



Arbeitshilfe zur Bilanzierung der Scope 3-Emissionen von Gebiets- körperschaften (Bevölkerung)

Mit Unterstützung von



Impressum

Arbeitsstand	Verabschiedet durch den Vorstand des Cercle Climats (CC) am 25.06.2026.
Projektgruppe	Gian-Marco Alt (Kt. Zürich) Raffael Corrodi (Stadt St. Gallen) Justine de Bodinat (Kt. Genf) Ann-Kathrin Hess (Kt. Basel-Stadt) Julie Perrenoud (Stadt Genf) Paul Rwakabayiza (Kt. Freiburg) Christian Schirmer (Kt. Basel-Stadt) Philippe Stolz (Stadt Zürich) Diane von Gunten (Kt. Waadt)
Autorinnen und Autoren	Anton Braun (Kt. Bern) Justine de Bodinat (Kt. Genf) Ann-Kathrin Hess (Kt. Basel-Stadt) Ilki Nauser (Stadt Zürich) Christian Schirmer (Kt. Basel-Stadt) Philippe Stolz (Stadt Zürich) Diane von Gunten (Kt. Waadt)
Projektkoordination	Ann-Kathrin Hess (Kt. Basel-Stadt) Christian Schirmer (Kt. Basel-Stadt)
Hinweis	Diese Arbeitshilfe wurde im Rahmen eines von EnergieSchweiz geförderten Front Runner-Projekts (2023-2025) inhaltlich erarbeitet. Als Ausgangslage diente die «Arbeitshilfe kantonale Treibhausgasbilanzen» des Cercle Climat zu Scope 1- und Scope 2-Emissionen. Vertretende des Bundesamts für Energie (BFE), des Bundesamts für Umwelt (BAFU), von EnergieSchweiz sowie der Städte St. Gallen und Biel wirkten ebenfalls in einer Begleitgruppe mit. Im Jahr 2025 wurde die Arbeitshilfe den Kantonen und Städten zur Vernehmlassung vorgelegt. Folgende Personen werden für ihre Anregungen im Rahmen der Vernehmlassung verdankt: Jérôme Attinger (EnergieSchweiz) Ricardo Bandli (EnergieSchweiz) Tom Blindenbacher (EnergieSchweiz) Andreas Hauser (Bundesamt für Umwelt) Frank Hayer (Bundesamt für Umwelt) Sarina Laustela (Stadt Uster) Marius Ley (Bundesamt für Statistik) Marine Manche (Bundesamt für Umwelt) Miro Meyer (Stadt Biel) Niklas Nierhoff (Bundesamt für Umwelt) Patrick Oldendorf (Stadt Fribourg) Sibylle Sautier (Stadt Luzern) Franziska Schwager (Kanton Basel-Stadt) Anja Siffert (Bundesamt für Umwelt)

Inhaltsverzeichnis

1.	Kontext und Zielsetzung.....	5
2.	Begriffsdefinitionen, Systemgrenzen und Bilanzierungsprinzipien	6
3.	Bilanzierung	7
3.1	Sektor Verkehr	7
3.1.1	Empfehlung bezüglich Kategorien.....	7
3.1.2	Nationale Daten (Null-Variante).....	8
3.1.3	Daten der Gebietskörperschaft (subnational)	8
3.1.3.1	Emissionen im Zusammenhang mit der Bereitstellung von Kraftstoffen und Fahrzeugen	8
3.1.3.2	Fahrten der Einwohnenden ausserhalb des Gebiets	9
3.1.3.3	Internationale Flüge.....	9
3.1.4	Verworfenen Ansätze	10
3.2	Sektoren Hoch- und Tiefbau.....	10
3.2.1	Hochbau	10
3.2.1.1	Empfehlungen bezüglich Kategorien	10
3.2.1.2	Nationale Daten (Null-Variante)	11
3.2.1.3	Daten der Gebietskörperschaften (subnational).....	11
3.2.1.4	Verworfenen Ansätze.....	15
3.2.2	Tiefbau	15
3.2.2.1	Empfehlung bezüglich Kategorien	15
3.2.2.2	Nationale Daten (Null-Variante)	15
3.2.2.3	Daten der Gebietskörperschaften (subnational).....	15
3.2.2.4	Verworfenen Ansätze.....	16
3.3	Sektor Ernährung.....	16
3.3.1	Empfehlung bezüglich Kategorien.....	17
3.3.2	Nationale Daten (Null-Variante).....	17
3.3.3	Daten der Gebietskörperschaften (subnational)	18
3.3.4	Verworfenen Ansätze	19
3.4	Sektor übriger Konsum	20
3.4.1	Empfehlung bezüglich Kategorien.....	20
3.4.2	Nationale Daten (Null-Variante).....	20
3.4.3	Daten der Gebietskörperschaft (subnational)	20
3.4.4	Verworfenen Ansätze	23
4.	Weiterentwicklung der Methodik.....	23

5. Glossar.....	24
-----------------	----

1. Kontext und Zielsetzung

Die Treibhausgasemissionen, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten (CO₂eq), stellen den Hauptindikator im Klimaschutz dar. Der Cercle Climat hat mit der «Arbeitshilfe Kantonale Treibhausgasbilanzen»¹ bereits ein Merkblatt mit Empfehlungen an die Kantone zur Bilanzierung ihrer Scope 1- und Scope 2-Emissionen herausgegeben. Die Arbeitshilfe kommunale Treibhausgasbilanzen von EnergieSchweiz («KISS Netto-Null») enthält Bilanzierungsempfehlungen für Scope 1- und Scope 2-Emissionen von Städten und Gemeinden; aber keine Bilanzierungsempfehlungen für Scope 3-Emissionen.

Zu umfassenden Scope 3-Bilanzierungen gibt es bei den Gebietskörperschaften bislang nur wenige Erfahrungen und es fehlt an einer einheitlichen Methodik. Die Scope 3-Emissionen machen jedoch in der Regel den grössten Anteil der Treibhausgasemissionen einer Gebietskörperschaft aus.² Gleichzeitig rücken sie zunehmend in den Fokus, u.a. bedingt durch die Fortschritte im Bereich der Scope 1- und Scope 2-Emissionen. Scope 3-Emissionen sind im Allgemeinen mit einer grösseren Unsicherheit behaftet als die direkt vor Ort messbaren Scope 1-Emissionen und fallen grundsätzlich nicht unter die internationale und nationale Berichterstattung, die sich nach dem im Rahmen der UNFCCC vereinbarten Territorialprinzip richtet. Die vorliegende Arbeitshilfe zeigt Ansätze zur Bilanzierung der Scope 3-Emissionen auf. Sie richtet sich gleichermaßen an Kantone, Städte und Gemeinden (nachfolgend zusammenfassend als «Gebietskörperschaften» bezeichnet). Sie gibt keine Empfehlungen für die Scope 3 Bilanzierung von Verwaltungen aus betrieblicher Perspektive.³

Ziele der Arbeitshilfe sind

- mögliche Ansätze zur Bilanzierung von Scope 3-Emissionen einer Gebietskörperschaft zu präsentieren,
- den Gebietskörperschaften, die ihre Scope 3-Emissionen neu bilanzieren wollen, Hilfestellungen zu bieten, sowie
- die Scope 3-Bilanzierungen von Gebietskörperschaften in der Schweiz so weit wie möglich und sinnvoll zu harmonisieren.

Definition, Systemgrenzen, Datengrundlagen und Methodik können je nach Gebietskörperschaft variieren. Gebietskörperschafts-spezifische Abweichungen sind möglich, sollten aber transparent dokumentiert sein.

Die vorliegende Arbeitshilfe ist ein Vorschlag für die Scope 3-Bilanzierung; ihre Nutzung ist freiwillig. In der Arbeitshilfe werden vorhandene Ansätze präsentiert. Gleichzeitig ist sie aber auch ein Arbeitsinstrument, das sich weiterentwickelt. Sie ist kein Bilanzierungsinstrument im Sinne eines internationalen oder nationalen Standards (wie das GHG Protocol oder das Treibhausgasinventar). Da es für die Bilanzierung von Scope 3 Emissionen für Gebietskörperschaften derzeit keinen solchen Standard gibt, ist die vorliegende Arbeitshilfe ein Versuch, diese Lücke zu schliessen.

¹ Online verfügbar unter <https://cercleclimat.ch/arbeitshilfe-fuer-einheitliche-treibhausgasbilanzen-der-kantone/>.

² Die Scope 3-Emissionen belaufen sich bspw. im Kanton Basel-Stadt auf ungefähr 85% der gesamtkantonalen Treibhausgasemissionen (vgl. [Treibhausgasemissionen Scope 1, 2 und 3 | Kanton Basel-Stadt](#)); die Städte Lausanne und Genf weisen mit 72% (vgl. Quantis (2020). Bilan des émissions de gaz à effet de serre de Lausanne) bzw. 76% (vgl. Quantis (2022). Bilan des émissions de gaz à effet de serre de la ville de Genève) ähnliche Werte aus.

³ Verwaltungen können sich an den Empfehlungen zur Scope 3-Bilanzierung für Unternehmen orientieren. Um die Quantifizierung der Treibhausgasemissionen und Umweltauswirkungen von Unternehmen zu erleichtern, stellen das Bundesamt für Energie und das Bundesamt für Umwelt den «Corporate Footprint Calculator» zur Verfügung.

