

Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs

INHALT

1. EINLEITUNG – ÜBERSICHT

2. TEIL I – REFERENZ 2010-2030

- › Beschreibung, Grundlagen
- › Ergebnisse
- › Fazit und Handlungsbedarf

3. TEIL II – MASSNAHMEN

- › Übersicht Massnahmen/Instrumente
- › Variantenbeurteilung
- › Ergebnisse und Fazit

ORGANISATION

Forschungspaket (SVI 2009 / 011)

Teilprojekt H des FP «Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz»

INFRAS

Forschungsstelle

INFRAS Projektleitung, Hauptbearbeitung



SBB Lärm Schiene



H. Steven Lärmemissionen Strasse



PTV Inputs Mengengerüste



FORSCHUNGSFRAGEN

TEIL I REFERENZ

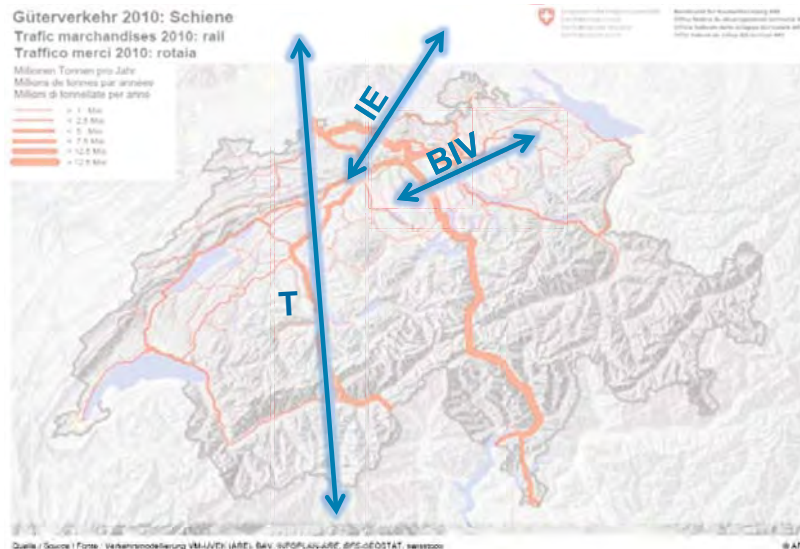
- › Welche **Umweltauswirkungen** hat der Güterverkehr – heute und in Zukunft ?
- › Wo besteht **Handlungsbedarf** ?
- › Mit welchen **Massnahmen** lassen sich die Auswirkungen reduzieren ?
- › Wie **wirken** ausgewählte Massnahmen ?

TEIL II MASSNAHMEN

INFRAS

BEGRIFFE: GÜTERVERKEHR (IM RAUM)

- › Verkehrsträger: Strasse (schwere und leichte Nutzfahrzeuge) und Schiene (inkl. Rangieren)
- › Netzstruktur Strasse / Schiene (Netz/Achsen)
- › Arten: Binnen-/Import-Export/Transitverkehr („BIET“)



Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs | 12. September 2013 | Philipp Wüthrich INFRAS | Seite 5

BEGRIFFE: UMWELTAUSWIRKUNGEN

Kompartiment	Leitindikatoren
Luft	<ul style="list-style-type: none"> › NO_x, Partikel aus Verbrennung und Abrieb (Bremsen, Fahrleitungen, etc.) [Tonnen] › Emissionen
Energie und CO ₂ («Klima»)	<ul style="list-style-type: none"> › Energieverbrauch [MJ] › CO₂-Ausstoss [Tonnen]
Lärm	Immissionen bzw. betroffene Personen (über IGW gemäss LSV)

