



Faktenblatt: Resultate

24. September 2025

Externe Effekte des Verkehrs: Resultate 2022

Dieses Faktenblatt liefert eine Auswahl von Ergebnissen der externen Kosten und Nutzen des Verkehrs 2022. Die Methodik ist im Bericht Ecoplan und Infras (2024)¹ detailliert beschrieben und im Factsheet² des ARE zusammengefasst. Die gesamten Ergebnisse sind in Form von Excel-Tabellen auf der [ARE-Website](#) und CSV-Files auf Zenodo³ verfügbar.

1. Anteile der Kostenbereiche

Die externen Effekte lassen sich in mehrere Bereiche unterteilen⁴. Insgesamt ist der Bereich *Klima* am wichtigsten, gefolgt von den *Gesundheitskosten der Luftverschmutzung* und den *vor- und nachgelagerten Prozessen*. Die Anteile der einzelnen Bereiche variieren stark zwischen den einzelnen Verkehrsträgern, wie die Abbildungen 1.1 bis 1.3 zeigen (die Grösse des Kuchendiagramms ist proportional zu den gesamten externen Kosten des Verkehrsträgers). Die Tabellen C1 und C2 im Anhang zeigen die Details der Kosten für alle Verkehrsträger.

¹ [Externe Effekte des Verkehrs 2021 - Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekte des Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehrs](#)

² «Faktenblatt: Methodik» auf der Seite [Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs](#)

³ <https://doi.org/10.5281/zenodo.17086118>

⁴ Siehe Kapitel 1.2 im «Faktenblatt: Methodik» auf der Seite [Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs](#)



Abbildung 1.1: Externe Kosten 2022 (Mio CHF)

Strasse - Privater motorisierter Personenverkehr – Total 17'318 Mio CHF (Ohne Abzug Schwerverkehrsabgabe)

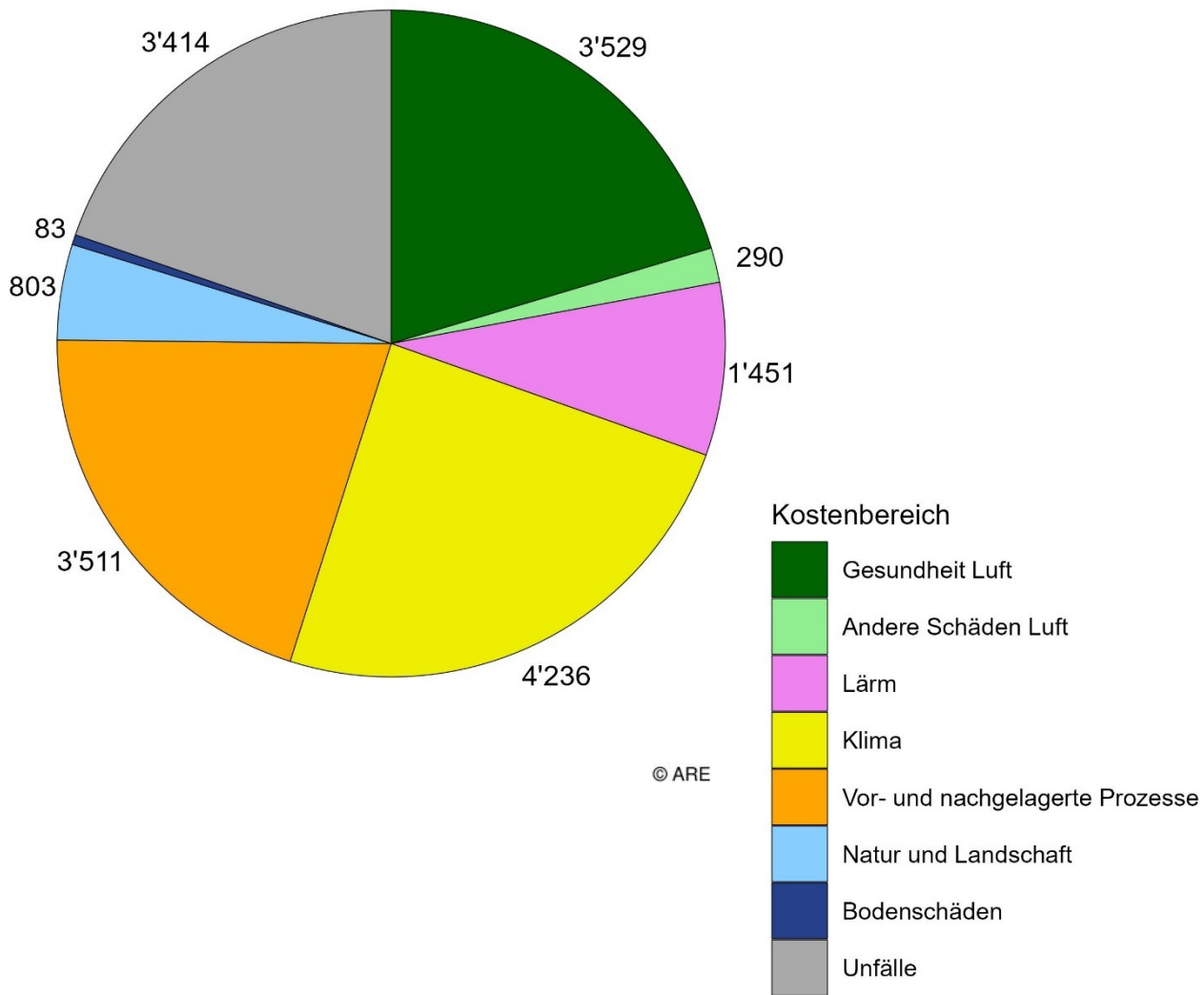


Abbildung 1.2: Externe Kosten 2022 (Mio CHF)

