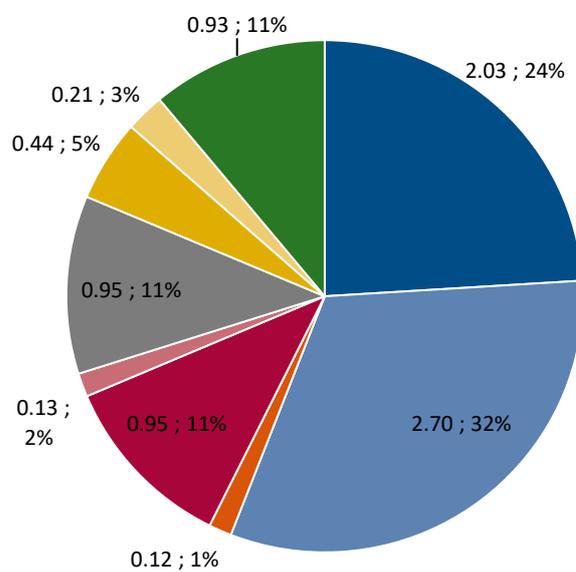


2022 | Fachbereich Klima, Luftreinhaltung

Klimawirkung des Konsums im Kanton Uri

Technische Dokumentation

t CO₂eq/Einwohner



- Ernährung
- Konsumgüter (Bekleidung, Papier/Karton etc.)
- Entsorgung
- Gebäude (Vorkette Infrastruktur)
- Gebäude/Haushalte (Vorkette Energieträger)
- Industrie (Vorkette Energieträger)
- Fahrzeuge (Vorkette Infrastruktur und Fahrzeugherstellung)
- Fahrzeuge (Vorkette Energieträger)
- Luftverkehr

IMPRESSUM

Herausgeber

Amt für Umweltschutz
Klausenstrasse 4
6460 Altdorf
Telefon: 041 875 24 30
E-Mail: afu@ur.ch
www.ur.afu.ch

Autorinnen und Autoren

Bettina Schächli, INFRAS
Anna Ehrler, INFRAS

Bearbeitung

Niklas Joos-Widmer, Amt für Umweltschutz
Sophia Rudin, Amt für Umweltschutz

Bezugsquelle: Herausgeber
Altdorf, 22. März 2022

Titelbild: Konsumbedingte THG-Emissionen im Kanton Uri

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung.....	5
2	Übersicht	6
2.1	Konsumbedingte Klimagasemissionen	6
2.1.1	Systemgrenzen und Definitionen	6
2.1.2	Ergebnisse.....	6
2.1.3	Vergleich mit Schweizer Durchschnittswerten.....	7
2.2	Klimagasemissionen der Mobilität der Einwohner des Kantons Uri	8
2.2.1	Systemgrenzen und Definitionen	8
2.2.2	Ergebnisse.....	9
3	Datengrundlagen und Methoden.....	10
3.1	Konsumbedingte Emissionen	10
3.1.1	Ernährung	10
3.1.2	Übrige Konsumgüter.....	11
3.1.3	Entsorgung.....	12
3.1.4	Gebäude Vorkette und Infrastruktur.....	13
3.1.5	Gebäude/Haushalte Vorkette Energieträger.....	13
3.1.6	Industrie Vorkette Energieträger.....	14
3.1.7	Fahrzeuge: Vorkette Infrastruktur und Fahrzeugherstellung.....	15
3.1.8	Fahrzeuge: Vorkette Energieträger	17
3.1.9	Luftverkehr	18
3.2	Klimagasemissionen der Mobilität der Einwohner des Kantons Uri	19
3.2.1	Direkte Klimagasemissionen der Mobilität.....	19
3.2.2	Vorgelagerte Klimagasemissionen Mobilität: Infrastruktur und Fahrzeugherstellung 20	20
3.2.3	Vorgelagerte Klimagasemissionen Mobilität: Energieträger (Treibstoffe).....	21
3.2.4	Energiebedingte und vorgelagerte Emissionen des Luftverkehrs	22
4	Literaturverzeichnis.....	23
5	Anhang	24

1 Einleitung

Der Kanton Uri verfügt über eine kantonale Emissionsbilanz der Klimagase (Meteotest/INFRAS 2021). Sie zeigt die relevanten Quellen von Klimagasen auf dem Kantonsgebiet. Neben diesem direkten Ausstoss von Klimagasen verursachen die im Kanton ansässigen Haushalte und Unternehmen auch über den Konsum Klimagasemissionen, welche teilweise ausserhalb des Kantonsgebietes anfallen, aber ebenso zur Klimaerwärmung beitragen. Der Konsum von Gütern verursacht durch die Herstellung, den Rohstoffabbau, den Transport und die Entsorgung Klimagasemissionen. Im Jahr 2015 betragen die Klimagasemissionen des Konsums in der Schweiz rund 14 Tonnen CO₂eq pro Kopf und Jahr, wobei die im Inland anfallenden Emissionen weniger als die Hälfte ausmachten (BAFU 2018).

Die Begrenzung der Emissionen aus dem Konsum ist daher ein wichtiges Handlungsfeld der Klimapolitik. Als Grundlage für die Entwicklung von Massnahmen zur Reduktion der konsumbedingten Klimagasemissionen hat INFRAS im Auftrag des Amtes für Umweltschutz (AfU) des Kantons Uri die Emissionen aus dem Konsum für das Jahr 2020 quantifiziert. Das vorliegende Dokument fasst die Klimagasemissionen des Konsums (siehe Kapitel 2.1) sowie die verwendeten Datengrundlagen und Methoden (siehe Kapitel 3.1) zusammen.

Die Mobilität ist eine der wichtigsten Quellen von Klimagasemissionen und wird daher in einem eigenen Kapitel genauer betrachtet. Im Fokus stehen die Emissionen, welche von den Einwohnern des Kantons verursacht werden. Der vorliegende Bericht zeigt die direkten und die vorgelagerten Klimagasemissionen der Mobilität (siehe Kapitel 2.2) sowie die verwendeten Datengrundlagen und Methoden (siehe Kapitel 3.2).

2 Übersicht

2.1 Konsumbedingte Klimagasemissionen

2.1.1 Systemgrenzen und Definitionen

Unter den konsumbedingten Klimagasemissionen werden alle Treibhausgasemissionen eingerechnet, welche nicht direkt auf dem Kantonsgebiet anfallen, sondern vor- oder nachgelagert entstehen (d.h. bei der Produktion, beim Rohstoffabbau, beim Transport, bei der Entsorgung, etc.)¹. Neben Kohlendioxid (CO₂) werden bei den konsumbedingten Klimagasemissionen auch die weiteren Treibhausgase (Methan, Lachgas, F-Gase) eingerechnet. Die Klimagasemissionen werden daher im vorliegenden Bericht als CO₂-Äquivalente angegeben (CO_{2eq}).

Die konsumbedingten Emissionen sind nach folgenden Kategorien aufgeschlüsselt:

- Ernährung
- Konsumgüter (Bekleidung, Möbel, etc.)
- Entsorgung
- Gebäude (Vorkette Infrastruktur und Energieträger)
- Industrie (Vorkette Energieträger)
- Fahrzeuge (Vorkette Verkehrsinfrastruktur/Fahrzeugherstellung und Energieträger)
- Luftverkehr

Die einzelnen Konsumbereiche, die Methode zur Berechnung der Emissionen und die verwendeten Datengrundlagen sind in Kapitel 3.1 beschrieben.