2. Begriffsdefinitionen, Systemgrenzen und Bilanzierungsprinzipien

Als **Scope 3-Emissionen einer Gebietskörperschaft** werden in dieser Arbeitshilfe alle Treibhausgasemissionen definiert, die durch Tätigkeiten der Bevölkerung dieser Gebietskörperschaft ausgelöst werden, aber ausserhalb der Gebietskörperschaft anfallen (exkl. Scope 2).⁴ Diese werden hier in fünf Sektoren eingeteilt:

- **Sektor Verkehr** (vgl. Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**): Umfasst alle Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Bevölkerung ausserhalb der Gebietskörperschaft (z.B. Autofahrten, Flugreisen), sowie vor- und nachgelagerte Emissionen aus der Fahrzeugherstellung und -entsorgung;
- **Sektor Hoch- und Tiefbau** (vgl. Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**): Umfasst alle Treibhausgasemissionen aus der Erstellung von Gebäuden und Infrastrukturbauten, die ausserhalb der Gebietskörperschaft entstehen (z.B. bei der Herstellung und dem Transport von Baumaterialien);
- **Sektor Ernährung** (vgl. Kap. 3.3): Umfasst alle Treibhausgasemissionen aus dem Konsum von Nahrungsmitteln in der Gebietskörperschaft, die ausserhalb der Gebietskörperschaft entstehen (z.B. bei der Herstellung und dem Transport von Nahrungsmitteln);
- **Sektor übriger Konsum** (vgl. Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 3.4): Umfasst alle Treibhausgasemissionen aus dem Konsum von Gütern und Dienstleistungen⁵ in der Gebietskörperschaft, die ausserhalb der Gebietskörperschaft entstehen (z.B. bei der Herstellung und dem Transport von Textilien oder Möbeln);
- **Sektor Finanzen**: Umfasst alle Treibhausgasemissionen aus den Kredit- und Anlagegeschäften der Bevölkerung der Gebietskörperschaft, die ausserhalb der Gebietskörperschaft anfallen (z.B. beim Kauf von Aktien von Erdölunternehmen). Da zurzeit keine Bilanzierungsmethodik bekannt sind, wird der Sektor Finanzen an dieser Stelle aufgeführt, in der vorliegenden Methodik aber nicht weiter darauf eingegangen.

Nachfolgend werden die wichtigsten Bilanzierungsprinzipien des vorliegenden Merkblatts in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt:

Annualisierung: Die Treibhausgasemissionen werden nicht-annualisiert. Dies bedeutet, dass beispielsweise die Emissionen aus der Erstellung eines Gebäudes nicht auf deren voraussichtliche Lebensdauer aufgeteilt, sondern einmalig im Jahr der Fertigstellung ausgewiesen werden. Dies gewährleistet, dass quantitative Reduktionsziele von Gebietskörperschaften überprüft werden können. Die Nicht-Annualisierung entspricht ausserdem der Empfehlung des Greenhouse Gas Protocol.⁶

Bilanzierung nach Bevölkerung: Die Treibhausgasemissionen werden nach der «ständigen Wohnbevölkerung» bilanziert.⁷ Die Scope 3-Emissionen von Unternehmen in der Gebietskörperschaft (z.B. aus deren Beschaffungen) werden nur teilweise berücksichtigt, weil keine

⁴ Das Reporting in Scopes gemäss dem GHG-Protocol hat seinen Ursprung in der Treibhausgas-Berichterstattung für private Unternehmen. Das Konzept wurde dann auf Städte und Regionen ausgeweitet im «[Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories](#)». Als Scope 2-Emissionen gelten dabei die Treibhausgasemissionen, die bei der Erzeugung der in der Gebietskörperschaft verwendeten Energie (v.a. Strom, Wärme, Kälte) ausserhalb der Gebietskörperschaft anfällt. Diese sind nicht Bestandteil dieses Merkblatts, sondern werden in der «Arbeitshilfe kantonale Treibhausgasbilanzen» des Cercle Climat abgehandelt. Ebenfalls nicht behandelt werden in diesem Merkblatt die Scope 1-Emissionen der Gebietskörperschaften, die definitionsgemäss innerhalb der Gebietskörperschaft anfallen (z.B. aus der Mobilität auf dem Gebiet der Körperschaft).

⁵ Güter (Bekleidung, IT, Wohnungseinrichtung, Freizeitgüter, etc.), Dienstleistungen (Gesundheit, Bildung, Kultur, Hotel, etc.),

⁶ Es sei darauf hingewiesen, dass die Nicht-Annualisierung (gerade bei kleineren Gebietskörperschaften) zu grösseren jährlichen Ausreissern führen kann, wenn bspw. grosse Bauprojekte in einem bestimmten Jahr fertiggestellt werden und die Emissionen daraus singulär auf dieses Jahr verrechnet werden.

⁷ Aus Konsistenzgründen wird die Nutzung der «ständigen Wohnbevölkerung» empfohlen. Die Arbeitshilfe des Cercle Climat zur Bilanzierung der Scope 1 und 2 Emissionen empfiehlt ebenfalls die ständige Wohnbevölkerung und das Bundesamt für Statistik verwendet die ständige Wohnbevölkerung für die Berechnung des pro-Kopf THG-Fussabdrucks.

hinlängliche Bilanzierungsmethodik bekannt ist.⁸ Das heisst aber nicht, dass die Gebietskörperschaft auf Massnahmenebene keine Hebel zur Reduktion von Scope 3-Emissionen von Unternehmen hat.

Biogene CO₂-Emissionen: Werden nicht berücksichtigt und nicht rapportiert.

Negativemissionen: Zum Umgang mit Negativemissionen und CO₂-Kompensationen wird auf die «Arbeitshilfe kantonale Treibhausgasbilanzen» des Cercle Climat verwiesen.

Produkt- vs. Territorialperspektive: Wo eine produktebezogene Bilanzierungsmethodik verwendet wird, muss der Anteil der innerhalb der Gebietskörperschaft anfallenden Treibhausgasemissionen für die Produktion abgeschätzt und abgezogen werden.

Transparenz: Aktivitätsdaten, Emissionsquellen, Emissionsfaktoren und Bilanzierungsmethoden werden adäquat dokumentiert und sind öffentlich zugänglich, sofern dies rechtlich möglich ist. Nicht bilanzierte Emissionen sowie insbesondere auch Unsicherheiten zu den vorhandenen Datenquellen und der Berechnungsmethodik werden transparent ausgewiesen.

Witterungsbereinigung: Die Treibhausgasemissionen werden nicht witterungsbereinigt.

3. Bilanzierung

Nachfolgend werden für alle Sektoren die Ansätze zur Bilanzierung ausgeführt. Dies beinhaltet Empfehlungen zur Unterteilung der Sektoren, die Berechnung der Emissionen aus nationalen Daten oder aus spezifischen Daten der Gebietskörperschaft. Im Sinne der Dokumentation von «Learnings», werden auch verworfene Ansätze aufgezeigt. Wo möglich wird unterschieden in

- eine 'Null-Variante', falls möglich abgeleitet aus den nationalen Daten über den Bevölkerungsanteil
- eine 'Mini-Variante', die mit minimalem Aufwand (personell, finanziell) umsetzbar ist,
- eine 'Midi-Variante', die mit mittel grossem Aufwand umsetzbar ist;
- eine 'Maxi-Variante', die grössere Aufwände erfordert.

3.1 Sektor Verkehr

3.1.1 Empfehlung bezüglich Kategorien

Für die Berechnung der Scope 3-Emissionen im Sektor Verkehr werden die folgenden Emissionsposten berücksichtigt:

1. Emissionen im Zusammenhang mit der Bereitstellung von Kraftstoffen (Förderung, Bau von Bohranlagen usw.) und Fahrzeugen (Herstellung von Fahrzeugen, die im Gebiet verkehren, Wartung und Entsorgung), ohne Scope 2 im Zusammenhang mit Elektrizität⁹.
2. Fahrten der Einwohnenden ausserhalb des Gebiets.
3. Von den Einwohnenden der Gebietskörperschaft durchgeführte Flugreisen.

Emissionen im Zusammenhang mit der Bereitstellung von Kraftstoffen und Fahrzeugen werden im Sektor „Verkehr“ (und nicht im Sektor „Konsum“) berücksichtigt. Um diese Emissionen

⁸ Erfasst werden bspw. die Emissionen aus der Gebäude-Erstellung der Unternehmen. Nicht erfasst werden hingegen die Emissionen aus den Beschaffungen und den Finanzen (Kredit- und Investitionsgeschäfte) der Unternehmen, da noch keine hinlängliche Bilanzierungsmethodik dazu bekannt ist.

⁹ Scope 2 im Greenhouse Gas Protocol for Cities and Regions bezeichnet die Treibhausgasemissionen aus dem Verbrauch von eingekauftem Strom, Dampf, Wärme und Kälte, die in der Gebietskörperschaft genutzt, aber ausserhalb produziert werden.

zu erhalten, werden die Emissionsfaktoren der entsprechenden Spalten aus Mobitool herangezogen. Diese werden pro gefahrene Kilometer einbezogen, das heisst dieses Vorgehen widerspricht dem Prinzip der nicht-Annualisierung (vgl. Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Dieser Bruch wird zur Vereinfachung hier akzeptiert.¹⁰ Der Infrastrukturbau im Gebiet hingegen wird hier nicht gezählt, da er im Sektor "Tiefbau" enthalten ist.

Die Mobilität im Zusammenhang mit militärischen Aktivitäten, einschliesslich Militärflügen, ist in den kantonalen Bilanzen nicht enthalten. Ebenso sind die Emissionen im Zusammenhang mit Schiffen und Kreuzfahrten ausserhalb des Gebiets aufgrund fehlender Daten zur Anzahl Personen aus der Gebietskörperschaft, welche jährlich Kreuzfahrten unternimmt, nicht enthalten.

3.1.2 Nationale Daten (Null-Variante)

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) weist in einem Bericht den Treibhausgas-Fussabdruck für den Verkehrssektor aus.¹¹ Mit dieser Datengrundlage kann eine erste grobe Abschätzung der Scope 3-Emissionen für eine Gebietskörperschaft getroffen werden. Um die Autofahrten ausserhalb des Kantons, aber noch in der Schweiz zu berücksichtigen, wird empfohlen, die bereits bilanzierten Scope 1-Emissionen von den «direkten Emissionen der Haushalte» abzuziehen. Die Flugreisen sind im BAFU-Bericht im Sektor «Unterhaltung, Erholung und Kultur» enthalten und nicht im Sektor «Verkehr». Diese Emissionen müssen für die Gesamteinschätzung der Emissionen noch hinzugezählt werden.

