

EXTERNE KOSTEN DES VERKEHRS

AKTUALISIERUNGSSTUDIE

Zusammenfassung

Zürich/Karlsruhe, Oktober 2004

UPDATEEXTERNALCOSTS_SUMMARY_DE.DOC



IWW, UNIVERSITÄT KARLSRUHE

**KOLLEGIUM AM SCHLOSS,
D-76128 KARLSRUHE,
TEL. +49 721 608 43 45,
FAX +49 721 60 73 76,**

WWW.IWW.UNI-KARLSRUHE.DE

INFRAS

INFRAS

**GERECHTIGKEITSGASSE 20
POSTFACH
CH-8039 ZÜRICH
T +41 1 205 95 95
F +41 1 205 95 99
ZUERICH@INFRAS.CH**

**MÜHLEMATTSTRASSE 45
CH-3007 BERN**

WWW.INFRAS.CH

EXTERNE KOSTEN DES VERKEHRS

AKTUALISIERUNGSSTUDIE

Zusammenfassung, Zürich/Karlsruhe, Oktober 2004

Christoph Schreyer (INFRAS)

Christian Schneider (INFRAS)

Markus Maibach (INFRAS)

Prof. Werner Rothengatter (IWW)

Claus Doll (IWW)

David Schmedding (IWW)

ZUSAMMENFASSUNG

ZIEL UND METHODISCHER ANSATZ

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Aktualisierung einer früheren UIC-Studie über externe Effekte (INFRAS/IWW 2000). Ziel dieser Studie ist es, die empirische Grundlage externer Verkehrskosten durch Anwendung der derzeit fortschrittlichsten Kostenschätzungsmethoden zu verbessern, wobei auch neue Studien über externe Verkehrskosten auf europäischer Ebene berücksichtigt werden (insbesondere UNITE).

Dabei werden nachstehende Faktoren untersucht:

- › **Kostenkategorien:** Unfälle, Lärm, Luftverschmutzung (Gesundheits-, Sach- und Biosphäreschäden), Gefahren der Klimaveränderung, Kosten für Natur und Landschaft, zusätzliche Kosten in städtischen Gebieten, Upstream-/ Downstream-Prozesse und Staus.
- › **Länder:** EU 17 (EU-Mitgliedsstaaten, Schweiz, Norwegen).
- › **Bezugsjahr:** Detaillierte Ergebnisse für 2000.
- › **Unterscheidung nach Verkehrsträger:**
 - › **Straße:** Pkws, Motorräder, Bus, Lieferwagen, Lkw
 - › **Schiene:** Personen- und Güterbeförderung,
 - › **Luft:** Personen- und Güterbeförderung,
 - › **Wasser:** Binnenschifffahrt (Güterbeförderung).

Es lassen sich zwei Studienergebnisse unterscheiden:

- › **Gesamt- und Durchschnittskosten** für EU17 nach Verkehrsträgern.
- › **Grenzkosten pro Verkehrsträger und Verkehrssituation.** Die Grenzkosten spiegeln die von jeder zusätzlichen Transporteinheit verursachten zusätzlichen Kosten wider. Sie repräsentieren einen europäischen Durchschnittswert, der als Bemessungsgrundlage für Preisinstrumente nach dem Ansatz der volkswirtschaftlichen Grenzkostenpreisbildung verwendet werden kann.

Die nachstehende Tabelle vermittelt einen Überblick über den methodischen Ansatz unter Berücksichtigung der früheren Studie (INFRAS/IWW 2000):

ÜBERBLICK ÜBER DIE FÜR DIE EINZELNEN KOSTENKOMPONENTEN VERWENDETEN METHODEN			
Kostenkomponente (% der Gesamtkosten)	Ansatz	Datenbank	Unterschiede zur vorigen Studie
Unfallkosten (24%)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000	IRTAD, UIC, EUROSTAT Statistiken	Schätzungen auf der Grundlage des Monitoring/Opfer-Prinzips
Lärmkosten(7%)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000, verbesserte Datenbank und Methodologie für Deutschland als Bezugsland	ECMT, OECD, STAIRRS (Eisenbahnlärm), UBA Deutschland	Neue Werte für die Beurteilung der Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Mortalität
Luftverschmutzung (27%)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000	Aktualisierte TRENDS Daten für Emissionen und Verkehrsaufkommen, verbesserte Emissionsfaktoren	Verbesserte Datenbank für Emissionen, neueste Ergebnisse für Emissionen von PM10, die nicht durch Verbrennung erzeugt werden
Klima- veränderung (30%, oberes Szenario)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000 (Vermeidungskosten)	TRENDS Daten für Emissionen, neue Schattenpreise, zwei Szenarien: € 20 (unteres) und € 140 (oberes) pro Tonne CO ₂	Neue Daten über Vermeidungskosten und damit zusammenhängende Schattenpreise
Kosten für Natur und Landschaft (3%)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000 (Kosten für Entsigelung, Wiederherstellung und Renaturierung)	EUROSTAT, neue Schweizer Studie über Kosten für Natur und Landschaft (Methodologie)	Nur geringfügige Unterschiede (hauptsächlich Veränderungen des Verkehrsinfrastrukturnetzes).
Zusätzliche Kosten in städtischen Gebieten(2%)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000	Aktuelle Bevölkerungsdaten für Städte und städtische Gebiete	Aktuelle Bevölkerungsdaten für Städte und städtische Gebiete, Anpassung von Kostenkennzahlen entsprechend dem BIP pro Kopf
Upstream-/ Downstream- Prozesse (7%)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000	Ecoinvent, Ökoinventar für den Verkehrssektor	Aktuelle Daten zur Ökobilanz gestützt auf Ecoinvent (2003).
Staukosten (separate Kostenkategorie)	Derselbe Ansatz wie in INFRAS/IWW 2000	Europäisches Verkehrsmodell VACLAV	Verwendung einer neuen, für alle Länder kohärenten Verkehrsdatenbank

