmittelabfällen
- Einkaufsvolumen / Abfallmenge von Einweg-Medizininstrumenten (als Grundlage für die Evaluation von Alternativen)

Die Indikatoren sollten sowohl absolut als auch relativ überwacht werden. Eine mögliche Bezugsgrösse für alle Indikatoren ist z. B. die Anzahl Patiententage.

UN Sustainable Development Goals [SDG]

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen trägt zur Erreichung der folgenden Sustainable Development Goals (SDGs) bei:



Initiativen, Standards und Hilfestellungen *(nicht abschliessend)*

Ökologiekommision des Verbands Zürcher Krankenhäuser (VZK):

- www.vzk.ch/der-vzk/organisation/kommissionen

Nationalfond-Projekt "Green Hospital":

- www.greenhospital.ch

Energieeffiziente Gebäude:

- Minergie: www.minergie.ch/

Food Waste:

- Food Waste in Spitälern: www.heimeundspitaeler.ch/archiv-redaktion/2015/ausgabe-2/30-prozent-food-waste
- Fallstudien von United Against Waste (z. B. Luzerner Kantonsspital oder Alters- und Pflegezentrum Waldruh): www.united-against-waste.ch/fallstudien/

Abfallentsorgung:

- Entsorgung von Einweginstrumenten: www.vzk.ch/downloadcenter/dokumente-vzk/2018-oekologiehandbuch.pdf
- Entsorgung von medizinischen Abfällen: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/publikationen-studien/publikationen/entsorgung-von-medizinischen-abfaellen.html>

Nachhaltige Beschaffung:

- Kompass Nachhaltigkeit: <https://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.ch>

Allgemeine Standards und Hilfestellungen: Siehe Seite 69



Wertschöpfungskette

Lebensmittelhandel

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette des Schweizer Handels mit Lebensmitteln
 (Lebensmittelhandel = Branche selbst)

Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH)
Erzeugung landwirtschaftlicher Güter (Anbau von Weizen, Ölfrüchten, Gemüse, Viehhaltung, etc.) Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. Rohöl, Metallerze etc.)	Herstellung von Vorprodukten (z. B. Öle, Konzentrate, versch. Hilfsstoffe wie Konservierungsmittel etc.) und versch. Verpackungsmaterialien (z. B. Papier oder Kunststoffe), aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen	Fleisch- und Milchverarbeitung, Herstellung von Convenience-Produkten, Getränkeproduktion, etc. Weitere direkte Zulieferer der Handelsunternehmen (z. B. Immobilienvermieter, Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Gross- und Einzelhandel mit Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren in nicht spezialisierten Geschäften (z. B. Supermärkten), im Fachhandel und auf Märkten für den Privatkonsum

Die Nutzungsphase wurde in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt ¹.

Aufteilung der insgesamt durch die Nachfrage der privaten Haushalte nach Lebensmitteln ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern (Gesamtwertschöpfung: 36 965 Mio. CHF)

■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH)

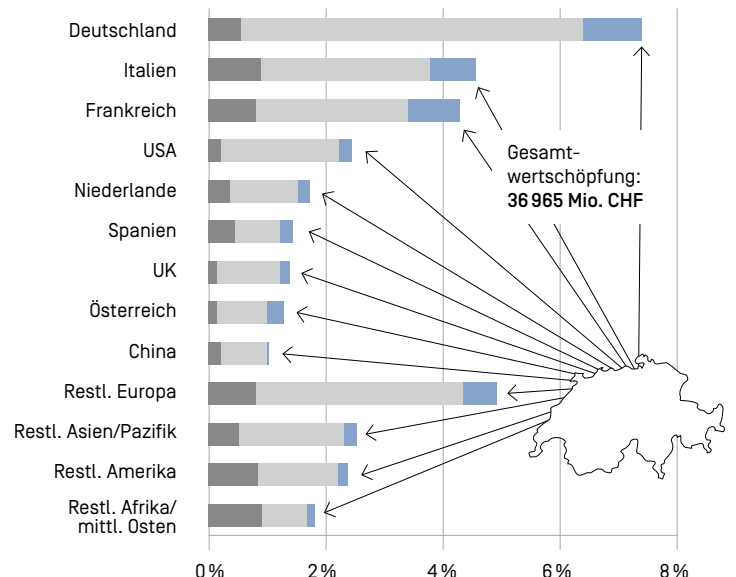
Nach Wertschöpfungsstufe



27% der durch den Schweizer Lebensmittelhandel ausgelösten Gesamtwertschöpfung wird durch die Branche selbst erzielt. Die restliche Wertschöpfung (73%) fällt in der Lieferkette an und teilt sich etwa hälftig auf das In- und Ausland auf. Insgesamt werden 63% der Wertschöpfung in der Schweiz erzielt.

Nach Ländern: Am ausländischen Teil der Lieferkette hat Deutschland den grössten Anteil, gefolgt von Italien und Frankreich. Die direkten Zulieferer befinden sich hauptsächlich in der Schweiz, während die vorgelagerten Zulieferer mehrheitlich im Ausland ansässig sind. Die Rohstoffgewinnung erfolgt zu ungefähr gleichen Teilen im In- und Ausland.

Nach Ländern (37% im Ausland)



¹ In den Schweizer Haushalten fallen jährlich rund 1 Million Tonnen Lebensmittelabfälle an. Die Produktion dieser Lebensmittel wird in der Studie berücksichtigt, nicht enthalten sind jedoch die Heimtransporte. Besonders Heimtransporte mit Personenwagen können relevant sein. Daneben kann der Energiebedarf für eine allfällige Kühlung sowie die Zubereitung der Nahrungsmittel eine Rolle spielen.

Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

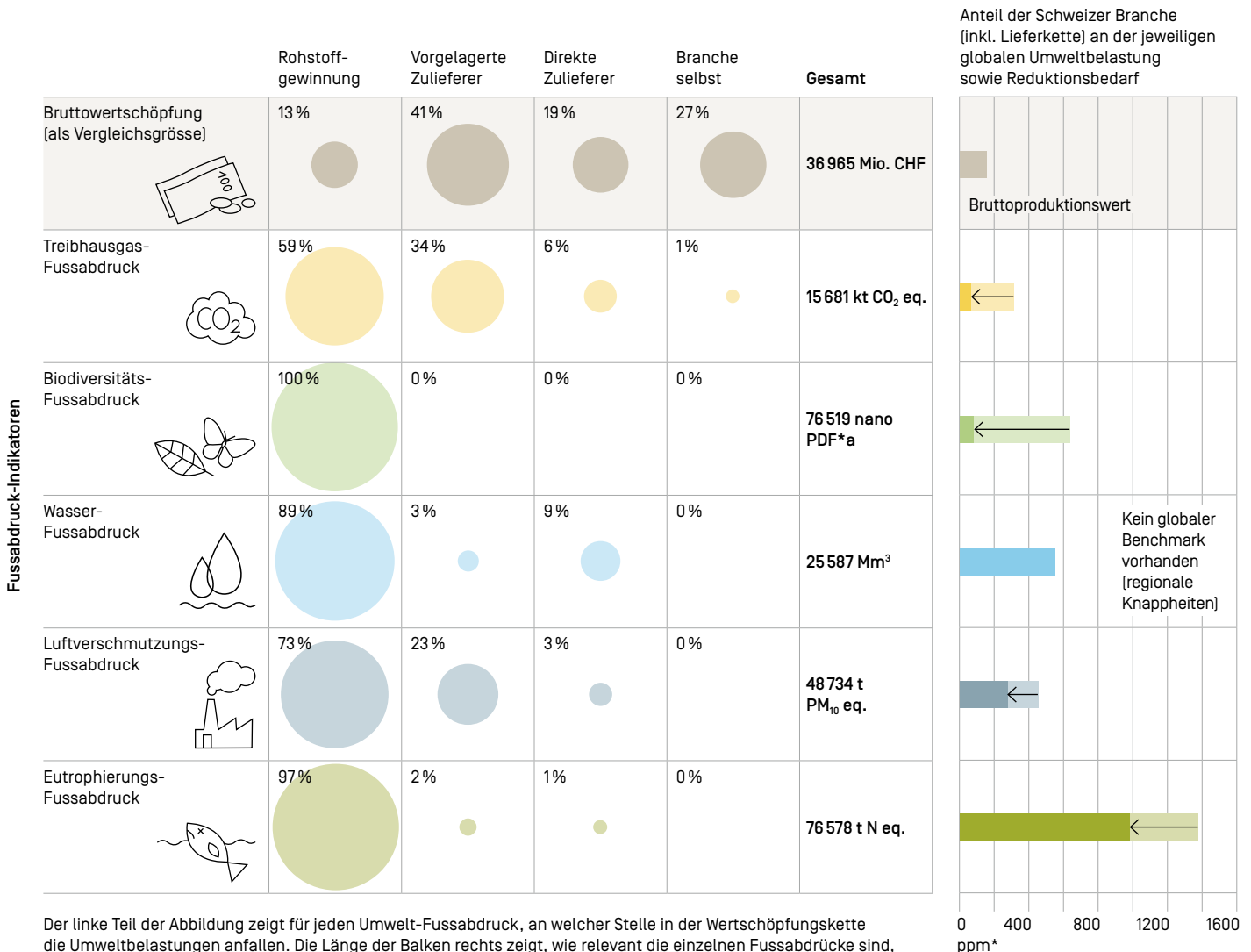
Der grösste Teil der Umweltbelastung des Schweizer Lebensmittelhandels fällt bei der Rohstoffgewinnung an. Für den Treibhausgas- und den Luftverschmutzungs-Fussabdruck spielen auch die vorgelagerten Zulieferer² eine Rolle. Der Beitrag der direkten Zulieferer beläuft sich auf maximal 9% beim Wasser-Fussabdruck. Die Umweltbelastungen des Schweizer Lebensmittelhandels selbst sind vernachlässigbar.

Für den Biodiversitäts-, den Eutrophierungs- und den Wasser-Fussabdruck ist die Landwirtschaft hauptverantwortlich. Beim Treibhausgas- und dem Luftverschmutzungs-Fussabdruck sind neben der Landwirtschaft auch andere Branchen für nennenswerte Anteile verantwortlich. Dazu gehören insbesondere die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern sowie für den Treibhausgas-Fussabdruck der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen und für den Luftverschmutzungs-Fussabdruck die Produktion von Basismetallen.

Die Grafik in Kürze

Der grösste Teil des Treibhausgas-Fussabdrucks [59%] entsteht bei der Rohstoffgewinnung (siehe Kreise links). Die vorgelagerten Zulieferer verursachen 34% des Treibhausgas-Fussabdrucks. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttoproduktionswerts des Schweizer Lebensmittelhandels am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Am relevantesten ist der Eutrophierungs-Fussabdruck, wo der Anteil der Branche an der globalen Umweltbelastung am grössten ist. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z.B. der Biodiversitäts-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um 88% reduziert werden (siehe Pfeile).

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch den Schweizer Lebensmittelhandel ausgelösten Umweltbelastungen



Der linke Teil der Abbildung zeigt für jeden Umwelt-Fussabdruck, an welcher Stelle in der Wertschöpfungskette die Umweltbelastungen anfallen. Die Länge der Balken rechts zeigt, wie relevant die einzelnen Fussabdrücke sind, und wo ein umweltverträgliches Level (angelehnt an die Planetary Boundaries, siehe S.12) in etwa liegen würde. Eine ausführliche Erklärung der Balkengrafik/des Reduktionsbedarfs findet sich auf Seite 52.

* ppm = Anteil der Schweizer Branche am jeweiligen globalen Fussabdruck in parts per million (‰/100000).

2 Zu beachten ist, dass direkte Zulieferer aus der Landwirtschaft in der Kategorie «Rohstoffgewinnung» erfasst werden und nicht unter «direkte Zulieferer».