3.1.3 Daten der Gebietskörperschaft (subnational)

Variante 'Mini'

Derzeit keine bekannt.

Variante 'Midi'

Das im Folgenden beschriebene Vorgehen wurde im Kanton Waadt umgesetzt. Weitere Informationen zu den Methoden finden Sie [hier](#), [hier](#) und [hier](#) (auf Französisch).

3.1.3.1 Emissionen im Zusammenhang mit der Bereitstellung von Kraftstoffen und Fahrzeugen

Geschätzte zurückgelegte Entfernung

Bezüglich der Aktivitätsdaten, werden hier die gleichen Distanzen des Personen- und Güterverkehrs pro Verkehrsmittel wie in den territorialen Bilanzen (Scope 1) verwendet. Der Transitverkehr wird nicht berücksichtigt. Diese Grundlage wird dann verwendet, um die Scope 3 Emissionen aus der Bereitstellung von Kraftstoffen und Herstellung von Fahrzeugen zu ermitteln.

Emissionsfaktor

Es wird die Mobitool v3.1-Datenbank verwendet [\[link\]](#).

Wenn keine genaueren Daten vorliegen, wird das durchschnittliche Fahrzeug der Flotte betrachtet. Die folgenden Spalten der Mobitool v3-Datenbank werden berücksichtigt: Energiebereitstellung, Wartung, Fahrzeug, Fahrzeugentsorgung. Die folgenden Spalten werden *nicht* berücksichtigt: direkte, Auspuffemissionen (in Scope 1 enthalten), Nicht-Auspuff-Emissionen (in Scope 1 enthalten), Infrastruktur (in Mobitool heisst die Spalte „Strasse“; diese Emissionen sind im Sektor "Bauen" enthalten).

¹⁰ Alternativ können die Emissionen aus der Fahrzeugherstellung über die Inverkehrsetzungen von Fahrzeugen ermittelt werden. Hierzu können beim ASTRA detaillierte Daten zu allen Fahrzeug-Neuzulassungen einer Gebietskörperschaft bestellt werden. Diese Daten müssen dann kategorisiert und mit entsprechenden Emissionsfaktoren verrechnet werden. Die Stadt Zürich (UGZ) hat mit diesem Vorgehen bereits Erfahrung.

¹¹ BAFU (2026): Kenngrössen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz. Kapitel 6 «Treibhausgasemissionen durch Konsum und Produktion». Online verfügbar: <https://www.bafu.admin.ch/de/treibhausgasinventar> > Weiterführende Informationen > Dokumente

3.1.3.2 Fahrten der Einwohnenden ausserhalb des Gebiets

Geschätzte zurückgelegte Entfernung

Die von den Einwohnenden ausserhalb des Gebiets zurückgelegten Entfernungen (ohne Flüge, vgl. Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) werden mithilfe von Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr ([MZMV](#)) geschätzt. Um die Fahrten ausserhalb des Territoriums zu erhalten, müssen die innerhalb des Territoriums zurückgelegten Distanzen (von den Einwohnenden aber auch der Personen, die in der Gebietskörperschaft arbeiten und ausserhalb wohnen) von den insgesamt zurückgelegten Distanzen abgezogen werden.¹²

Internationale Fahrten mit dem Auto und dem Zug sind hier innerhalb der MZMV-Grenzen inbegriffen.

3.1.3.3 Internationale Flüge

Geschätzte Flugentfernungen

Der MZMV wird verwendet, um die von den Einwohnenden mit dem Flugzeug zurückgelegten Entfernungen zu schätzen. Die Berechnung umfasst alle Flugreisen, unabhängig von ihrem Zweck (z.B. nicht nur touristische Reisen). Die Flugreisen sind in den MZMV-Modulen *Tagesreisen* und *Reisen mit Übernachtung* enthalten, für die jeweils zufällig ein Anteil der befragten Personen ausgewählt wird. Deswegen ist die Anzahl Befragte geringer als bei der Alltagsmobilität. Dies muss bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Emissionsfaktor

Grundsätzlich wird die Mobitool v3.1-Datenbank verwendet (<https://www.mobitool.ch/>). Für den Betrieb von Flugzeugen gibt Mobitool v3.1 einen Emissionsfaktor von 2.5 vor. Gemäss der Schweizerischen Akademie für Naturwissenschaften lautet die Empfehlung hier jedoch den Emissionsfaktor 3 anzuwenden, um die indirekten Klimaeffekte von Flügen, wie z. B. Kondensation abzubilden.¹³

Die entsprechenden Emissionsfaktoren sind:

- Flugzeug, Durchschnitt: 331gCO₂eq/pkm
- Flugzeug, Europa: 397 gCO₂eq/pkm
- Flugzeug, Interkontinental: 312 gCO₂eq/pkm

In diesen Emissionsfaktoren sind die Emissionen aus dem Betrieb (mit Faktor 3) sowie die Emissionen aus der Herstellung des Treibstoffes und des Flugzeugs und der Infrastruktur enthalten.

Variante 'Maxi'

Um die Emissionen ausserhalb des Kantonsgebiets (Scope 3) zu isolieren, können die Etappen-Geometrien (Routen) der Befragten im MZMV an der Kantonsgrenze mithilfe einer Software (FME) verschnitten werden. So können Distanzen innerhalb (Scope 1) und ausserhalb

¹² Dieses Vorgehen ist sehr komplex, v.a. der Abzug der Fahrten der Zu-Pendler/-innen. Bezüglich der Bilanzierung der Scope 1 Emissionen siehe Arbeitshilfe für THG-Bilanzierung der Kantone Scope 1: <https://cercleclimat.ch/arbeitshilfe-fuer-einheitliche-treibhausgasbilanzen-der-kantone/>

¹³ Neu U. (2021) The impact of emissions from aviation on the climate. Swiss Academies Communications 16 (3). Online abrufbar unter: https://scnat.ch/en/uuid/i/81d6af2e-432d-5dff-b961-b50e788704e8-The_impact_of_emissions_from_aviation_on_the_climate oder auf Deutsch unter: https://portal-cdn.scnat.ch/asset/cf6e603b-62b9-59af-b162-64da2a2b3ffb/Communications_Flugverkehr_DE_V2-2.pdf?b=2b878da1-f900-5a85-b4b4-4fc4d4220930&v=f4b91414-de87-52ae-8667-adf1ce675034_0&s=b46GALty05LmFhq1tSmH32J2cUzbJWolx6qFedhptPesK_8VEEg-bDZ3JXgtXTOL6GKGZrLQjEHBp2DBBBiKzr8O9-KeJrPL6QH8LVl3HyguAQqhuAp7ddlgvFc_w1xV7Y4cckUja-0HGkm8JlCjLH8h_CT5iKSpCzi7rOUkBGn8
Hinweis: Das BAFU wird den verwendeten Emissionsfaktor künftig in der BAFU-Datenbank auf 3 anpassen (aktuell ist es noch der Faktor 2.5). Auf Anfrage könnte das BAFU zwischenzeitlich angepasste Emissionsfaktoren aus dem Datenbestand mit Faktor 3 erstellen, wenn klar ist, was gebraucht wird.

(Scope 3) des Kantons präzise ausgewiesen werden. Die Emissionen aus der Fahrzeugherstellung und -entsorgung sowie der Herstellung der Kraftstoffe und die Flugemissionen werden analog dem Vorgehen in der Variante 'Mid' ermittelt. Eine Studie für den Kanton Basel-Stadt dokumentiert dieses Vorgehen im Rahmen eines technischen Berichts.¹⁴

3.1.4 Verworfenе Ansätze

Keine (Stand Mai 2026).

3.2 Sektoren Hoch- und Tiefbau

3.2.1 Hochbau

Minergie-ECO kennt seit mehr als 10 Jahren (seit 2011) einen Grenzwert für die bei der Gebäudeerstellung aufgewendete Energie. Seit 2022 wird diese für alle Minergie-Gebäude bilanziert und ausgewiesen, seit 2023 gelten Grenzwerte. Die Methodik und die Grenzwerte der MuKE 2025 basieren auf diesen Erfahrungswerten. Mit Art. 45 Abs. 3 Bst. e EnG, in Kraft seit 1. Januar 2025, werden die Kantone beauftragt, Grenzwerte für die graue Energie bei Neubauten und bei wesentlichen Erneuerungen bestehender Gebäude zu erlassen. Die graue Energie wird in Treibhausgasemissionen ausgewiesen. Die Berechnung der grauen Treibhausgasemissionen erfolgt gemäss Reglement des Vereins Minergie in der Fassung gültig ab 1. Januar 2025. Die in den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2025 vorgeschlagenen Grenzwerte leiten sich von Durchschnittswerten aus über die Jahre durch Minergie gesammelten Daten ab. Gemäss Methodik des Vereins Minergie sind Gütertransporte vom Materiallager auf die Baustelle sowie die Energie für den Gebrauch von Maschinen nicht bilanziert, wodurch eine Abgrenzung zum Sektor Verkehr gegeben ist. Sobald die Grenzwerte in die kantonale Gesetzgebung überführt wurden, sollte nicht mehr mit Durchschnittswerten, sondern den geltenden kantonalen Grenzwerten gerechnet werden.

