Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Raumentwicklung ARE
Grundlagen

Kontakt: mathieu.resbeut@are.admin.ch

Faktenblatt: Methodik

17. Juni 2026

Externe Effekte des Verkehrs: Methodik

1. Externe Effekte: Definition und Einordnung

1.1 Definition

Eine Auswirkung des Verkehrs, welche nicht im Preis enthalten ist, wird als Externalität bezeichnet. Externe Effekte des Verkehrs fallen als Schäden an der Umwelt, bei Unfällen und bei der Gesundheit an. Getragen werden sie nicht von den verursachenden Verkehrsteilnehmenden selber, sondern von Dritten, der Allgemeinheit oder zukünftigen Generationen.

1.2 Abgrenzung und Differenzierungen

- **Räumliche** Abgrenzung und Differenzierungen: für Strasse und Schiene werden die externen Effekte für die in der Schweiz zurückgelegten Kilometer berechnet (Territorialitätsprinzip). Bei Luft- und Schiffsverkehr beziehen sich die externen Effekte auf die Hälfte der Strecken, die in der Schweiz beginnen oder enden (Halbstreckenprinzip). Die Effekte werden nach Kanton und drei Gemeindetypen (städtisch, intermediär und ländlich) differenziert. Die Abgrenzung private vs. externe Effekte erfolgt aus der Sicht Verkehrsteilnehmende.

- **Zeitliche** Abgrenzung: die im entsprechenden Jahr gefahrenen Kilometer werden berücksichtigt. Auch vor- und nachgelagerte Prozesse werden anteilsmässig berücksichtigt, d. h. Emissionen, die während der Lebensdauer des Fahrzeugs, der Infrastruktur oder der Energiebereitstellung entstanden sind oder noch entstehen werden. Schäden welche zu einem späteren Zeitpunkt eintreten werden einbezogen und abdiskontiert.

- Kosten/Nutzen-bereiche: Die externen Effekte sind in folgende Bereiche unterteilt:

- Klima
- Luftverschmutzung – Gesundheit
- Vor- und nachgelagerte Prozesse
- Unfälle
- Lärm
- Natur und Landschaft
- Luftverschmutzung – andere (Gebäude, Biodiversität, Wald, Ernte)
- Bodenschäden
- Gesundheitsnutzen Fuss- und Veloverkehr
- Überlastungskosten (Zeit- und Komfortverlust).

- Verkehrsmittel: folgende Verkehrsträger, Verkehrsformen und Verkehrsmittel werden ausgewiesen. Ein Stern bedeutet, dass zusätzlich eine Differenzierung für elektrisch betriebene Fahrzeuge vorliegt.

Verkehrsträger	Verkehrsobjekt	Verkehrsform	Verkehrsmittel
Strasse	Personenverkehr	Privater motorisierter Strassenverkehr (ohne Muskelkraft)	Personenwagen* Gesellschaftswagen, Cars* Motorräder* Motorfahrräder*
		Fuss- und Veloverkehr	Velos* Fahrzeugähnliche Geräte (FäG) Fussverkehr
		Öffentlicher Strassenverkehr	Autobusse Trolleys Trams
	Güterverkehr	Schwerverkehr	Lastwagen* Sattelschlepper*
		Leichte Fahrzeuge	Lieferwagen*
Schiene	Personenverkehr		
	Güterverkehr		
Luftverkehr	Personenverkehr		Linien- und Charterverkehr General Aviation Helikopter
	Güterverkehr		Linien- und Charterverkehr Helikopter
Schiffverkehr	Personenverkehr	Öffentliche Personenschifffahrt	
	Güterverkehr	Güterverkehr auf Schweizer Seen Güterverkehr auf dem Rhein	

© ARE

1.3 Auftrag und Einordnung

Das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) veröffentlicht die externen Effekte des Verkehrs jährlich als Teil der öffentlichen Statistik.[1]

Die externen Kosten sind auch im Gesamtkontext der totalen Verkehrskosten zu sehen. Diese werden jährlich vom Bundesamt für Statistik (BFS) berechnet und publiziert. In der BFS-Statistik "Kosten und Finanzierung des Verkehrs" sind neben den externen Kosten auch die privaten und Infrastrukturkosten enthalten. Die Statistik des BFS zeigt auf, welche Kosten die einzelnen Verkehrsmittel verursachen und wer – private Nutzende, der Staat oder die Allgemeinheit – diese Kosten trägt.