- Anteil an globaler Umweltbelastung
- Reduktionsbedarf
- Umweltverträgliches Level



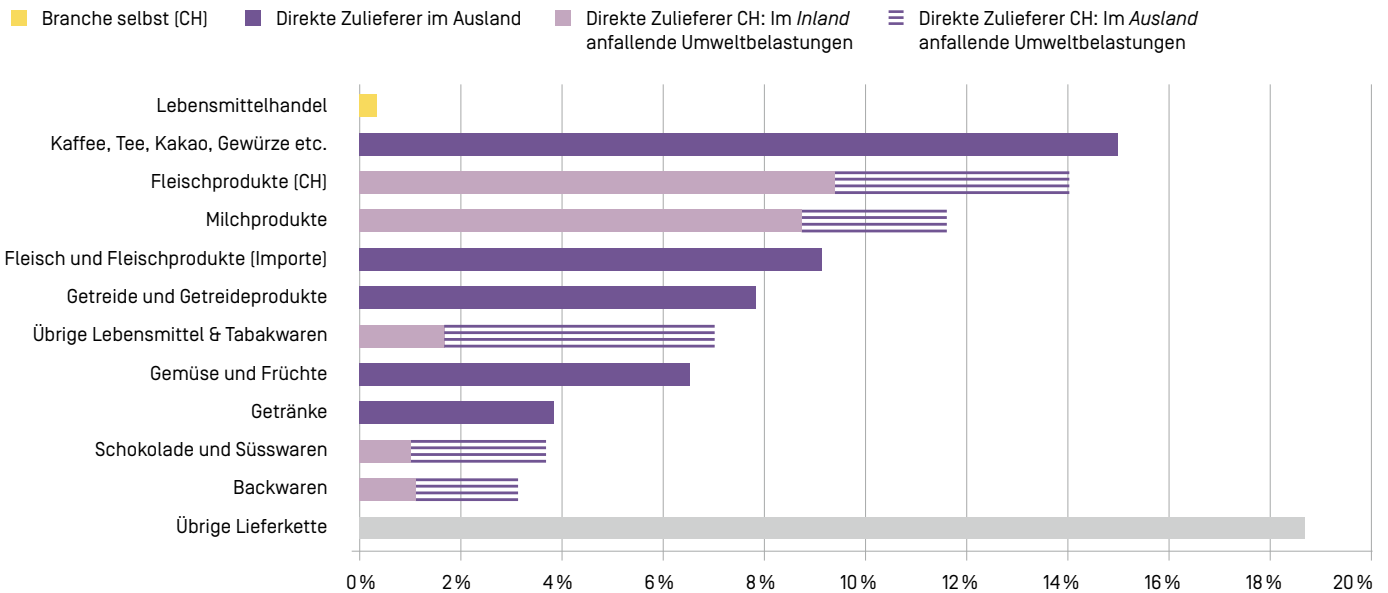
Gesamtweltbelastung

Die Gesamtweltbelastung³ des Schweizer Lebensmittelhandels ist stark durch importierte Produkte geprägt (74%). Der grösste Beitrag stammt aus dem Import von Kaffee und Kakao. Danach kommen die Schweizer Fleisch- und Milchprodukte, gefolgt von Fleischimporten. Zusammengerechnet [Schweizer Produktion und Importe] trägt Fleisch am meisten zur Gesamtweltbelastung bei (23%). Die Branche selbst verursacht weniger als ein Prozent ihrer Gesamtweltbelastung.

Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtweltbelastung. Beim Kaffee und Kakao verursachen insbesondere die Emissionen von Schwermetallen und Pestiziden in den Boden während des Anbaus hohe Umweltbelastungen. Bei den tierischen Produkten sind einerseits die durch die Tierhaltung bedingten Emissionen (Methan, Ammoniak, Nitrat) relevant, andererseits fallen auch die Umweltbelastungen durch den Futtermittelanbau ins Gewicht.

Die Grafik in Kürze Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. Dabei werden den direkten Zulieferern auch jene Umweltbelastungen angerechnet, die jeweils in deren Lieferketten auftreten. Die grössten Beiträge zur Gesamtweltbelastung des Lebensmittelhandels stammen vom Import von Kaffee und Kakao sowie von Fleisch- und Milchprodukten. Möchte Detailhändler Muster seine Gesamtweltbelastung reduzieren, stellen diese Produkte die wichtigsten Ansatzpunkte dar.

Gesamtweltbelastung des Schweizer Lebensmittelhandels nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette).



3 Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.



Fleisch- und Milchprodukte machen zusammengerechnet den grössten Teil der Gesamtweltbelastung des Schweizer Lebensmittelhandels aus. Auch der Kraftfutteranbau trägt dazu bei.



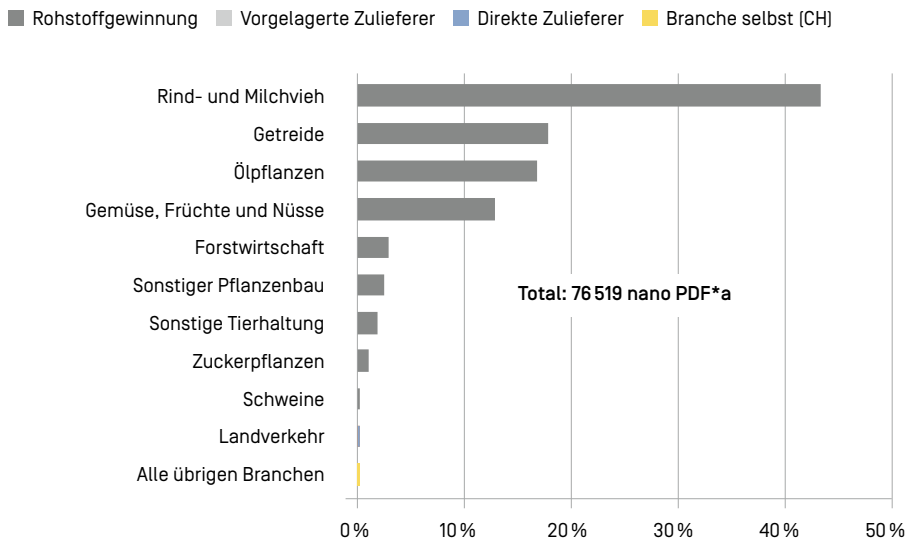


Detaillierte Analyse: Biodiversitäts-Fussabdruck⁴

Die Grafik in Kürze

Der Biodiversitäts-Fussabdruck des Schweizer Lebensmittelhandels wird praktisch vollständig von der Landwirtschaft verursacht. Der grösste Beitrag stammt von der Milchvieh- und Rinderhaltung, gefolgt vom Anbau von Getreide und Ölfrüchten. Diese Branchen stellen die prioritären Ansatzpunkte zur Reduktion des Biodiversitäts-Fussabdrucks des Schweizer Lebensmittelhandels dar.

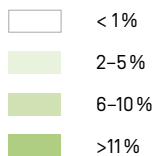
Biodiversitäts-Fussabdruck des Schweizer Lebensmittelhandels nach verursachender Branche und Position in der Lieferkette



Eine weitere wichtige Branche im Hinblick auf den Biodiversitätsverlust ist der Anbau von Gemüse und Früchten. Danach folgt mit der Forstwirtschaft die einzige relevante nicht-landwirtschaftliche Branche. Dies zeigt die Bedeutung der Kartonverpackungen in der Wertschöpfungskette des Schweizer Lebensmittelhandels.

Biodiversitäts-Fussabdruck des Schweizer Lebensmittelhandels nach Ländern

Anteil am Biodiversitäts-Fussabdruck des Schweizer Lebensmittelhandels



Der durch den Schweizer Lebensmittelhandel verursachte Biodiversitäts-Fussabdruck verteilt sich auf viele Länder. Innerhalb der Top Ten Länder hat Brasilien mit 13% den grössten Anteil, gefolgt von der Schweiz mit einem fast gleich grossen Anteil. Danach kommen Italien,

Spanien und Indonesien mit Anteilen von unter 5%. Der grosse Anteil von Brasilien stammt vor allem aus dem Anbau von Öl-saaten (Soja) sowie der Rindviehhaltung und spiegelt das überdurchschnittlich hohe Biodiversitätsverlustpotenzial der Landnutzung in dieser Region wider.

Die Grafik in Kürze

Ein grosser Teil des Biodiversitäts-Fussabdrucks des Schweizer Lebensmittelhandels erfolgt in Brasilien. Der dort verursachte Biodiversitäts-Fussabdruck ist sogar noch etwas grösser als derjenige in der Schweiz. Detailhändler Muster verkauft wenig Produkte aus Brasilien, aber ein grosser Teil seines Kaffees stammt aus Costa Rica. Er möchte wissen, ob die von dort stammenden Produkte zu Biodiversitätsverlusten führen und analysiert zusammen mit seinem Zulieferer die Produktionssysteme der dort bezogenen Produkte.

⁴ Weitere Detailanalysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang des Schlussberichts zur Studie [Nathani et al. 2019]

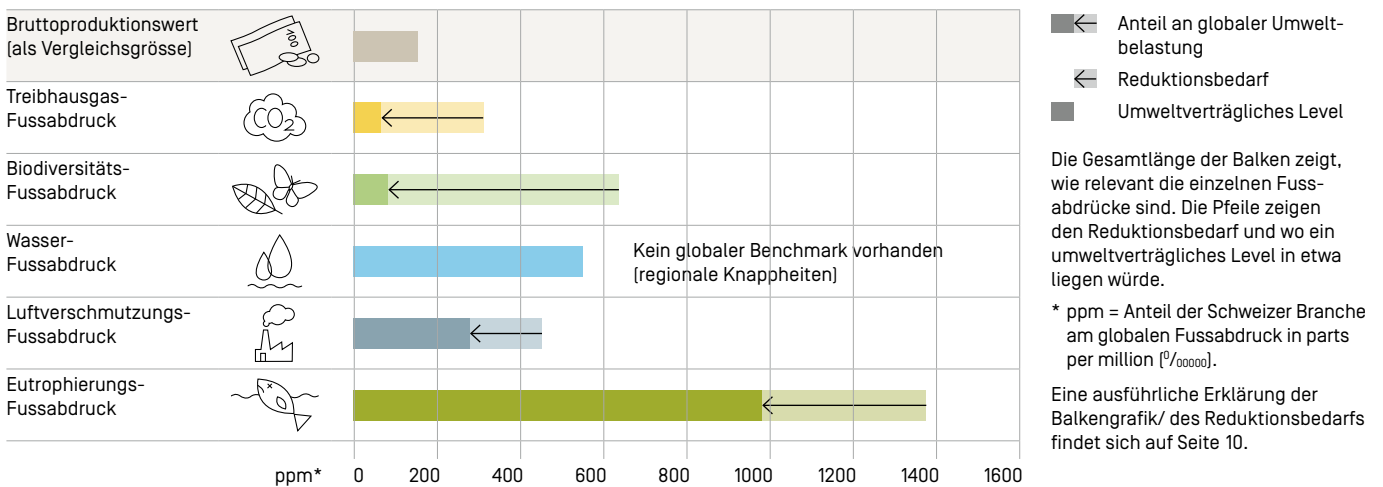


Reduktionsbedarf

Der Schweizer Lebensmittelhandel weist im Vergleich zum jeweiligen globalen Mittel überdurchschnittlich hohe Umweltintensitäten (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert > 1) auf. Den höchsten Anteil an der globalen Umweltbelastung (in ppm*) hat er beim Eutrophierungs-Fussabdruck. Den gemäss Modellannahmen grössten relativen Reduktionsbedarf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten, weist der Biodiversitäts-Fussabdruck auf, gefolgt vom Treibhausgas-Fussabdruck. Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergeben sich die Reduktion des Biodiversitätsverlusts und des Treibhausgasausstosses entlang der Lieferkette als prioritäre Handlungsfelder.

Die Grafik in Kürze Am relevantesten für den Schweizer Lebensmittelhandel ist der Eutrophierungs-fussabdruck. Der Reduktionsbedarf (Pfeile) zeigt, dass es zur Erreichung eines umweltverträglichen Levels beim Biodiversitäts-Fussabdruck den grössten Handlungsbedarf gibt. Angesprochen durch diese Informationen beschliesst Detailhändler Muster, neben den Treibhausgasemissionen auch den Biodiversitätsverlust anzugehen und erhebt in einem ersten Schritt die Herkunft der eingekauften Lebensmittel.