3.2.1.1 Empfehlungen bezüglich Kategorien

Es wird empfohlen, folgende zwei Kategorien zu unterscheiden:

- Emissionen aus den Vorketten der Gebäudeerstellung (vgl. Kap. 3.2.1.2f.). Befinden sich Baustoff- und oder Baumaterial-produzierende Industrien (wie bspw. Zementwerke) in der Gebietskörperschaft, sind Doppelzählungen mit deren Scope 1-Emissionen zu vermeiden.
- Emissionen aus den Vorketten der (nicht-leitungsgebundenen¹⁵) Energieträger (Heizöl, Gas) für Betriebsenergie: Hier kann zur Berechnung folgende Formel angewendet werden (der Verbrauch muss anhand des Verbrauchs der leitungsgebundenen Energieträger abgeschätzt werden, unter Berücksichtigung der Energiebezugsfläche für den jeweiligen Energieträger, der Gebäudeklasse und dem Gebäudealter):

¹⁴ Ohnmacht, T., Hüsler, A. und N. Balthasar (2025). Treibhausgasemissionen der Mobilität der Bevölkerung des Kantons Basel-Stadt ausserhalb des Kantonsgebiets (Scope 3), Fachstelle Klima Kanton Basel-Stadt, Basel. Abrufbar unter: https://media.bs.ch/original_file/818775435cf334fb680841bd2a2686b2fd317ea8/20250908-scope-3-mobilitaet-technischer-bericht.pdf

¹⁵ Die Emissionen aus den Vorketten der leitungsgebundenen Energieträger (z.B. Strom, Fernwärme) werden gemäss der «Arbeitshilfe kantonale Treibhausgasbilanzen» des Cercle Climat den Scope 2-Emissionen einer Gebietskörperschaft zugerechnet (Arbeitshilfe online verfügbar unter <https://cercleclimat.ch/arbeitshilfe-fuer-einheitliche-treibhausgasbilanzen-der-kantone/>).

$$\begin{aligned}
& \text{THGE. Vorketten. Energieträger} \left[\frac{\text{CO}_2\text{eq}}{a} \right] \\
&= \text{Endenergiebedarf. Heizöl} \left[\frac{\text{GWh}}{a} \right] \times \text{EF. Vorketten. Heizöl} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{\text{GWh}} \right] \\
&+ \text{Endenergiebedarf. Gas} \left[\frac{\text{GWh}}{a} \right] \times \text{EF. Vorketten. Gas} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{\text{GWh}} \right]
\end{aligned}$$

- *THGE. Vorketten. Energieträger*: Treibhausgasemissionen aus den Vorketten der Energieträger in der Gebietskörperschaft in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr.
- *Endenergiebedarf. Heizöl* und *Endenergiebedarf. Gas*: Endenergiebedarf an Heizöl und Gas in GWh pro Jahr.
- *EF. Vorketten. Heizöl*: Empfehlung 53 tCO₂eq pro GWh.¹⁶ Emissionsfaktor der Vorketten des Heizöls in Tonnen CO₂-Äquivalent pro GWh.
- *EF. Vorketten. Gas*: Empfehlung 44 tCO₂eq pro GWh. Emissionsfaktor der Vorketten des Gases in Tonnen CO₂-Äquivalent pro GWh.¹⁶

3.2.1.2 Nationale Daten (Null-Variante)

Die Studie «Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich (NN-THGG)» im Auftrag des Bundesamts für Energie¹⁷ kam 2024 zum Ergebnis, dass in der ganzen Schweiz die Emissionen des Gebäudebereichs im Jahr 2023 rund 30 Mio. tCO₂eq betrugen. Diese setzen sich rund zur Hälfte aus direkten Emissionen (Scope 1) und den Emissionen zur Energiebereitstellung (Scope 2) sowie zur anderen Hälfte aus den vor- und nachgelagerten Emissionen (Scope 3) zusammen, also jeweils rund 15 Mio. tCO₂eq.

Darauf basierend können gewissermassen als 'Null-Variante' die Scope 3-Emissionen des Hochbaus über die Bevölkerungszahl der Gebietskörperschaft wie folgt aus nationalen Daten heruntergebrochen werden:

$$\text{THGE. Hochbau} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{a} \right] = \text{THGE. Hochbau. Schweiz} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{a} \right] \times \frac{\text{Bevölkerung}[\text{Einw.}]}{\text{Bevölkerung. Schweiz}[\text{Einw.}]}$$

- *THGE. Hochbau*: Treibhausgasemissionen des Hochbaus in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr.
- *THGE. Hochbau. Schweiz*: Empfehlung 15 Mio. tCO₂eq / Jahr. Treibhausgasemissionen des Hochbaus in der Schweiz in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr.
- *Bevölkerung*: Anzahl der Einwohnenden in der Gebietskörperschaft.
- *Bevölkerung. Schweiz*: Anzahl der Einwohnenden in der Schweiz.

Es sei darauf hingewiesen, dass in dieser Studie die Emissionen aus der Brennstoffgewinnung miteinbezogen wurden. Das Resultat ist als sehr grobe Abschätzung zu verstehen, die keine ortsspezifischen Massnahmen zu klimaverträglichem Bauen oder weitere regionale oder lokale Besonderheiten (z.B. Flächenverbrauch pro Kopf) berücksichtigt und mit grösseren Unsicherheiten verbunden ist. Auch muss berücksichtigt werden, dass die Datengrundlage aus dem Jahr 2023 stammt.

3.2.1.3 Daten der Gebietskörperschaften (subnational)

¹⁶ Die Emissionsfaktoren stammen aus der Klimaschutzstrategie des Kantons Basel-Stadt.

¹⁷ Online verfügbar unter <https://www.aramis.admin.ch/Default?DocumentID=72635&Load=true>.

Variante 'Mini I'

Eine 'Mini-Variante I' kann mittels der Bauinvestitionen der Gebietskörperschaft berechnet werden: Gemäss Daten von Exiobase¹⁸ verursachte im Jahr 2019 eine Million Franken in Bauinvestitionen Treibhausgasemissionen in Höhe von rund 0.16 tCO₂eq. Damit können die Treibhausgasemissionen wie folgt berechnet werden:

$$\text{THGE. Hochbau} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{a} \right] = \text{Bauinvestitionen} \left[\frac{\text{Mio. CHF}}{a} \right] \times \text{EF. Bauinvestitionen} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{\text{Mio. CHF}} \right]$$

- *THGE. Hochbau*: Treibhausgasemissionen des Hochbaus in der Gebietskörperschaft in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr.
- *Bauinvestitionen*: Getätigte Bauinvestitionen in Millionen Franken pro Jahr.
- *EF. Bauinvestitionen*: Empfehlung 0.16 tCO₂eq pro Mio. CHF. Emissionsfaktor der Bauinvestitionen in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Millionen Franken.

Es sei darauf hingewiesen, dass auch diese Variante mit beträchtlichen Unsicherheiten verbunden ist und für einen aktualisierten Wert die Teuerung seit 2019 berücksichtigt werden muss.

Variante 'Mini II'

Die Scope 3-Treibhausgasemissionen aus Hochbauten werden in dieser Variante mit dem Mengen-basierten Ansatz berechnet. Hier werden Geschossflächen für Neubauten und Umbauten mit den Emissionsfaktoren basierend auf SIA 390/1¹⁹ kombiniert, um die Treibhausgasemissionen abzuschätzen. Falls verfügbar, kann weiter zwischen Wohn- und Nicht-Wohngebäuden differenziert werden, wozu zusätzlich Grenzwerte aus Minergie ECO²⁰ verwendet werden könnten. Diese Variante ist mit vielen Unsicherheiten behaftet, kann aber eine erste Abschätzung der THGE aus der Gebäudeinfrastruktur für eine Gebietskörperschaft liefern. Die Emissionen werden bei diesem Ansatz jeweils dem Jahr der Fertigstellung des Gebäudes zugewiesen.

Für Neu- und Umbauten werden jeweils die jährlich neu erstellten Geschossflächen von Wohnen und Nicht-Wohnen mit dem Verhältnis von Energiebezugs- und Geschossfläche, den Emissionsfaktoren aus SIA 390/1 und einer Referenz-Nutzungsdauer von 60 Jahren (gemäss SIA 2032²¹) multipliziert, um die Scope 3-Emissionen zu erhalten:

$$\begin{aligned} \text{THGE. Wohnen} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{a} \right] &= \text{GF. Wohnen} \left[\frac{\text{m}^2}{a} \right] \times \text{EBF. per. GF} \left[\frac{\text{m}^2}{\text{m}^2} \right] \times \text{Nutzungsdauer}[a] \\ &\times \text{EF. Wohnen} \left[\frac{\text{tCO}_2\text{eq}}{\text{m}^2 \times a} \right] \end{aligned}$$

¹⁸ Online verfügbar unter <https://www.exiobase.eu/>.

¹⁹ Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). (2025). SIA 390/1: Klimapfad - Treibhausgasbilanz über den Lebenszyklus von Gebäuden. Zürich: SIA

²⁰ Minergie Schweiz. (2023). Berechnung der Grauen Energie und der Treibhausgasemissionen beim Minergie Zusatzprodukt ECO (Version 2023.2). Basel: Minergie Schweiz.

²¹ Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). (2020). SIA 2032: Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden. Zürich: SIA.

$$\begin{aligned}
& \text{THGE. Nicht. Wohnen} \left[\frac{tCO_2eq}{a} \right] \\
&= \text{GF. Nicht. Wohnen} \left[\frac{m^2}{a} \right] \times \text{EBF. per. GF} \left[\frac{m^2}{m^2} \right] \times \text{Nutzungsdauer}[a] \\
&\times \text{EF. Wohnen} \left[\frac{tCO_2eq}{m^2 \times a} \right] \times \text{Faktor. Verwaltung. Wohnen}
\end{aligned}$$

- *THGE. Wohnen*: Treibhausgasemissionen des Wohnens in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr.
- *GF*: In einem Jahr neu erstellte Geschossflächen in m² pro Jahr. Falls verfügbar unterteilt in Nutzungsarten Wohnen und Nicht-Wohnen.
- *EBF. per. GF*: Empfehlung 0.9 m² pro m². Energiebezugsfläche pro Geschossfläche in Quadratmeter pro Quadratmeter.
- *Nutzungsdauer*: Empfehlung 60 Jahre. Nutzungsdauer eines Gebäudes in Jahren.
- *EF. Wohnen*: Emissionsfaktor je Energiebezugsfläche und Jahr in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Quadratmeter und Jahr.
- *Faktor. Verwaltung. Wohnen*: Empfehlung 1.1: Verhältnis von Emissionsfaktor Verwaltung zu Wohnen für die Berechnung des Emissionsfaktors für Nicht-Wohnflächen (Minergie ECO).