Tabelle 1 Hinweis: Die Prozentangaben geben den Anteil an den Gesamtkosten an, wobei Staukosten nicht berücksichtigt werden.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, verwenden wir für diese Aktualisierung einen ähnlichen methodologischen Ansatz wie die vorherige INFRAS/IWW Studie (2000). Dadurch möchten wir die Vergleichbarkeit der beiden Studien sicherstellen. Die Methode wird, was die meisten Eingabeparameter (z.B. Verkehrsaufkommen, Emissionsdaten, Dosis-Wirkungs-Funktionen, etc.) anbelangt, auf wesentlich verbesserte und aktualisierte Datenbestände angewandt. Die Staukosten werden im Bericht durchgehend separat behandelt, da sie sich ihrer Bedeutung nach von anderen Kostenkategorien, insbesondere den Gesamtkosten, unterscheiden und auch anders gemessen werden. Während alle anderen in dieser Studie berücksichtigten Kostenkategorien die externen Kosten widerspiegeln, mit denen der Verkehr die ganze Gesellschaft belastet, einschließlich der Nicht-Verkehrsteilnehmer, handelt es sich bei Staus um eine Erscheinung, die auf den Verkehrssektor begrenzt ist. Aus diesem Grund dürfen Staukosten nicht mit herkömmlichen externen Effekten kumuliert werden.

Es werden drei verschiedene Messungen vorgestellt: sie ergeben unterschiedliche Ergebnisse zwischen 0,7% (die Reduktion des Verlusts an Konsumentenrente (DWL = deadweight loss) als Zunahme der potenziellen Wohlfahrt bei Internalisierung der Staukosten) und 8,4% des BIP (Summe der Gebühren, die erhoben werden müssten, um Staukosten zu internalisieren), da sie verschiedene Aspekte des Stauproblems behandeln. Der Verlust an Konsumentenrente wird in dieser Studie als wirtschaftlicher Maßstab für die externen Staukosten angesetzt.

GESAMT- UND DURCHSCHNITTSKOSTEN

Unfall- und Umweltkosten 2000

Die nachstehende Abbildung enthält die Gesamt- und Durchschnittskosten für 2000. **Die gesamten externen Kosten** (ohne Staukosten und mit dem *oberen Szenario* für Klimaveränderung) belaufen sich auf € 650 Mrd. für 2000. Das entspricht 7,3% des gesamten BIP in EU 17. Die Klimaveränderung ist dabei mit 30 % der Gesamtkosten die bedeutendste Kostenkategorie, wenn hohe Schattenpreise verwendet werden. Luftverschmutzungs- und Unfallkosten machen 27% bzw. 24% aus. Der Anteil der Kosten für Lärm und Upstream-/Downstream-Prozesse an den Gesamtkosten beträgt jeweils 7 %. Die Kosten für Natur und Landschaft sowie zusätzliche städtische Effekte sind von geringerer Bedeutung (5%). Der kostenträchtigste Verkehrsträger ist die Straße, die 83,7% der gesamten externen Kosten verursacht, gefolgt vom Luftverkehr mit 14%. Schiene (1,9%) und Wasserstraßen (0,4%) spielen eine geringere Rolle. Zwei Drittel der Kosten werden durch den Personenverkehr, ein Drittel wird durch den Güterverkehr verursacht.

GESAMTKOSTEN 2000 NACH KOSTENKATEGORIE & VERKEHRSTRÄGER														
[Mio. Euro/Jahr]		Straße								Schiene		Luftverkehr		Wasserstr.
	Total	%	Pkw	Bus	Motorrad	Lieferwagen	Lkw	Pers. ges.	Güter ges.	Pers.	Güter	Pers.	Güter	Güter
Unfälle	156.439	24	114.191	965	21.238	8.229	10.964	136.394	19.194	262	0	590	0	0
Lärm	45.644	7	19.220	510	1.804	7.613	11.264	21.533	18.877	1.354	782	2.903	195	0
Luftverschmutzung	174.617	27	46.721	8.290	433	20.431	88.407	55.444	108.838	2.351	2.096	3.875	360	1.652
Klimaveränderung oberes S.	195.714	30	64.812	3.341	1.319	13.493	29.418	69.472	42.911	2.094	800	74.493	5.438	506
Klimaveränderung unteres S. ¹⁾	(27.959)	(4)	(9.259)	(477)	(188)	(1.928)	(4203)	(9.925)	(6.130)	(299)	(114)	(10.642)	(777)	(72)
Natur & Landschaft	20.014	3	10.596	276	233	2.562	4.692	11.105	7.254	202	64	1.211	87	91
Upstream/Downstream ²⁾	47.376	7	19.319	1.585	335	5.276	16.967	21.240	22.243	1.140	608	1.592	170	383
Städtische Effekte	10.472	2	5.782	147	127	1.220	2.634	6.112	3.797	426	137	0	0	0
Insgesamt EU17 ³⁾	650.275	100	280.640	15.114	25.491	58.824	164.346	321.301	223.114	7.828	4.487	84.664	6.250	2.632

Tabelle 2 Gesamte externe Verkehrskosten in EU17 Ländern.

Hinweise:

- 1) Kosten für eine Klimaveränderung im Falle des unteren Szenarios mit einem Schattenwerte von € 20/ t CO₂ (nur zur Information, die Werte werden nicht für die Berechnung der Gesamtkosten verwendet).
- 2) Klimaveränderungskosten für Upstream-/Downstream-Prozesse wurden mit dem Schattenwert des oberen Szenarios (€140/t CO₂) berechnet.
- 3) Gesamtkosten, berechnet mit dem oberen Szenario für die Klimaveränderung.