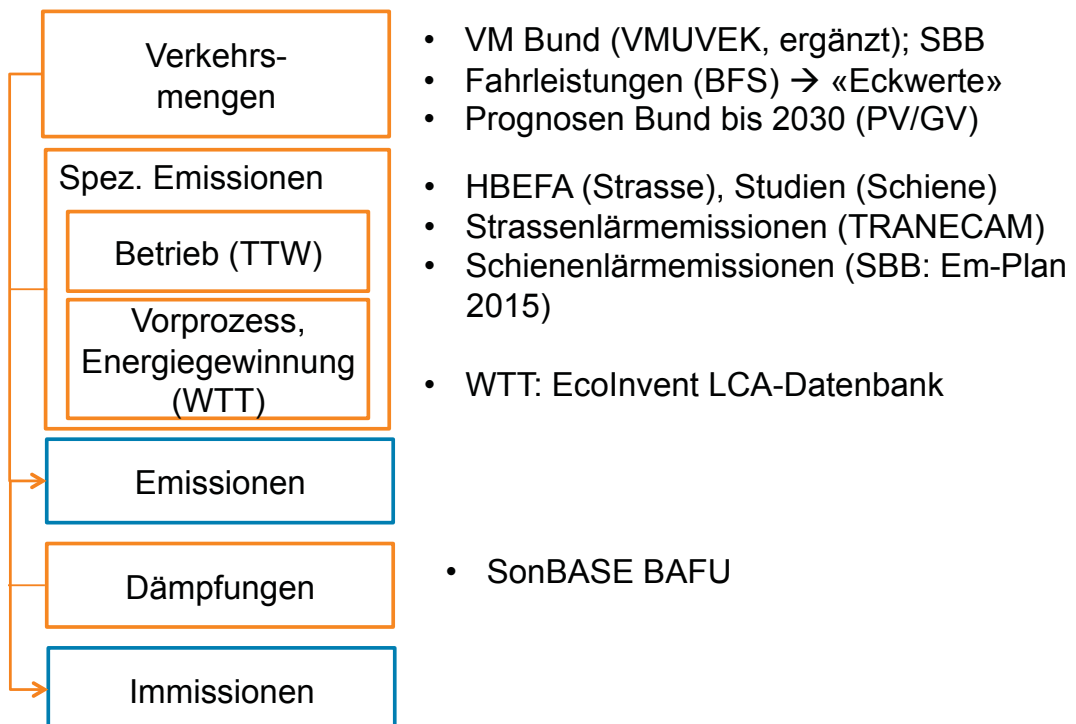
- ▷ Nicht betrachtet: Flächenverbrauch, Boden- und Gewässerbelastung, Erschütterungen, etc.
 - › Zuweisung Güter/Personenverkehr schwierig (Gesamtinfrastruktur)
 - › geringere Relevanz

BEGRIFFE: WELL-TO-TANK und TANK-TO-WHEEL

Vergleich von Verkehrsträgern / Energiesystemen bedingt Einbezug der Energieproduktion (WTT)



QUANTIFIZIERUNG



TEIL I - REFERENZ

INFRAS

Referenzentwicklung 2010-2030 Grundlagen

Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs | 12. September 2013 | Philipp Wüthrich INFRAS | Seite 9

TEIL I - REFERENZ

ANNAHMEN UND VORGABEN Z0-REF

Referenzjahr 2010 (Z0-REF)



	Strasse 	Schiene 
Mengen	Fahrzeugkilometer 2010 (Fahrleist.) BFS	Zugkilometer 2010 (Fahrleist.) BFS
Emissions- faktoren	Flotte 2010 (Treibstoffart, Grösse, EURO-Stufe)	Sanierungsquoten Rollmaterial (Grauguss- Bremsen) von 2010
Lärm- infrastruktur (Dämpfung)	Heute erfasste Lärmschutzobjekte gemäss ASTRA	Lärmschutzwände gemäss «Datenbank feste Anlagen» SBB

INFRAS

Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs | 12. September 2013 | Philipp Wüthrich INFRAS | Seite 10