Schienerverkehr – Total 2'077 Mio CHF

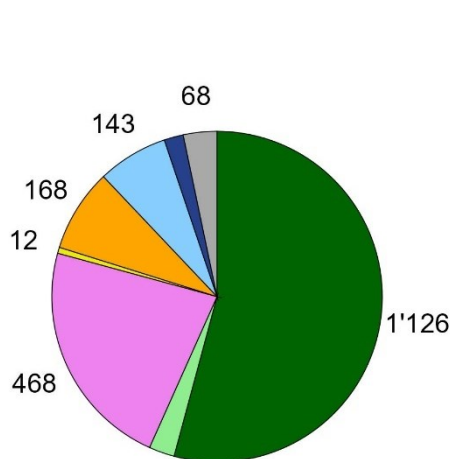
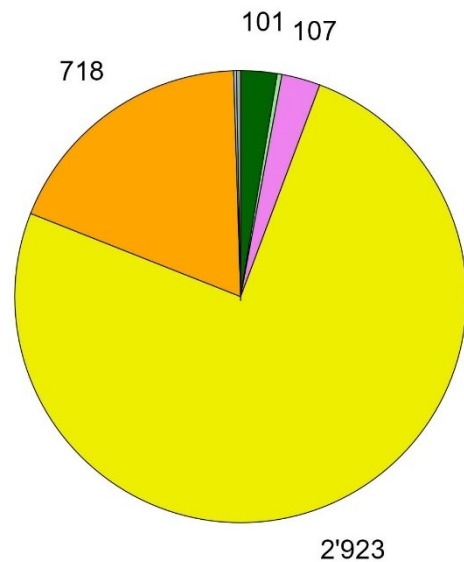


Abbildung 1.3: Externe Kosten 2022 (Mio CHF)

Luftverkehr (Halbstreckenprinzip) – Total 3'882 Mio CHF

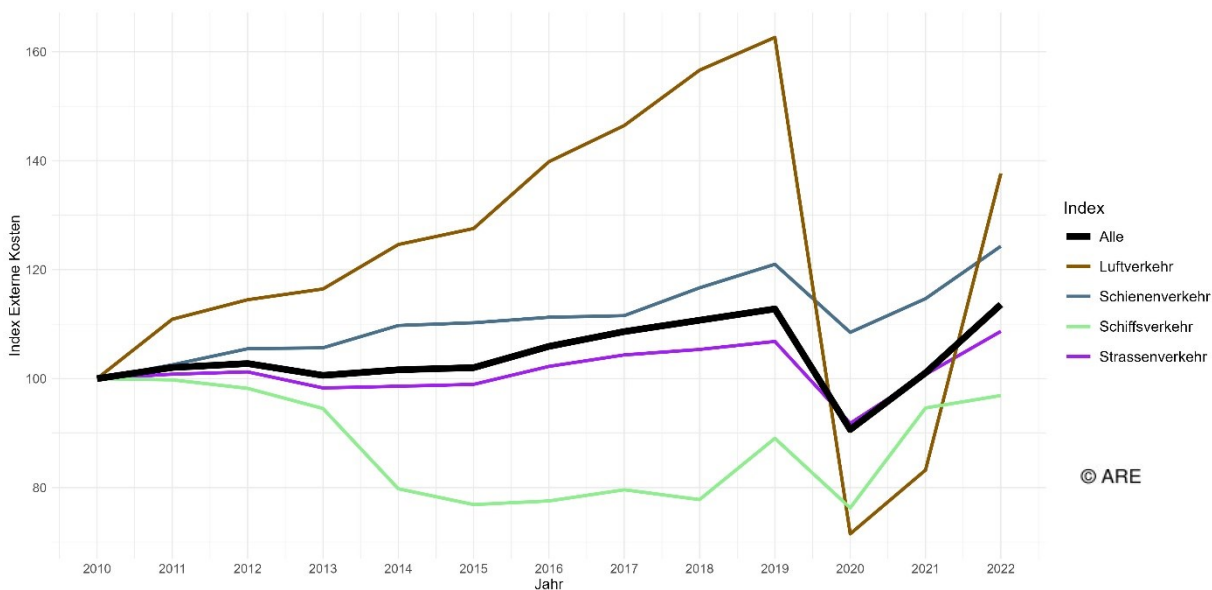


2. Entwicklungen

Der Haupttreiber für die Kostenentwicklung ist die Anzahl der gefahrenen Kilometer (die Verkehrsnachfrage). Sauberere Motortechnologien oder Verbesserungen im Bereich der Sicherheit tragen zur Senkung der Kosten bei. Ein Anstieg der Bevölkerung erhöht die Anzahl der von Luftverschmutzung und Lärm betroffenen Personen und damit die externen Effekte des Verkehrs. Das allgemeine Preisniveau sowie spezifische Preisindizes (Gesundheit, Bauwesen, Nominallöhne, ...) beeinflussen ebenfalls die Höhe der externen Effekte im Laufe der Zeit. Bei den nachfolgend aufgeführten Zahlen ist zu beachten, dass es sich um **mit Unsicherheiten behaftete Schätzungen** handelt. Die Abbildung 2.1 zeigt die Entwicklung 2010-2022 nach Verkehrsträger (Index 2010).