Diese beiden Gleichungen werden jeweils für Neubauten und für Umbauten berechnet und ergeben zusammen die Treibhausgasemissionen der Gebäudeerstellung eines Jahres.

Bei den Geschossflächen handelt es sich um Bruttowerte inkl. Wandquerschnitte. Die Erhebung der Geschossflächen erfolgt jeweils nach Abschluss der Bauarbeiten und der amtlichen Vermessung und basierend auf dem Gesamtbestand des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR).²² Gemäss dem Merkmalskatalog Version 4.1 des eidgenössischen GWR wird seit 2023 zu jedem Gebäude die Art der Arbeiten erfasst (Neubau, Abbruch und Umbau). Ein Neubau ist die vollständige Errichtung eines neuen Gebäudes. Im Gegensatz dazu ist ein Abbruch der vollständige Abriss eines bestehenden Gebäudes. Alle anderen Arbeiten sind Umbauten und schliessen die Erweiterung oder den teilweisen Abbruch eines bestehenden Gebäudes ein.

Es wird angenommen, dass Neu- und Umbauten den in SIA 390/1 für Wohngebäude ausgewiesenen Emissionsfaktoren entsprechen, siehe folgende Tabelle:²³

Tabelle 11 Absenkpfad Erstellung am Beispiel Wohnen mit Ist-Zustand 2020 und Richtwerten zur Reduktion gemäss KIG

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Industrie: Reduktion gem. KIG (Jahr 1990 = 100%)	83%	75%	67%	58%	50%	30%	10%
Ø Erstellung Neubau in kg/m ² mit Ist-Zustand 2020	12.2	11.0	9.8	8.6	7.3	4.4	1.5
Ø Erstellung Umbau in kg/m ² mit Istzustand 2020	7.5	6.8	6.0	5.3	4.5	2.7	0.9

Abbildung 1 Absenkpfad Erstellung am Beispiel Wohnen mit Ist-Zustand 2020 und Richtwerten zur Reduktion gemäss KIG aus dem SIA 390/1.

²² Bundesamt für Statistik (Hrsg.) (2025): Eidg. Gebäude- und Wohnungsregister (GWR). Online verfügbar unter: <https://www.housing-stat.ch/de/index.html>.

²³ Wenn davon ausgegangen werden muss, dass die Emissionsfaktoren gemäss SIA 390/1 in der Gebietskörperschaft nicht erreicht werden, müssen die Emissionsfaktoren entsprechend höher angesetzt werden.

Für die Jahre 1990 bis 2020 wurde für den Emissionsfaktor für Wohnflächen angenommen, dass er konstant bleibt. Dies beruht auf der Annahme, dass Emissionsreduktionen durch zunehmend sauberere Produktion von Baumaterialien kompensiert wurden, durch eine tendenziell massivere Bauweise und mehr Gebäudetechnik.²⁴

Der Emissionsfaktor für Nicht-Wohnflächen wurde mit dem Verhältnis von EF-Grenzwerten von Verwaltung und Wohnen von 1.1 (Minergie ECO) berechnet, angewendet auf den Emissionsfaktor für Wohnflächen. Es wurde die Nutzungsart Verwaltung gewählt, da die Berechnung von der Stadt Zürich stammt und dort die Bürofläche 50% der Geschossflächen von Nicht-Wohngebäuden ausmachen.²⁵

Dabei wurden Büroflächen den Verwaltungsflächen gleichgesetzt. Für andere Gebietskörperschaften muss dies ggf. angepasst werden.

Die Geschossflächen werden in Energiebezugsflächen umgewandelt mit dem Faktor 0.9.²⁶ Für Wohnflächen und Nicht-Wohnflächen wird derselbe Faktor verwendet.

Methodische Hinweise

Es sei darauf hingewiesen, dass diese Methode mit Unsicherheiten behaftet ist. So wird mit der Verwendung der SIA-Emissionsfaktoren eine produktbezogene Bilanzierung verwendet, die nicht berücksichtigt, ob die vor- und nachgelagerten Emissionen aus einem Bauprojekt (produktbezogene Bilanzierung) innerhalb oder ausserhalb der Gebietskörperschaft (Territorialprinzip) anfallen. Für urbane Gebietskörperschaften ohne Bauindustrie und mit kurzen Transportwegen kann angenommen werden, dass die produktbezogene Bilanzierung dem Territorialprinzip entspricht, da die (produktbezogenen) vor- und nachgelagerten Emissionen wahrscheinlich allergrösstenteils ausserhalb der Gebietskörperschaft anfallen. Für rurale Gebietskörperschaften mit eigener Bauindustrie und vergleichsweise grösseren Transportwegen muss berücksichtigt werden, dass die produktbezogenen vor- und nachgelagerten Emissionen auch innerhalb der Gebietskörperschaft anfallen könnten und somit aus Territorialsicht keine Scope 3-, sondern Scope 1-Emissionen darstellen. Da diese Rahmenbedingungen je nach Gebietskörperschaft unterschiedlich ausfallen, kann an dieser Stelle keine generische Empfehlung abgegeben werden.

Variante 'Midi'

Mit einem Gebäudeparkmodell (Beauftragung eines externen Fachbüros) können die Treibhausgasemissionen näher abgeschätzt werden. Die Stadt Zürich sowie der Kanton Basel-Stadt haben diese Methodik im Jahr 2025 angewendet und stehen bei Fragen gerne zur Verfügung.²⁷

Variante 'Maxi'

Die genauesten Daten erhält eine Gebietskörperschaft, wenn im Verlauf des Baubewilligungsverfahrens CO₂-Nachweise bzw. Ökobilanzierungen eingefordert werden (z.B. gestützt auf MuKE n 2025, s.o.). Damit lassen sich projektspezifische Daten für alle Bauprojekte (Neubau und Umbau) erfassen. Dies erfordert die Umsetzung der im Basismodul der MuKE n 2025 enthaltenen Grenzwerte für graue Emissionen in der kantonalen Gesetzgebung.²⁸

²⁴ Annahme mit verschiedenen Fachpersonen entwickelt/gespiegelt. Diese Annahme wird aktualisiert, wenn aktuellere Informationen vorliegen.

²⁵ Statistik Stadt Zürich

²⁶ ZPF Ingenieure. (2023). Erläuterungsbericht zum Minergie Nachweis "Bereich Erstellung" vom Projekt Weiterentwicklung Minergie-Tool "Treibhausgasemissionen (THG) in der Erstellung" (Version 0). Zürich: ZPF Ingenieure AG

²⁷ Stadt Zürich: Umwelt- und Gesundheitsschutz. Kanton Basel-Stadt: Fachstelle Klima.

²⁸ Der Kanton Basel-Stadt sieht mit der Massnahme b-1 des kantonalen Klimaschutzaktionsplans (online verfügbar unter https://midia.bs.ch/original_file/5f42296f839dd93e93233075aee901520dc7364/klimaschutzaktionsplan-1024-web-0.pdf) die Erarbeitung von Grenzwerten für graue Treibhausgasemissionen aus Hochbauten vor, die an eine Lenkungsabgabe gekoppelt werden. Dies macht CO₂-Nachweise aus Bauprojekten erforderlich. Die Arbeiten zu den Massnahmen sind noch im Gang.

3.2.1.4 Verworfenen Ansätze

Keine (Stand Mai 2026).

3.2.2 Tiefbau

3.2.2.1 Empfehlung bezüglich Kategorien

Für die Variante 'Mini' (s. Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) wird eine Unterscheidung in folgende Kategorien empfohlen, zu denen derzeit eine Bilanzierung vorliegt:²⁹

- Strassenbau (Einheit: m²)
- Werkleitungen (Einheit: m)
- Gleisbau (Einheit: m)

Für die Variante 'Maxi' (s. Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) wird empfohlen, sich auf die feinere Gliederung dieser Kategorien gemäss Anhang 1 der Studie der Stadt Zürich «Treibhausgas- und Umweltbilanzierung von Bauprojekten im Tiefbau» zu stützen.³⁰

3.2.2.2 Nationale Daten (Null-Variante)

Eine Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) erarbeitete Grundlagen für Referenz- und Zielwerte von grauen Treibhausgasmissionen im Infrastrukturbereich.³¹ Hierfür wurden diverse repräsentative Infrastrukturprojekte ausgewertet und Reduktionspotenziale analysiert. Aufgrund der grossen Anzahl der analysierten Projekte schätzen die Autorinnen und Autoren, dass die Emissionen durch Baumaschinen und Transporte bei der Erstellung und Erneuerung je etwa 10% der grauen Emissionen von Infrastrukturbauwerken verursachen.

3.2.2.3 Daten der Gebietskörperschaften (subnational)

Variante 'Mini'

Gestützt auf die Ergebnisse der Studie «Treibhausgas- und Umweltbilanzierung von Bauprojekten im Tiefbau» der Stadt Zürich³² wird folgende Formel zur einfachen Berechnung der Treibhausgasemissionen aus der Erstellung von Strassenbau, Werkleitungen und Gleisbau empfohlen:

$$\begin{aligned} THGE.Tiefbau[tCO_2eq] \\ &= Fläche.Strassenbau[m^2] \times EF.Strassenbau \left[\frac{tCO_2eq}{m^2} \right] \\ &+ Länge.Werkleitungen[m] \times EF.Werkleitungen \left[\frac{tCO_2eq}{m} \right] \\ &+ Länge.Gleisbau[m] \times EF.Gleisbau \left[\frac{tCO_2eq}{m} \right] \end{aligned}$$

- *THGE.Tiefbau*: Treibhausgasemissionen des Tiefbaus in Tonnen CO₂-Äquivalent.

²⁹ Für weitere Kategorien, zu denen aber zum Zeitpunkt der Erarbeitung der vorliegenden Methodik noch keine Bilanzierungsmethodik bekannt war, siehe Kap. 4 «Weiterentwicklung der Methodik».