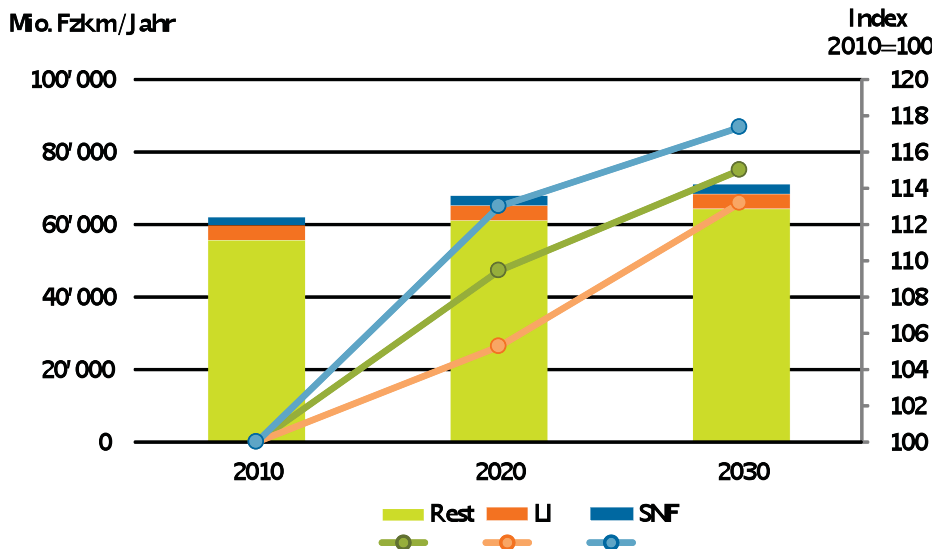
ANNAHMEN UND VORGABEN Z1/Z2-REF

Referenzjahr 2020/2030 (Z1-REF, Z2-REF)

	Strasse 	Schiene (nur 2020) 
Mengen	«BAU» (PV, GV-Perspektiven ARE)	› Güter: GV-Persp. ARE › Personen: Entwicklung SBB (PV «ZEB neu»)
Emissionsfaktoren	«BAU» Flotte (CH-Emissionsmodellierung)	› CH-Rollmaterial zu 100% saniert (GG-Bremsen) › Ausl. Rollmat. tiefere Sanierungsquote (ca. 50%)
Lärminfrastruktur (Dämpfung)	› wie Z0 › Pauschale, nicht lokalisierbare Reduktionen (Belag, Fahrzeuge, Reifen, etc.)	wie Z0

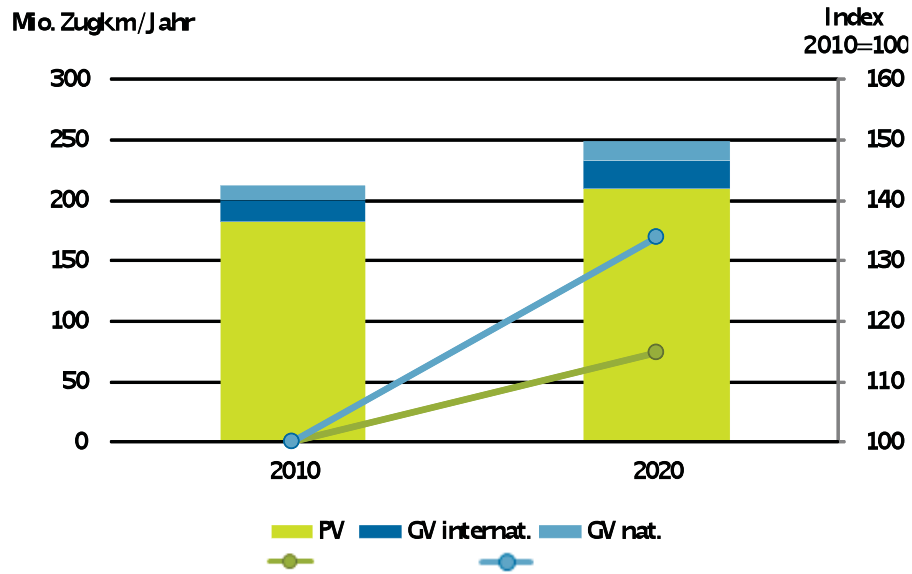
«BAU»: Business as usual, Trendentwicklung