Die konsumbedingten Emissionen wurden nach der Territorialperspektive quantifiziert. Das heisst, die vorliegende Emissionsberechnung berücksichtigt alle auf dem Kantonsgebiet konsumierten Güter. Der Konsum der Einwohner des Kantons Uri ausserhalb des Kantonsgebietes, beispielsweise bei Autofahrten über die Kantonsgrenze hinaus, wird nicht eingerechnet.²

2.1.2 Ergebnisse

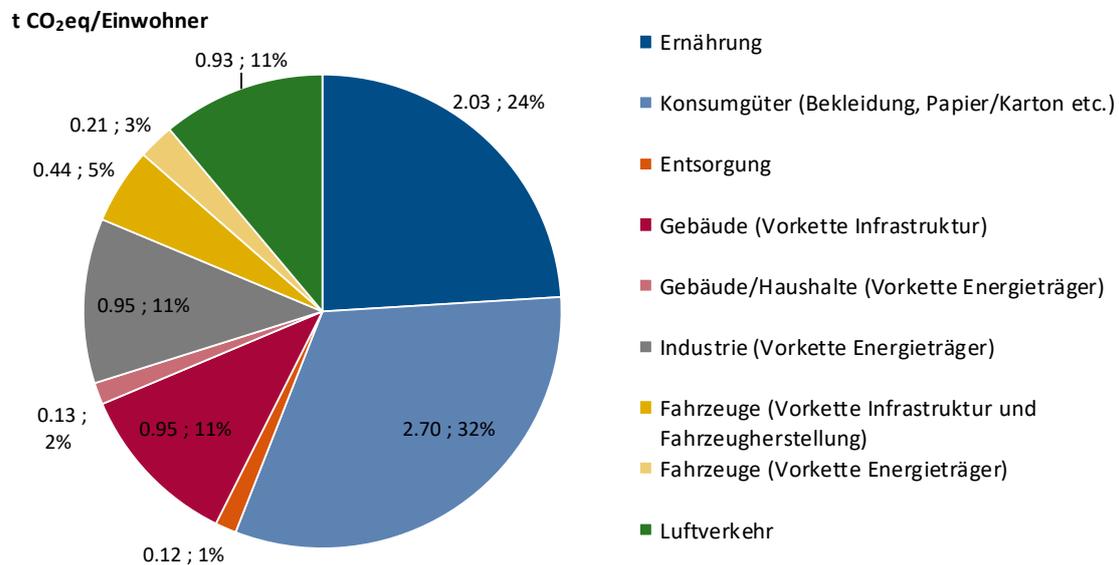
Gesamthaft liegen die konsumbedingten Klimagasemissionen im Kanton Uri im Jahr 2020 bei rund 397 kt CO_{2eq} pro Jahr. Pro Einwohner beträgt der jährliche Klima-Fussabdruck 10.8 t CO_{2eq}.

¹ Einzige Ausnahme ist der Luftverkehr: hier werden die gesamten Emissionen (direkte und vor-/nachgelagerte) eingerechnet und die Betrachtung beschränkt sich nicht auf die Flüge innerhalb des Kantonsgebietes, sondern umfasst den gesamten Luftverkehr, den der Kanton Uri verursacht.

² Der Klimafussabdruck der gesamten Mobilität der Einwohner des Kantons Uri (d.h. inkl. der Mobilität ausserhalb des Kantonsgebietes) wird in einem eigenen Kapitel genauer betrachtet (siehe Kapitel 2.2)

Die folgende Abbildung zeigt die Bedeutung der einzelnen Konsumbereiche. Knapp die Hälfte der konsumbedingten Emissionen stammen aus den Sektoren Ernährung (24 %) und übrige Konsumgüter (32 %). Die übrigen Konsumgüter umfassen Bekleidung, Einrichtungsgegenstände sowie verschiedene Dienstleistungen (Freizeit & Kultur, Bildung, Kommunikation). Relevante Emissionen verursachen zudem der Luftverkehr (11 %), die Vorkette der Gebäudeinfrastruktur (11 %) und die Vorkette der Brennstoffe und des Stroms in der Industrie (11%). Weniger bedeutend sind die Emissionen der Vorkette der Verkehrsinfrastruktur und der Fahrzeugherstellung (5 %), der Vorkette der Treibstoffe (3 %), der Vorkette der Brennstoffe/Strom, die zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser in Haushalten eingesetzt werden (2 %) und der Entsorgung (1 %).

Abbildung 1: Konsumbedingte Klimagasemissionen im Kanton Uri nach Konsumbereichen



Grafik INFRAS. Quelle: siehe Quellenangaben in Kapitel 3.1 zu den einzelnen Konsumbereichen.

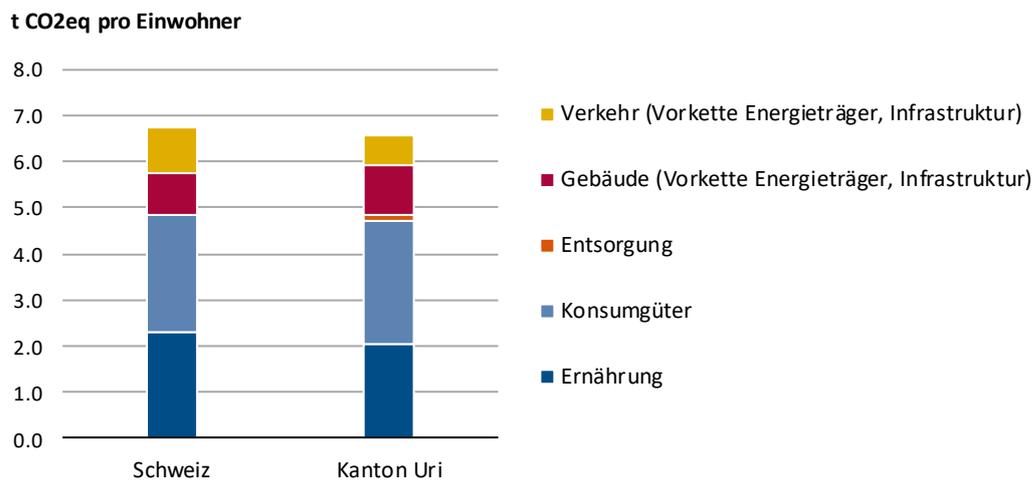
2.1.3 Vergleich mit Schweizer Durchschnittswerten

Der Klimafussabdruck der Haushalte wird auch für die Schweiz jährlich berechnet (BAFU 2021). Diese gesamtschweizerischen Durchschnittswerte ermöglichen somit eine Plausibilisierung der für den Kanton Uri berechneten Emissionsfaktoren pro Einwohner. Der Vergleich der Emissionsfaktoren ist in Abbildung 2 dargestellt. Verglichen werden nur diejenigen Kategorien, die auch in der Statistik des BAFU als konsumbedingte Emissionen berücksichtigt wurden (d.h. der Sektor Industrie ist hier nicht eingerechnet). Der Luftverkehr ist in diesem Vergleich ebenfalls nicht dargestellt.

- **Ernährung und Konsumgüter:** Der Vergleich zeigt eine sehr gute Übereinstimmung für die Konsumbereiche Ernährung und Konsumgüter.

- **Verkehr:** Die konsumbedingten Emissionen des Verkehrs (ohne Luftverkehr) des Kantons Uri sind tiefer als im gesamtschweizerischen Durchschnitt. Dieser Unterschied ist hauptsächlich methodisch bedingt, da beim Kanton Uri nur die auf dem Kantonsgebiet zurückgelegten Fahrten (ohne Transitverkehr) berücksichtigt werden.
- **Gebäude:** Die konsumbedingten Emissionen der Gebäude sind im Kanton Uri etwas höher als im gesamtschweizerischen Durchschnitt. Gründe dafür sind die etwas grössere Gebäudefläche pro Person und die leicht höhere Anzahl Heizgradtage.
- **Entsorgung:** Die Entsorgung wird nur für den Kanton Uri als eigenständiger Konsumbereich erfasst. Ein Vergleich mit einem gesamtschweizerischen Durchschnittswert gemäss BAFU 2021 ist daher nicht möglich. Die Emissionen der Entsorgung wurden daher anhand von anderen Datenquellen plausibilisiert (siehe Kapitel 3.1.3). Da die Entsorgung nur rund 1 % der konsumbedingten Emissionen ausmacht, ist sie zudem von untergeordneter Bedeutung.

Abbildung 2: Konsumbedingte Klimagasemissionen in der Schweiz und im Kanton Uri



Grafik INFRAS. Quelle: Kt. UR: siehe Quellenangaben in Kapitel 3.1, Schweiz: BAFU 2021, Tabelle 6.2.

2.2 Klimagasemissionen der Mobilität der Einwohner des Kantons Uri

2.2.1 Systemgrenzen und Definitionen

Die Mobilität ist eine der wichtigsten Quellen von konsumbedingten Klimagasemissionen und wird daher im vorliegenden Bericht genauer untersucht. Neben den konsumbedingten Emissionen werden hier auch die direkten Emissionen einbezogen, die bei der Verbrennung der Treibstoffe entstehen.