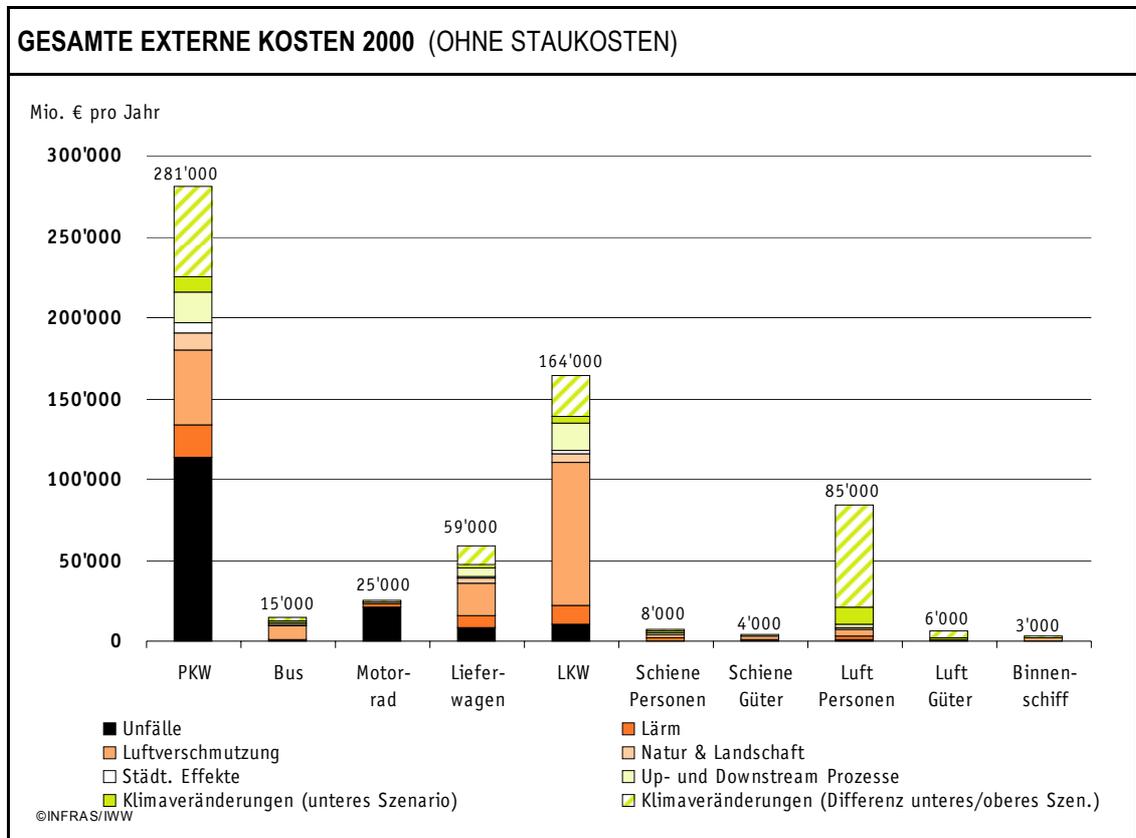


Abbildung 1 Gesamte externe Kosten 2000 (EU 17) nach Verkehrsmittel und Kostenkategorie. Der Straßenverkehr verursacht 84% der gesamten externen Kosten.

Durchschnittskosten sind in € pro 1.000 Pkm und tkm angegeben. Im Personenverkehr belaufen sich die Durchschnittskosten bei Pkws auf € 76 Euro (*oberes Szenario*) und im Bahnverkehr durchschnittlich auf € 22,9 Euro. Damit liegen sie für den Bahnverkehr 3,3 Mal niedriger als für den Straßenverkehr. Im Bahnverkehr wirken sich Luftverschmutzung, Klimaveränderung und Lärm am stärksten auf die externen Kosten aus. Im Luftverkehr ist die Klimaveränderung die größte Kostenkategorie.

Was den Güterverkehr anbelangt, so liegen die Durchschnittskosten im Luftverkehr wesentlich höher als bei allen anderen Verkehrsmitteln. Das ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass die Sendungen im Güterverkehr (in Tonnen) verkehrsträgerspezifisch sind. So befördern Fluglinien qualitativ hochwertige Güter mit geringerem spezifischen Gewicht. Die Kosten für Lkw belaufen sich auf € 71,2 pro 1.000 tkm und liegen damit 4 Mal höher als im Bahnverkehr (Klimaveränderung *oberes Szenario*).

DURCHSCHNITTSKOSTEN 2000 NACH KOSTENKATEGORIE & VERKEHRSTRÄGER														
	Durchschnittskosten - Personenver.							Durchschnittskosten – Güterverkehr						
	Straße				Schie- ne	Luft- verk.	Ges.	Straße			Schie- ne	Luft- verk.	Was- ser- str.	Ges.
	Pkw	Bus	Mo- tor- rad	Pers. ges.				Lie- fer- wa- gen	Lkw	Ges.				
[€ / 1000 Pkm]							[€ / 1000 tkm]							
Unfälle	30.9	2.4	188.6	32.4	0.8	0.4	22.3	35.0	4.8	7.6	0.0	0.0	0.0	6.5
Lärm ¹⁾	5.2	1.3	16.0	5.1	3.9	1.8	4.2	32.4	4.9	7.4	3.2 ⁵⁾	8.9	0.0	7.1
Luft- verschmut- zung	12.7	20.7	3.8	13.2	6.9	2.4	10.0	86.9	38.3	42.8	8.3	15.6	14.1	38.5
Klimaver- änderung oberes S.	17.6	8.3	11.7	16.5	6.2	46.2	23.7	57.4	12.8	16.9	3.2	235.7	4.3	16.9
Klimaver- änderung unteres S. ²⁾	(2.5)	(1.2)	(1.7)	(2.4)	(0.9)	(6.6)	(3.4)	(8.2)	(1.8)	(2.4)	(0.5)	(33.7)	(0.6)	(2.4)
Natur & Land- schaft	2.9	0.7	2.1	2.6	0.6	0.8	2.0	10.9	2.0	2.9	0.3	3.8	0.8	2.6
Upsstream/ Downstream ³⁾	5.2	3.9	3.0	5.0	3.4	1.0	3.9	22.4	7.4	8.8	2.4	7.4	3.3	8.0
städtische Effekte	1.6	0.4	1.1	1.5	1.3	0.0	1.1	5.2	1.1	1.5	0.5	0.0	0.0	1.3
Gesamt U17 ⁴⁾	76.0	37.7	226.3	76.4	22.9	52.5	67.2	250.2	71.2	87.8	17.9	271.3	22.5	80.9