Abbildung 2.1:

Externe Kosten 2010-2022: Index nach Verkehrsträger (Basis 2010)



Die Abbildungen 2.2-2.4 zeigen die Entwicklung 2010 - 2022 der wichtigsten Bereiche (Klima und vor- und nachgelagerte Prozesse, Luftverschmutzung Gesundheit und Unfälle; alle Verkehrsträger).

Abbildung 2.2: Externe Kosten 2010-2022 (Mio CHF): Klima und vor- und nachgelagerte Prozesse (Strasse, Schiene: Territorialitätsprinzip; Luft, Schiff: Halbstreckenprinzip)

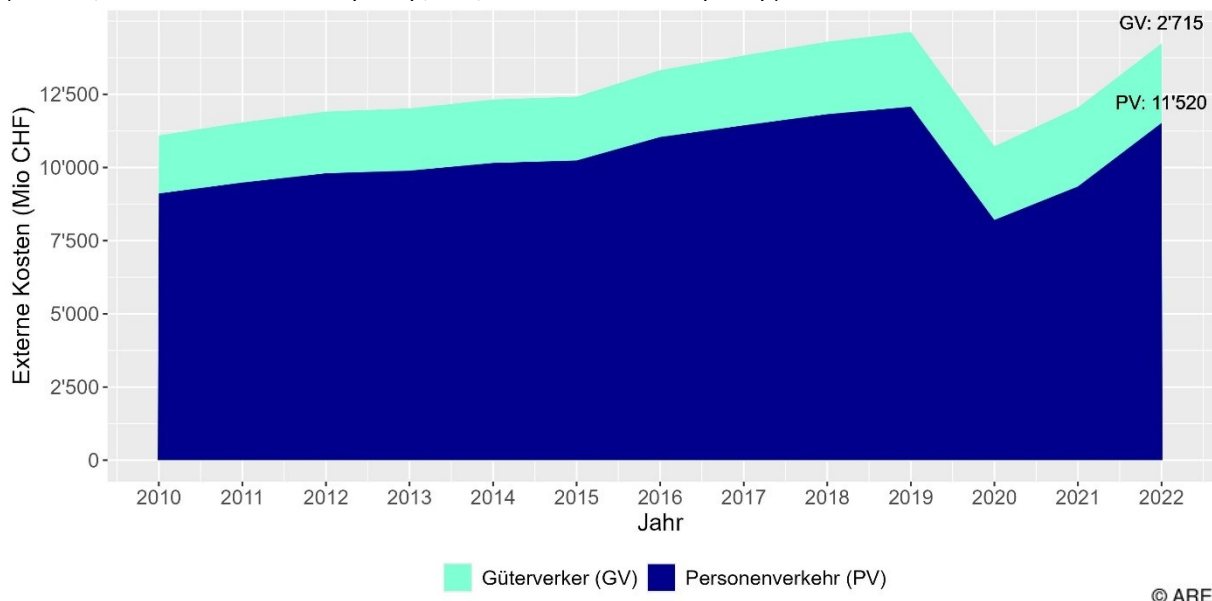
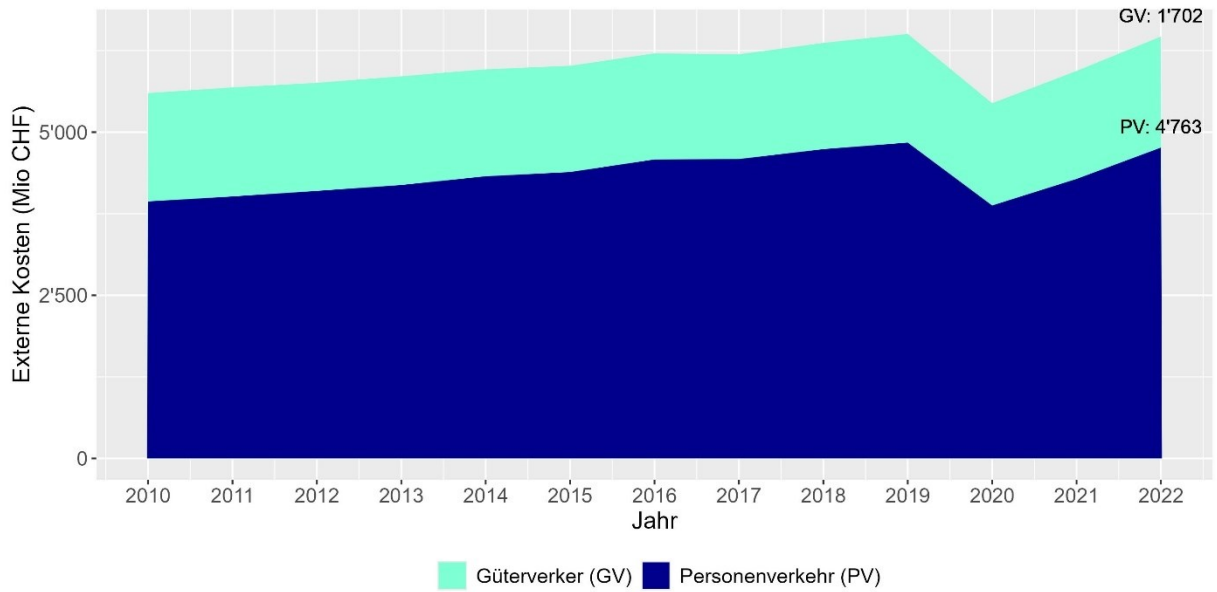
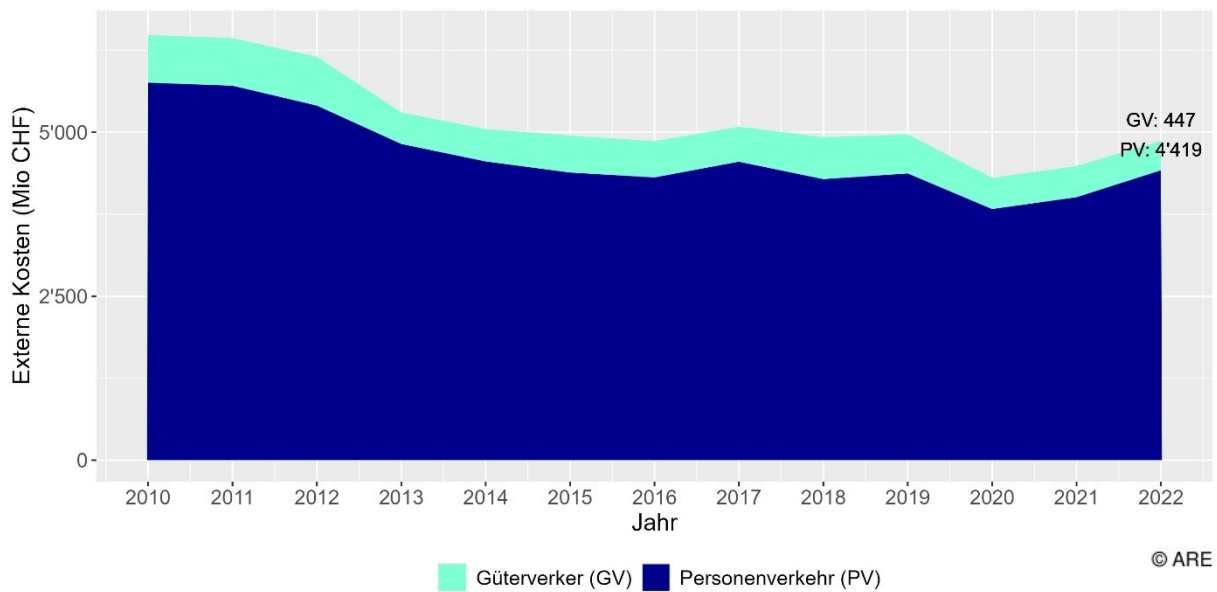