³⁰ Online verfügbar unter https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/web/de/aktuell/publikationen/2024/treibhausgas-und-umweltbilanzierung-von-bauprojekten-im-tiefbau/schlussbericht_treibhausgas-und-umweltbilanzierung-bauprojekte-tiefbau_anhang-1-elementstammdaten.pdf.

³¹ <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=57841>

³² Online verfügbar unter <https://www.stadt-zuerich.ch/de/aktuell/publikationen/2024/bilanzierung-tiefbauprojekte.html>.

- *Fläche.Strassenbau*: Fläche der erstellten Strassen in Quadratmeter.
- *EF.Strassenbau*: Empfehlung 0.047 tCO₂eq pro m². Emissionsfaktor des Strassenbaus in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Quadratmeter.
- *Länge.Werkleitungen*: Länge der erstellten Werkleitungen in Meter.
- *EF.Werkleitungen*: Empfehlung: 0.2 tCO₂eq pro m. Emissionsfaktor der Werkleitungen in Tonnen CO₂-Äquivalent je Meter.
- *Länge.Gleisbau*: Länge der erstellten Gleise in Meter.
- *EF.Gleisbau*: Empfehlung: 0.97 tCO₂eq pro m. Emissionsfaktor des Gleisbaus in Tonnen CO₂-Äquivalent je Meter.

Die Daten können hier nach Projekten oder Jahr erfasst bzw. ausgewertet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Treibhausgasintensitäten mit teilweise erheblichen Unsicherheiten belastet sind und nur als Näherungswerte betrachtet werden sollten. Insbesondere bei den Werkleitungen kommt die Studie der Stadt Zürich zum Schluss, dass die Streuung zu gross war, um einen verlässlichen mittleren Wert definieren zu können. Der hier angegebene Wert von 0.2 tCO₂eq/m ist der in der Studie ermittelte Mittelwert.³³ Auch der Emissionsfaktor des Gleisbaus wurde lediglich anhand zweier Projekte ermittelt und ist entsprechend unsicher.

Variante 'Midi'

Derzeit keine bekannt.

Variante 'Maxi'

Für die Variante 'Maxi' wird empfohlen, das Berechnungs-Tool anzuwenden, das vom Umwelt- und Gesundheitsschutz und dem Tiefbauamt der Stadt Zürich zusammen mit der Fachhochschule OST und der F. Preisig AG im Rahmen der Studie «Treibhausgas- und Umweltbilanzierung von Bauprojekten im Tiefbau»³⁴ entwickelt wurde. Für den Bezug des Berechnungs-Tools ist Markus Rausch, Leiter Projektierung beim Tiefbauamt der Stadt Zürich (taz-projektierung-realisierung@zuerich.ch) zu kontaktieren. Alternativ kann auch das Tool ECO₂nstruct von Infra Suisse verwendet werden.³⁵

3.2.2.4 Verworfenen Ansätze

Keine (Stand Mai 2026).

3.3 Sektor Ernährung

Beim Sektor Ernährung ist eine Abgrenzung zum Sektor Landwirtschaft (Scope 1) angebracht.

Folgendes Vorgehen wird dafür empfohlen:

³³ Bei einer Spannweite der Projektwerte der untersuchten Projekte von 0.045 und 0.41 tCO₂eq pro m Werkleitung und einer Standardabweichung von 0.10 tCO₂eq/m.

³⁴ Online verfügbar unter <https://www.stadt-zuerich.ch/de/aktuell/publikationen/2024/bilanzierung-tiefbauprojekte.html>.

³⁵ Verfügbar unter <https://infra-suisse.ch/nachhaltigkeit/eco2nstruct/>.

1. Separate Bilanzierung der Emissionen aus der Ernährung der Bevölkerung (Scope 3) und der Emissionen aus der Landwirtschaft innerhalb der Gebietskörperschaft (Scope 1, siehe Arbeitshilfe auf der Website des Cercle Climat).³⁶
2. Schätzung des Anteils der landwirtschaftlichen Produktion innerhalb der Gebietskörperschaft, der lokal konsumiert wird und Berechnung der entsprechenden landwirtschaftlichen Emissionen.
3. Diese Emissionen werden von den Emissionen aus dem Nahrungsmittelkonsum der Bevölkerung (Scope 3) abgezogen.
4. Somit sind die Emissionen aus innerhalb der Gebietskörperschaft produzierten und konsumierten Produkten im Sektor „Landwirtschaft“ (Scope 1) enthalten und werden nicht doppelt gezählt.

3.3.1 Empfehlung bezüglich Kategorien

Die Stadt Zürich unterscheidet zwischen a) Gastronomie und b) Lebensmittel-Einkauf. Beim Einkauf wird weiter differenziert in sechs Kategorien:

- Milchprodukte und Eier
- Fleisch, Geflügel, Fisch und Meeresfrüchte
- Süssspeisen und Süsswaren
- Gemüse, Früchte, Getreide, Brot und weitere pflanzenbasierte Nahrungsmittel
- Convenienceprodukte und sonstige Lebensmittel
- Getränke inkl. Alkohol und Kaffee

Wir empfehlen als minimale Variante eine Unterscheidung in **tierische** und **pflanzliche** Produkte.

3.3.2 Nationale Daten (Null-Variante)

Das Bundesamt für Statistik (BFS) liefert jährlich Daten zum Treibhausgas-Fussabdruck der Ernährung pro Person.³⁷ Unter der Annahme, dass der schweizweite pro-Kopf-Wert eine gute Annäherung an den pro-Kopf-Wert der Gemeinde oder des Kantons stellt, kann dieser Wert als Null-Variante herangezogen werden.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) weist in einem Bericht als ergänzende Betrachtungsweise zu den Scope 1 Emissionen die importbedingten Emissionen für Lebensmittel aus.³⁸ In dieser Kategorie sind enthalten: Nahrungsmittel, alkoholfreie und alkoholische Getränke, Tabakwaren.³⁹

Darauf basierend können die Scope 3-Emissionen des Sektors Ernährung über die Bevölkerungszahl der Gebietskörperschaft wie folgt aus nationalen Daten runtergebrochen werden:

$$\begin{aligned} \text{THGE. Ernährung} \left[\frac{tCO_2eq}{a} \right] \\ = \text{THGE. Lebensmittel. Import} \left[\frac{tCO_2eq}{a} \right] \times \frac{\text{Bevölkerung}[\text{Einw.}]}{\text{Bevölkerung. Schweiz} [\text{Einw.}]} \end{aligned}$$

- *THGE. Ernährung*: Treibhausgasemissionen der Ernährung in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr.

³⁶ Online verfügbar unter <https://cercleclimat.ch/arbeitshilfe-fuer-einheitliche-treibhausgasbilanzen-der-kantone/>

³⁷ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/rm/home/statistics/catalogs-bancas-datas.assetdetail.36396709.html>

³⁸ BAFU (2026): Kenngrößen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz. Kapitel 6 «Treibhausgasemissionen durch Konsum und Produktion». Online verfügbar: <https://www.bafu.admin.ch/de/treibhausgasinventar> > Weiterführende Informationen > Dokumente

³⁹ Optional kann auch die Kategorie «Restaurant und Hotel» hier berücksichtigt werden, wobei streng genommen «Restaurant» der Ernährung und «Hotel» dem Sektor «Konsum» zugeteilt werden würde.

- *THGE. Lebensmittel. Import*: Treibhausgasemissionen der in die Schweiz importierten Lebensmittel in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr. Es wird empfohlen den aktuellen Wert der «importbedingten Emissionen der Wirtschaft» für den Ausgabeposten «Lebensmittel» aus dem BAFU-Bericht *Kenngrossen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz*³⁸ zu verwenden. Stand April 2026 beträgt der Wert 11.68 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr.
- *Bevölkerung*: Anzahl der Einwohnenden in der Gebietskörperschaft.
- *Bevölkerung. Schweiz*: Anzahl der Einwohnenden in der Schweiz.

Das Resultat ist als sehr grobe Abschätzung zu verstehen. Ergänzend kann aus regionalen Daten die Kategorie «Gaststätten» hinzugerechnet werden. Weitere Angaben dazu finden sich in Kapitel **Erreuer ! Source du renvoi introuvable.**⁴⁰

3.3.3 Daten der Gebietskörperschaften (subnational)

Variante 'Mini'

Die Mini-Variante basiert auf dem Ausgaben-basierten Ansatz. Dabei werden die Ausgaben der Haushalte für Nahrungsmittel und Getränke mit einem entsprechenden Emissionsfaktor multipliziert.

Als Datengrundlage für die Ausgaben können – je nach Grösse der Gebietskörperschaft – folgende Tabellen der Haushaltsbudgeterhebung des Bundesamts für Statistik herangezogen werden:

- Haushaltseinkommen und -ausgaben nach Kanton (nur die bevölkerungsreichsten Kantone)⁴¹ oder Haushaltseinkommen und -ausgaben nach Grossregion⁴²
 - Zeile 49: Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke
 - Zeile 50: Alkoholische Getränke und Tabakwaren
 - Zeile 51: Gast- und Beherbergungsstätten

Der Emissionsfaktor für Nahrungsmittel und Getränke pro CHF beträgt 0.00041 tCO₂eq/CHF. Er findet sich im «Corporate Footprint Calculator», auf der Website von ITINERO, einem gemeinsamen Programm des Bundesamts für Umwelt BAFU und des Bundesamts für Energie BFE.⁴³

Basierend auf diesen Datengrundlagen können die Emissionen einer Gebietskörperschaft mit folgender Formel berechnet werden:

$$\begin{aligned}
 & \text{THGE. Ernährung} \left[\frac{tCO_2eq}{a \times HH} \right] \\
 &= \left(\text{Ausgaben. Nahrungsmittel} \left[\frac{CHF}{M \times HH} \right] + \text{Ausgaben. Genussmittel} \left[\frac{CHF}{M \times HH} \right] \right. \\
 & \quad \left. + \text{Ausgaben. Hospitality} \left[\frac{CHF}{M \times HH} \right] \right) \times EF. \text{Ernährung} \left[\frac{tCO_2eq}{CHF} \right] \\
 & \quad \times \text{Monat. pro. Jahr} \left[\frac{M}{a} \right]
 \end{aligned}$$

⁴⁰ Auf dem internen SharePoint des Cercle Climat ist zudem eine Rechenhilfe zum Sektor «Konsum» zu finden, in der die Emissionen von «Gaststätten/ Restaurants» separat ausgewiesen werden.