Tabelle 3 Durchschnittliche externe Verkehrskosten in den EU17-Staaten

Hinweise:

- 1) Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern im Hinblick auf Lärmkosten hängen direkt mit den verwendeten nationalen Datenbanken über Lärmexposition zusammen und können daher mit unterschiedlichen Verfahren zur Messung der Lärmexposition ermittelt worden sein.
- 2) Durchschnittliche Kosten der Klimaveränderung für das untere Szenario (nur zur Information, die Werte werden nicht für die Berechnung der Gesamtkosten verwendet).
- 3) Kosten der Klimaveränderung für die Upstream-/Downstream-Prozesse werden mit dem Schattenwert des oberen Szenarios für die Klimaveränderung berechnet.
- 4) Mit dem oberen Szenario für die Klimaveränderung berechnete gesamte Durchschnittskosten.
- 5) Lärmkosten für Güterzüge wurden möglicherweise unterschätzt, da das hier angewandte vereinfachte Verfahren für die Verkehrsallokation einen Großteil der Güterzüge dem Tagesverkehr zugeordnet hat.

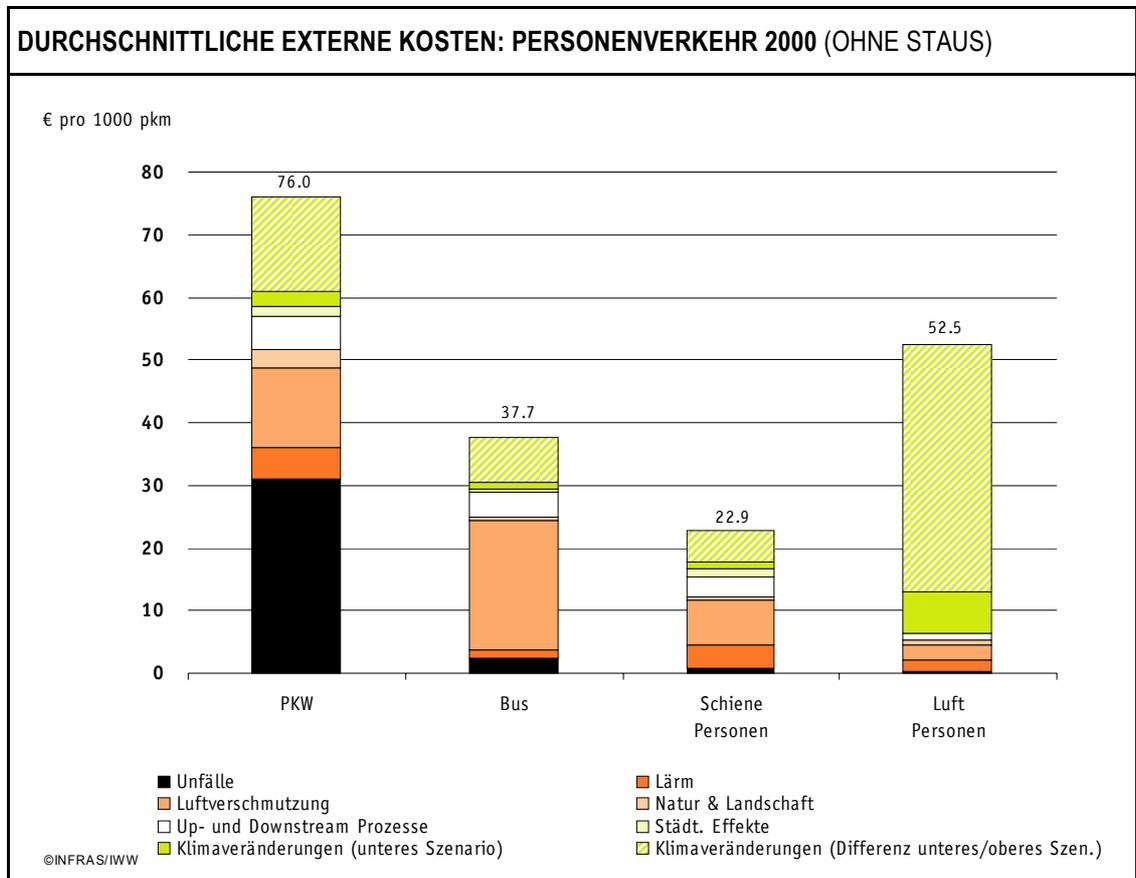


Abbildung 2 Durchschnittliche externe Kosten 2000 (EU 17) nach Verkehrsmittel und Kostenkategorie: Personenverkehr. Die hohen Kosten für die Klimaveränderung im Luftverkehr sind darauf zurückzuführen, dass sich die CO₂-Emissionen der Flugzeuge in großer Höhe stärker auf die Erderwärmung auswirken (für die Berechnung der Auswirkung wird im Vergleich mit CO₂-Emissionen an der Erdoberfläche entsprechend IPCC 1999 ein Faktor von 2,5 angesetzt).