FAHRLEISTUNG STRASSE



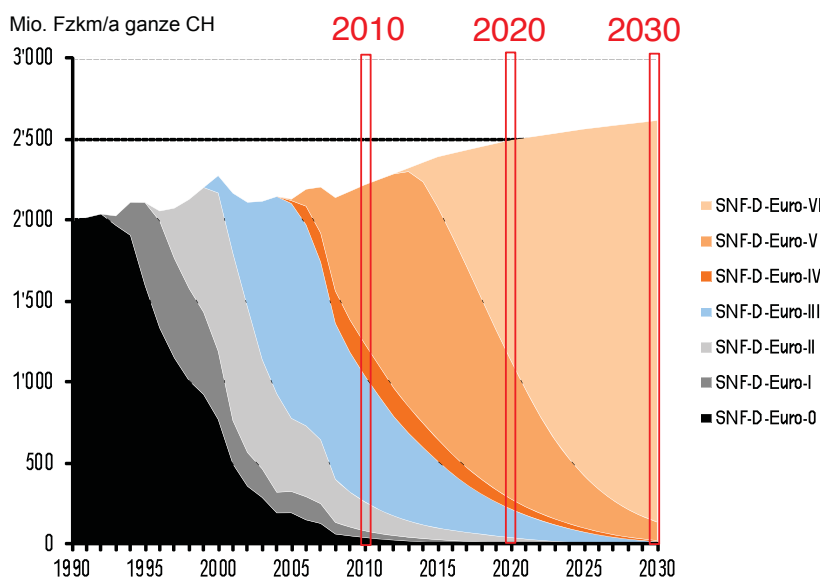
- › Schwerer Güterverkehr rund 3.8% am Gesamtverkehr
- › Lieferwagen rund 6.1%

FAHRLEISTUNG SCHIENE



› Güterverkehrsanteil steigt von 23% auf 27% bis 2020

FLOTTE STRASSE – SNF



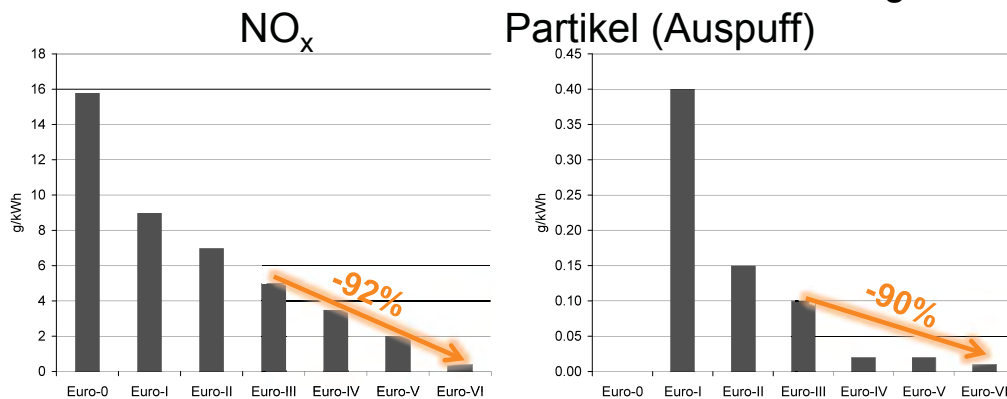
- › 2010: 35% EURO-III, 44% EURO-V
- › 2020: 34% EURO-V, 55% EURO-VI
- › 2030: 95% EURO-VI

EMISSIONSFAKTOREN



Schwere Nutzfahrzeug im Betrieb (TTW)

- › Luftschadstoff-Grenzwerte „schwere Motorwagen“



- › Namhafte Absenkungen durch EURO-VI (Erwartung)
- › Emissionsfaktoren **SNF** sind im Mittel rund 10-15x (2010-2020 für NO_x) bzw. rund 8x (PM10) höher als für **PW**.
- › **Energieverbrauch und CO₂**: Reduktion bei SNF um 0.5% pro Jahr (zum Vergleich: PW rund 1.5% pro Jahr)

Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs | 12. September 2013 | Philipp Wüthrich | INFRAS | Seite 15

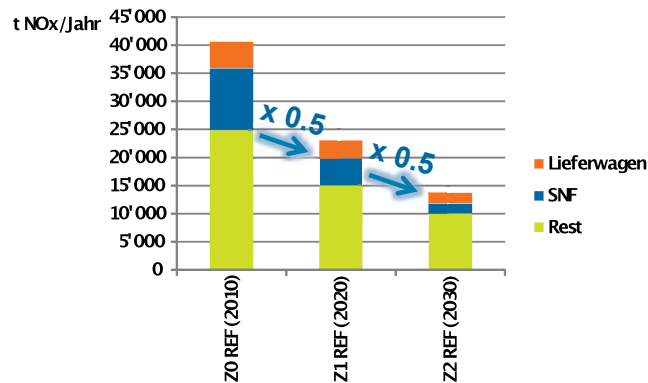
TEIL I - REFERENZ

Referenzentwicklung 2010-2030 Ergebnisse

NO_x-EMISSIONEN (TTW)