Unter dem Begriff der Mobilität werden die Klimagasemissionen des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und der Busse (ÖV) der Bewohner des Kantons Uri zusammengefasst, der Schienenverkehr ist nicht mitberücksichtigt. Die vorliegende Betrachtung beschränkt sich da-

bei nicht auf die Territorialperspektive, sondern umfasst die gesamte Mobilität der Einwohner. Das heisst, es werden auch die Fahrten berücksichtigt, die ausserhalb des Kantonsgebietes zurückgelegt werden. Nicht enthalten sind hingegen die Emissionen des Transitverkehrs, diese werden nur bei den konsumbedingten Emissionen nach Territorialperspektive (siehe Kapitel 2.1) eingerechnet. Die Emissionen des Schienenverkehrs wurden in der vorliegenden Studie nicht genauer untersucht und sind daher hier nicht miteingerechnet.

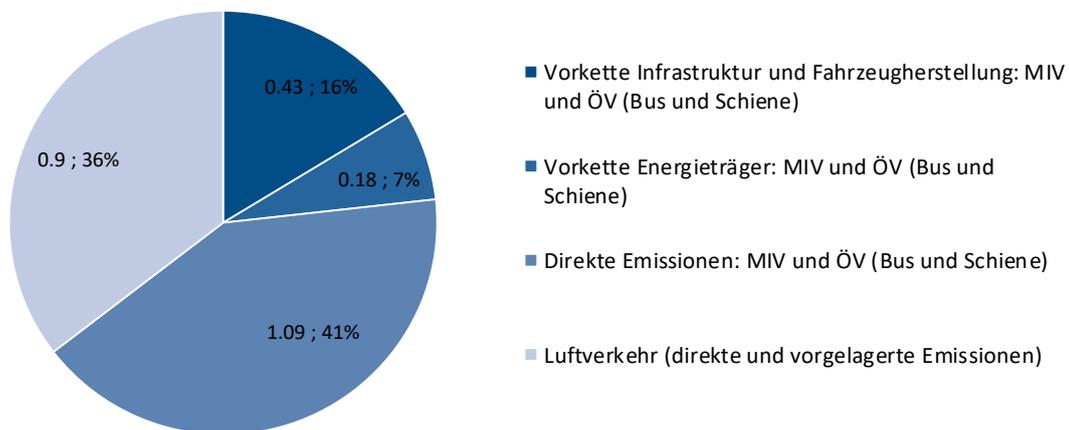
2.2.2 Ergebnisse

Die Mobilität der Haushalte des Kantons Uri umfasst drei Emissionsquellen, den motorisierten Individualverkehr (MIV), den öffentlichen Verkehr (ÖV) sowie den Luftverkehr. Beim MIV und dem ÖV wird unterschieden zwischen den direkten Emissionen der Verbrennung der Treibstoffe, den vorgelagerten Emissionen der Bereitstellung der Treibstoffe sowie die vorgelagerten Emissionen der Fahrzeugherstellung und -entsorgung und der Verkehrsinfrastruktur. Für den Luftverkehr werden nur die Gesamtemissionen (d.h. Summe von direkten und vorgelagerten Emissionen) ausgewiesen. Die Anteile der einzelnen Emissionsquellen sind in Abbildung 3 dargestellt.

- Die direkten Emissionen der Verbrennung von Treibstoffen machen mit 1.09 t CO₂eq pro Einwohner mit 41 % den grössten Teil der mobilitätsbedingten Emissionen aus.
- Die vorgelagerten Emissionen der Energieträger (Treibstoffe) durch Rohstoffabbau (z.B. Erdölgewinnung), Produktion (z.B. in Raffinerien) und Transport verursachen mit 0.18 t CO₂eq pro Einwohner rund 7 % der Gesamtemissionen der Mobilität.
- Die vorgelagerten Emissionen der Fahrzeugherstellung und der Verkehrsinfrastruktur tragen mit 0.43 t CO₂eq pro Einwohner 16% zu den Gesamtemissionen der Mobilität.
- Die energiebedingten und vorgelagerten Emissionen des Luftverkehrs verursachen 0.9 t CO₂eq pro Einwohner und damit 36% der mobilitätsbedingten Emissionen.

Abbildung 3: Direkte und vorgelagerte Klimagasemissionen der Mobilität

t CO₂eq pro Einwohner



3 Datengrundlagen und Methoden

Die Emissionen der verschiedenen Konsumbereiche wurden mehrheitlich über die durchschnittlichen Emissionsfaktoren pro Einwohner (basierend auf INFRAS/Quantis 2020) und die Anzahl Einwohner des Kantons Uri berechnet. Gemäss Bundesamt für Statistik³ hat der Kanton Uri 36'703 Einwohner (Stand 1.1.2021).

Die die Herleitung der kantonsspezifischen Emissionsfaktoren und die zugrundeliegenden Aktivitätsdaten (z.B. Abfallmengen, Nahrungsmittel, Energiebezugsflächen) sind in den folgenden Kapiteln beschrieben.

3.1 Konsumbedingte Emissionen

3.1.1 Ernährung

Beschreibung und Methode

- Die Klimawirkung der Ernährung umfasst die Produktion sowie Verpackung, Transport und Vertrieb der in Tabelle 1 aufgelisteten Nahrungsmittel.
- Die durch die Ernährung verursachten Emissionen wurden anhand der konsumierten Mengen an Nahrungsmitteln und deren Treibhausgas-Fussabdruck berechnet.

Tabelle 1: Treibhausgasemissionen der Ernährung im Jahr 2020 im Kanton Uri

Nahrungsmittel	Aktivitätsdaten	Emissionsfaktor	Emissionen
	kg/Einwohner	t CO _{2eq} /Einwohner	t CO _{2eq}
Gemüse	107	0.03	1'241
Früchte	61	0.02	637
Getreideprodukte	171	0.08	2'974
Eier und Honig	13	0.04	1'590
Milch, Milchprodukte	144	0.58	21'315
Fleisch	50	0.52	19'087
Fisch	8	0.03	1'102
Fette und Öle	30	0.20	7'217
Hülsenfrüchte	1	0.0003	13
Nüsse	4	0.01	217
Getränke, nicht alkoholisch	215	0.11	3'876
Getränke, alkoholisch	94	0.10	3'779
Tabak	1	0.001	50
Transport, Vertrieb & Verpackung		0.31	11'488
Total	899	2.03	74'586

Tabelle INFRAS. Quelle: Konsumierte Mengen basieren auf der WWF Studie „Ökoprofil von Ernährungsmustern“ <http://esu-services.ch/fileadmin/download/jungbluth-2015-Ernaehrungsstile-WWF.pdf>, Emissionsfaktoren gemäss INFRAS/Quantis 2021

³ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung.assetdetail.18344197.html>

3.1.2 Übrige Konsumgüter

Beschreibung und Methode

- Die übrigen Konsumgüter umfassen die Bekleidung, Papier und Karton sowie Einrichtungsgegenstände und Dienstleistungen (Freizeit & Kultur, Bildung, Kommunikation) (siehe Tabelle 2).
- Die durch diese Konsumgüter verursachten Emissionen wurden anhand ihrer Menge und deren Treibhausgas-Fussabdruck berechnet.