Abbildung 2.3: Externe Kosten 2010-2022 (Mio CHF): Gesundheit - Luftverschmutzung
 (Strasse, Schiene: Territorialitätsprinzip; Luft, Schiff: Halbstreckenprinzip)



© ARE

Abbildung 2.4: Externe Kosten 2010-2022 (Mio CHF): Unfälle
 (Strasse, Schiene: Territorialitätsprinzip; Luft, Schiff: Halbstreckenprinzip)

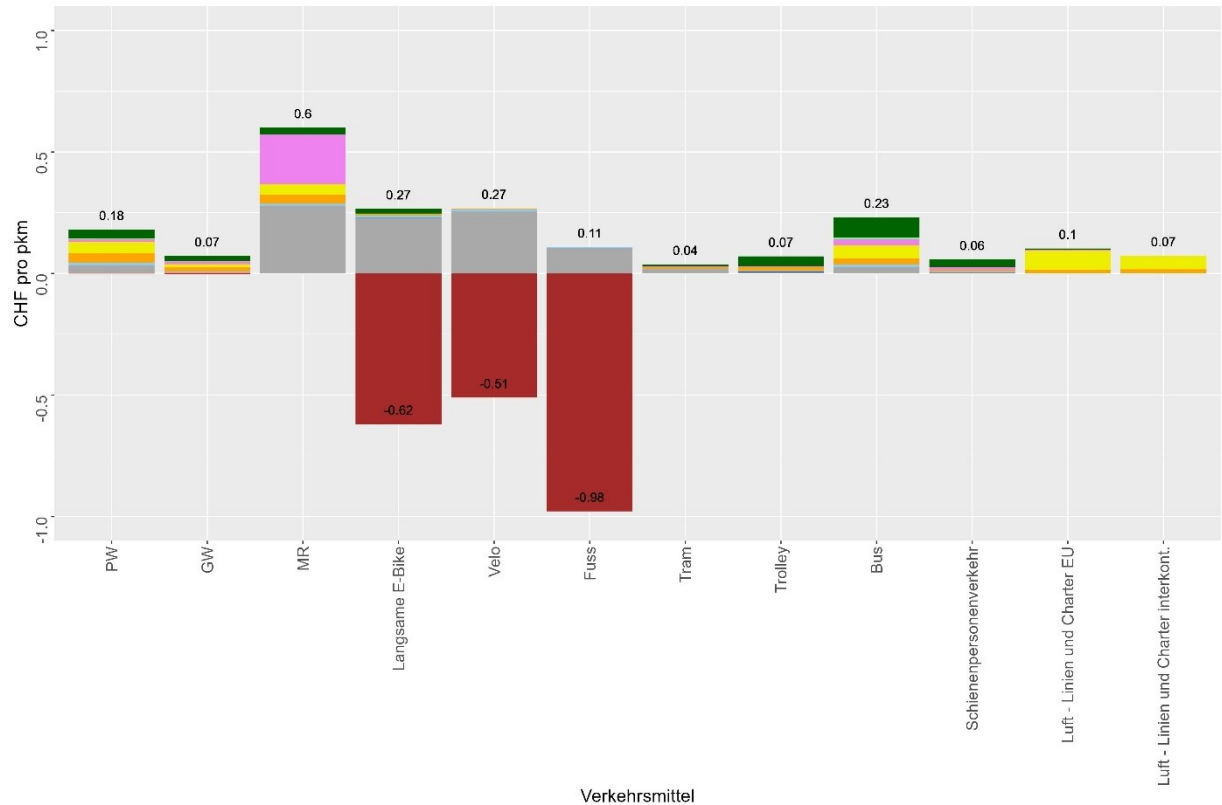


© ARE

3. Kosten pro km

Die Darstellung der Auswirkungen pro Personenkilometer (Pkm) oder Tonnenkilometer (Tkm) ermöglicht einen Vergleich der Verkehrsmittel