Anteil der Fussabdrücke des Schweizer Lebensmittelhandels an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes des Schweizer Lebensmittelhandels am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für den Schweizer Lebensmittelhandel sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen spezifisch	Massnahmen allgemein
Biodiversitäts- und Treibhausgasfussabdruck		
Rohstoffgewinnung [Landwirtschaft]: <ul style="list-style-type: none"> Rindviehhaltung Getreideanbau 	<ul style="list-style-type: none"> Direkte Kooperation mit Zulieferern zur Reduktion der Umweltbelastungen in der Landwirtschaft Förderung von Produkten mit geringen Umweltbelastungen (z. B. alternative Proteinquellen) Einkauf von Produkten mit einem geprüften Umweltlabel (oder nach gleichwertigem Standard hergestellt) 	Reduktion Food Waste: <ul style="list-style-type: none"> Sensibilisierungsmassnahmen für Konsumenten Annahme und Vermarktung von Obst und Gemüse ausserhalb der Standardmasse / mit geringerem Qualitätsniveau Einbezug von minderwertigem Gemüse in die Verarbeitung Verbesserte Zusammenarbeit mit Lieferanten und Produzenten zur Vermeidung von Verlusten durch Überbestände Reduktion der Menge und Vielfalt der angebotenen verderblichen Frischprodukte (z. B. Brot) vor Ladenschluss Optimierte Verpackungen / Portionsgrössen
Gesamtumweltbelastung		
Rohstoffgewinnung [Landwirtschaft]: <ul style="list-style-type: none"> Emissionen von Schwermetallen in den Boden (Dünger- und Pestizidanwendungen) Nährstoffemissionen in Gewässer (Nitrat) Luftemissionen (CO₂, Ammoniak, Stickoxide) Pestizidemissionen Wasserverbrauch und Landinanspruchnahme 		



Beispiele für mögliche Messgrößen

- Menge der Lebensmittelverluste pro kg verkauftes Produkt, differenziert nach Produktgruppen
- Anteil der Lebensmittel mit einem geprüften Umweltlabel (oder nach gleichwertigen Standards hergestellt)
- Anteil der Lebensmittel von bekannten Herstellern (Anteil der bekannten Akteure in der Lieferkette, Bezugsmengen-gewichtet)

UN Sustainable Development Goals (SDG)

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen trägt zur Erreichung der folgenden Sustainable Development Goals (SDGs) bei:



Initiativen, Standards und Hilfestellungen

Reduktion von Food Waste:

- Schweizer Branchenzusammenschluss: www.united-against-waste.ch/
- Internationale Initiative: www.save-food.org/
- Spezifische Beratungsleistungen: www.foodways.ch/
- Nachhaltigkeits-Eigenmarke Coop: www.coop.ch/de/labels/uenique.html
- Nationales Forschungsprogramm 69 des Schweizerischen Nationalfonds: www.nfp69.ch/de/projekte/wie-werden-nahrungsmittel-umweltfreundlicher/projekt-nahrungsmittelverluste

Informationen zu Labeln im Lebensmittelbereich:

- www.labelinfo.ch/

Reduktion der Umweltbelastungen der Landwirtschaft:

Nachhaltige Kakaoproduktion:

- www.kakaoplattform.ch/

Nachhaltige Fleischproduktion: siehe Branchensteckbrief Fleischverarbeitungs-Branche

Nachhaltige Milchproduktion:

- www.nfp69.ch/de/projekte/wie-werden-nahrungsmittel-umweltfreundlicher/projekt-nachhaltige-milchproduktion
- <https://www.swissmilk.ch/de/schweizer-milch/swissmilk-green/>

Nachhaltigkeitsbewertung in der Landwirtschaft:

- www.nfp69.ch/de/projekte/wie-werden-nahrungsmittel-umweltfreundlicher/projekt-nachhaltige-ernaerungswirtschaft
- SMART: www.sustainable-food-systems.com/
- RISE: www.bfh.ch/haf/de/forschung/referenzprojekte/rise/
- SALCA: www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/oekobilanzen.html
- SAFA: www.fao.org/nr/sustainability/sustainability-assessments-safa

Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft:

- www.agrocleantech.ch/de/
- Reduktion des Biodiversitätsverlusts in der Landwirtschaft: www.agri-biodiv.ch/de/startseite.html

Alternative Proteinquellen:

- <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/lebensmittel/ernaerung-gesundheit/forschungsprojekte/alternative-proteinquellen-menschen.html>
- www.zhaw.ch/de/lfsf/institute-zentren/ilgi/technologie/neue-proteinquellen/

Allgemeine Standards und Hilfestellungen: Siehe Seite 69



Wertschöpfungskette

Bekleidungshandel

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette des Schweizer Handels mit Kleidern, Textilien und Schuhen (Bekleidungshandel = Branche selbst)

Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH)
Erzeugung landwirtschaftlicher Güter (insb. Baumwolle und weitere Textilfasern) Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. für synthetische Textilfasern)	Herstellung von Vorprodukten (z. B. Garn- und Flächenherstellung, Veredelung, aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen, Färbemittel etc.)	Herstellung von Kleidern, Textilien und Schuhen Weitere Zulieferer der Handelsunternehmen (z. B. Immobilienvermieter, Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Gross- und Detailhandel mit Kleidern, Textilien und Schuhen für den Privatgebrauch

Die Nutzungsphase wurde in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt¹.

Aufteilung der insgesamt durch die Nachfrage der privaten Haushalte nach Bekleidung, Textilien und Schuhen ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern (Gesamtwertschöpfung: 9335 Mio. CHF)

■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH)

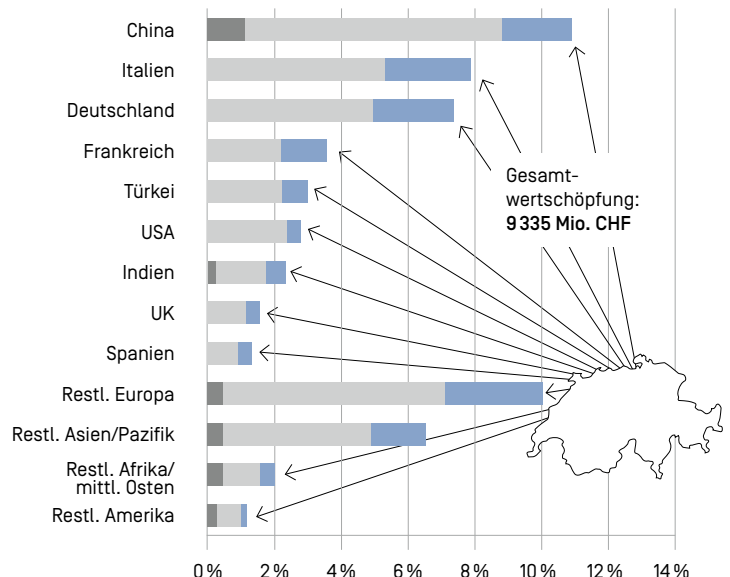
Nach Wertschöpfungsstufe



Die Schweizer Bekleidungshandelsbranche erzielt 29% der Bruttowertschöpfung, die insgesamt durch die Nachfrage der privaten Haushalte nach Bekleidung, Textilien und Schuhen ausgelöst wird. Die übrigen 71% entfallen auf die Lieferkette des Bekleidungshandels. Der grösste Teil davon (60%) wird im Ausland generiert, 11% entfallen auf die inländische Lieferkette.

Nach Ländern: China hat mit 11% den grössten Anteil an der im Ausland erzielten Wertschöpfung. Weitere wesentliche Anteile haben unsere Nachbarländer Italien, Deutschland und Frankreich. Danach folgen weitere in der Textilbranche bedeutende Länder wie die Türkei, die USA und Indien.

Nach Ländern (60% im Ausland)



¹ Gemäss Beton *et al.* (2014) verursachen in der Nutzungsphase vor allem die für den Waschprozess verwendeten Waschmittel, die während des Waschprozesses verbrauchte Energie und das verbrauchte Wasser wesentliche Auswirkungen auf die Umwelt. Dazu könnte auch ein allfälliger Mikroplastikeintrag in die Umwelt durch das Waschen problematisch sein.



Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

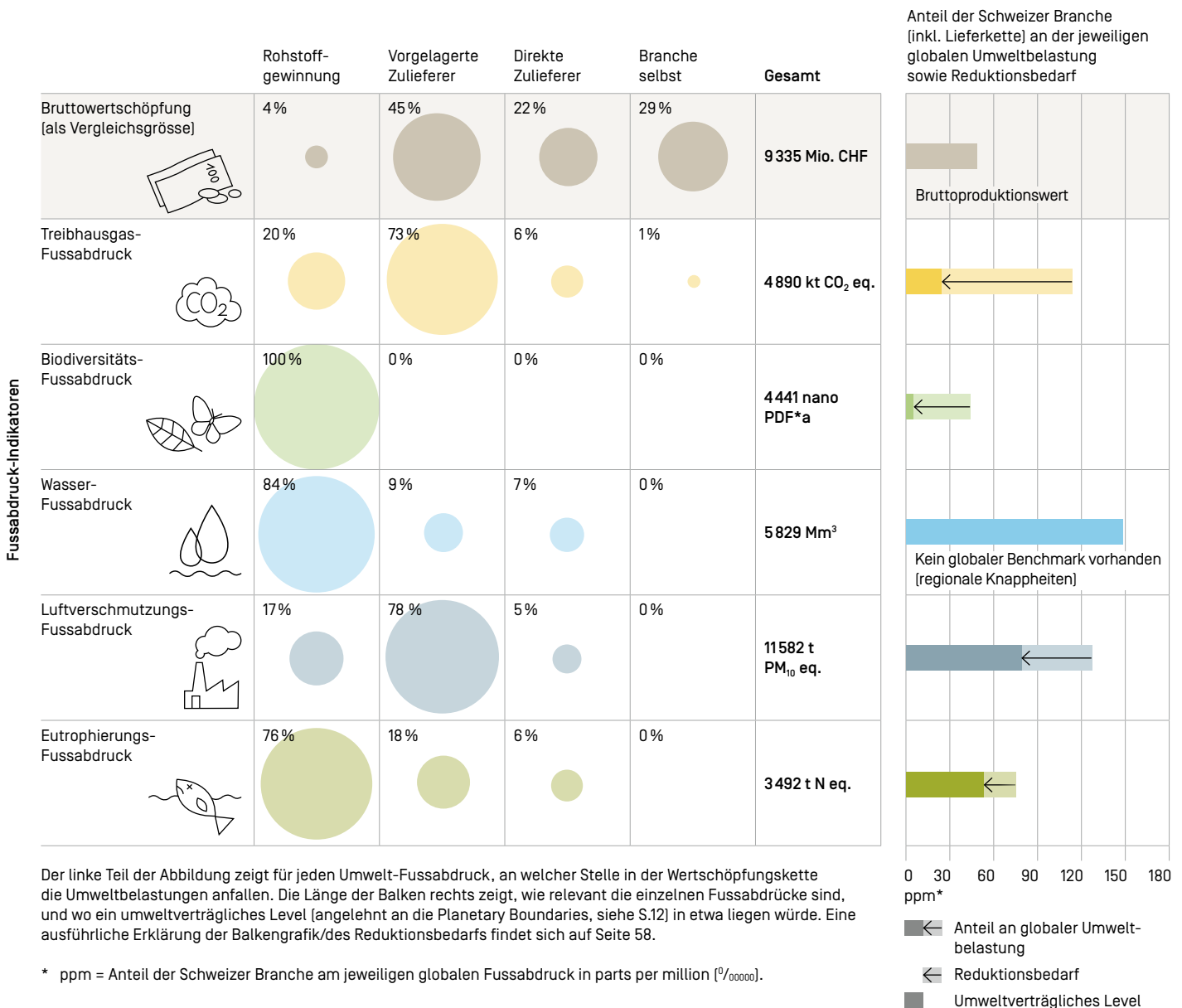
Die durch den Bekleidungshandel ausgelösten Umweltbelastungen fallen hauptsächlich bei den vorgelagerten Zulieferern und der Rohstoffgewinnung an. Die vorgelagerten Zulieferer haben beim Ausstoss von Treibhausgasen sowie Luftschadstoffen den grössten Anteil. Für den Biodiversitäts-, den Wasser- und den Eutrophierungs-Fussabdruck ist die Rohstoffgewinnung (häufig Landwirtschaft) am wichtigsten. Die Bedeutung der direkten Zulieferer ist klein. Die Umweltbelastungen des Schweizer Bekleidungshandels sind im Vergleich zu den in der Lieferkette auftretenden Umweltbelastungen vernachlässigbar. Der Bekleidungshandel kann seine Umweltbelastungen aber durch Zusammenarbeit mit den Akteuren in der Lieferkette und Sensibilisierung von Konsumenten signifikant reduzieren.

Für den Ausstoss von Treibhausgasen und Feinstaub (Luftverschmutzung) ist die Stromgewinnung aus fossilen Energieträgern (z.B. Kohlestrom in China) hauptverantwortlich, gefolgt vom Abbau beziehungsweise der Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z.B. für synthetische Textilfasern). Für die Luftverschmutzung ist zudem die Hochsee-Schifffahrt relevant. Für den Biodiversitätsverlust sowie die Eutrophierung sind überwiegend landwirtschaftliche Prozesse verantwortlich (insbesondere der Baumwollanbau).

Die Grafik in Kürze

Der grösste Teil (73%) des Treibhausgas-Fussabdrucks entsteht bei den vorgelagerten Zulieferern (siehe Kreise links). Für den Biodiversitäts-Fussabdruck ist praktisch ausschliesslich die Rohstoffgewinnung verantwortlich. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttoproduktionswerts des Schweizer Bekleidungshandels am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Am relevantesten sind der Wasser-, der Luftverschmutzungs- und der Treibhausgas-Fussabdruck. Hier ist der Anteil des Schweizer Bekleidungshandels an der globalen Umweltbelastung am grössten. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z.B. der Treibhausgas-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um drei Viertel reduziert werden (siehe Pfeile).