Tabelle 2: Treibhausgasemissionen der übrigen Konsumgüter im Jahr 2020 im Kanton Uri

Konsumgüter	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor t CO _{2eq} / Einwohner	Emissionen t CO _{2eq}
	kg/Einwohner Paar Schuhe pro Einwohner	bzw.		
Kleider	30		1.05	38'538
Schuhe	2.1		0.06	2'312
Heimtextilien	3		0.09	3'303
Papier	56		0.06	2'035
Karton	43		0.04	1'420
Einrichtungsgegenstände	20		0.40	14'681
Freizeit & Kultur, Bildung, Kommunikation andere Güter (z.B. Körperpflege, Schmuck)			1.00	36'703
Total			2.70	98'993

Tabelle INFRAS. Quelle: Mengen Kleider, Schuhe und Textilien basierend auf Quantis (2018): "Measuring Fashion: Insights from the Environmental Impact of the Global Apparel and Footwear Industries study", Menge Papier und Karton gemäss AfU Uri (2020) Abfallbericht 2019, Einrichtungen und übriger Konsum gemäss INFRAS/Quantis 2021, Emissionsfaktoren gemäss INFRAS/Quantis 2021

3.1.3 Entsorgung

Beschreibung und Methode

- Die Entsorgung umfasst die Emissionen der Verbrennung des Kehrichts in der KVA und die aus der Entsorgung von Garten- und Speiseabfällen in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen. Nicht berücksichtigt sind die Emissionen des Recyclings von Papier, Karton, Glas, Metall etc., da dazu keine spezifischen Emissionsfaktoren verfügbar sind.
- Die Emissionen der Entsorgung wurden anhand der Menge Siedlungsabfall⁴ gemäss kantonalen Abfallstatistik (AfU Uri 2020) und den Emissionsfaktoren der Entsorgung des Abfalls gemäss der nationalen Emissionsdatenbank (EMIS 2021) berechnet (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Treibhausgasemissionen der Entsorgung im Jahr 2020 im Kanton Uri

Entsorgung	Aktivitätsdaten	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor	Emissionen
	t/Jahr	t CO _{2eq} /t Abfall	t CO _{2eq} /Einwohner	t CO _{2eq} /Jahr
Siedlungsabfall	8'295	0.53	0.12	4'383
Grüngut in Kompostierung	2'276	0.03	0.002	57
Speiseabfälle in Vergärung	241	0.006	0.00004	1.4
Total			0.12	4'441

Tabelle INFRAS. Quelle: Menge Abfall gemäss AfU Uri (2020) Abfallbericht 2019, Emissionsfaktor gemäss Emissionsdatenbank des BAFU (EMIS, 2021)

Vergleich mit Schweizer Durchschnittswerten

Zu Plausibilisierung wurden die Emissionen der Kehrichtverbrennung und Kehrichtmengen pro Einwohner mit den gesamtschweizerischen Durchschnittswerten verglichen:

- In der Schweiz werden in den KVAs jährlich rund 4 Mio. Tonnen Abfall verbrannt (Siedlungsabfälle, Bauabfälle, Industrie- und Gewerbeabfälle, Sonderabfälle, Klärschlamm, importierte Siedlungsabfälle), dies entspricht 470 kg pro Einwohner. Der Anteil Siedlungsabfälle in der KVA beträgt in der Schweiz 2.8 Mio. t bzw. 370 kg/Einwohner⁵. Die jährliche Siedlungsabfallmenge pro Einwohner beträgt im Kanton Uri mit 226 kg pro Einwohner somit rund zwei Drittel des schweizerischen Durchschnittswerts. Dieser Unterschied ist aber vor allem auf die unterschiedliche Erfassung der Abfälle zurückzuführen. Die vorliegenden Daten erlauben daher keine zuverlässige Auskunft darüber, wie stark sich die Urner Siedlungsabfallmengen tatsächlich von denen der ganzen Schweiz unterscheiden und was allfällige Gründe dafür sind.

⁴ Kehricht in KVA und Sperrgut/Hausräumungen, die durch Private gesammelt werden.

⁵ Abfallmengen und Recycling 2020 im Überblick. <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/abfall/statistik/abfallmengen-und-recycling-2020-im-ueberblick.pdf.download.pdf/Aabfallmengen-und-recycling-2020-im-ueberblick.pdf>

- Die fossilen CO₂-Emissionen der KVAs in der Schweiz betragen gesamthaft 2.1 Mio. t CO₂eq pro Jahr, bzw. 244 kg CO₂eq pro Einwohner.⁶ Die jährlichen Emissionen pro Einwohner betragen im Kanton Uri mit 120 kg CO₂eq pro Einwohner somit nur etwa die Hälfte des gesamtschweizerischen Durchschnitts. Diese Differenz ist teilweise darauf zurückzuführen, dass in den KVAs nicht nur Siedlungsabfälle verbrannt werden.

3.1.4 Gebäude Vorkette und Infrastruktur

Beschreibung und Methode

- Die Vorkette der Gebäudeinfrastruktur beinhaltet die Emissionen aus der Erstellung, der Sanierung und der Instandhaltung (Material, Vorproduktion, Transporte, Bauprozesse) sowie der Wartung und dem Unterhalt (Material, Transporte, Prozesse) und der Entsorgung (inkl. Haustechnik und Geräte, exkl. Betriebsenergie). Ebenfalls berücksichtigt sind die Emissionen von Infrastrukturen zur Versorgung von Gebäuden mit Energie (Leitungen etc.). Sie sind in Tabelle 4 unter der Kategorie «ausserhalb Parzelle» aufgeführt.
- Die Emissionen der Vorkette der Gebäudeinfrastruktur wurden anhand eines Emissionsfaktors pro Energiebezugsfläche (EBF) für Wohn- und Nicht-Wohngebäude basierend auf INFRAS/Quantis 2020 abgeschätzt. Die Energiebezugsfläche der Gebäude im Kanton Uri wurde dem Gebäude und Wohnungsregister (GWR) für das Jahr 2018 entnommen.

Tabelle 4: Treibhausgasemissionen der Vorkette von Gebäude (Infrastruktur) im Jahr 2020 im Kanton Uri

Gebäude	Infrastruktur	Emissionsfaktor	Energiebezugsfläche (EBF)	Emissionsfaktor	Emissionen
		t CO ₂ eq/m ² EBF	m ²	t CO ₂ eq/Einwohner	t CO ₂ eq/Jahr
Wohnen		10'740	2'582'638	0.76	27'738
Nicht-Wohnen		14'255	465'171	0.18	6'631
ausserhalb Parzelle ⁷		200	3'047'809	0.02	610
Total				0.95	34'978

Tabelle INFRAS. Quelle: Emissionsfaktor pro EBF gemäss INFRAS/Quantis 2021, EBF Kanton Uri gemäss GWR

3.1.5 Gebäude/Haushalte Vorkette Energieträger

Beschreibung und Methode

- Die Vorkette des Energieverbrauchs der Gebäude umfasst die vorgelagerten Emissionen, die während dem Rohstoffabbau (z.B. Erdölgewinnung), der Produktion (z.B. in Kraftwerken, Raffinerien) und dem Transport der Energieträger entstehen.

⁶ Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA): CO₂-Emissionen aus Kehrichtverwertungsanlagen: <https://vbsa.ch/wp-content/uploads/2020/01/CO2-Report/co2-emissionen-aus-kehrichverwertungsanlagen-kva.html>

⁷ Emissionen aus Erstellung, Sanierung, Instandhaltung, Betrieb sowie Entsorgung von Anlagen und Infrastrukturen zur Versorgung von Gebäuden mit Energie (Leitungen etc. für Nah-/Fernwärme, Gas, Strom).

- Die Emissionen wurden anhand von energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren pro GWh und dem kantonalen Energieverbrauch für die in Tabelle 5 aufgelisteten Energieträger berechnet.

Tabelle 5: Treibhausgasemissionen der Vorkette der Energieträger (Gebäude/Haushalte) im Jahr 2020 im Kanton Uri

Energieträger Gebäude	Ge-	Energieverbrauch	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor	Emissionen
		GWh	t CO ₂ eq/GWh	t CO ₂ eq/Einwohner	t CO ₂ eq/Jahr
Strom		147	8	0.03	1'169
Heizöl EL		78	39	0.08	3'060
Erdgas		0	53	0.00	24
Fernwärme		41	9	0.01	369
Total				0.13	4'623

Tabelle INFRAS. Quelle: Energieverbrauch gemäss Ecospeed 2021 (Sektor Haushalte), Emissionsfaktor Strommix Kanton Uri gemäss Tabelle 6 andere Emissionsfaktoren gemäss INFRAS/Quantis 2021.

Der Emissionsfaktor für den Verbraucherstrommix des Kantons Uri basiert auf den Angaben zu den Anteilen der verschiedenen Energieträger am kantonalen Verbraucherstrommix ohne Kohlestrom (Energie Uri 2020) und den Emissionsfaktoren der einzelnen Stromerzeugungstechnologien (Treeze 2021). Der Anteil Kohlestrom im Lieferantenmix von Energie Uri wird ausschliesslich an Industriebetriebe geliefert. Dieser wird deshalb beim Verbraucherstrommix der Gebäude/Haushalte nicht berücksichtigt.