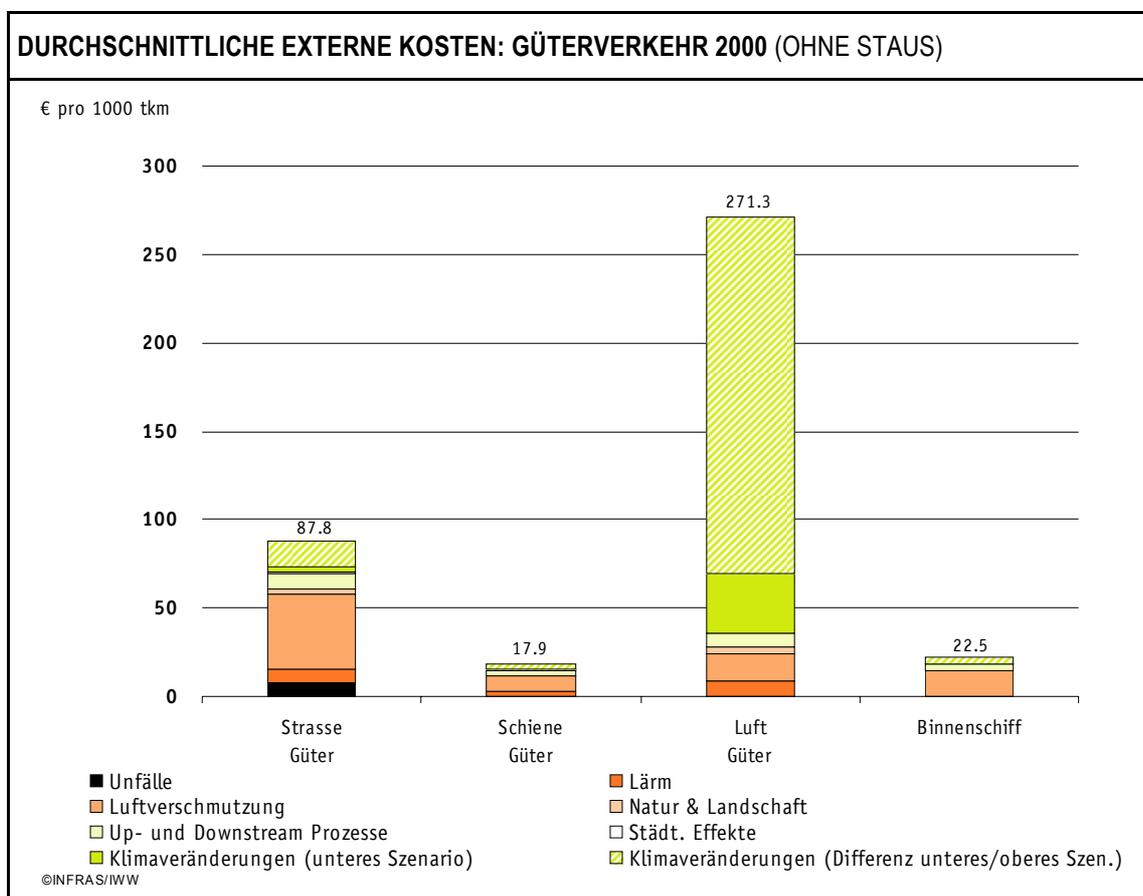


Abbildung 3 Durchschnittliche externe Kosten 2000 (EU 17) nach Verkehrsmittel und Kostenkategorie: Güterverkehr. Die hohen Kosten für die Klimaveränderung im Luftverkehr sind darauf zurückzuführen, dass sich die CO₂-Emissionen der Flugzeuge in großer Höhe stärker auf die Erderwärmung auswirken (für die Berechnung der Auswirkung wird im Vergleich mit CO₂-Emissionen an der Erdoberfläche entsprechend IPCC 1999 ein Faktor von 2,5 angesetzt).

Entwicklung 1995–2000

Die Gesamtkosten stiegen im Zeitraum 1995–2000 um 12,1% (wobei die Werte von 1995 den Preisen des Jahres 2000 angepasst wurden). Dies lässt sich in erster Linie auf das steigende Verkehrsaufkommen zurückführen, das zu höheren Emissionen von Treibhausgasen führte und damit das Risiko einer Klimaveränderung erhöhte (insbesondere im Straßenpersonen- und im Luftpersonenverkehr). Die andere Kategorie, in der höhere Kosten für die Luftverschmutzung verzeichnet wurden, ist der Straßengüterverkehr. Obwohl PM₁₀-Emissionen über den Auspuff aufgrund verbesserter Technologien bei Motoren und Partikelfiltern spürbar zurückgingen, nahmen die nicht mit Abgasen verbundenen Emissionen mehr oder weniger parallel zum Verkehrsaufkommen zu.

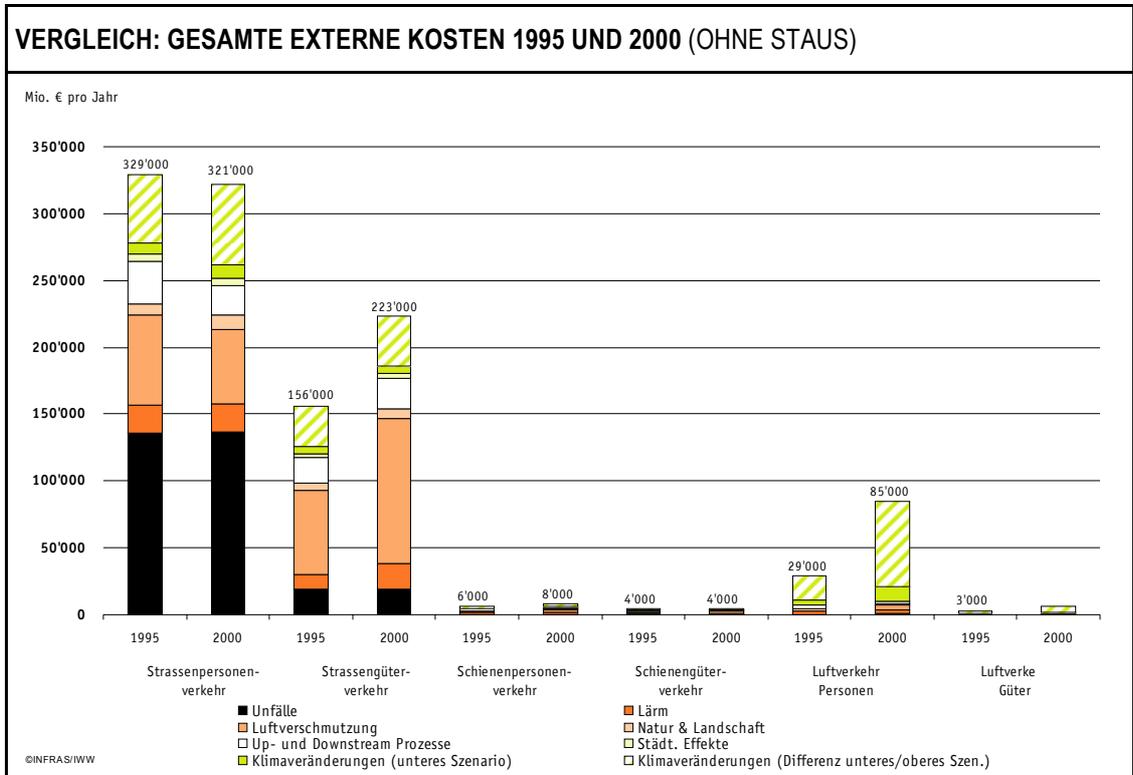


Abbildung 4 Vergleich der gesamten externen Kosten der Jahre 1995 und 2000 nach Verkehrsträger und Kostenkategorie (Werte von 1995 zu Preisen von 1995, Werte von 2000 zu Preisen von 2000).