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch den Schweizer Bekleidungshandel ausgelösten Umweltbelastungen



Gesamtweltbelastung

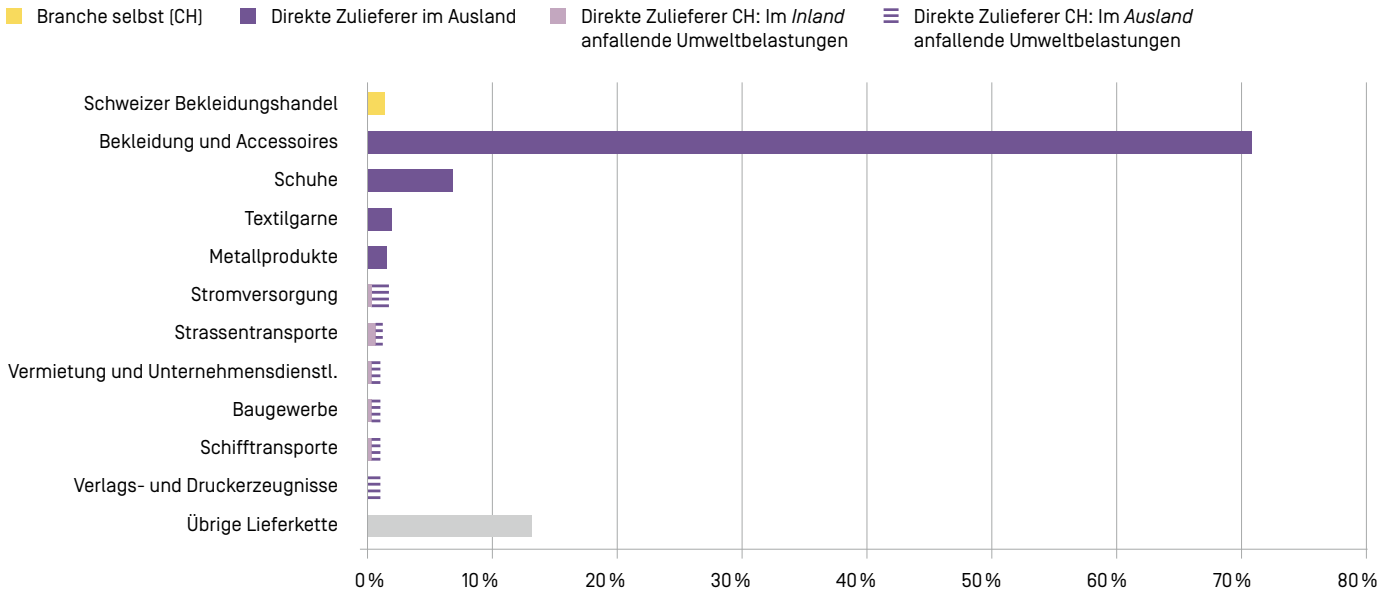
Die Gesamtweltbelastung² des Schweizer Bekleidungshandels wird hauptsächlich durch importierte Güter bestimmt. 96% der Gesamtweltbelastung des Schweizer Bekleidungshandels fallen im Ausland an. Die Bekleidungsimporte allein verantworten über 70% der Gesamtweltbelastung. Der Import von Schuhen löst 7% der Gesamtweltbelastung des Schweizer Bekleidungshandels aus, danach folgt der Import von Textilgarnen. Die Schweizer Zulieferer verantworten nur 3% der Gesamtweltbelastung des Schweizer Bekleidungshandels, der Bekleidungshandel selbst 0,9%.

Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtweltbelastung. Etwa die Hälfte der durch die importierten Kleider verursachten Gesamtweltbelastung stammt aus dem Baumwollanbau (Landbedarf, Düngemittelsatz und damit verbundene Phosphat- und Nitratemissionen, Bewässerung). Die andere Hälfte fällt während der Produktion der Kleider an. Der grösste Verursacher ist der Einsatz von Kohlestrom in Indien und China.

Die Grafik in Kürze Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. Dabei werden den direkten Zulieferern auch jene Umweltbelastungen angerechnet, die jeweils in ihrer Lieferkette auftreten. Die Gesamtweltbelastung des Schweizer Bekleidungshandels wird zu 70% von direkten, ausländischen Zulieferern von Bekleidung und Accessoires bestimmt. Möchte Firma Muster die Gesamtweltbelastung ihrer Lieferkette optimieren, muss sie also in erster Linie auf ihre direkten Zulieferer von Bekleidung und Accessoires zugehen.

Gesamtweltbelastung des Schweizer Bekleidungshandels nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette)

Die direkten Emissionen der Branche selbst werden aus Vergleichsgründen dargestellt.



2 Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.



Blick in die Produktionshalle einer Weberei. Die grösste Ursache für die Gesamtweltbelastung des Schweizer Bekleidungshandels ist der Einsatz von Kohlestrom in den beiden Produktionsländern Indien und China.



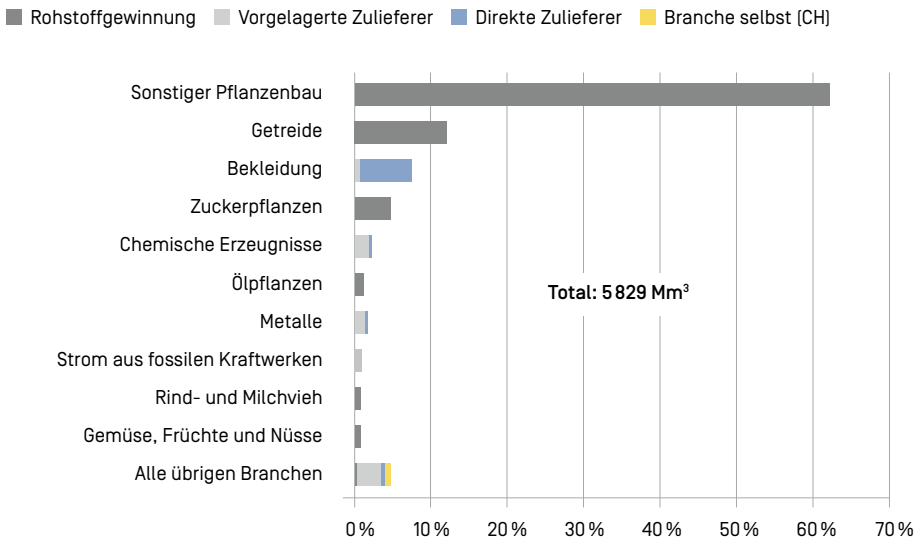


Detaillierte Analyse: Wasser-Fussabdruck³

Die Grafik in Kürze

Der Wasser-Fussabdruck des Schweizer Bekleidungshandels wird hauptsächlich durch die landwirtschaftliche Produktion verursacht. Den grössten Anteil hat der Anbau von Baumwolle [enthalten in «sonstiger Pflanzenbau»]. Dieser stellt den wichtigsten Ansatzpunkt für die Verringerung des Wasser-Fussabdrucks des Schweizer Bekleidungshandels dar. Weitere Beiträge stammen von anderen landwirtschaftlichen Subbranchen (Getreide, Zuckerpflanzen) sowie dem Wassereinsatz in der Kleiderfertigung.

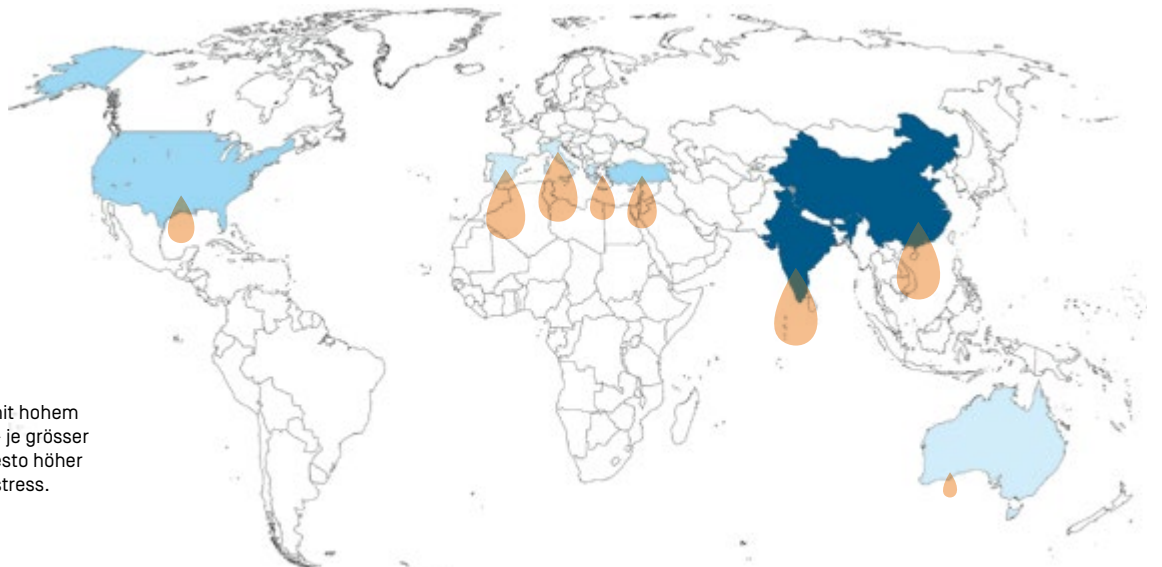
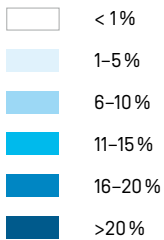
Wasser-Fussabdruck des Schweizer Bekleidungshandels nach verursachender Branche und Position in der Lieferkette



Die übrigen landwirtschaftlichen Subbranchen neben der Baumwollproduktion, welche zum Wasser-Fussabdruck beitragen (Getreide, Zuckerpflanzen), beinhalten die Produktion der Futtermittel für Wolle und Leder liefernde Tiere und pflanzliche Rohmaterialien z. B. für die chemische Industrie. Daneben kann auch die Ernährung der in der Lieferkette beschäftigten Personen eine Rolle spielen.

Wasser-Fussabdruck des Schweizer Bekleidungshandels nach Ländern

Anteil am Wasser-Fussabdruck des Schweizer Bekleidungs-handels



Land/Region mit hohem Wasserstress – je grösser der Tropfen, desto höher ist der Wasserstress.

Nach China und Indien mit 27 resp. 23% des Wasser-Fussabdrucks des Schweizer Bekleidungshandels folgen die Türkei und die USA. Während der Wasser-Fussabdruck in Indien, der Türkei und den USA vor allem in der Landwirtschaft (insb. Baumwollproduktion) anfällt, sind in China auch die nachfolgenden Wertschöpfungsstufen (v.a. Bekleidungsherstellung und chemische Industrie) bedeutend, welche für rund einen Drittel des in diesem Land verursachten Wasser-Fussabdrucks verantwortlich sind. In diesen mit einem Tropfen markierten Ländern wird zudem bereits ein (zu) hoher Anteil der erneuerbaren Wasserressourcen genutzt (= hoher Wasserstress).

Die Grafik in Kürze

Der Schweizer Bekleidungshandel im Allgemeinen löst den grössten Teil seines Wasser-Fussabdrucks in China und Indien aus. Besonders Indien ist ein Land mit einer relativ hohen Wasserknappheit (symbolisiert durch den grossen Wassertropfen in der Grafik). Firma Muster möchte wissen, wie es in ihrer Lieferkette aussieht. Da die Firma keine Baumwolle aus Asien bezieht, ist für sie Indien nicht relevant – jedoch stellt sie fest, dass ein grosser Teil ihrer Baumwolle in den USA angebaut wird, wo Wasserknappheit auch ein relevantes Thema sein kann. Die Firma beschliesst, diese Thematik bei ihren Lieferanten anzusprechen.