Tabelle 6: Emissionsfaktor Stromliefermix Kanton Uri (ohne Kohlestrom)

	Anteil Liefermix Energie Uri 2020 (ohne Kohlestrom)	Emissionsfaktor	Annahmen Emissionsfaktor
	%	g CO ₂ eq/kWh	
Wasser	96.0%		4 Laufwasserkraftwerk
Sonne	1.5%		42
Wind	0.0%		17
Biomasse	2.5%		154 Biogas Landwirtschaft
Total	100.0%		8

Tabelle INFRAS. Quelle: Emissionsfaktoren: Treeze 2021, Tabelle 4.1; Anteile Liefermix: Energie Uri 2020

3.1.6 Industrie Vorkette Energieträger

Beschreibung und Methode

- Die Vorkette des Energieverbrauchs der Industrie umfasst die vorgelagerten Emissionen, die während dem Rohstoffabbau (z.B. Erdölgewinnung), der Produktion (z.B. in Kraftwerken, Raffinerien) und dem Transport der Energieträger entstehen.

- Die Emissionen wurden anhand von energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren pro GWh und dem kantonalen Energieverbrauch für die in Tabelle 5 aufgelisteten Energieträger berechnet.

Tabelle 7: Treibhausgasemissionen der Vorkette der Energieträger (Industrie) im Jahr 2020 im Kanton Uri

Energieträger Industrie	Energieverbrauch	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor	Emissionen
	GWh	t CO ₂ eq/GWh	t CO ₂ eq/Einwohner	t CO ₂ eq/Jahr
Strom	135	247	0.91	33'279
Heizöl EL	41	39	0.04	1'589
Erdgas	0	53	0.00	3
Fernwärme	4	9	0.00	39
Total			0.95	34'910

Tabelle INFRAS. Quelle: Energieverbrauch gemäss Ecospeed 2021 (Sektor Wirtschaft), Emissionsfaktor Strommix Kanton Uri gemäss Tabelle 8 andere Emissionsfaktoren gemäss INFRAS/Quantis 2021.

Der Emissionsfaktor für den Verbraucherstrommix der Industrie im Kanton Uri basiert auf den Angaben zu den Anteilen der verschiedenen Energieträger am kantonalen Verbraucherstrommix (Energie Uri 2020) und den Emissionsfaktoren der einzelnen Stromerzeugungstechnologien (Treeze 2021). Der Anteil Kohlestrom im Lieferantenmix von Energie Uri wird ausschliesslich an Industriebetriebe geliefert und wird daher vollumfänglich bei der Industrie angerechnet.

Tabelle 8: Emissionsfaktor Strommix Kanton Uri (Industrie mit Kohlestrom)

	Anteil Liefermix Energie Uri 2020	Emissionsfaktor	Annahmen Emissionsfaktor
	%	g CO ₂ eq/kWh	
Kohle	20%	1221	Braunkohle
Strommix ohne Kohle	80%	8	siehe Berechnung in Tabelle 6
Total	100	247	

Tabelle INFRAS. Quelle: Emissionsfaktor Kohle: Treeze 2021, Tabelle 4.1; Anteile Liefermix: Energie Uri 2020

3.1.7 Fahrzeuge: Vorkette Infrastruktur und Fahrzeugherstellung

Beschreibung und Methode

- Die Vorkette der Fahrzeuge umfasst die Emissionen aus der Herstellung und Entsorgung von Fahrzeugen, sowie der Erstellung, Instandhaltung und Entsorgung (inkl. Vorproduktion von Baumaterial) von Verkehrsinfrastrukturen (Strassen etc.).
- Die Betrachtung beschränkt sich auf den Strassenverkehr, die Schieneninfrastruktur und die Schifffahrt sind nicht mitberücksichtigt. Wir gehen davon aus, dass diese von untergeordneter Relevanz sind (wenige Personenkilometer, geringe Emissionsfaktoren) und daher das Weglassen zu keiner relevanten Verfälschung der Ergebnisse führt.
- Die Emissionen wurden anhand der kantonalen Daten der Fahrleistung und mit Emissionsfaktoren gemäss INFRAS/Quantis 2020 berechnet (siehe Tabelle 9).

- Der Transitverkehr wird bei der Fahrleistung und der Berechnung der Emissionen nicht berücksichtigt, da dieser nicht direkt durch den Konsum der Urner Bevölkerung verursacht wird und der Kanton diese Emissionen nur beschränkt beeinflussen kann. Die hier ausgewiesene Fahrleistung entspricht der gesamten Fahrleistung abzüglich des Anteils des Transitverkehrs⁸.

Tabelle 9: Treibhausgasemissionen der Vorkette von Fahrzeugen (Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugherstellung) im Jahr 2020 im Kanton Uri

Fahrzeugkategorie		Fahrleistung ohne Transitverkehr	Emissionsfaktor	Emissionen
		Mio. Fz-km	g CO ₂ /Fz-km	t CO ₂ eq/Jahr
Personenwagen	Verkehrsinfrastruktur	180	11	1'983
	Fahrzeugherstellung	180	63	11'280
Lieferwagen	Verkehrsinfrastruktur	19	15	285
	Fahrzeugherstellung	19	67	1'267
Lastwagen, Last- und Sattelzug ⁹	Verkehrsinfrastruktur	5.4	60	327
	Fahrzeugherstellung	5.4	90	490
Busse	Verkehrsinfrastruktur	2.6	60	155
	Fahrzeugherstellung	2.6	95	246
Total	Verkehrsinfrastruktur			2'750
	Fahrzeugherstellung			13'283

Tabelle INFRAS. Quelle: Fahrleistung gemäss Transoptima Modell, Kanton Uri¹⁰, Fahrleistung Bus: Geschäftsbericht Auto AG Uri¹¹, Emissionsfaktoren INFRAS/Quantis 2020 (siehe Tabelle 16 zur Herleitung der Emissionsfaktoren der Fahrzeugherstellung anhand der Emissionsfaktoren und des Flottenmixes gemäss INFRAS/Quantis 2020)

Pro Einwohner ergeben sich aus den in Tabelle 7 angegebenen Emissionsmengen und der Einwohnerzahl des Kantons Uri die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionsfaktoren pro Einwohner für die Fahrzeugherstellung und die Verkehrsinfrastruktur.

⁸ Der Anteil des Transitverkehrs an der Gesamtfahrleistung der einzelnen Fahrzeugkategorien wurde aus den Modellergebnissen des Transoptima-Modells des Kantons Uri übernommen, welches basierend auf dem nationalen Verkehrsmodell den Anteil des Transitverkehrs an der gesamten Fahrleistung berechnet.

⁹ Summe Fahrleistung Lastwagen, Last- und Sattelzug abzüglich Fahrleistung Busse

¹⁰ Datenquelle: Datenauswertung Ecoplan zum Transoptima-Modell «Auswertung_NPVM_2017_Fahrleistungen_Kan-tonUri_20210531.xlsx», Datenlieferung N. Joos vom 25.11.2021. Die Modellierung basiert auf dem nationale Verkehrsmodell <https://www.are.admin.ch/are/de/home/mobilitaet/grundlagen-und-daten/verkehrsmodellierung/npvm.html>

¹¹ https://www.aagu.ch/files/images/Geschaeftsbericht_AAGU_2020.pdf

Tabelle 10: Treibhausgasemissionen der Vorkette von Fahrzeugen (Infrastruktur) pro Einwohner im Jahr 2020 im Kanton Uri (ohne Transitverkehr)

Verkehrsinfrastruktur	Emissionsfaktor	Emissionen	
	t CO _{2eq} /Einwohner Kt. Uri	t CO _{2eq} /Jahr	
Strassenverkehr – Verkehrsinfrastruktur	0.07	2'750	
Strassenverkehr - Fahrzeugherstellung	0.36	13'283	
Total	0.44	16'033	

Tabelle INFRAS. Quelle: Die Emissionsfaktoren berechnen sich aus den in Tabelle 9 angegebenen Emissionsmengen und der Einwohnerzahl des Kantons Uri.