GRENZKOSTEN

Die nachstehende Tabelle zeigt die Werte (bzw. die Spannen) für alle Kostenkategorien. Die Spannen sind recht groß, da unterschiedliche Fahrzeugkategorien, Länder und Verkehrssituationen erfasst werden.

KUMULIERTE ERGEBNISSE: GRENZKOSTEN											
€/1000 Pkm/Tkm		Straße					Schiene		Luftverkehr		Wasserstr.
		Pkw	Bus	Motorrad	Lieferwagen	Lkw	Pers.	Güter	Pers.	Güter	Güter
Unfälle	Grenzk.	10-90	1-7	36-629	10-110	0,7-11,8	-	-	-	-	-
	Durchschnitt	30,9	2,4	188,6	35,01	4,75	0,74	-	0,37	-	0
Lärm ¹⁾	Grenzk.	0.07-13	0.05-4.6	0.25-33	2.4-307	0.25-32	0.09-1.6	0.06-1.08	0.1-4.0	0.3-19	0
	Durchschnitt	5.2	1.3	16.0	32.4	4.9	3.9	3.2	1.8	8.9	0.00
Luftverschmutzung (nur Gesundheitskosten)	Grenzk.	5,7-44,9	12-18	3,2	15-100	33,5	5,1	7,4	0,2	1,8	8,8
	Durchschnitt	10,1	16,9	3,3	77,6	34,0	5,1	7,4	0,2	1,8	8,8
Klimaveränderung	Grenzk.	1,7-27	0,7-9,5	1,7-11,7	8,2-57,4	1,8-12,8	0,3-7,1	0,4-5,3	6,6-46,2	33,7-235,7	4,3
	Durchschnitt	17,6	8,3	11,7	57,4	12,8	5,9	3,2	46,2	235,7	4,3
Natur & Landschaft	Grenzk.	0-2,1	0-1,3	1,9	10,9	0,8	0,7-1,2	0,1	1,1	6,5	0,8
	Durchschnitt	2,87	0,69	2,07	10,90	2,03	0,58	0,26	0,75	3,77	0,78
städtische Effekte	Grenzk.	1,1-9,6	0,1-2,2	0,7-7,1	3,0-32,3	0,9-7,1	0	0	0	0	0
	Durchschnitt	1,6	0,4	1,1	5,2	1,1	1,3	0,5	0	0	0
Upstream-/Downstream-Prozesse	Grenzk.	2,0-4,1	2,6-6,0	1,3-2,7	13,0-23,4	3,6-7,4	0,9-8,3	0,2-1,7	0,8-0,9	6,3-8,1	0,8-1,8
	Durchschnitt	5,2	3,95	2,98	22,44	7,36	3,22	2,44	0,99	7,38	3,27

Tabelle 4 Grenzkosten nach Kostenkategorie und Verkehrsmittel (die Streubreiten spiegeln unterschiedliche Fahrzeugkategorien (Benzin, Diesel, Elektrizitätsbereitstellung im Schienenverkehr) und Verkehrssituationen (Stadt-/ Fernverkehr) wider). Für städtische Effekte zeigen die Streubreiten unterschiedliche Grenzkosten bei Raumverfügbarkeit (niedrige Werte) und Zerschneidungskosten (hohe Werte). Zum Vergleich sind für jede Kostenkategorie die im Kapitel 3 vorgestellten Durchschnittswerte angegeben.

Hinweise:

1) Durchschnitts- und Grenzkosten für Lärm werden mit unterschiedlichen Verfahren ermittelt, was einen genauen Vergleich unmöglich macht. Die Grenzkosten sind als Bandbreiten der Kosten zu verstehen. In Sonderfällen sind beträchtlich höhere oder niedrigere Werte möglich.

Aus dem Vergleich Grenzkosten und Durchschnittskosten lassen sich die folgenden allgemeinen Schlussfolgerungen ableiten:

- › Grenz- und Durchschnittskosten sind vom Niveau her vergleichbar. Grenzkosten sind wesentlich differenzierter, da sie verschiedene Verkehrssituationen und Fahrzeugtypen berücksichtigen.
- › Entscheidend für die Größenordnung der Unfallgrenzkosten sind die Annahmen bezüglich des Internalisierungsniveaus von Unfallrisiken.
- › Aufgrund der abfallenden Kostenfunktion sind bei mittleren und hohen Verkehrsvolumina die Lärmgrenzkosten tiefer als die Lärmdurchschnittskosten. Trotzdem kann es im Strassen- und Luftverkehr vorkommen, dass die Grenzkosten des Lärms die Durchschnittskosten übersteigen, weil Strassen oft durch dicht besiedelte Gebiete führen und die Verkehrsmengen im Tagesverlauf beträchtlich schwanken. Das gleiche gilt für den Luftverkehr, wo die Anflugschneisen zu den Flughäfen oft über Siedlungsgebiete führen.
- › Bei der Luftverschmutzung entsprechen die Durchschnittskosten normalerweise den Grenzkosten, was auf lineare Dosis-Wirkungs-Funktionen und Modellberechnungen zurückzuführen ist. Es gibt dabei große Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrzeugkategorien.
- › Klimaveränderung: Die Durchschnittskosten entsprechen den Grenzkosten. Der Schwankungsbereich ergibt sich aus den unterschiedlichen Fahrzeugkategorien. Es werden dieselben Annahmen (oberes/unteres Szenario) zugrunde gelegt wie für die Gesamtkostenberechnung.
- › Natur und Landschaft: Die Durchschnittskosten nähern sich den maximalen Grenzkosten. Dies ist plausibel, da Grenzkosten kurzfristig meistens nicht relevant sind.
- › Bei städtischen Effekten liegen die Grenzkosten im Allgemeinen höher als die Durchschnittskosten. Ein Vergleich beider Werte ist nur bedingt möglich, da bei der Berechnung von Grenzkosten nur städtische Verkehrsaufkommen zugrunde gelegt werden, während Durchschnittskosten mit nationalen Verkehrsaufkommen berechnet werden. Die Grenzkosten der Zerschneidung sind wesentlich höher als Raumverfügbarkeits-Grenzkosten.
- › Für Upstream- und Downstream-Prozesse ergeben sich die Grenzkosten in erster Linie aus den Prozessen für die Bereitstellung der Treibstoffe. Daher sind die Grenzkosten im Allgemeinen niedriger als die Durchschnittskosten, die zusätzlich Prozesse im Zusammenhang mit Fahrzeugen und Infrastruktur enthalten (Herstellung, Wartung und Entsorgung von Fahrzeugen und Infrastruktur). Die Durchschnittskosten nähern sich daher den langfristigen Grenzkosten.

STAUKOSTEN

Die **Gesamtstaukosten** werden nach der ökonomischen Wohlfahrtstheorie, durch die Messung des Verlusts an Konsumentenrente definiert, d.h. den Kosten, die durch die ineffiziente Nutzung der vorhandenen Infrastruktur entstehen. Für die EU17 Länder wurden die Gesamt- und Durchschnittstraßenstaukosten, die erwarteten Einnahmen aus ihrer Internalisierung über optimale Straßenpreissysteme sowie eine "Engineering"-Messung der Zeitverlustkosten für das Jahr 2000 geschätzt. Gemäß der hier zugrunde gelegten ökonomischen Wohlfahrtstheorie treten Staukosten per definitionem nur bei Verkehrsträgern auf, bei denen die einzelnen Verkehrsnutzer selbst über die Nutzung der Infrastruktur entscheiden. Schienen- und Luftverkehr sind daher von dieser Art Stau nicht betroffen. In der folgenden Abbildung werden die drei staubezogenen Ansätze verglichen.

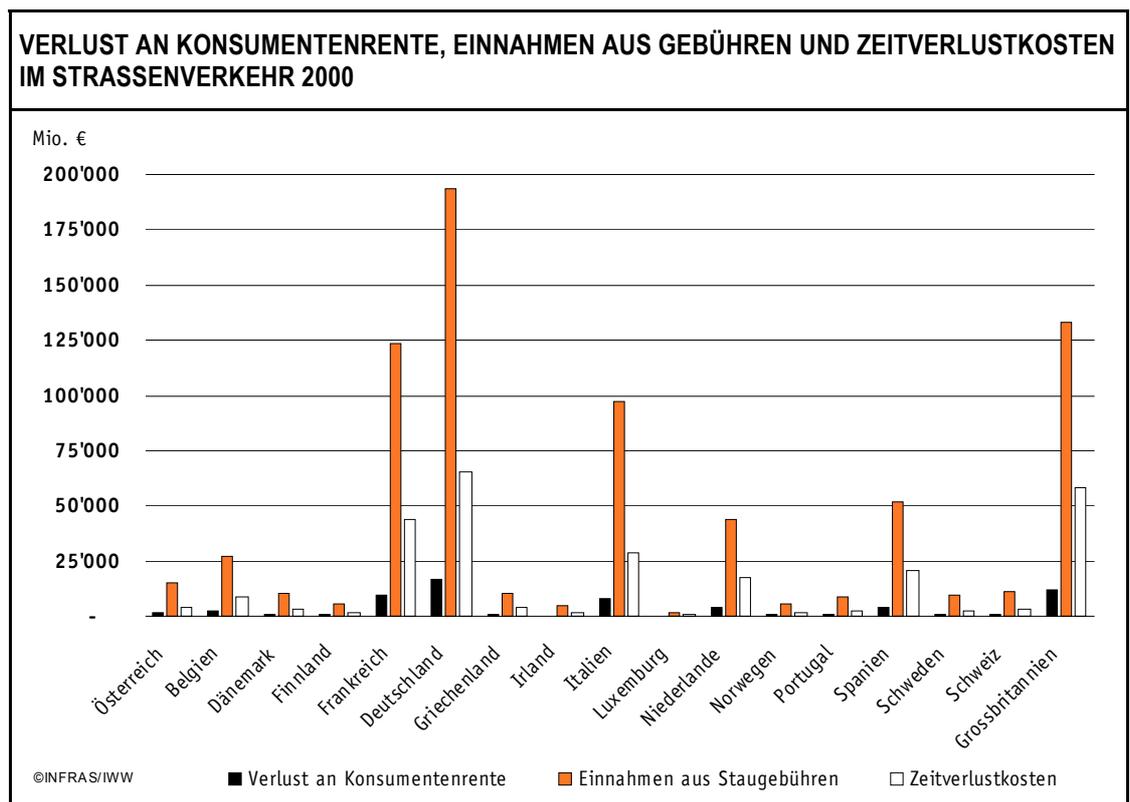


Abbildung 5 Vergleich der Ergebnisse für das Jahr 2000 auf der Grundlage verschiedener Schätzungen für Staukosten.