auf der Grundlage einer gemeinsamen Einheit. Die Abbildungen 3.1 und 3.2 zeigen die externen Effekte pro Kilometer sowie die durch die Schwerverkehrsabgabe internalisierten Beträge⁵ für die wichtigsten Verkehrsmittel (mehr als 200 Millionen Pkm/Tkm pro Jahr).

Abbildung 3.1: Externe Kosten und Nutzen 2022 (CHF pro Personenkilometer)



PW: Personenwagen; GW: Gesellschaftswagen; MR: Motorräder;

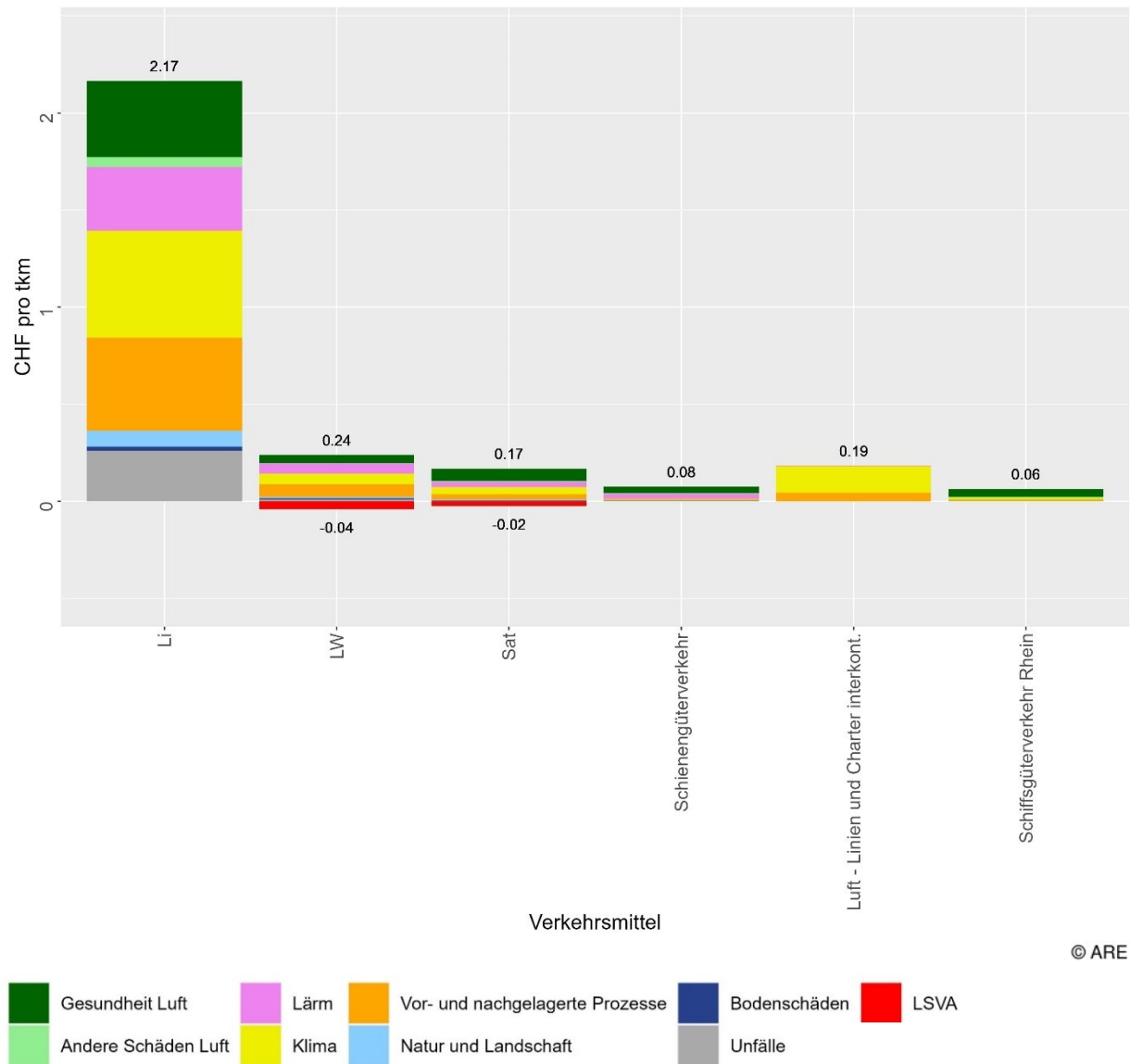
FVV: Fuss- und Veloverkehr; PSVA: Pauschale Schwerverkehrsabgabe