Die vom ARE ermittelten Zahlen dienen weiter zur Berechnung der Kostendeckung des Schwerverkehrs. Die Schwerverkehrsabgabe (SVA) darf gemäss Schwerverkehrsabgabegesetz (SVAG) die vom Schwerverkehr verursachten Kosten – einschliesslich der externen Kosten – nicht überschreiten.[2]

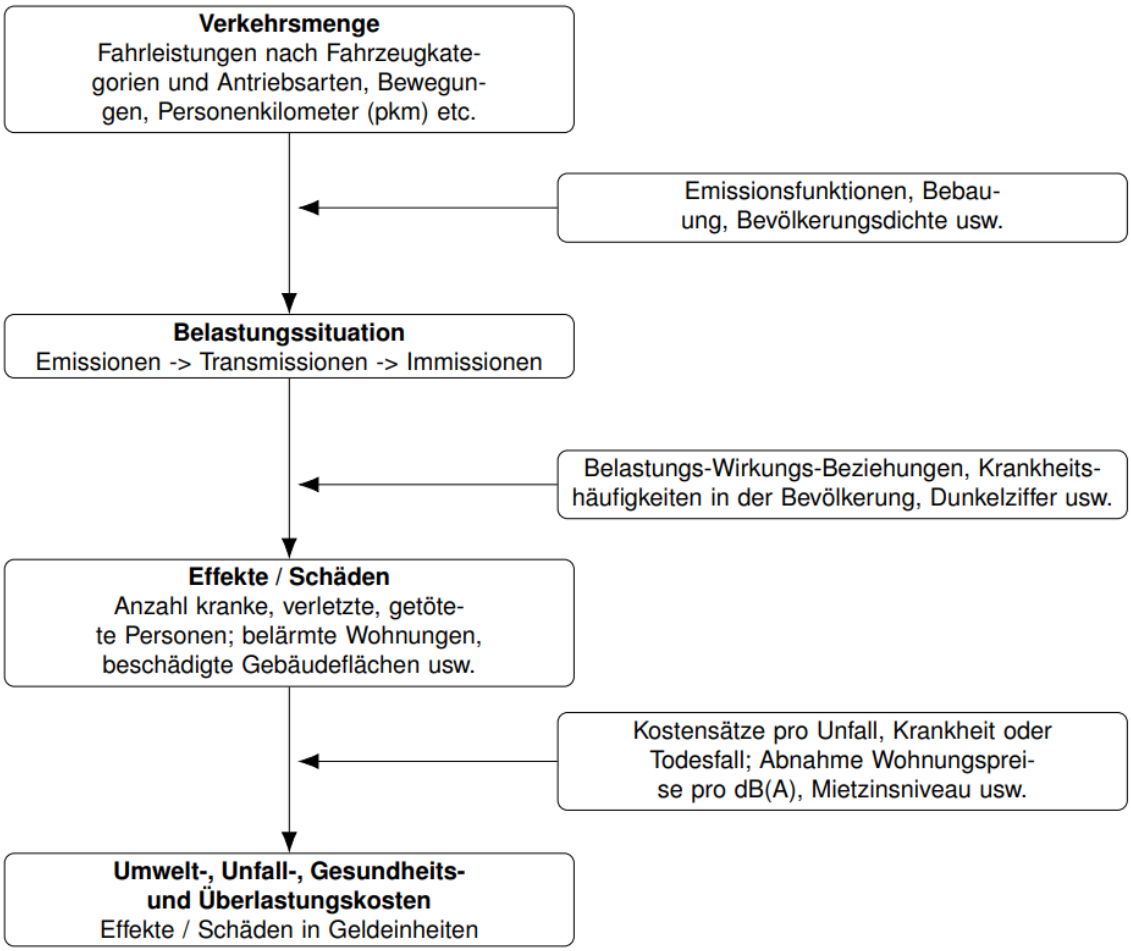
[1] Das «Faktenblatt: Resultate » auf der Seite Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs stellt die wichtigsten aktuell gültigen Resultate vor. Detaillierte Resultate sind auf Zenodo verfügbar.

[2] Siehe Faktenblatt «Kostendeckung Schwerverkehr» auf Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) - BAV

Die externen Effekte des Verkehrs finden via Normen auch Eingang in Kosten-Nutzen-Analysen (KNA). Die ex-ante-Beurteilung von Strassen- und Bahninfrastrukturprojekten erfolgt auf Bundesebene durch das Bundesamt für Verkehr (BAV)[3] und Bundesamt für Strassen (ASTRA)[4].

2. Berechnungsgrundlagen

Die folgende Abbildung präsentiert eine vereinfachte Darstellung des Vorgehens zur Berechnung der externen Effekte des Verkehrs.



Die externen Effekte des Verkehrs werden, sofern möglich, nach dem Schadenskostenansatz monetarisiert. Dies bedeutet die direkte Messung der Schäden und die anschliessende Umrechnung der negativen Auswirkungen auf Menschen, Umwelt, Gebäude und Sachen in Schweizer Franken. Wenn eine robuste Schätzung der Schadenskosten nicht möglich ist, erfolgt eine Schätzung der Vermeidungskosten (Schätzung der Investitionen der Gesellschaft, um ähnliche Schäden im Voraus zu vermeiden) oder der Reparatur- und Ersatzkosten (Kosten um die Auswirkungen im Nachgang zu reparieren bzw. zu kompensieren).