Der Verlust an Konsumentenrente spiegelt die wirtschaftlichen Kosten im Verhältnis zu einer optimalen Verkehrssituation wider. Die Kosten liegen hier ca. doppelt so hoch (€ 63

Mrd.) wie in der letzten Studie (€ 33 Mrd., siehe INFRAS/IWW (2000)). Diesem deutlichen Anstieg liegen methodologische Ursachen zugrunde, da

- › (1) Die Netze des VACLAV-Verkehrsmodells dichter sind, als die, die in der letzten Studie (mit Basisjahr 1995) verwendet wurden und
 - › (2) im VACLAV-Modell nicht berücksichtigte Verkehrsaufkommen hier einbezogen wurden
- Die beiden anderen Ansätze zeigen folgende Ergebnisse für 2000:
- › Die Einnahmen aus einer optimalen Staupreisbildung belaufen sich auf € 753 Mrd. (8,4% des BIP).
 - › Die Zeitverlustkosten belaufen sich auf € 268 Mrd. (3,0% des BIP).

Obwohl der Straßengüterverkehr nur ca. 20% des Verkehrs ausmacht, liegen die Staukosten hier fast ebenso hoch wie im Personengüterverkehr. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Güterfahrzeuge verhältnismäßig viel Straßenkapazität in Anspruch nehmen.

Die Einnahmen aus Gebühren sind die Beträge, die transferiert werden müssen, um den Verlust an Konsumentenrente zu beseitigen. Insgesamt sind sie in allen Ländern ca. 12 Mal höher als der reine Verlust an Konsumentenrente, was bedeutet, dass die Kosten für die mit der Erhebung der Gebühren verbundenen Transaktionen dieselbe Größenordnung haben, wie der erwartete soziale Überschuss. Das Ergebnis der Ermittlung der Zeitverlustkosten wird definitionsgemäß präsentiert und zwar so, dass ein Vergleich zwischen Straßenverkehr und öffentlichem Verkehr möglich ist. Es spiegelt jedoch keine wirtschaftliche Messung wider.

Die durchschnittlichen externen Staukosten im Personenverkehr liegen 56% höher als in der vorhergehenden Studie. Neben dem Anstieg der Verkehrsaufkommen auf dem europäischen Straßennetz zwischen 1995 und 2000, lässt sich diese Entwicklung auf die verbesserte Darstellung der städtischen Verkehrssituationen und eine detailliertere Codierung des Straßenfernverkehrsnetzes im VACLAV-Verkehrsmodell zurückführen.

Im Allgemeinen vermitteln die Durchschnittskosten ein realistisches Bild der Bedingungen des europäischen Straßenverkehrsnetzes, wobei die Gebiete entlang der „Blauen Banane“ (Südengland, Benelux-Staaten, Deutschland bis Norditalien) relativ hohe Durchschnittskosten aufweisen.

INTERNALISIERUNGSPOLITIK

Um externe Kosten richtig zu internalisieren und in ein breiteres Konzept des nachhaltigen Verkehrs einzubetten, sind folgende Aktionslinien von größter Bedeutung:

- › Einführung einer km-abhängigen Steuer für Lkw in ganz Europa, wobei diese Steuer nicht nur die Unfallkosten sondern auch Umweltkosten, wie die durch Luftverschmutzung, Klimaveränderung und Lärm verursachten Kosten, berücksichtigen muss. Das Preisniveau kann entsprechend den in diesem Bericht aufgeführten Durchschnitts- oder Grenzkosten festgelegt werden. Diese preislichen Maßnahmen sollten nicht allein auf Autobahnen beschränkt bleiben.
- › Einführung von Road Pricing Systemen für Pkws vorwiegend in städtischen Gebieten als Antwort auf Kapazitätsprobleme. Eine weitere Differenzierung nach Umweltkriterien (wie z.B. Luftverschmutzung) scheint zweckmäßig.
- › Einführung eines Treibstoffpreis-Szenarios in Europa für alle Verkehrsträger, um die langfristigen Klimaziele zu erreichen: der Satz der entsprechenden CO₂-Steuer sollte mit den vorgeschlagenen Schattenpreisen übereinstimmen (mindestens €20 Euro pro Tonne CO₂ entsprechend den Zielsetzungen von Kyoto). Von großer Bedeutung ist die Einbeziehung des internationalen Luftverkehrs, um die Diskrepanzen bei der Steuerbelastung der verschiedenen Verkehrsträger abzubauen.
- › Die Einführung zusätzlicher Maßnahmen im Straßenverkehr zur Steigerung der Effizienz wie beispielsweise High-tech-Straßenmanagement- und intermodale Informationssysteme. Ebenfalls von Bedeutung ist ein verbessertes Haftungsmanagement im Versicherungsbereich und die Propagierung eines umweltfreundlichen, sicheren Fahrstils (Eco-Drive) flankiert durch verkehrsberuhigende Maßnahmen (einschließlich Geschwindigkeitsbeschränkungen).
- › Die Einführung und Anwendung von Trassenpreissystemen für den Schienenverkehr unter Berücksichtigung der externen Kosten entsprechend der EU-Richtlinie 2001/14.
- › Höhere Priorität für die Beschleunigung des technischen Fortschritts bei der Verbesserung der Umweltleistung des Schienenverkehrs wie z.B. Verbesserung der Bremssysteme (vgl. UIC-Aktionsplan zur Lärmbekämpfung) bzw. Erhöhung der Energieeffizienz (vgl. UIC Diesel Aktionsplan, Nutzung erneuerbarer Energiequellen).

Diese Instrumente zur Internalisierung sollten durch eine umfassende multimodale Strategie mit folgenden Schwerpunkten ergänzt werden:

- › Multimodale Finanzierungsfonds, die zumindest teilweise durch vom Straßensektor entrichtete Gebühren für externe Effekte finanziert werden. Aus diesen Fonds kann die Modernisierung der Bahnen finanziert werden. Um sicherzustellen, dass die entsprechenden finanziellen Ressourcen richtig verteilt werden, sollte die sozioökonomische Rentabilität der Investitionen als Schlüsselkriterium angesetzt werden. Weiterhin sollten für die Verwendung des Fondsbudgets transparente Regeln eingeführt werden.
- › Priorisierung der Internalisierung von Unfall- und Umweltkosten in den Sektoren (v.a. Straßen- und Luftverkehr), die hohe externe Kosten verursachen, um den vorgeschlagenen multimodalen Fonds zu finanzieren.