- Die Emissionen der Vorkette der Fahrzeuge und Infrastruktur betragen 0.44 t CO_{2eq}/Einwohner (ohne Berücksichtigung des Transitverkehrs).
- Die vorgelagerten Emissionen der Fahrzeugherstellung machen rund 80 % aus und die restlichen 20% stammen aus dem Bau und dem Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur.

3.1.8 Fahrzeuge: Vorkette Energieträger

Beschreibung und Methode

- Die Vorkette des Treibstoffverbrauchs des Verkehrssektors umfasst die vorgelagerten Emissionen, die während dem Rohstoffabbau (z.B. Erdölgewinnung), der Produktion (z.B. in Kraftwerken, Raffinerien) und dem Transport der Energieträger entstehen.
- Der Treibstoffverbrauch beschränkt sich auf den motorisierten Strassenverkehr, ohne Schifffahrt oder Schienenverkehr.
- Die Anteile für den Schienenverkehr dürften aufgrund der geringen Personenkilometer (ohne Transitverkehr, nur Perimeter Uri) und der recht geringen Emissionsfaktoren für Bahnstrom in der Schweiz gering ausfallen und wird daher hier nicht ausgewiesen.
- Die Berechnung des kantonalen Treibstoffverbrauchs basiert auf der kantonalen Fahrleistung je Fahrzeugkategorie (ohne Transitverkehr), dem durchschnittlichen Treibstoffverbrauch pro km je Fahrzeugkategorie und Antriebstechnologie, sowie einem durchschnittlichen Flottenmix. Bei der Berechnung des Treibstoffverbrauchs wird der Transitverkehr nicht berücksichtigt, der im Kanton Uri etwa 60% des gesamten Verkehrsaufkommens ausmacht. Die Vorkette der Energieträger von Fahrzeugen umfasst daher nur den Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge des Kantons Uri.
- Die Emissionsberechnung basiert auf dem berechneten Treibstoffverbrauch in GWh und den treibstoffspezifischen Emissionsfaktoren (siehe Tabelle 17 im Anhang). Der je Fahrzeugkategorie gewichtete Treibstoffverbrauch und die gewichteten Emissionsfaktoren pro GWh Treibstoff sind in Tabelle 11 aufgelistet.

Tabelle 11: Treibhausgasemissionen der Vorkette der Energieträger (Treibstoffe) im Jahr 2020 im Kanton Uri

Fahrzeugkategorie	Fahrleistung	Treibstoffverbrauch	Emissionsfaktor	Emissionen	
	Mio. Fz-km	(gewichtet) GWh	(gewichtet) t CO _{2eq} /GWh	t CO _{2eq} /Jahr	t CO _{2eq} /Einwohner
Personenwagen	180	118	47	5'452	0.15
Lieferwagen	19	18	46	829	0.02
Lastwagen, Last- und Sattelzug ¹²	5.4	17	46	788	0.02
Busse	2.6	11	46	499	0.01
Total				7'568	0.21

Tabelle INFRAS. Quelle: Fahrleistung gemäss Transoptima Modell, Kanton Uri¹³, Fahrleistung Bus: Geschäftsbericht Auto AG Uri¹⁴, gewichteter Treibstoffverbrauch pro km je Fahrzeugkategorie und Treibstoff gemäss HBEFA¹⁵ (Details siehe Tabelle 17). Emissionsfaktor Strommix Kt. Uri gemäss Tabelle 6 und andere Emissionsfaktoren gemäss INFRAS/Quantis 2021 (Details siehe Tabelle 17).

3.1.9 Luftverkehr

Beschreibung und Methode

- Dieser Konsumbereich umfasst die energiebedingten Emissionen von Flugreisen, sowie die Emissionen der Vorketten des Kerosins, der Flugzeugherstellung und der Flughafeninfrastruktur. Ebenfalls enthalten sind die sogenannten non-CO₂-Effekte (der Treibhausgaseffekt von Flugreisen wird in etwa verdoppelt, da die Verbrennung von Kerosin in einer grossen Höhe stattfindet¹⁶).
- Die Emissionen des Luftverkehrs wurden anhand eines Emissionsfaktors pro Einwohner basierend auf INFRAS/Quantis 2020 und der Einwohnerzahl des Kantons Uri abgeschätzt. Da die Bewohner von städtischen Regionen häufiger fliegen als die Landbevölkerung, wird der Emissionsfaktor gemäss INFRAS/Quantis 2020, der sich auf städtische Gebiete bezieht, mit einem entsprechenden Korrekturfaktor multipliziert. Der Korrekturfaktor entspricht dem Verhältnis der durchschnittlichen Flugreisen der ländlichen Bevölkerung und gegenüber den städtischen Regionen.

¹² Summe Fahrleistung Lastwagen, Last- und Sattelzug abzüglich Fahrleistung Busse

¹³ Datenquelle: Datenauswertung EcoPlan zum Transoptima-Modell «Auswertung_NPVM_2017_Fahrleistungen_Kan-tonUri_20210531.xlsx», Datenlieferung N. Joos vom 25.11.2021. Die Modellierung basiert auf dem nationale Verkehrsmodell <https://www.are.admin.ch/are/de/home/mobilitaet/grundlagen-und-daten/verkehrsmodellierung/npvm.html>

¹⁴ https://www.aagu.ch/files/images/Geschaeftsbericht_AAGU_2020.pdf

¹⁵ Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs: <https://www.hbefa.net/d/>

¹⁶ Faktenblatt Auswirkungen Flugverkehrsemissionen auf das Klima (scnat, Swiss academies communications): https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/die-auswirkungen-der-flugverkehrsemissionen-auf-das-klima.pdf.download.pdf/Faktenblatt_Klimawirkung_Flugverkehr_2020.pdf

Tabelle 12: Treibhausgasemissionen des Luftverkehrs im Jahr 2020

	Emissionsfaktor Kt. ZH	Korrekturfaktor Flug- verhalten in ländli- chen Regionen	Emissionsfaktor kt UR	Emissionen
	t CO _{2eq} /Einwohner Stadt ZH	Kanton Uri/Stadt ZH	t CO _{2eq} /Einwohner Kt. Uri	t CO _{2eq} /Jahr
Total	1.4	67%	0.93	34'287

Tabelle INFRAS. Quelle: Emissionsfaktor pro Einwohner Stadt Zürich gemäss INFRAS/Quantis 2021, Verhältnis Flugreisen pro Person berechnet anhand Daten zu Flugreisen nach Urbanisierungsgrad Stadt Zürich (Städtischer Kernraum) und dem Kanton Uri (Gebiete ausserhalb des Einflusses städtischer Kerne) gemäss BfS¹⁷

3.2 Klimagasemissionen der Mobilität der Einwohner des Kantons Uri

Die Klimawirkung der Mobilität der Einwohner des Kantons Uri umfasst die direkten Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Treibstoffen durch den motorisierten Individualverkehr und die Busse im öffentlichen Verkehr. Neben den direkten Emissionen (siehe Kapitel 3.2.1) umfasst die Klimawirkung der Mobilität auch die vorgelagerten Emissionen der Treibstoffherstellung (siehe Kapitel 3.2.2) und der Fahrzeugherstellung sowie der Verkehrsinfrastruktur (siehe Kapitel 3.2.2).

Im Unterschied zu den konsumbedingten Klimagasemissionen (siehe Kapitel 3.1) werden für die Abschätzung der Klimawirkung der Mobilität neben den vorgelagerten auch die direkten Emissionen betrachtet und die Systemgrenzen umfassen nicht nur das Kantonsgebiet. Der MIV der Urner Bevölkerung wird gesamthaft berücksichtigt und umfasst auch Fahrten, die ausserhalb des Kantonsgebiets stattfinden.