⁴¹ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/wirtschaftliche-soziale-situation-bevoelkerung/einkommen-verbrauch-vermoegen/haushalts-budget.assetdetail.32667001.html>

⁴² <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/wirtschaftliche-soziale-situation-bevoelkerung/einkommen-verbrauch-vermoegen/haushalts-budget.assetdetail.32666995.html>

⁴³ <https://www.itinero.admin.ch/de/netto-null-fahrplaene>

- *Ausgaben. Nahrungsmittel*: Ausgaben für Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke in Franken pro Monat und Haushalt.
- *Ausgaben. Genussmittel*: Ausgaben für Alkohol und Tabak in Franken pro Monat und Haushalt.
- *Ausgaben. Hospitality*: Ausgaben für Gast- und Beherbergungsstätten in Franken pro Monat und Haushalt.
- *EF. Ernährung*: Empfehlung 410 gCO₂eq pro CHF bzw. 0.00041 tCO₂eq pro CHF. Emissionsfaktor der Ernährung in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Franken.
- *Monat.pro.Jahr*: Empfehlung 12 Monate pro Jahr. Anzahl der Monate pro Jahr.

Als Ergebnis erhält man die Emissionen pro Jahr **pro Haushalt** in t CO₂eq. Weitere Umrechnungen (z.B. in Emissionen pro Kopf oder in das Total der Emissionen der Einwohnenden der Gebietskörperschaft) lassen sich vornehmen, wenn man weitere Quellen zur Bevölkerungsstatistik konsultiert (z.B. Anzahl Personen pro Haushalt, Anzahl Haushalte einer Gebietskörperschaft).

Variante 'Midi' / 'Maxi'

Die Midi-Variante basiert auf dem Mengen-basierten Ansatz.⁴⁴ Dabei werden die konsumierten Mengen von bestimmten Nahrungsmitteln und Getränken mit einem entsprechenden Emissionsfaktor multipliziert.

- Datengrundlagen für Aktivitätsdaten
 - Haushaltsbudgeterhebung (Für Lebensmittel liegen Mengenangaben⁴⁵ vor)
 - Daten von kommerziellen Anbietern, z.B. Absatzmengendaten von Detailhändlern in der Gebietskörperschaft⁴⁶
- Datengrundlagen für Emissionsfaktoren über kostenpflichtige Datenbanken (Ecoinvent, World Food Life Cycle Database). Hinweis: Das BAFU wird Ende 2026 eine frei zugängliche Datenbank mit Umweltfaktoren veröffentlichen.

3.3.4 Verworfenne Ansätze

Was	Warum
Empa Daten aus Projekt MatCH ⁴⁷	Einmalige Studie, Wiederholung ist nicht geplant. Daher keine Entwicklung bilanzierbar
Bilanzierungsrechner für Privatpersonen auf Website der Gebietskörperschaft	Idee, die Resultate zu poolen für die Bilanzierung. Nachteil ist, dass mehrheitlich Interessierte diesen ausfüllen und die Resultate damit nicht repräsentativ sind.
Daten von Detailhändlern	Nicht alle Detailhändler sind gleich bereitwillig Daten herauszugeben. Datenbezug von einem bestimmten Detailhändler führt zu Bias. Einwohnendenprinzip nur über Kundendaten (z.B. Cumulus, Supercard, etc.) möglich → komplex in Bezug auf Datenschutz.

⁴⁴ Die Stadt Zürich hat gemäss diesem Ansatz bilanziert.

⁴⁵ [Verbrauchsmengen sämtlicher Haushalte nach Jahr - 2006-2022 | Tabelle](#)

⁴⁶ Hinweis: Insbesondere für Gemeinden mit Zentrumsfunktion könnte hier die Bilanz verfälscht werden, weil z. B. in der Stadt eingekauft und in der Nachbargemeinde konsumiert wird. Je grösser das Untersuchungsgebiet gewählt wird, desto kleiner wird dieser Fehler

⁴⁷ MatCH - Material- and energy resources and associated environmental impacts in Switzerland: <https://www.empa.ch/web/s506/care-project-match>

3.4 Sektor übriger Konsum

Im Sektor Konsum werden die Scope 3 Treibhausgasemissionen des übrigen Konsums ausgewiesen. Einige Aktivitäten sind bereits in den Sektoren Hoch- und Tiefbau, Mobilität und Ernährung berücksichtigt und gehören somit nicht zum Sektor Konsum.

3.4.1 Empfehlung bezüglich Kategorien

Für die Analyse der Treibhausgasemissionen kann eine feinere Unterteilung in einzelne Konsumgüter (wie Bekleidung, elektronische Geräte, Wohnungseinrichtung) Sinn ergeben. Je feiner die Kategorien definiert werden, desto grösser wird jedoch die Unsicherheit der Daten. Daher ist für die Kommunikation der Treibhausgasemissionen eine gröbere Aufteilung sinnvoll. Die Stadt Zürich unterscheidet beispielsweise in ihrem Netto-Null Zwischenbericht 2024 folgende zwei Kategorien:

- Dienstleistungen (Gesundheit, Bildung, Kultur, Hotel⁴⁸, Übriges)
- Güter (Bekleidung, IT⁴⁹, Wohnungseinrichtung, Freizeitgüter und Übriges)

3.4.2 Nationale Daten (Null-Variante)

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) weist in einem Bericht als ergänzende Betrachtungsweise zu den Scope 1 Emissionen die importbedingten Emissionen für einige Konsumgüter aus.⁵⁰ Mit einer Auswahl der entsprechenden Kategorien (z.B. Bekleidung und Schuhe, versch. Güter und Dienstleistungen, etc.) kann mit dieser Datengrundlage und dem in Kapitel 3.3.2 (Ernährung) beschriebenen Vorgehen eine erste grobe Abschätzung für eine Gebietskörperschaft getroffen werden.

3.4.3 Daten der Gebietskörperschaft (subnational)

Variante 'Mini'

Derzeit keine bekannt.

Variante 'Midi'/'Maxi'

- Datengrundlagen für Aktivitätsdaten
 - Haushaltsbudgeterhebung (Ausgabedaten)
- Datengrundlagen für Emissionsfaktoren
 - umweltorientierte Input-Output-Tabelle (Umwelt-IOT)⁵¹

Die Scope 3 THGE des Bereichs Konsum werden hier mit dem ausgaben-basierten Ansatz berechnet. Dabei werden Ausgabedaten von Haushalten basierend auf der Haushaltsbudgeterhebung (HABE) des BFS und Emissionsfaktoren aus einer umweltorientierten Input-Output-Tabelle (Umwelt-IOT) verwendet.

⁴⁸ Die Empfehlung lautet «Restaurants/Gaststätten» im Sektor Ernährung zu bilanzieren und «Hotels/Beherbergungsstätten» beim übrigen Konsum.

⁴⁹ Exklusive IT-Dienstleistungen.

⁵⁰ BAFU (2026): Kenngrößen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz. Kapitel 6 «Treibhausgasemissionen durch Konsum und Produktion». Online verfügbar: <https://www.bafu.admin.ch/de/treibhausgasinventar> > Weiterführende Informationen > Dokumente. Die Datengrundlage für den BAFU-Bericht stammt vom Bundesamt für Statistik ([Treibhausgas-Fussabdruck](#))

⁵¹ Frischknecht R. (2019) Umweltintensität Branchen 2008 (Environmental intensities economic sectors Switzerland 2008), abrufbar unter: [treeze.ch: Environmentally Extended Input-Output Table](https://treeze.ch/Environmentally_Extended_Input-Output_Table)

im Rahmen der Haushaltsbudgeterhebung (HABE) befragt das BFS jeden Monat ca. 300 Haushalte bezüglich ihrer Ausgaben für Güter und Dienstleistungen.⁵² Aus der Erhebung werden die durchschnittlichen Ausgaben pro Monat von Schweizer Haushalten berechnet. Dasselbe wird auch für Grossregionen gemacht, wobei jeweils Monatsausgaben von 2-3 Jahren verwendet werden, um eine ausreichende Anzahl Haushalte in der Stichprobe zu erhalten.

Die Emissionsfaktoren in kgCO₂eq pro Schweizer Franken stammen aus einer Umwelt-IOT und sind für verschiedene Wirtschaftsbranchen und Endnachfragebereiche verfügbar. Aktuell wird die Schweizer Umwelt-IOT für das Jahr 2008 verwendet.⁵³ Im Rahmen der Studie "Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz: Entwicklung zwischen 2000 und 2018" sollten aktuellere Umwelt-IOT Zahlen erarbeitet werden.⁵⁴ Bei einer Veröffentlichung der entsprechenden Datengrundlagen oder Resultate wird empfohlen, aktuellere Emissionsfaktoren für die Berechnung der Treibhausgasemissionen im Bereich Konsum zu verwenden.

Die Granularität einer Umwelt-IOT, d.h. die Anzahl unterschiedener Wirtschaftsbranchen und Endnachfragebereiche, hat einen grossen Einfluss auf die Aussagekraft und Unsicherheit der Resultate. Im Allgemeinen werden in einer Wirtschaftsbranche verschiedene Aktivitäten zusammengefasst, für die dann nur ein aggregierter, durchschnittlicher Emissionsfaktor verfügbar ist. Dies führt dazu, dass Treibhausgasemissionen, die mit dem Ausgaben-basierten Ansatz berechnet werden, meist eine höhere Unsicherheit aufweisen als mit einem Mengen-basierten Ansatz. Für eine erste und umfassende Berechnung der Treibhausgasemissionen des Konsums ist diese Methode jedoch gut geeignet. Danach sollten die relevantesten Kategorien nach Möglichkeit mit physischen Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren bilanziert werden.