³ Die hier verwendete Methode zur Bestimmung des Wasser-Fussabdrucks berücksichtigt lokale Wasserknappheiten [siehe S. 10]. Weitere detaillierte Analysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang der Studie Nathani et al. 2019



Reduktionsbedarf

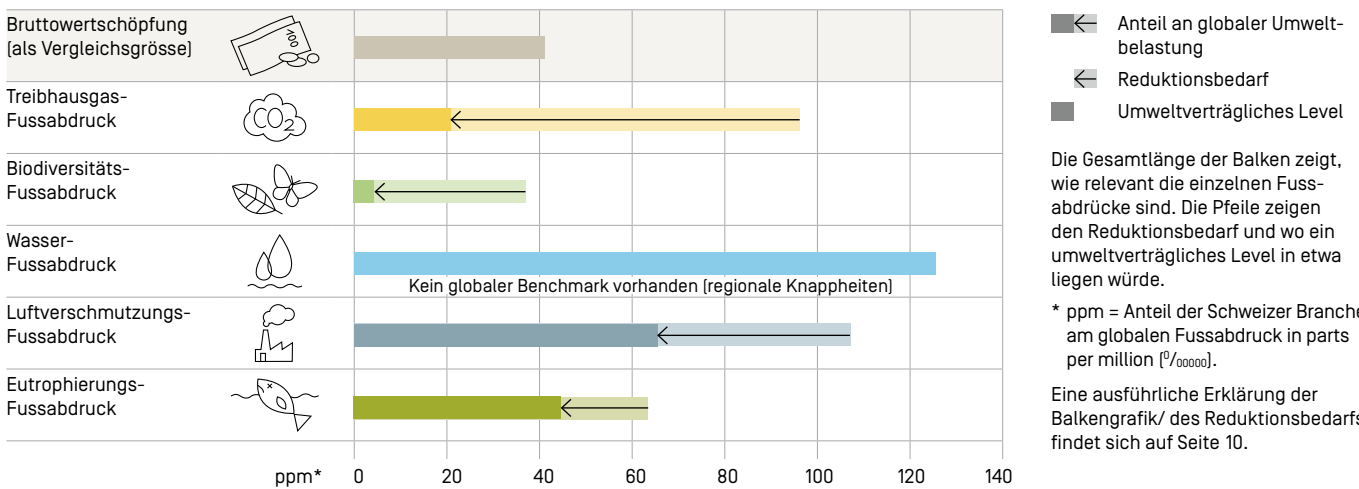
Der Schweizer Bekleidungshandel weist im Vergleich zum globalen Mittel überdurchschnittlich hohe Umweltintensitäten (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert > 1) auf. Am grössten ist sein Anteil an der jeweiligen globalen Umweltbelastung (in ppm*) beim Wasser-, Luftverschmutzungs- und Treibhausgas-Fussabdruck. Den gemäss Modellannahmen grössten relativen Reduktionsbedarf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten, hat der Schweizer Bekleidungshandel

beim Biodiversitäts-Fussabdruck. Auch beim Treibhausgas-Fussabdruck ist der relative Reduktionsbedarf gross. Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergibt sich die Reduktion des Treibhausgas-Fussabdrucks als prioritäres Handlungsfeld. Aufgrund des hohen Anteils an der globalen Umweltbelastung sind zudem Massnahmen zur Reduktion des Wasser-Fussabdrucks zentral.

Die Grafik in Kürze

Für den Schweizer Bekleidungshandel sind insbesondere der Wasser-, Luftverschmutzungs- und Treibhausgas-Fussabdruck relevant. Den grössten Reduktionsbedarf im Vergleich zum umweltverträglichen Level (Pfeile) gibt es beim Treibhausgas-Fussabdruck. Auf Basis dieser Informationen beschliesst Firma Muster, neben dem Wasserverbrauch schwerpunktmässig die Treibhausgasemissionen anzugehen und setzt sich hierfür ein ambitioniertes Reduktionsziel.

Anteil der Fussabdrücke des Schweizer Bekleidungshandels an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes des Schweizer Bekleidungshandels am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für den Schweizer Bekleidungshandel sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen spezifisch	Massnahmen allgemein
Treibhausgas- und Luftverschmutzungs-Fussabdruck		
Vorgelagerte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern (z. B. Kohlestrom in China) Abbau beziehungsweise Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen Hochsee-Schifffahrt 	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung Energieeffizienz und Bezug erneuerbaren Stroms oder Investition in Photovoltaik-, Wasser- oder Windkraftanlagen bei Garnherstellung und Kleiderfertigung Verringerung der Transportdistanzen durch Verkürzung der Lieferketten 	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung der Nutzungsdauer der Kleider durch Sensibilisierung der Kunden sowie hochwertige Materialien und Verarbeitung Für bestmögliche Nutzung von Recyclingfasern: Berücksichtigung der Faserrückgewinnung ohne Qualitätsverlust bereits beim Design eines Kleidungsstücks Gezielte Kommunikationsmassnahmen an Konsumenten zur Erhöhung der Zahlungsbereitschaft für ökologische Mehrwerte
Wasser- und Biodiversitäts-Fussabdruck		
Rohstoffgewinnung: <ul style="list-style-type: none"> Baumwollanbau Übrige Agrarproduktion Nur Wasser-Fussabdruck: Vorgelagerte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> Garnherstellung und Kleiderfertigung 	<ul style="list-style-type: none"> Nachhaltig produzierte Baumwolle (z. B. Bio-Anbau oder produktionstechnische Massnahmen) Ersatz von kritischen Rohstoffen (z. B. Einsatz von zertifizierten rezyklierten anstelle von neuen Fasern oder anderen Fasern wie Bio-Flachs und -Hanf) Aufzeigen der Vorteile von alternativen Fasern anstatt Baumwolle gegenüber Lieferanten und Kunden 	
Gesamtumweltwirkung		
Importierte Güter: <ul style="list-style-type: none"> Baumwollanbau Produktion der Kleider (v.a. Einsatz von Kohlestrom) 	Siehe oben	





Wertschöpfungskette

Handel mit elektrischen Geräten

Die Struktur der Wertschöpfungskette

Beschreibung der einzelnen Stufen in der Wertschöpfungskette des Schweizer Handels mit elektrischen Geräten¹
 (Elektrogerätehandel = Branche selbst)

Rohstoffgewinnung	Vorgelagerte Zulieferer	Direkte Zulieferer	Branche selbst (CH)	Nutzungsphase ²
Abbau bzw. Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen (z. B. Rohöl, Metallerze etc.)	Herstellung von Vorprodukten (z. B. Einzelkomponenten, Blechen, Kunststoffen etc.), aber auch Produktion von Strom sowie Brenn- und Treibstoffen	Herstellung von elektrischen Geräten. Weitere direkte Zulieferer der Handelsunternehmen (z. B. Immobilienvermieter, Stromversorger, Hersteller von Investitionsgütern oder Dienstleister)	Handel mit elektrischen Geräten für den Privatgebrauch (Gross- und Detailhandel z. B. mit elektrischen Haushaltsgeräten, Computern, Informations- und Telekommunikationsgeräten, auch über Versandhandel und Internet)	Strom- und Wasserverbrauch von elektrischen Geräten im Privatgebrauch

Aufteilung der insgesamt durch die Nachfrage der privaten Haushalte nach Elektrogeräten ausgelösten Wertschöpfung nach wesentlichen Wertschöpfungsstufen und Ländern (Gesamtwertschöpfung: 8452 Mio. CHF)

■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH)

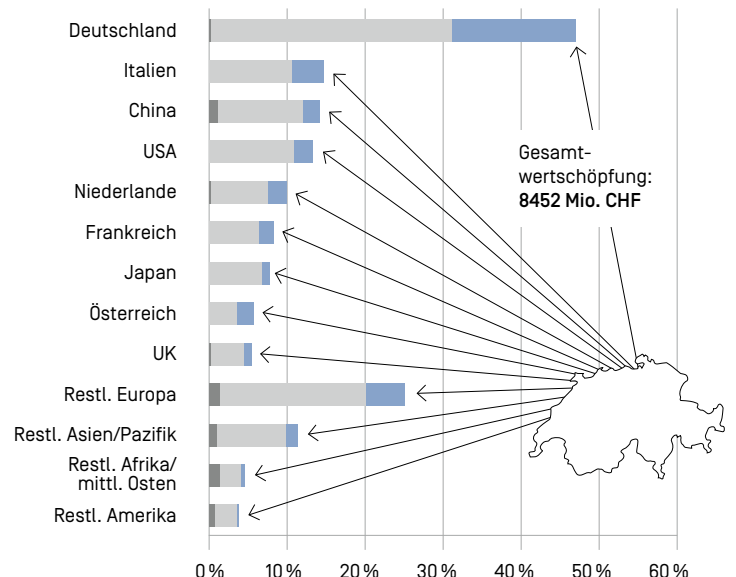
Nach Wertschöpfungsstufe



Von der durch den Elektrogerätehandel ausgelösten Gesamtwertschöpfung entfallen 27% auf die Branche selbst, der Rest (73%) fallen in der Lieferkette an. Den höchsten Anteil an der Gesamtwertschöpfung haben mit 48% die vorgelagerten Zulieferer, die direkten Zulieferer erzielen 23% der Wertschöpfung.

Nach Ländern: Gut die Hälfte der Gesamtwertschöpfung wird im Ausland erzielt, der grösste Teil davon in Deutschland. Danach folgen Italien, China und die USA. Auf die Schweizer Lieferkette entfallen 22% der Wertschöpfung. In den betrachteten europäischen Ländern wird praktisch keine Wertschöpfung in der Rohstoffgewinnung erzielt. Diese findet fast ausschliesslich ausserhalb Europas statt.

Nach Ländern (51% im Ausland)



1 Haushaltgeräte, Unterhaltungselektronik, IT-Geräte, Werkzeuge, Sport-, Freizeit- und Spielzeuggeräte, die durch Schweizerische Haushalte verwendet werden.

2 Da die Nutzung von Haushaltsgeräten wesentliche Umweltbelastungen verursacht, wurde für den Haushaltsgerätehandel die Nutzungsphase der Haushaltsgeräte berücksichtigt.



Umwelt-Hotspots entlang der Wertschöpfungskette

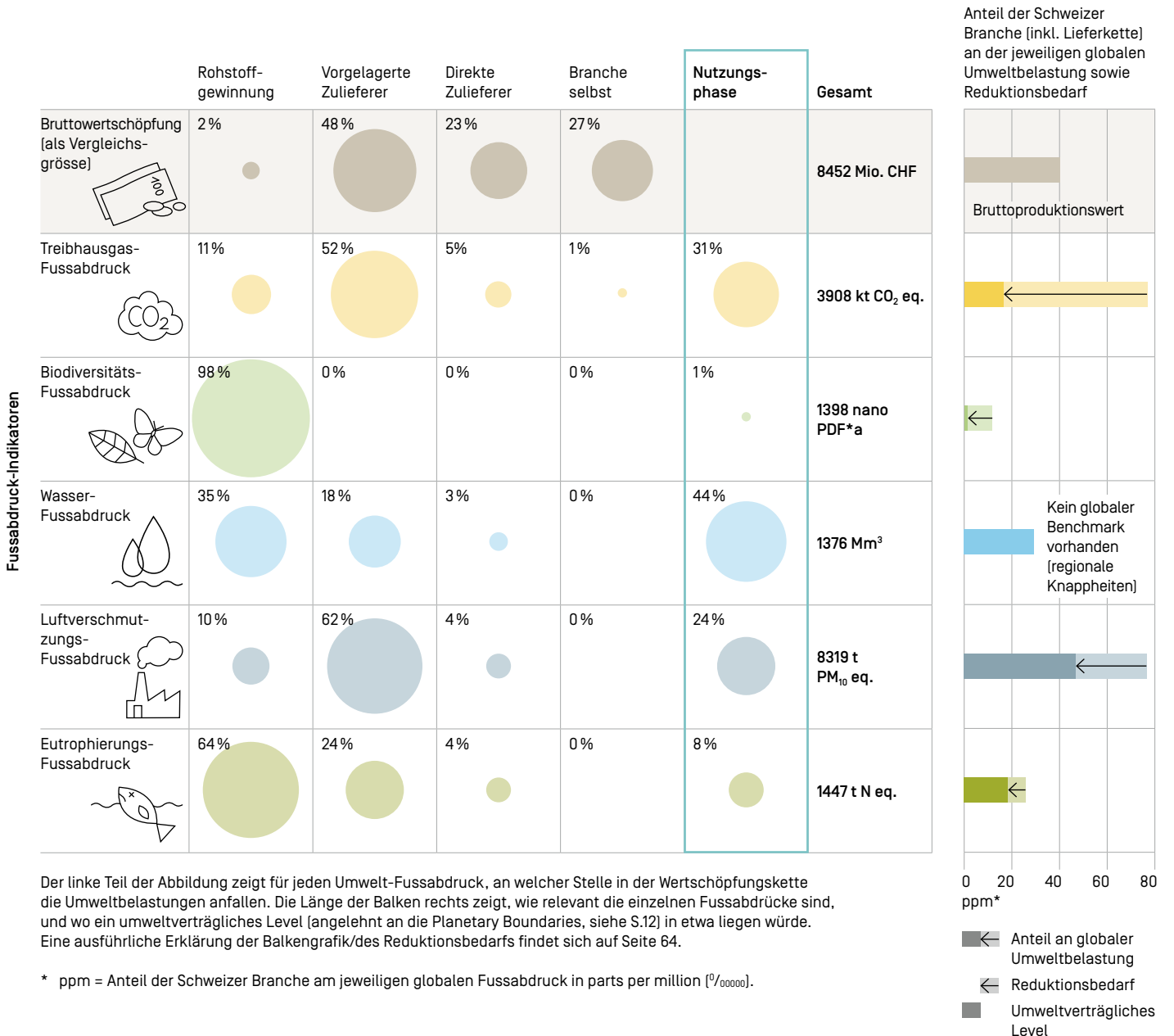
Die Umweltbelastungen des Schweizer Elektrogerätehandels treten vorwiegend in der Nutzungsphase oder bei den vorgelagerten Zulieferern bzw. der Rohstoffgewinnung auf. Der Beitrag des Schweizer Elektrogerätehandels selbst ist für alle Umwelt-Fussabdrücke vernachlässigbar, die direkten Zulieferer tragen wenig bei. Beim Treibhausgas- und dem Luftverschmutzungs-Fussabdruck haben die vorgelagerten Zulieferer den grössten Anteil, gefolgt von der Nutzungsphase. Diese trägt am meisten zum Wasser-Fussabdruck bei. Die Rohstoffgewinnung ist für den Grossteil des Biodiversitäts- und Eutrophierungs-Fussabdrucks verantwortlich.