[3] NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte

[4] Nachhaltigkeits-Indikatoren für STRAsseninfrastrukturprojekte (NISTRA)

In der ökonomischen Bewertung (Monetarisierung) stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Der einfachste Fall liegt vor, wenn ein Marktpreis besteht und der entsprechende Markt möglichst gut funktioniert. In diesem Fall kann der beobachtete Preis direkt verwendet werden. Folgende Marktpreise werden verwendet: medizinische Kosten, Löhne, Holz- und Baupreise. Sofern der Preis nicht direkt beobachtbar ist, kann der Revealed Preferences (RP)-Ansatz zur Anwendung kommen. Die Kosten beispielsweise von Lärm können mit statistischen Verfahren (Hedonic Pricing Methode) aus dem Markt eines anderen Gutes (z.B. dem Wohnungsmarkt) abgeleitet werden. Dies erfolgt durch die Berechnung einzelner Preiskomponenten, wie Lage, Grösse oder Lärmbelastung von Wohnungen. Sofern kein bestehender Markt eine Bewertung ermöglicht, findet der Stated Preferences (SP)-Ansatz Anwendung. Im Rahmen von Befragungen entscheiden sich die befragten Personen für eine der präsentierten Optionen. Mit statistischen Modellen werden dann entsprechende Zahlungsbereitschaften (Willingness to pay, WTP) berechnet.

3. Umgang mit Unsicherheiten

Die Zahlen entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft und beruhen in den meisten Fällen auf einer «best guess» Schätzung. Die Schätzung externer Effekte ist jedoch mit einer gewissen Unsicherheit verbunden, die aus verschiedenen Faktoren resultiert. Dazu gehören die Datenlage, beispielsweise die Fahrleistungen, die komplexen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge, beispielsweise in der Epidemiologie, sowie die Abhängigkeit bestimmter Kosten von zukünftigen Entwicklungen, wie beispielsweise den Klimaschäden. Die Ergebnisse sind daher nicht als exakte Abbildung der Realität zu interpretieren, **sondern als Grössenordnungen** zu verstehen.

Dabei ist davon auszugehen, dass die Kosten aus zwei Gründen eher unterschätzt werden:

1. Beim Einbezug von Kostenbereichen und Zusammenhängen werden die Effekte lediglich berechnet, wenn Beweise und hinreichende wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen. Bewiesene Zusammenhänge, deren Einfluss auf die Resultate als gering eingestuft wurde und deren Schätzung mit einem verhältnismässig hohen Aufwand verbunden wäre, werden nicht berücksichtigt. Dies trifft beispielsweise auf den Zusammenhang zwischen Luftverschmutzung und Asthma zu.

2. Die Auswahl der Parameter und Annahmen erfolgt im Zweifelsfalle eher konservativ. Sofern in der Literatur kein eindeutiger “best guess”-Wert existiert, wird mit einem “at least”-Ansatz gearbeitet. Dies betrifft zum Beispiel die reine Zeitpräferenzrate für den Klimakostensatz (1% anstatt 0%)[5].

Für die wichtigsten Parameter werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Referenz

Ecoplan und INFRAS, Externe Effekte des Verkehrs 2021. Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekte des Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehrs. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2024)

[5] Siehe Anhang A im «Faktenblatt: Resultate » auf der Seite Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs

Box – Methodenupdate 2024

Das ARE führt regelmässig, alle 5-6 Jahre, eine methodische Überprüfung durch. Ziel einer Revision ist es, die Berechnungen an die neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse und verfügbaren Datengrundlagen anzupassen. Bei der letzten Revision, die 2024 veröffentlicht wurde, betrafen die wichtigsten Aktualisierungen die geografische Modellierung der Luftverschmutzung, die Emissionsfaktoren für vor- und nachgelagerte Prozesse, die Unfalldunkelziffer, die Effektschätzer für die Gesundheit (einschliesslich der Einbeziehung neuer Krankheiten), die separate Berücksichtigung der Nicht-CO_2-Emissionen des Luftverkehrs und den Klimakostensatz. Der neue Klimakostensatz hat bei weitem den grössten Effekt auf die externen Kosten. Die Klimakosten des Verkehrs wurden verdreifacht, was zu einem Anstieg von mehr als 8 Mrd. CHF für 2021 führt. Für weitere Details wird auf den Methodenbericht verwiesen (Ecoplan und INFRAS, 2024).

Die Berechnungen von Lärmkosten wurden bei der Revision 2024 methodisch nicht aktualisiert.