3.2.1 Direkte Klimagasemissionen der Mobilität

Beschreibung und Methode

- Die MIV-Fahrzeugkilometer der Urner Bevölkerung wurden anhand der im Kanton Uri durchschnittlich mit MIV zurückgelegten Tagesdistanz pro Person (23.2 km/Tag) und der durchschnittlichen Belegung von PKWs in der Schweiz (1.56 Personen/PKW) berechnet.
- Für den ÖV wird die durchschnittliche Verkehrsleistung der Busse gemäss Geschäftsbericht Auto AG Uri 2020¹⁸ übernommen.
- Die Personenkilometer auf der Schiene werden anhand der im Kanton Uri durchschnittlich mit ÖV zurückgelegten Tagesdistanz pro Person (10.6 km/Tag, gemäss BfS) abzüglich der Personenkilometer der Busse gemäss Geschäftsbericht Auto AG Uri 2020 berechnet.

¹⁷ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/tabellen.assetdetail.2480088.html>

¹⁸ Geschäftsbericht Auto AG Uri 2020: https://www.aagu.ch/files/images/Geschaeftsbericht_AAGU_2020.pdf, Seite 8

- Anhand des durchschnittlichen Emissionsfaktors pro Fahrzeugkilometer für PKWs und Busse (Schweizer Durchschnittswert gemäss Handbuch der Emissionsfaktoren (HBEFA)¹⁹) und des Emissionsfaktors pro Personenkilometer auf der Schiene (Schweizer Durchschnittswert gemäss Mobitool Version 2.1²⁰) wurden die direkten Klimagasemissionen des MIV berechnet.
- Die Emissionen aus dem Luftverkehr werden aus Kapitel 3.1.9 übernommen.

Tabelle 13: Direkte Treibhausgasemissionen der Mobilität der Einwohner des Kt. Uri im Jahr 2020

Verkehrsmittel- klasse	Aktivitätsdaten	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor Uri	Kt.Emissionen
	Fz-km (MIV und Busse) P-km (Schiene)	g CO _{2eq} /Fz-km g CO _{2eq} /P-km	t CO _{2eq} /Einwohner	t CO _{2eq} /Jahr
MIV	198'809'961	172	0.93	34'218
Busse ÖV	2'590'968	1'117	0.08	2'894
Schiene ÖV	123'220'061	0.1	0.0002	6
Total			1.09	40'005

Tabelle INFRAS. Quelle: Mobilitätsverhalten pro Person (durchschnittliche km/Person und Tag) des Kantons Uri gemäss BfS²¹ und durchschnittliche Auslastung PKW in der Schweiz gemäss BfS²², Verkehrsleistung der Busse gemäss Geschäftsbericht Auto AG Uri 2020, Personenkilometer auf der Schiene durchschnittliche ÖV km/Person und Tag gemäss BfS abzüglich Personenkilometer der Busse gemäss Geschäftsbericht Auto AG Uri 2020, durchschnittlicher Emissionsfaktor PKW und Buse in der Schweiz gemäss HBEFA, durchschnittlicher Emissionsfaktor Schiene in der Schweiz gemäss Mobitool Version 2.1.

3.2.2 Vorgelagerte Klimagasemissionen Mobilität: Infrastruktur und Fahrzeugherstellung

Beschreibung und Methode

- Die Vorkette der Fahrzeuge umfasst die Emissionen aus der Herstellung und Entsorgung von Fahrzeugen, sowie der Erstellung, Instandhaltung und Entsorgung (inkl. Vorproduktion von Baumaterial) von Verkehrsinfrastrukturen (Strassen, Schiene etc.).
- Zur Berechnung der vorgelagerten Klimagasemissionen der Verkehrsinfrastruktur und der Fahrzeugherstellung (MIV und ÖV (Busse)) wird die in Kapitel 3.1.7 beschriebene Methode angewendet. Die Datengrundlagen der Emissionsfaktoren sind ebenfalls in Kapitel 3.1.7 beschrieben. Die zur Berechnung der Fahrleistungen des MIV und des ÖV (Busse) verwendeten Datengrundlagen sind in Kapitel 3.2.1 beschrieben.
- Zusätzlich werden die Emissionen für die Infrastruktur und die Fahrzeugherstellung des Schienenverkehrs auf Basis der Emissionsfaktoren gemäss Mobitool Version 2.1 und der

¹⁹ Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA): <https://www.hbefa.net/d/>

²⁰ Mobitool Version 2.1 (Schweizer Plattform für Mobilitätsmanagementtools und aufbereitete Umweltdaten) <https://www.mobitool.ch/de/info/faktoren-updates/update-2020-70.html>

²¹ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrs-verhalten/tabellen-2015/kantone.assetdetail.2005445.html>

²² https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/dokumente/mikrozensus/verkehrs-verhalten-der-bevolkerung-ergebnisse-des-mikrozensus-mobilitat-und-verkehr-2015.pdf.download.pdf/Mikrozensus_Verkehrsverhalten%20der%20Bev%C3%B6lkerung%202015_de.pdf

Fahrleistung der Urner Bevölkerung gemäss BfS ermittelt (Berechnung und Datengrundlagen der Fahrleistungen der Schiene sind in Kapitel 3.2.1 beschrieben).

Tabelle 14: Vorgelagerte Treibhausgasemissionen der Mobilität der Einwohner des Kt. Uri im Jahr 2020 (Vorkette Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugherstellung)

Verkehrsmittelklasse	Aktivitätsdaten	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor	Kt.Emissionen	
		Uri			
	Fz-km (MIV, ÖV) P-km (Schiene)	g CO _{2eq} /Fz-km g CO _{2eq} /P-km	t CO _{2eq} /Einwohner	t CO _{2eq} /Jahr	
MIV	Infrastruktur	198'809'961	11	0.06	2'187
	Fahrzeugherstellung	198'809'961	63	0.34	12'439
Busse ÖV	Infrastruktur	2'590'968	60	0.00	155
	Fahrzeugherstellung	2'590'968	95	0.01	246
Schiene ÖV	Infrastruktur	123'220'061	4.8	0.02	592
	Fahrzeugherstellung	123'220'061	1.4	0.005	175
				0.41	15'027

Tabelle INFRAS. Quelle: Fahrleistung siehe Tabelle 13, Emissionsfaktoren INFRAS/Quantis 2020 (siehe Tabelle 16 zur Herleitung der Emissionsfaktoren der Fahrzeugherstellung anhand der Emissionsfaktoren und des Flottenmixes gemäss INFRAS/Quantis 2020).

3.2.3 Vorgelagerte Klimagasemissionen Mobilität: Energieträger (Treibstoffe)

Beschreibung und Methode

- Die Vorkette des Treibstoffverbrauchs des MIV und des ÖV (Busse) umfasst die vorgelagerten Emissionen, die während dem Rohstoffabbau (z.B. Erdölgewinnung), der Produktion (z.B. in Kraftwerken, Raffinerien) und dem Transport der Energieträger entstehen.
- Zur Berechnung der vorgelagerten Klimagasemissionen der Treibstoffherstellung wird die in Kapitel 3.1.8 beschriebene Methode angewendet.
- Die Datengrundlagen der verwendeten Emissionsfaktoren pro Energieeinheit sind ebenfalls in Kapitel 3.1.8 beschrieben. Der Treibstoffverbrauch des MIV und der Busse wird über den spezifischen Treibstoffverbrauch pro Fahrzeugkilometer gemäss HBEFA abgeschätzt.
- Die zur Berechnung der Fahrleistungen des MIV und des ÖV (Busse) verwendeten Datengrundlagen sind in Kapitel 3.2.1 beschrieben.
- Der Schienenverkehr in der Schweiz wird hauptsächlich durch Strom aus Wasserkraft betrieben. Er ist daher für die vorliegende Betrachtung von untergeordneter Bedeutung und wird nicht berücksichtigt.

Tabelle 15: Vorgelagerte Treibhausgasemissionen der Mobilität der Einwohner des Kt. Uri im Jahr 2020 (Vorkette Energieträger)

Verkehrsmittel- klasse	Aktivitätsdaten	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor Uri	Kt.Emissionen	
	Fz-km	g CO _{2eq} /Fz-km	t CO _{2eq} /Einwohner	t CO _{2eq} /Jahr	
MIV	198'809'961	31	0.17	6'074	
Busse ÖV	2'590'968	199	0.01	516	
Total			0.18	6'590	

Tabelle INFRAS. Quelle: Fahrleistung siehe Tabelle 13, durchschnittlicher Treibstoffverbrauch PKW bzw. Bus pro km in der Schweiz gemäss HBEFA²³, Emissionsfaktor pro GWh Treibstoff gemäss INFRAS/Quantis 2021 (siehe auch Tabelle 11).