Der Treibhausgas- und der Luftverschmutzungs-Fussabdruck werden hauptsächlich durch die Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern, den Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen, die Basismetallindustrie sowie Hochsee-Schiffstransporte verursacht. Für den Biodiversitäts- und den Eutrophierungs-Fussabdruck ist die Rohstoffgewinnung und insbesondere die Landwirtschaft am wichtigsten. Zudem tragen die Forstwirtschaft zum Biodiversitäts- und Entsorgungsaktivitäten in der Lieferkette zum Eutrophierungs-Fussabdruck bei. Auch für den Wasser-Fussabdruck ist die Landwirtschaft am relevantesten, dazu kommt die Basismetallindustrie.

Die Grafik in Kürze

Der grösste Teil [52 %] des Treibhausgas-Fussabdrucks entsteht bei den vorgelagerten Zulieferern (siehe Kreise links), 31% entstehen in der Nutzungsphase. Aus der Länge der Balken im rechten Teil der Abbildung kann abgelesen werden, wie gross der Anteil der Umwelt-Fussabdrücke und als Vergleich des Bruttowerts des Schweizer Elektrogerätehandels am jeweiligen globalen Gesamtwert ist. Am relevantesten sind der Treibhausgas- und der Luftverschmutzungs-Fussabdruck, wo der Anteil der Branche an der jeweiligen globalen Umweltbelastung am grössten ist. Um ein umweltverträgliches Level zu erreichen, müsste z.B. der Treibhausgas-Fussabdruck gemäss Modellannahmen um rund drei Viertel reduziert werden (siehe Pfeile).

Anteil der Wertschöpfungsstufen an den durch den Schweizer Handel mit elektrischen Geräten ausgelösten Umweltbelastungen



Gesamtweltbelastung

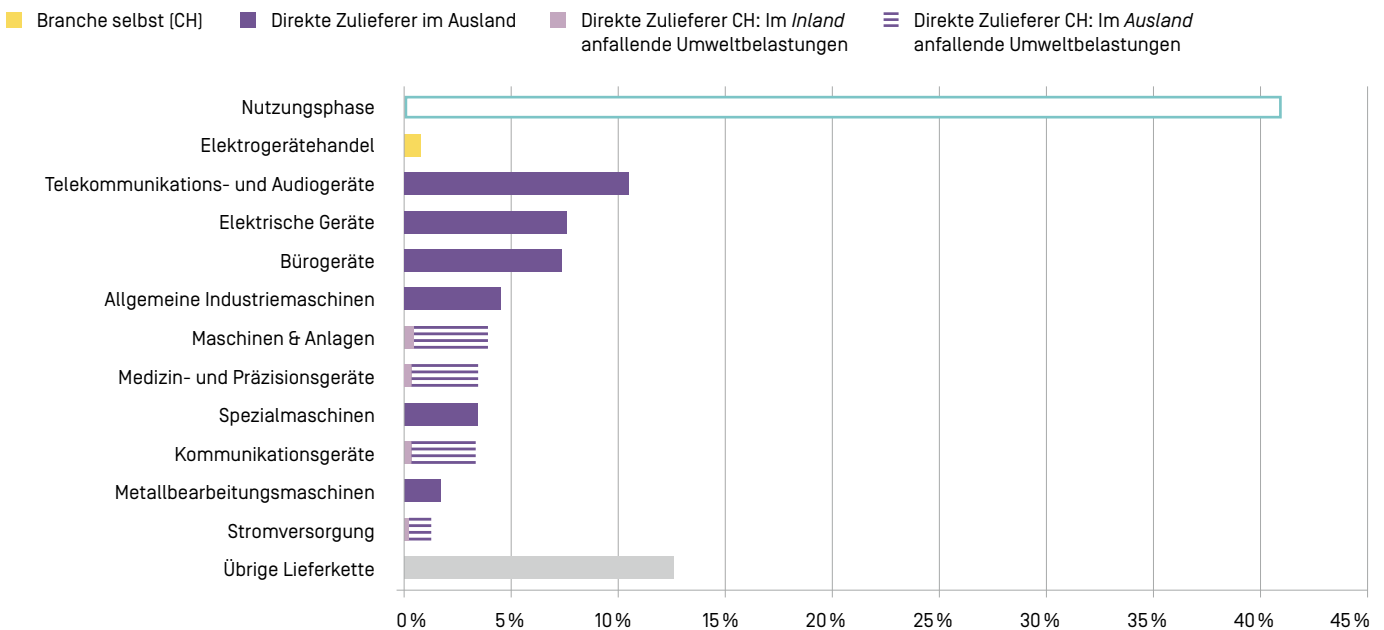
Fast 60% der Gesamtweltbelastung³ des Schweizer Elektrogerätehandels entsteht in der Lieferkette, gut 40% in der Nutzungsphase. Der Elektrogerätehandel selbst trägt nur 0.5% zu seiner Gesamtweltbelastung bei. Die Gesamtweltbelastung der Lieferkette fällt grösstenteils im Ausland an. Die grössten Beiträge stammen aus Importen von Telekommunikations- und Audiogeräten, elektrischen Geräten und Bürogeräten. Die beiden wichtigsten Schweizer Zuliefererbranchen sind der Maschinenbau und die Medizin- und Präzisionsgeräteherstellung (einschliesslich Uhren und optischer Produkte).

Zusatzinformation: In der Grafik nicht ersichtlich sind die direkten Verursacher der Gesamtweltbelastung. Der grösste Teil wird durch die Rohstoffproduktion (v.a. Metalle) und den Energieverbrauch in der Fertigung der importierten Produkte verursacht. Auch für die direkten Zulieferer in der Schweiz treten die meisten Umweltbelastungen im Ausland auf und sind auf die Metallerzeugung und den Energieverbrauch zurückzuführen.

Die Grafik in Kürze

Aus der Perspektive der Unternehmen ist wichtig, welche direkten Zulieferer sie für die Reduktion ihrer Umweltbelastungen angehen sollten. Dabei werden den direkten Zulieferern auch jene Umweltbelastungen angerechnet, die jeweils in deren Lieferketten auftreten. Die Gesamtweltbelastung des Schweizer Elektrogerätehandels ist stark durch importierte Produkte geprägt. Am wichtigsten sind Telekommunikations-, elektrische Geräte und Bürogeräte. Wollen Schweizer Elektrogerätehändler die Gesamtweltbelastung ihrer Lieferkette optimieren, müssen in erster Priorität diese Lieferanten adressiert werden.

Gesamtweltbelastung des Schweizer Elektrogerätehandels (inkl. Nutzungsphase) nach direkten Zuliefer-Branchen (inkl. deren Lieferkette)



³ Gemäss Methode der ökologischen Knappheit, siehe S. 11.



Blick in die Produktionsstrasse einer Fabrik in China. Die Energieversorgung in der Fertigung ist ein wichtiger Hebel für die Reduktion der Gesamtweltbelastung des Schweizer Handels mit elektrischen Geräten.





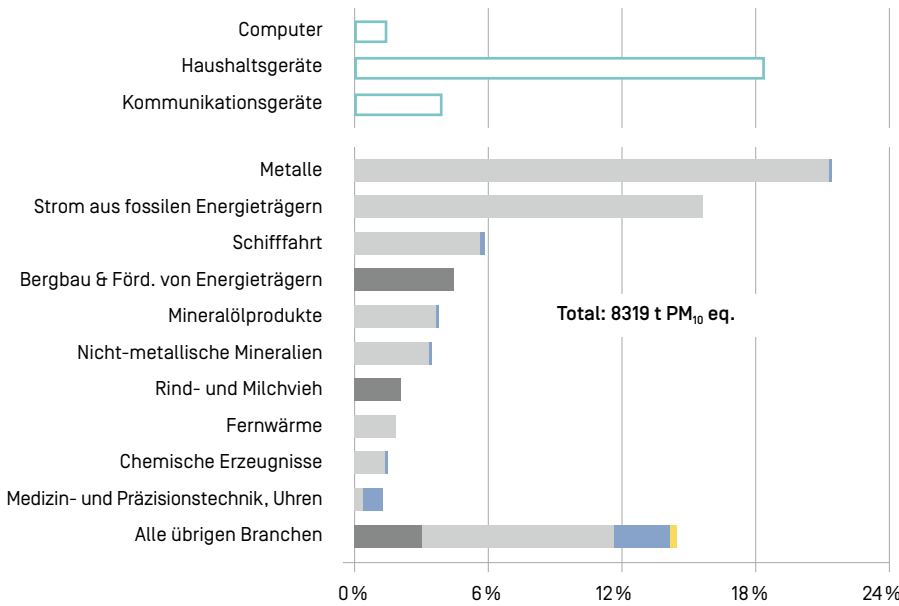
Detaillierte Analyse: Luftverschmutzungs-Fussabdruck⁴

Die Grafik in Kürze

Über 20 % des Luftverschmutzungs-Fussabdrucks des Schweizer Elektrogerätehandels wird durch die Basismetallindustrie verursacht. Weitere gut 15 % stammen von der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Neben der Lieferkette verursacht auch der Strombedarf der Elektrogeräte einen signifikanten Beitrag zur Luftverschmutzung. Diese Bereiche stellen die wichtigsten Ansatzpunkte dar, um den Luftverschmutzungs-Fussabdruck des Schweizer Elektrogerätehandels zu reduzieren.

Luftverschmutzungs-Fussabdruck des Schweizer Elektrogerätehandels nach verursachender Branche und Position in der Lieferkette

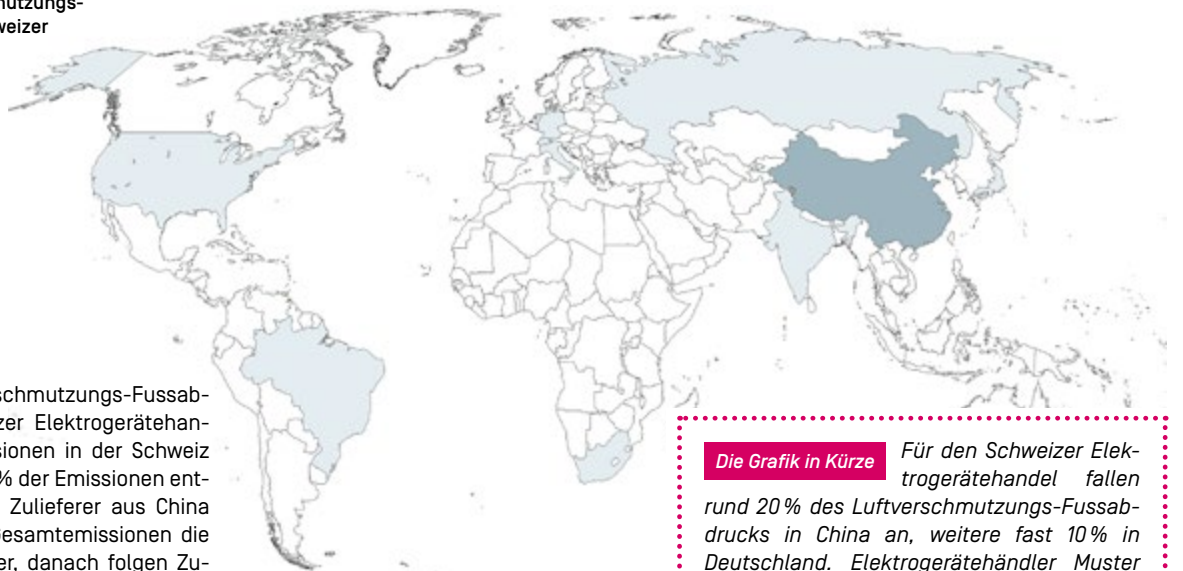
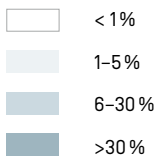
■ Rohstoffgewinnung ■ Vorgelagerte Zulieferer ■ Direkte Zulieferer ■ Branche selbst (CH) ■ Nutzungsphase



Weitere wichtige Branchen im Hinblick auf die Luftverschmutzung sind Hochseeschifftransporte, der Abbau beziehungsweise die Gewinnung von Energieträgern und mineralischen Rohstoffen sowie die Produktion von Erdölprodukten und von anderen nicht-metallischen Mineralien. Insgesamt dominieren Grundstoffherstellung, Rohstoffgewinnung und Energieerzeugung. Der Beitrag der Rinder- und Milchproduktion ist hauptsächlich auf die Verpflegung von Beschäftigten in den Unternehmen der Lieferkette zurückzuführen.