© ARE



⁵ Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) für den Güterverkehr; Pauschale Schwerverkehrsabgabe (PSVA) für den Personenverkehr

Abbildung 3.2:
Externe Kosten 2022 (CHF pro Tonnenkilometer)



Li: Lieferwagen; LW: Lastwagen; Sat.: Sattelschlepper

LSVA: Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe

4. Sensitivitätsanalysen

Um die Unsicherheit der Berechnungen zu adressieren, wurden Sensitivitätsanalysen für die Hauptparameter durchgeführt (siehe auch Anhang A und B). Diejenigen, die die grössten Veränderungen im Vergleich zu den Basisberechnungen zeigen, sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4.1: Externe Kosten des Verkehrs 2022 (Mio CHF) – Sensitivitätsanalysen, Personen- und Güterverkehr (ohne Unfälle Sport und Freizeit)

Parameter	Kostenbereich	Verkehrsträger	Sensitivität tief (% Diff. im Vgl Basis)	Basisberechnung	Sensitivität hoch (% Diff. im Vgl Basis)
Value of Statistical Life (VOSL)	Total	Alle	25'346 (-15 %)	29'986	34'626 (+ 15 %)
	Luft Gesundheit	Alle	4'139	6'465	8'791
	Lärm	Alle	2'305	3'021	3'736
	Unfälle	Alle	3'268	4'866	6'465
	Total	Strassenverkehr	22'221	23'719	30'107
	Total	Schiennenverkehr	1'989	2'077	3'101
	Total	Luftverkehr	3'928	3'882	4'050
	Total	Schiffsverkehr	229	309	388
Effektschätzer Gesundheit Luft	Total	Alle	26'823 (-11 %)	29'986	34'249 (+ 14 %)
	Luft Gesundheit	Alle	3'302	6'465	10'728
	Total	Strassenverkehr	21'268	23'719	26'997
	Total	Schiennenverkehr	1'525	2'077	2'839
Klimakostensatz	Total	Alle	20'438 (-32 %)	29'986	61'854 (+ 106 %)
	Klima	Alle	2'498	8'564	27'574
	Vor- und nach. Prozesse	Alle	1'717	5'670	18'056
	Total	Strassenverkehr	16'404	23'719	46'638
	Total	Schiennenverkehr	1'981	2'077	2'502
	Total	Luftverkehr	1'343	3'882	11'835
Effective Radiative Forcing (ERF) Nicht-CO2 Emissionen Luftverkehr	Total	Alle	n.a.	29'986	33'160 (+ 11 %)
	Klima	Alle	n.a.	8'564	11'267
	Total	Luftverkehr	n.a.	3'882	6'476

© ARE

5. Überlastungskosten

Das ARE berechnet die Zeitverlustkosten auf der Strasse (auf dem gesamten Schweizer Netz) durch einen Vergleich der tatsächlichen Reisezeiten mit denen ohne Staus (gemessen während der Nacht). Die Kosten entsprechen der Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmenden, um Verspätungen zu vermeiden.⁶ Tabelle 5.1 fasst die getragenen Zeitverlustkosten auf der Strasse 2022 zusammen.

Tabelle 5.1: Zeitverlustkosten nach Fahrzeugkategorie, die die Kosten trägt 2022 (Mio CHF)

	Werktage (Mo.-Fr.)	Wochenendtage (Sa./So.)	Total
Personenwagen	2'018	299	2'317
Lieferwagen	274	40	314
Schwere Nutzfahrzeuge	153	3	156
Total	2'445	342	2'787

© ARE

⁶ Siehe Infras und EBP (2022) [Kosten der Überlastung der Transportinfrastruktur \(KÜTI\) Grundlagenstudie](#)

Im öffentlichen Verkehr entstehen Komforteinbussen durch überfüllte Züge, Busse und Trams. ÖV-Nutzende haben 2022 insgesamt rund 19 Millionen Personenstunden in überlasteten Wagons oder Bussen verbracht. Dies entspricht volkswirtschaftlichen Kosten von rund 11 Millionen Franken. So viel wären die Verkehrsteilnehmenden nämlich bereit zu bezahlen, um in weniger überlasteten Verkehrsmitteln zu fahren.

Anhang A: Klimakostensatz

Die Berechnung basiert sich auf dem Schadenskostenansatz und wurde mit dem GIVE-Modell⁷ für das Jahr 2021 durchgeführt. Für den zentralen Wert werden eine reine Zeitpräferenzrate (ZPR) von 1% und das Equity Weighting (ew) angewandt. Sensitivitätsanalysen wurden mit alternativen Annahmen durchgeführt (siehe Tabelle A1).

Für den Klimakostensatz der Folgejahre (d.h. ab 2022) müsste im Idealfall für jedes Jahr eine neue Modellierung mit GIVE durchgeführt werden. Die erwarteten Änderungen sind allerdings gering und rechtfertigen den entsprechenden Aufwand nicht. Daher wird das ARE bis auf weiteres denselben realen Wert wie für das Jahr 2021 verwenden. Die Inflation wird für die jährliche Fortschreibung (d.h. für die nominalen Werte) berücksichtigt.