Hier die Berechnungsmethode:

$$(a) \quad AK_{2008 \text{ ohne MWST}} \left[\frac{CHF}{a \times HH} \right] = \frac{AK_{2020} \left[\frac{CHF}{M \times HH} \right]}{1 + MWST_{2020}} \times \frac{PGAI_{2008}}{PGAI_{2020}} \times \text{Monate. pro. Jahr} \left[\frac{M}{a} \right]$$

$$(b) \quad AK_{\text{Netto}} \left[\frac{CHF}{a \times HH} \right] = \frac{AK_{2008 \text{ ohne MWST}} \left[\frac{CHF}{a \times HH} \right]}{1 + \text{Margen}}$$

- *AK*: Ausgabekategorie, Durchschnittliche monatliche Haushaltsausgaben in einer Ausgabekategorie (z.B. Bekleidung, Schuhe) in einem bestimmten Jahr, CHF pro Monat und Haushalt
- *PGAI*: Preisindex des Gesamtangebotes im Inland⁵⁵
- *MWST*: Mehrwertsteuer⁵⁶
- *Monate. pro. Jahr*: Empfehlung 12 Monate pro Jahr. Umrechnung von Monat auf Jahr
- *Margen*: Handels- und Transportmargen⁵³

Die Ausgabekategorien basieren auf Bruttowerten (inkl. Mehrwertsteuer sowie Handels- und Transportmarge) und müssen in Nettowerte (exkl. Mehrwertsteuer sowie Handels- und Transportmarge) umgerechnet werden, weil die Emissionsfaktoren der Umwelt-IOT des Jahres 2008 auf Nettowerten basieren. Auch müssen die Ausgaben eines Jahres auf das Jahr 2008 preisbereinigt werden mit dem Preisindex des Gesamtangebotes im Inland (PGAI) des BFS.

⁵² [Haushaltsbudgeterhebung](#)

⁵³ [treeze.ch: Environmentally Extended Input-Output Table](#)

⁵⁴ Bundesamt für Umwelt BAFU (2022). Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz – Entwicklung zwischen 2000 und 2018. Bern. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/dam/de/sd-web/GUZWKpHJLTau/umwelt-fussabdruecke-der-schweiz-entwicklung-zwischen-2000-2018.pdf>

⁵⁵ [Inlandangebot](#)

⁵⁶ [Aktuelle Schweizer Mehrwertsteuersätze](#)

In Gleichung a wird die MWST von der Ausgabekategorie abgezogen, mit dem PGAI auf das Referenzjahr 2008 umgerechnet und hochgerechnet auf Ausgaben eines gesamten Jahres. In Gleichung b werden Handels- und Transportmargen einer Kategorie abgezogen.

$$(c) \text{ THGE. AK. Transport } \left[\frac{tCO_2eq}{a \times HH} \right] \\ = \text{AK. Netto} \left[\frac{CHF}{a \times HH} \right] \times \text{Marge. Transport} \times \text{EF. Transport} \left[\frac{tCO_2eq}{CHF} \right]$$

$$(d) \text{ THGE. AK. Handel } \left[\frac{tCO_2eq}{a \times HH} \right] = \text{AK. Netto} \left[\frac{CHF}{a \times HH} \right] \times \text{Marge. Handel} \times \text{EF. Handel} \left[\frac{tCO_2eq}{CHF} \right]$$

$$(e) \text{ THGE. AK. Total } \left[\frac{tCO_2eq}{a \times HH} \right] \\ = \text{AK. Netto} \left[\frac{CHF}{a \times HH} \right] \times \text{EF. AK} \left[\frac{tCO_2eq}{CHF} \right] + \text{THGE. AK. Transport} \left[\frac{tCO_2eq}{a \times HH} \right] \\ + \text{THGE. AK. Handel} \left[\frac{tCO_2eq}{a \times HH} \right]$$

$$(f) \text{ THGE. AK. Total } \left[\frac{tCO_2eq}{a \times \text{Einw.}} \right] = \text{THGE. AK. Total} \left[\frac{tCO_2eq}{a \times HH} \right] \times \text{HH. pro. EW} \left[\frac{HH}{\text{Einw.}} \right]$$

- *AK. Netto*: Ausgabekategorie in CHF ohne MWST und ohne Margen pro Jahr und Haushalt.
- *Marge. Transport* und *Marge. Handel*: Transportmarge und Handelsmarge einer bestimmten Kategorie, -
- *EF. Transport* und *EF. Handel*: Emissionsfaktor für Transport und Handel in Tonnen CO₂-Äquivalente pro Franken.
- *THGE. AK. Transport* und *THGE. AK. Handel*: Treibhausgasemissionen für Transport und Handel einer Ausgabekategorie, in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr und Haushalt.
- *EF. AK*: Emissionsfaktor der spezifischen Ausgabekategorie in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Franken
- *HH. pro. EW*: Anzahl Personen pro Haushalt (aus HABE)

Gleichungen c und d berechnen die vom Handel und vom Transport verursachten Treibhausgasemissionen. Gleichung e berechnet und summiert die aus der Ausgabekategorie entstehenden Emissionen. Gleichung f rechnet die berechneten Emissionen pro Haushalt um in pro Einwohner. Um alle Treibhausgasemissionen verursacht durch den Konsum aller Ausgabekategorie zu berechnen, müssen sie alle noch aufsummiert werden. Eine Rechenhilfe ist in einem von der Stadt Zürich bereitgestellten Excel auf dem internen SharePoint des Cercle Climat verfügbar.

Es braucht jeweils zwei bis drei Jahre, bis die HABE-Ausgabedaten für Grossregionen publiziert werden, deshalb müssen für aktuellere Jahre die Ausgabedaten extrapoliert werden. Nationale Daten sind früher erhältlich und können als Proxy dienen, um eine aktuelle Schätzung der indirekten Treibhausgasemissionen des Konsums für einen Kanton oder eine Stadt zu erhalten.

Der hier beschriebene Ansatz ist recht ähnlich zum Konsummodell von Andreas Frömelt. Das Konsummodell wird jedoch nach unserem Kenntnisstand leider nicht aktualisiert. Die auf Gemeindeebene publizierten Resultate basieren auf Grundlagendaten aus der Haushaltsbudgeterhebung des BFS aus den Jahren 2013/2014. Weitere Ressourcen und Publikationen von Andreas Frömelt sind in der Fussnote aufgeführt.⁵⁷

3.4.4 Verworfenе Ansätze

Was	Warum
Empa Daten aus MatCH	Einmalige Studie, Wiederholung ist nicht geplant. Daher keine Entwicklung bilanzierbar Daten beziehen sich nur auf die Materialflüsse und Dienstleistungen werden nicht berücksichtigt, die Daten sind nur national verfügbar (Zolldaten) und sie werden nicht regelmässig aktualisiert.
Bilanzierungsrechner für Privatpersonen auf kommunaler Website	Idee, die Resultate zu poolen für die Bilanzierung. Nachteil ist, dass mehrheitlich Interessierte diesen ausfüllen und die Resultate damit nicht repräsentativ sind.
Abschätzung über Abfallmengen insbesondere für Textilien und Haushaltselektronik.	Ansatz sei gemäss Fachpersonen nicht aussagekräftig.

4. Weiterentwicklung der Methodik

Die vorliegende Methodik beinhaltet Empfehlungen für die Bilanzierung jener Scope 3-Emissionsbereiche von Gebietskörperschaften, die zum Zeitpunkt der Erarbeitung bekannt waren. Sie beinhaltet damit auch folgende bereits bekannte Lücken, die im Rahmen zukünftiger Weiterentwicklungen in die Methodik aufgenommen werden können:

- Scope 3-Emissionen aus Finanzanlagen
- Scope 3-Emissionen von Unternehmen (v.a. Beschaffungen)
- Tiefbau: Emissionen von Garten- und/oder Landschaftsbauten, Brücken, Tunnels

⁵⁷ [Quantifying carbon flows in Switzerland: top-down meets bottom-up modelling - IOPscience](#); [Machine learning based modeling of households: A regionalized bottom-up approach to investigate consumption-induced environmental impacts - Frömelt - 2020 - Journal of Industrial Ecology - Wiley Online Library](#); [Using Data Mining To Assess Environmental Impacts of Household Consumption Behaviors | Environmental Science & Technology](#)

5. Glossar

Ausgaben- versus mengenbasierter Bilanzierungsansatz (spend-based vs. activity-based)

Beim spend-based Ansatz werden die Emissionen anhand der finanziellen Ausgaben berechnet. Beim activity-based Ansatz werden reale physische Aktivitäten oder Mengen verwendet. Der spend-based Ansatz eignet sich für eine erste, breit angelegte Abschätzung der Scope-3-Emissionen, während der activity-based Ansatz für ein belastbares Monitoring bevorzugt wird.

CO₂eq	Andere Treibhausgase als Kohlendioxid (CO ₂) werden entsprechend ihrer Klimawirkung in CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ eq) umgerechnet, um sie vergleichbar zu machen.
EF	Emissionsfaktor
GWP	Global Warming Potential – Mass für die Klimawirkung eines Treibhausgases, d.h. wie stark es über einen bestimmten Zeitraum zu globalen Erwärmung beiträgt. Angabe relativ zu CO ₂ .
NET	Negativemissionstechnologien, die entweder THG (v.a. CO ₂) direkt aus der Atmosphäre entfernen oder an ihrer Punkquelle abscheiden und anschliessend speichern, um die CO ₂ -Konzentration in der Atmosphäre zu reduzieren (vgl. BECCS, CCS, NBS).
THG / THGE	Treibhausgase / Treibhausgasemissionen
Umwelt-IOT	Umweltorientierte Input-Output-Tabelle