Luftverschmutzungs-Fussabdruck des Schweizer Elektrogerätehandels nach Ländern

Anteil am Luftverschmutzungs-Fussabdruck des Schweizer Elektrogerätehandels



Nur 2 % des Luftverschmutzungs-Fussabdrucks des Schweizer Elektrogerätehandels sind auf Emissionen in der Schweiz zurückzuführen. 98 % der Emissionen entstehen im Ausland. Zulieferer aus China sind mit 20 % der Gesamtemissionen die grössten Verursacher, danach folgen Zulieferer aus Deutschland und Russland. Weitere wichtige Emittenten sind die USA und Japan. Im Vergleich zur Verteilung der Wertschöpfung auf die Länder rangieren China und Russland bei der Luftverschmutzung viel weiter oben. Dies ist auf die (im Durchschnitt) höheren Feinstaubemissionsintensitäten in diesen Ländern im Vergleich zu westlichen Ländern wie Deutschland oder die USA zurückzuführen.

schmutzung viel weiter oben. Dies ist auf die (im Durchschnitt) höheren Feinstaubemissionsintensitäten in diesen Ländern im Vergleich zu westlichen Ländern wie Deutschland oder die USA zurückzuführen.

Die Grafik in Kürze

Für den Schweizer Elektrogerätehandel fallen rund 20 % des Luftverschmutzungs-Fussabdrucks in China an, weitere fast 10 % in Deutschland. Elektrogerätehändler Muster möchte wissen, wie es in seiner Lieferkette aussieht und analysiert in einem Pilotprojekt mit seinem Hauptlieferanten dessen Lieferkette. Er möchte Klarheit erlangen über die Art der Energieversorgung der Produktionsstandorte in China, um allenfalls Massnahmen anregen zu können.

⁴ Weitere Detailanalysen zu den anderen Umwelt-Fussabdrücken finden Sie im Anhang des Schlussberichts zur Studie [Nathani et al. 2019]

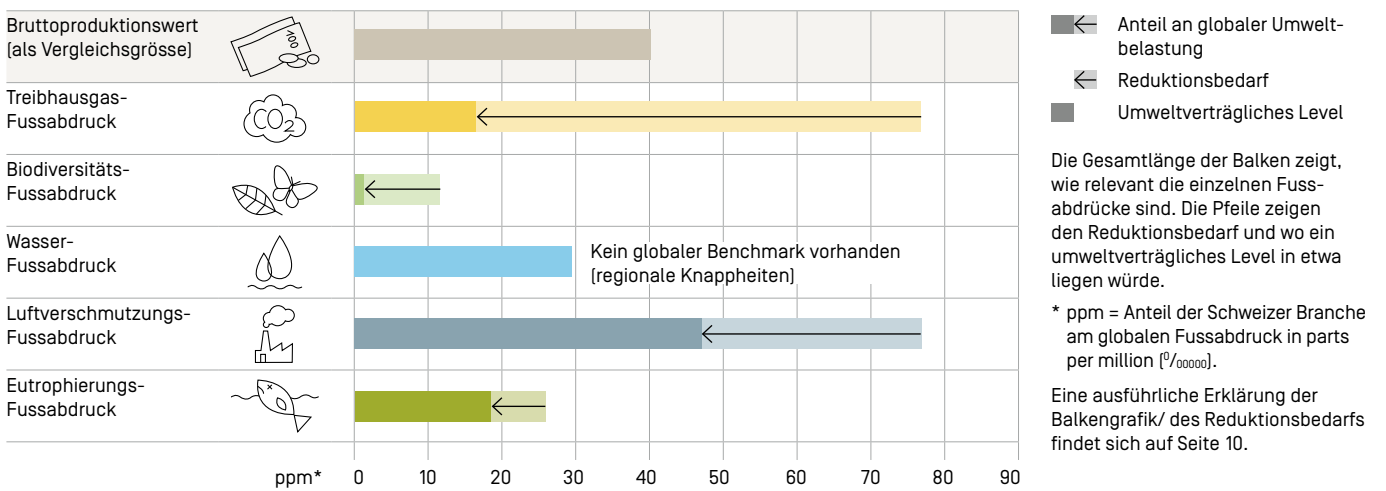


Reduktionsbedarf

Den höchsten Anteil an der jeweiligen globalen Umweltbelastung (in ppm*) hat der Schweizer Elektrogerätehandel beim Luftverschmutzungs- und Treibhausgas-Fussabdruck. Bei diesen Fussabdrücken weist er auch eine überdurchschnittlich hohe Umweltintensität (Umweltbelastung / Bruttoproduktionswert > 1) auf. Den gemäss Modellannahmen grössten relativen Reduktionsbedarf, um die Belastbarkeitsgrenzen der Erde einzuhalten, weist der Biodiversitäts-Fussabdruck auf, gefolgt vom Treibhausgas-Fussabdruck. Aus der Kombination von relativem Reduktionsbedarf und Anteil an der globalen Umweltbelastung ergeben sich die Reduktion des Treibhausgasausstosses und der Luftverschmutzung entlang der Lieferkette und während der Nutzungsphase als prioritäre Handlungsfelder.

Die Grafik in Kürze Für den Schweizer Elektrogerätehandel sind insbesondere der Luftverschmutzungs- und der Treibhausgas-Fussabdruck relevant. Der Reduktionsbedarf (Pfeile) zeigt, dass es zur Erreichung eines umweltverträglichen Levels beim Treibhausgas-Fussabdruck den grössten Handlungsbedarf gibt. Auf Basis dieser Informationen beschliesst Elektrogerätehändler Muster, auf die Treibhausgasemissionen zu fokussieren. Er nimmt dieses Thema in seine Lieferantengespräche auf und möchte den Stromverbrauch der von ihm vertriebenen Geräte kontinuierlich senken.

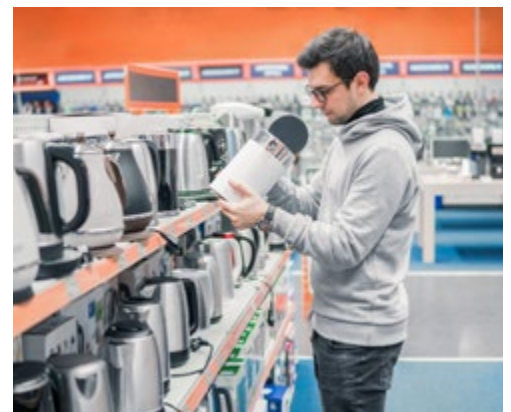
Anteil der Fussabdrücke des Schweizer Elektrogerätehandels an den jeweiligen globalen Fussabdrücken in ppm* sowie nötige Reduktion zur Einhaltung der planetaren Belastbarkeitsgrenzen. Als Vergleichsgrösse ist der Anteil des Bruttoproduktionswertes des Schweizer Elektrogerätehandels am Bruttoproduktionswert der gesamten Weltwirtschaft dargestellt.



Fazit und wichtigste Reduktionsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Treiber in den prioritären Handlungsfeldern für den Schweizer Handel mit Elektrogeräten sowie dazu passende Reduktionsmassnahmen.

Verursacht durch	Massnahmen
Treibhausgas- und Luftverschmutzungs-Fussabdruck	
Vorgelagerte Zulieferer: <ul style="list-style-type: none"> • Metallproduktion • Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern (z. B. Kohlestrom in China) 	Erhöhung der Materialeffizienz und Lebensdauer bei der Herstellung der Geräte (Ecodesign) Einsatz von rezykliertem Metall
Nutzungsphase: <ul style="list-style-type: none"> • Stromverbrauch der Geräte 	Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energieträgern in der Lieferkette Verringerung des Stromverbrauchs der Geräte



Beispiele für mögliche Messgrößen

- Anteil der bekannten Akteure in der Lieferkette
- Anteil der gekauften Geräte von Herstellern mit Massnahmen zur Reduktion ihrer Umweltbelastungen unter Berücksichtigung ihrer Lieferketten (gemäss Vereinbarungen und Zusammenarbeit mit Herstellern, Zertifizierungssystemen, usw.)
- Anteil der Produkte mit einem Label, welches einen geringen Energieverbrauch während der Nutzung auszeichnet
- Energieverbrauch während der Nutzung der Produkte (Leistungsaufnahme Betrieb/Stand-by)

UN Sustainable Development Goals (SDG)

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen trägt zur Erreichung der folgenden Sustainable Development Goals (SDGs) bei:



Initiativen, Standards und Hilfestellungen

Branchenstandards:

- Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz: www.fea.ch/de/oekologie/
- Energie-Agentur-Elektrogeräte: www.eae-geraete.ch/
- Wirtschaftsverband der ICT- und Online-Branche (SWICO): <https://www.swico.ch/de/wissen/normen-standards/energie-effizienz/#energie-standards>
- Digitaleurope: www.digitaleurope.org/Our-Work/Digital-Sustainability-Policy-Group

Energieeffizienz während der Nutzungsphase:

- Energieetikette: www.energieschweiz.ch/page/de-ch/energieetiketten/
- Energieeffiziente Elektrogeräte: www.energystar.ch/
- Haushalts- und Fernsehgeräte: www.compareco.ch/de/
- Energieeffiziente und umweltfreundliche Geräte: www.topten.ch/

Lieferkettenmanagement Metalle

- Richtlinien des International Council on Mining and Metals (ICMM): www.icmm.com/en-gb
- Standards der Aluminium Stewardship Initiative (ASI): www.aluminium-stewardship.org/
- Umweltfreundliche IT Geräte: <https://tcocertified.com>

Erhöhung der Lebensdauer:

- Studie «Weiter- und Wiederverwendung von elektrischen und elektronischen Geräten», erhältlich unter www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfallwegweiser-a-z/elektrische-und-elektronische-geraete.html

Allgemeine Standards und Hilfestellungen: Siehe Seite 69

Massnahmenfelder

In den vorangegangenen Kapiteln haben Sie wichtige Hinweise zur Identifikation der Umwelt-Hotspots in Ihrer Lieferkette erhalten. Spezifische Kenntnisse der *eigenen* Lieferkette sind unerlässlich, um die für Sie relevanten Umwelt-Hotspots zu identifizieren und Massnahmen zu entwickeln. Die in den Branchenkapiteln des Umweltatlas Lieferketten Schweiz dargestellten Informationen können Sie als Ausgangspunkt für eine solche Analyse nutzen. Wenn Sie so weit sind und die Umwelt-Hotspots in Ihrer Lieferkette identifiziert haben, folgt als nächstes die Definition von geeigneten Massnahmen zur Reduktion der Umweltbelastungen in Ihrer Lieferkette.

Der deutsche Umweltatlas Lieferketten (Jungmichel *et al.* 2017) definiert hierfür vier Massnahmenfelder, an welchen Sie sich orientieren können. Die Aufzählung ist nicht abschliessend, sondern soll einen Einstieg bieten:

Interne Verankerung im Lieferantenmanagement: Integration in den Einkauf

Unternehmen sollten Umweltschutzfragen in Rahmenverträgen oder in einem Lieferantenkodex aufnehmen. Für viele Unternehmen ist das oftmals der erste Schritt zu einem verbindlichen nachhaltigen Lieferkettenmanagement. Konkrete Anforderungen an die Umwelteffizienz können in Einkaufskriterien und Spezifikationen Berücksichtigung finden. In einigen Branchen (z. B. im Fahrzeugbau) ist es üblich, dass Lieferanten ein Umweltmanagementsystem nach EMAS oder ISO 14001 vorweisen müssen. Die Einhaltung kann durch das Vorlegen von Zertifikaten oder durch Audits bei Lieferanten überprüft werden. Ebenso wichtig wie die Existenz eines Umweltmanagementsystems sind die Umweltziele, die sich eine Firma gesetzt hat (Daub 2016). Wie smart (spezifisch [relevant], messbar, erreichbar, realistisch und terminiert) sind diese? Werden bei Zielerreichung neue Ziele gesetzt? Gleichzeitig ist im Einkauf sicherzustellen, dass die Umweltkriterien tatsächlich in die Lieferantenauswahl einfließen. Dies kann auch die Notwendigkeit zur Folge haben, einen Lieferanten zu wechseln oder gezielt Lieferanten, die Umwelanforderungen (und im weiteren Sinne Nachhaltigkeitsanforderungen) in besonderem Masse erfüllen, auszuwählen. Auch im internen Lieferantenbewertungssystem sollten Umweltkriterien einfließen, z. B. ob der Lieferant über seine CO₂-Emissionen berichtet oder einen Massnahmenplan zu deren Reduktion vorweisen kann.