Die folgende Tabelle fasst die Werte zusammen:

Tabelle A1: Klimakostensatz, CHF / tCO₂-äq (nominal)

Referenz-jahr	Tiefer Wert (ohne ew, reine ZPR 1%)	Zentraler Wert (mit ew, reine ZPR 1%)	Hoher Wert (mit ew, reine ZPR 0%)	Landesindex des konsumen- tenpreise (LIK Basis Dez 2020)
2021	130	430	1'370	101.0
2022	134	442	1'409	103.9
2023	137	452	1'439	106.1
2024	138	456	1'454	107.2

ew: equity weighting; ZPR: reine Zeitpräferenzrate

© ARE

Anhang B: Value of Statistical Life (VOSL)

Die Berechnung der **Werte eines statistischen Lebens (VOSL)** basiert auf dem Bericht 'Empfehlungen zur Festlegung der Zahlungsbereitschaft für die Verminderung des Unfall- und Gesundheitsrisikos (value of statistical life)' von Ecoplan (2016)⁸. Der Bericht empfiehlt die Anwendung des OECD-Basiswertes 2005 aus der Publikation 'Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies' der OECD⁹. Der Wert wird jährlich an die Wirtschafts- und Preisentwicklung der Schweiz angepasst. Um den Unsicherheiten bei der Ermittlung des VOSL Rechnung zu tragen, wird zusätzlich ein 50 Prozent

⁷ Siehe [RFF-Berkeley Greenhouse Gas Impact Value Estimator \(GIVE\) Model](#)

⁸ [Ecoplan \(2016\)](#), Empfehlungen zur Festlegung der Zahlungsbereitschaft für die Verminderung des Unfall- und Gesundheitsrisikos (value of statistical life)

⁹ [Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies | OECD](#)

tieferer respektive ein 50 Prozent höherer VOSL-Wert ausgewiesen. Diese Werte stecken die mögliche Schwankungsbreite des VOSL-Wertes ab.

Wenn die Altersstruktur einen Einfluss auf das Sterbesrisiko hat - oder anders gesagt, wenn die Personen, die dem Risiko ausgesetzt sind, nicht das Durchschnittsalter der Bevölkerung haben (z.B. bei den Auswirkungen der Luftverschmutzung), wird empfohlen, den **Wert eines verlorenen Lebensjahres (VLYL)** zu verwenden.

Tabelle B1: VOSL und VLYL Schweiz (in Faktorpreisen, nominal)

Jahr	Empfohlener Wert VOSL - Mio CHF [50% tiefer; 50% höher]	Vorheriger Wert VOSL – Mio CHF (Nov. 2020)*	Empfohlener Wert VLYL – CHF (aufgerundet auf 500) [50% tiefer; 50% höher]
2010	6.4 [3.2 ; 9.6]	6.4	229'000 [114'500 ; 343'500]
2011	6.6 [3.3 ; 10.0]	6.6	238'500 [119'000 ; 357'500]
2012	6.6 [3.3 ; 9.9]	6.6	237'000 [118'500 ; 355'500]
2013	6.6 [3.3 ; 9.9]	6.6	237'500 [119'000 ; 356'500]
2014	6.7 [3.4 ; 10.1]	6.6	241'000 [120'500 ; 362'000]
2015	6.7 [3.3 ; 10.0]	6.5	239'500 [119'500 ; 359'000]
2016	6.7 [3.3 ; 10.0]	6.6	240'500 [120'000 ; 360'500]
2017	6.6 [3.3 ; 10.0]	6.7	238'500 [119'000 ; 357'500]
2018	6.8 [3.4 ; 10.2]	7.0	244'500 [122'500 ; 367'000]
2019	6.9 [3.4 ; 10.3]	-	246'500 [123'000 ; 369'500]
2020	6.7 [3.3 ; 10.0]	-	239'000 [119'500 ; 358'500]
2021	6.9 [3.5 ; 10.4]	-	249'500 [124'500 ; 374'000]
2022	7.2 [3.6 ; 10.9]	-	260'000 [130'000 ; 390'000]
2023	7.4 [3.7 ; 11.0]	-	264'500 [132'000 ; 396'500]

© ARE

* Wert berechnet vor der Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (September 2020)¹⁰, der Publikation der Input-Output-Tabelle 2017 (September 2021, revidiert in Februar 2022) und der Anpassung von Wachstum des BIP pro Einwohner (August 2022) bei BFS.

Erläuterungen:

Folgende Formel liegt den Berechnungen des VOSL der Schweiz zu Grunde:

$$VOSL_{CH, 20XX} (CHF) = VOSL_{OECD, 2005, USD} * (Y_{CH, 2005} / Y_{OECD, 2005})^{\beta} * PPP_{2005} * (1 + \% \Delta P_{2005-20XX}) * (1 + \% \Delta Y_{2005-20XX})^{\beta}$$

Wobei

- $VOSL_{OECD, 2005, USD} = 3'012'558 =$ OECD Basiswert 2005 in USD; aus OECD (2012)²
- $Y_{CH, 2005}$ und $Y_{OECD, 2005} = 40'213$ und $30'869 =$ BIP pro Kopf der Schweiz resp. des Durchschnitts der OECD, 2005; aus Download OECD.Stat 19.9.2017 (GDP p head 2005, CH and OECD Total, current prices, current PPPs)
- $PPP_{2005} = 1.687 =$ Kaufkraftbereinigter Wechselkurs CHF / USD; Download von OECD.Stat 19.9.2017 (PPP for GDP)
- $\beta = 0.8 =$ Einkommenselastizität des VOSL; aus OECD (2012)²