3.2.4 Energiebedingte und vorgelagerte Emissionen des Luftverkehrs

Die Berechnung und die Datengrundlagen der energiebedingten und vorgelagerten Emissionen des Luftverkehrs der Urner Bevölkerung sind in Kapitel 3.1.9 beschrieben. Die Resultate wurden von dort übernommen.

²³ Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs: <https://www.hbefa.net/d/>

4 Literaturverzeichnis

AfU Uri 2020: Abfallbericht 2019. Amt für Umweltschutz, Kanton Uri.

https://www.ur.ch/docn/226340/BER_200831_Abfallverzeichnis_2019.pdf

BAFU 2021: Kenngrößen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990–2019, Bundesamt für Umwelt (BAFU), April 2021. https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/kenngrößen_thg_emissionen_schweiz.pdf.download.pdf/Kenngr%C3%B6ssen_2021_D.pdf

BAFU 2018: Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz: Zeitlicher Verlauf 1996–2015. <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wirtschaft-konsum/uz-umwelt-zustand/uz-1811-d.pdf.download.pdf/uz-1811-d.pdf>

Ecospeed 2021: Ecospeed 2021: Datenauszug 2000-2018, Datenlieferungen per E-Mail von Stefan Gisler (Amt für Energie des Kantons Uri) vom 23.06.2021 und vom 04.11.2021

EMIS 2021: Emissionsinformationssystem der Schweiz EMIS, Bundesamt für Umwelt

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/emissionsinformationssystem-der-schweiz-emis.html>

Energie Uri 2020: Stromkennzeichnung 2020, Energie Uri, 2019 https://www.energieuri.ch/wp-content/uploads/2021/05/EWA_Stromkennzeichnung_neues-Design_4_Druck.pdf

HBEFA: Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA), Version 4.2, <https://www.hbefa.net/d/>

INFRAS/Quantis 2020: Netto-Null Treibhausgasemissionen Stadt Zürich. Grundlagenbericht, September 2020. https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/gud/Deutsch/UGZ/ugz/umweltpolitik/dokumente/Grundlagenbericht_Netto-Null_200915_final.pdf

Treeze 2021: Umweltbilanz Strommix Schweiz 2018, Treeze im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), 2018 <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/Umweltbilanz-Strommix-Schweiz-2018-v2.01.pdf.download.pdf/Umweltbilanz-Strommix-Schweiz-2018-v2.01.pdf>

Meteotest/INFRAS 2021: Treibhausgas-Emissionen im Kanton Uri - Bilanzen für die Jahre 2015, 2020 und Prognose 2030, im Auftrag des AfU Uri, 2021 https://www.ur.ch/docn/280174/EmUR_THG_2015_2020_2030.pdf

5 Anhang

Tabelle 16: Berechnung der nach Antriebstechnologie gewichteten Emissionsfaktoren der Fahrzeugherstellung nach Fahrzeugkategorie

Fahrzeugkategorie Antriebstechnologie	Fahrleistung	Flottenmix	Emissionsfaktor	Emissionen
	(ohne Transitverkehr)		(Fahrzeugherstellung inkl. Wartung)	
	Mio. Fz-km	% der Fahrleistung	g CO _{2eq} /Fz-km	t CO _{2eq} /Jahr
Personenwagen	180		63	11'280
konventionell		96.7%	62	10'786
CNG/LNG		0.3%	64	34
PHEV		2.2%	83	329
BEV		0.8%	90	130
FCEV		0.0%	93	
Lieferwagen	19		67	1'267
konventionell		99.0%	67	1'252
CNG/LNG		0.3%	68	4
PHEV		0.5%	81	8
BEV		0.2%	96	4
FCEV		0.0%	96	
Lastwagen, Last- und Sattelzug	5		90	490
konventionell		100.0%	90	490
CNG/LNG		0.0%	100	
PHEV		0.0%	167	
BEV		0.0%	244	
FCEV		0.0%	118	
Busse	2.6		95	246
konventionell		100.0%	95	246
CNG/LNG		0.0%	95	
PHEV		0.0%	161	
BEV		0.0%	228	
FCEV		0.0%	162	
Total				13'283

Tabelle INFRAS. Quelle: Fahrleistung gemäss Transoptima Modell, Kanton Uri²⁴, Fahrleistung Bus: Geschäftsbericht Auto AG Uri²⁵, Emissionsfaktoren und Flottenmix aus INFRAS/Quantis 2020. Legende: CNG: Compressed natural gas, LNG: Liquefied Natural Gas, PHEV: Plugin Hybrid-Elektrofahrzeuge, BEV: Batterie-Elektrofahrzeuge, FCEV: Brennstoffzellen-Elektrofahrzeug.

²⁴ Datenquelle: Datenauswertung Ecoplan zum Transoptima-Modell «Auswertung_NPVM_2017_Fahrleistungen_Kan-tonUri_20210531.xlsx», Datenlieferung N. Joos vom 25.11.2021. Die Modellierung basiert auf dem nationale Verkehrsmodell <https://www.are.admin.ch/are/de/home/mobilitaet/grundlagen-und-daten/verkehrsmodellierung/npvm.html>

²⁵ https://www.aagu.ch/files/images/Geschaeftsbericht_AAGU_2020.pdf

Tabelle 17: Berechnung des nach Antriebstechnologie gewichteten Energieverbrauchs und der Emissionsfaktoren der Energieträger nach Fahrzeugkategorie

Fahrzeugkategorie Antriebstechnologie	Fahrleistung (ohne Transit- verkehr)	Flottenmix	Energiever- brauch pro km	Energiever- brauch	Emissionsfak- toren	Emissionen
Personenwagen	180		2.4	119	46	5'452
konventionell		96.7%	2.4	117	46	5'367
CNG/LNG		0.3%	2.3	0.3	53	18
PHEV		2.2%	1.3	1.4	46	64
BEV		0.8%	0.8	0.3	8	3
FCEV		0.0%	-	-	-	-
Lieferwagen	19		3.4	18	46	829
konventionell		99.0%	3.4	18	46	824
CNG/LNG		0.3%	2.4	0.04	53	2
PHEV		0.5%	2.7	0.07	46	3
BEV		0.2%	1.2	0.01	8	0
FCEV		0.0%	-	-	-	-
Lastwagen, Last- und Sattelzug	5.4		11	17	46	788
konventionell		100.0%	11	17	46	788
CNG/LNG		0.0%	-	-	-	-
PHEV		0.0%	-	-	-	-
BEV		0.0%	-	-	-	-
FCEV		0.0%	-	-	-	-
Busse	2.6		15	11	46	499
konventionell		100.0%	15	11	46	499
CNG/LNG		0.0%	-	-	-	-
PHEV		0.0%	-	-	-	-
BEV		0.0%	-	-	-	-
FCEV		0.0%	-	-	-	-
Total						7'568

Tabelle INFRAS. Quelle: Fahrleistung gemäss Transoptima Modell, Kanton Uri²⁶, Fahrleistung Bus: Geschäftsbericht Auto AG Uri²⁷, Flottenmix aus INFRAS/Quantis 2020, Energieverbrauch pro km gemäss HBEFA²⁸, Emissionsfaktor pro GWh Treibstoff gemäss INFRAS/Quantis 2021, Strom gemäss Energie Uri 2020. Legende: CNG: Compressed natural gas, LNG: Liquefied Natural Gas, PHEV: Plugin Hybrid-Elektrofahrzeuge, BEV: Batterie-Elektrofahrzeuge, FCEV: Brennstoffzellen-Elektrofahrzeug.

²⁶ Datenquelle: Datenauswertung Ecoplan zum Transoptima-Modell «Auswertung_NPVM_2017_Fahrleistungen_Kan-tonUri_20210531.xlsx», Datenlieferung N. Joos vom 25.11.2021. Die Modellierung basiert auf dem nationale Verkehrsmodell <https://www.are.admin.ch/are/de/home/mobilitaet/grundlagen-und-daten/verkehrsmodellierung/npvm.html>

²⁷ https://www.aagu.ch/files/images/Geschaeftsbericht_AAGU_2020.pdf

²⁸ Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs: <https://www.hbefa.net/d/>