Externe Verankerung im Lieferantenmanagement: Zusammenarbeit mit Lieferanten

Praxiserfahrungen zeigen, dass ein grosser Bedarf nach Wissenstransfer und Kapazitätsaufbau bei Lieferanten weltweit besteht (z. B. zum Thema Energieeffizienz). Oftmals kann die Umweltleistung von Lieferanten bereits durch den Austausch mit ihnen verbessert werden. Das Thema kann z. B. in den regulären Zielgesprächen mit den Lieferanten verankert werden. Ebenso bieten sich gemeinsame Projekte an, um geeignete Lösungsansätze für Verbesserungen zu identifizieren und zu realisieren. Der Austausch erlaubt zudem eine bessere Abstimmung von Prozessen mit dem Lieferanten, um z. B. das Transportaufkommen zu verringern. Des Weiteren können gezielt eigene Erfahrungen, z. B. aus Energieeffizienzmassnahmen im Rahmen der Nutzung von Umweltmanagementsystemen oder Beratungsangeboten (z. B. reffnet)¹³, an Lieferanten weitergegeben werden, um dort Verbesserungen anzustossen. Die Qualifizierung kann sowohl durch eigene Trainingsprogramme als auch mithilfe bestehender Wissensplattformen erfolgen. Letztere machen Hilfestellungen und Informationsangebote einer grossen Anzahl von Lieferanten verfügbar.

Die Einflussmöglichkeiten des Unternehmens können je nach Verhältnis zum Lieferanten stärker oder schwächer ausgeprägt sein. Deshalb ist ein schrittweises Vorgehen sinnvoll, indem zunächst strategische Lieferanten eingebunden werden, um anschliessend die Erfahrungen auf die breitere Lieferantenbasis auszuweiten. Hierbei sollten Gute-Praxis-Ansätze an die Lieferanten kommuniziert und Vorteile (z. B. optimierte Prozesse, Kostensenkung) klar vermittelt werden. Dies senkt die Hemmschwellen bei Lieferanten und ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für aktive Beiträge.

Lieferkettenstruktur: Aufbau nachhaltiger Lieferketten

Ein weiteres Instrument ist der gezielte Aufbau von transparenten Lieferketten, die hohen Umweltstandards entsprechen. Diese Massnahme erstreckt sich über die gesamte Lieferkette. Eine Möglichkeit ist die Beschaffung direkt bei Rohstoffproduzenten. Dies schafft eine höhere Transparenz bezüglich der Herkunft von Materialien und der bestehenden Umweltstandards vor Ort, die wiederum die Umsetzung gezielter Massnahmen zur Verbesserung der Umweltleistung des Rohstoffproduzenten ermöglicht. Auch kann eine Reduktion der Anzahl Lieferanten zur Erhöhung der Transparenz beitragen beziehungsweise den Aufbau einer transparenten Lieferkette vereinfachen.

In einigen Branchen sind produktbezogene Standards verbreitet, auf die man zurückgreifen kann (z. B. Bio-Anbau im Lebensmittel- und Textilbereich oder Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft im Papier- und Holzbereich).

Für viele Unternehmen ist der höhere Einkaufspreis ein Hinderungsgrund bei der Beschaffung von Produkten aus nachhaltigen Quellen. Es bietet sich daher an, nachhaltige Lieferketten schrittweise aufzubauen und Kunden gleichzeitig für diese Produkte zu sensibilisieren. Mit dieser Massnahme können langfristig auch neue Kundengruppen erschlossen werden.

Produktstruktur: Einsatz nachhaltigerer Produktbestandteile

Auch dieses Massnahmenfeld erstreckt sich über die gesamte Wertschöpfungskette. Änderungen am Produktdesign (Ökodesign) können einen wichtigen Hebel für die Reduzierung von Umweltwirkungen in der Lieferkette bilden. Dies betrifft vor allem den Ersatz kritischer Rohstoffe durch umweltfreundlichere Alternativen, z. B. der Einsatz von rezykliertem Material. Änderungen am Produktdesign können auch dazu beitragen, aus Umweltsicht problematische Prozesse zu vermeiden oder zumindest deren Umfang zu verringern. Dieses Massnahmenfeld besitzt ein hohes Innovationspotential sowohl für das beschaffende Unternehmen als auch die (Vor-) Lieferanten. Die Voraussetzungen sind, dass nachhaltige Alternativen für Produktbestandteile verfügbar und Unternehmen über ihre Aktivitäten in Forschung und Entwicklung in der Lage sind, nachhaltigere Produktdesigns zu entwickeln und auf den Markt zu bringen.

Checkliste zum Aufbau eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements

Der Aufbau eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements ist eine komplexe Aufgabe und benötigt Engagement sowie finanzielle und personelle Ressourcen. Die folgende Checkliste (aus Jungmichel *et al.* 2017) zeigt Ihnen die wesentlichen Schritte hin zu einem nachhaltigen Lieferkettenmanagement auf und soll Sie dabei unterstützen, pragmatisch mit der Gestaltung und Optimierung der eigenen Lieferkette zu beginnen:

1. Schaffen Sie Transparenz

Verschaffen Sie sich einen Überblick über die eigenen Lieferanten und ggf. Vorlieferanten. Stellen Sie die bezogenen Güter und Dienstleistungen nach Art, Einkaufsvolumina und Herkunft zusammen. Mit diesen Informationen können Sie bereits feststellen, inwieweit die Ergebnisse aus dem Branchenkapitel auf Ihr Unternehmen zutreffen. Prüfen Sie, ob die Lieferanten bereits bestimmte Standards erfüllen oder ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem besitzen. Fragen Sie bei Lieferanten nach.

2. Identifizieren Sie geeignete Hebel

Sind wesentliche Umweltbelastungen und Hotspots identifiziert, geht es darum, zu prüfen, wo und wie man am wirkungsvollsten Einfluss ausüben kann. Für erste Aktivitäten eignen sich Lieferanten, zu denen langjährige Lieferbeziehungen bestehen oder bei denen Ihr Unternehmen einen hohen Anteil am Umsatz hat. Prüfen Sie auch, inwiefern Sie auf Vorlieferanten oder auf die Rohstoffgewinnung Einfluss ausüben können, insbesondere wenn dort mit hohen Umweltbelastungen zu rechnen ist.

3. Adressieren Sie Umweltthemen beim Lieferanten

Bringen Sie Umweltthemen künftig in Lieferantengespräche ein. Möglicherweise sind Sie nicht der einzige Kunde, der Umweltthemen adressiert. Häufig werden Lieferanten aktiv, wenn ein Impuls von mehreren Kunden kommt. Machen Sie Umweltschutz verbindlich und halten Sie Umweltauflagen in Lieferverträgen, Zielvereinbarungen, Ausschreibungen oder in einem Lieferantenkodex fest.

4. Greifen Sie auf etablierte Standards und Systeme zurück

Nutzen Sie bestehende Standards, Initiativen und Hilfestellungen. Geben Sie diese an Ihre Lieferanten weiter. Treffen Sie Vereinbarungen mit den betreffenden Lieferanten, bis wann die Standards erfüllt sein müssen.

5. Definieren Sie Pilotprojekte und Ziele

Initiieren Sie Pilotprojekte mit ausgewählten Lieferanten. Hierbei können beide Seiten wertvolle Erfahrungen sammeln, die eine breite Umsetzung erleichtern. Definieren Sie mittel- und langfristige Ziele, z. B. bezüglich des Anteils an Lieferanten mit einem Umweltmanagementsystem oder an Rohstoffen aus nachhaltigen Quellen. Etablieren Sie einen festen Prozess zur Prüfung der Zielerfüllung.

Allgemeine Standards und Hilfestellungen

Im Folgenden werden einige allgemeine Standards und Hilfestellungen zur Etablierung eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements aufgezeigt. Spezifische Adressen für einzelne Branchen sind in den jeweiligen Branchenkapiteln zu finden.

- EMAS Umweltmanagement: www.emas.de
- ISO 14 001ff.; ISO 50 001ff.: www.iso.org
- BEPI und BSCI: www.amfori.org/content/amfori-bepi
- Leitfäden der Europäischen Kommission zu Best Available Techniques (BAT) bzw. Best Available Techniques Reference Documents (BREF): eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference
- Industry sector guidelines der Weltbank: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/ehs-guidelines
- Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW): <https://enaw.ch/>
- Science Based Targets initiative: <https://sciencebasedtargets.org/>
- CDP: <https://www.cdp.net/en>
- World Business Council For Sustainable Development: <https://www.wbcsd.org/>
- UN Global Compact: <https://www.unglobalcompact.org/what-is-gc/our-work/supply-chain>

- CDP and Sustain Consulting GmbH [2014] Die Zukunft der globalen Wertschöpfung. Wettbewerbsfaktor Management der Scope-3-Emissionen der Lieferkette - Analyse der 350 größten börsennotierten Unternehmen in der DACH-Region.
- Dao H., Friot D., Peduzzi P., Bruno C., Andrea D. B. and Stefan S. [2015] Environmental limits and Swiss footprints based on Planetary Boundaries. UNEP/GRID-Geneva & University of Geneva, commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN), Geneva, Switzerland.
- Daub C.-H., Winistörfer H. and Weber M.-C. [2016] Umweltziele von Unternehmen in der Schweiz. Fachhochschule Nordwestschweiz / Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Olten / Winterthur.
- Deloitte, Milieu Ltd, INERIS, K. Kümmerer [2018]: Options for a strategic approach to pharmaceuticals in the environment. Final report. European Commission - DG EVN.
- Frischknecht R., Nathani C., Stolz P., Wyss F. and Itten R. [2015] Extension of a Disaggregated Input-Output Table with Environmental Data for the Year 2008. treeze Ltd / Rütter Soceco AG, commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN), Uster / Rüschtikon, Switzerland.
- Frischknecht R., Nathani C., Alig M., Stolz P., Tschümperlin L. and Hellmüller P. [2018] Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz: Zeitlicher Verlauf 1996-2015. treeze Ltd / Rütter Soceco AG, im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Uster / Rüschtikon.
- Fuglestvedt J. S., Shine K. P., Berntsen T., Cook J., Lee D. S., Stenke A., Skeie R. B., Velders G. J. M. and Waitz I. A. [2010] Transport impacts on atmosphere and climate: Metrics. In: Atmospheric Environment, 44[2010], pp. 4648-4677.
- Goedkoop M., Heijungs R., Huijbregts M. A. J., De Schryver A., Struijs J. and van Zelm R. [2009] ReCiPe 2008 - A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. First edition. Report I: Characterisation, NL, retrieved from: lcia-recipe.net/.
- IPCC [2007] The IPCC fourth Assessment Report - Technical Summary. Cambridge University Press., Cambridge.
- Jungmichel N., Schampel C. and Weiss D. [2017] Umweltatlas Lieferketten - Umweltwirkungen und Hot-Spots in der Lieferkette. adelphi / Sustain, Berlin / Hamburg.
- Jungmichel N., Nill M., Schampel Ch., Weiss D., Garcia B. [2019] Nachhaltige Lieferketten in der Praxis: Beispiele, Erfahrungen, Tipps. adelphi / Sustain, Berlin / Hamburg. <https://www.sustain.com/einblicke/studien/nachhaltiges-lieferkettenmanagement-in-der-praxis/>
- Lee D. S., Pitari G., Grewe V., Gierens K., Penner J. E., Petzold A., Prather M. J., Schumann U., Bais A., Berntsen T., Iachetti D., Lim L. L. and Sausen R. [2010] Transport impacts on atmosphere and climate: Aviation. In: J Atmosenv, 2010[44], pp. 4678-4734, 10.1016/j.atmosenv.2009.06.005.
- Nathani C., Frischknecht R., Hellmüller P., Alig M., Stolz P. and Tschümperlin L. [2019] Environmental hotspots in the supply chain of Swiss companies. Rütter Soceco AG & treeze Ltd., Rüschtikon & Uster.
- Nathani C., Stolz P., Tribaldos T., Schmid C., Schneider M., Frischknecht R., Itten R., Wyss F. and Kopainsky B. [2016] Estimation of a Swiss environmentally extended input-output table with a disaggregated agri-food sector. Rütter Soceco AG / treeze Ltd. / Flury & Giuliani, Rüschtikon / Uster / Zürich.
- Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F. S., Lambin E. F., Lenton T. M., Scheffer M., Folke C., Schellnhuber H. J., Nykvist B., Wit C. A. d., Hughes T., Leeuw S. v. d., Rodhe H., Sörlin S., Snyder P. K., Costanza R., Svedin U., Falkenmark M., Karlberg L., Corell R. W., Fabry V. J., Hansen J., Walker B., Liverman D., Richardson K., Crutzen P. and Foley J. A. [2009] A safe operating space for humanity. In: Nature, 462[24. September 2009], pp. 472-475.
- Schweizerischer Bundesrat [2009] Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes, Bern.
- Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M., Biggs R., Carpenter S. R., de Vries W., de Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanathan V., Reyers B. and Sörlin S. [2015] Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. In: Science, 347[6223], pp. 736-747.