¹⁰ Diese Revision führt zu einem Anstieg des BIP von 2.8% bis 3.6% je nach Jahr, siehe [BFS \(2020\)](#)

- $\% \Delta P_{2005-20XX}$ = siehe Tabelle unten = Preisentwicklung in der Schweiz seit 2005, in Prozent; Download von BFS 26.01.2023

Tabelle B2: Wachstum Landesindex der Konsumentenpreise seit 2005 (%):

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
4.53	4.73	4.02	3.82	3.82	2.62	2.21	2.72	3.72	4.02	3.32	3.92	6.84	9.15

- $\% \Delta Y_{2005-20XX}$ = siehe Tabelle unten = Wirtschaftsentwicklung der Schweiz seit 2005, in Prozent; Download von BFS 31.08.2023; BIP pro Einwohner zu Preisen des Vorjahres

Tabelle B3: Wachstum reales BIP pro Einwohner seit 2005 (%):

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
6.83	7.98	8.10	8.78	9.99	10.53	11.59	12.06	14.42	14.91	11.63	16.93	19.07	18.30

Anschliessend erfolgt eine Umrechnung in Faktorpreise (Division durch 1.085 für 2010; 1.054 für 2011-2013; 1.047 für 2014-2016 und 1.062 ab 2017). Sie basiert auf der Input-Output-Tabelle (IOT) des BFS (2010: IOT 2008, 2011-2013: IOT 2011, 2014-2016: IOT 2014, ab 2017: IOT 2017).

Umrechnung VOSL/VLYL: Die Umrechnung zwischen VOSL und VLYL erfolgt durch die folgende Formel (siehe Ecoplan (2016), Kapitel 3.5.4):

$$\text{VOSL} = \text{VLYL} \cdot \sum_{i=a}^T \frac{aP_i}{(1+r)^{i-a}}$$

Wobei

- T = Maximale Lebenserwartung (110 Jahre)
- a = Durchschnittliches Alter der Personen, deren VOSL erfragt wurde. Das Durchschnittsalter der befragten Personen in der OECD-Studie (2012) beträgt 50 Jahre
- aP_i = Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass eine Person im Alter a das Alter i erreicht, wurde mit Daten des BFS zur [Überlebenswahrscheinlichkeit 2008/2013](#) berechnet und auf Basis der Bevölkerung nach Alter (differenziert nach Männern und Frauen) in 2015 aktualisiert
- r = Diskontrate. Der Wert berechnet sich aus der (realen) Diskontrate von 2% (gemäss SN 641 821). Zudem wurde berücksichtigt, dass der VLYL über die Zeit mit dem Reallohnwachstum von 1% zunehmen wird. Es wird zusätzlich einbezogen, dass gemäss OECD die Einkommenselastizität des VOSL (bzw. des VLYL) 0.8 beträgt. Damit ergibt sich eine Diskontrate von 1.2%¹¹.

¹¹ $\frac{1+2\%}{(1+1\%)^{0.8}} - 1 = 1.19\%$

Anhang C: Übersichtstabellen

Tabelle C1: Externe Kosten 2022 des Personenverkehrs nach Kostenbereich und Verkehrsträger (Mio CHF)

	Strasse			Schiene	Luft	Schiff	Total
	PMV	ÖV	FVV				
Gesundheit Luft	3'529	249	12	764	96	113	4'763
Andere Schäden Luft	290	18	0.53	34	12	11	366
Lärm	1'451	72	0	180	102	0	1'805
Klima	4'236	141	0	2.5	2'719	24	7'122
Vor- und nachgelagerte Prozesse	3'511	90	18	113	662	2.9	4'397
Natur und Landschaft	803	24	40	109	7.3	0.94	985
Bodenschäden	83	9.7	0.61	34	0	0	128
Unfälle (davon Sport- und Freizeit)	3'414	87	1'300 (442)	48	11	0.2	4'861
PSVA	-13	0	0	0	0	0	-13
Total	17'305	692	1'372	1'285	3'609	152	24'415
<i>davon elektrisch</i>	<i>232</i>	<i>85</i>	<i>172</i>				<i>489</i>

© ARE

PMV: privater motorisierter Verkehr; ÖV: öffentlicher Verkehr; FVV: Fuss- und Veloverkehr

Tabelle C2: Externe Kosten 2022 des Güterverkehrs nach Kostenbereich und Verkehrsträger (Mio CHF)

	Strasse		Schiene	Luft	Schiff	Total
	Lieferwagen	Schwerverkehr				
Gesundheit Luft	345	882	361	5.3	109	1'702
Andere Schäden Luft	46	60	18	0.77	12	136
Lärm	294	629	288	5.5	0	1'216
Klima	494	714	9.7	204	20	1'442
Vor- und nachgelagerte Prozesse	432	718	56	56	10	1'273
Natur und Landschaft	72	104	35	0.46	4.9	216
Bodenschäden	20	59	4.6	0	0	84
Unfälle	326	100	20	0.56	0.68	447
LSVA	0	-503	0	0	0	-503
Total	2'030	2'762	792	272	157	6'013
<i>davon elektrisch</i>	<i>11</i>	<i>6.7</i>				<i>17.8</i>

© ARE

Fussnote: die Unfallkosten von Traktoren und Arbeitsmaschinen - in Höhe von 91,8 Mio. CHF - werden in der Tabelle C2 der Kategorie Lieferwagen zugerechnet.