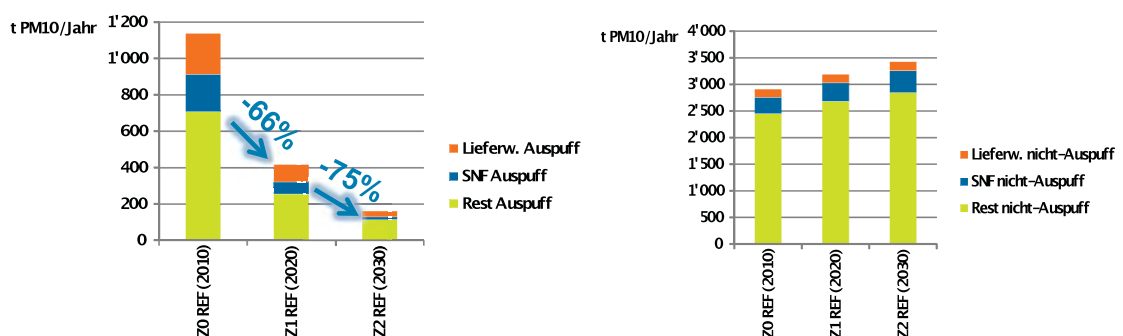
- › Total rund 40'000 t/Jahr, SNF rund 11'000 t/Jahr, LI knapp 5000 t/Jahr
- › Anteil SNF von 24% auf 13% sinkend bis 2030



PARTIKEL-EMISSIONEN (TTW)



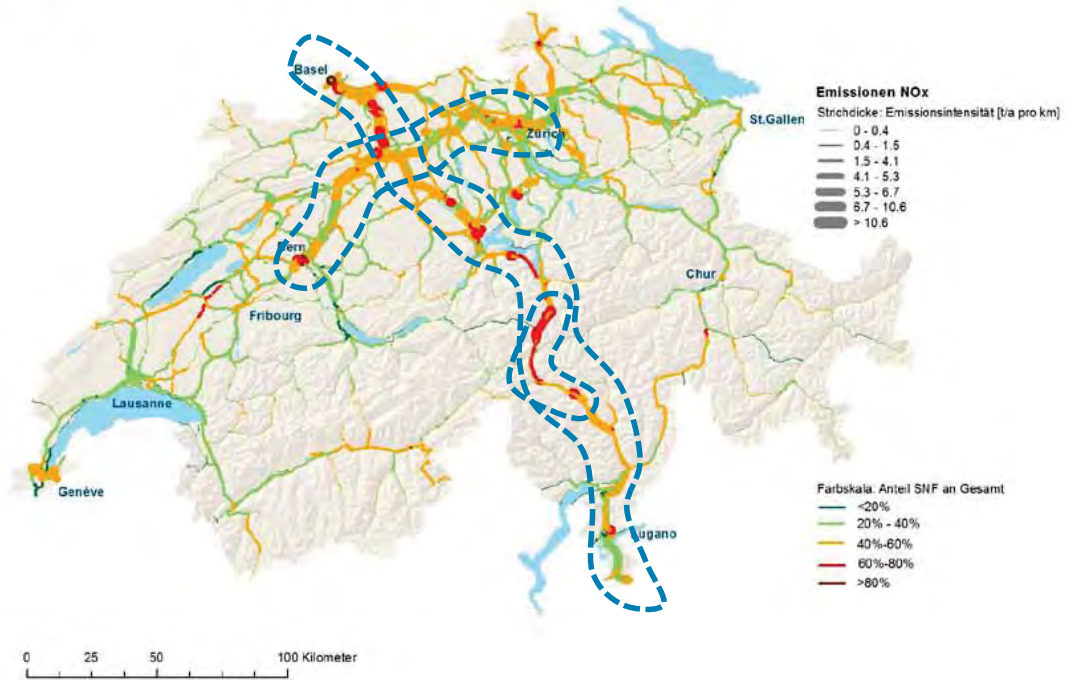
- › Verbrennungs (Auspuff)-Partikel und nicht-Auspuff-Partikel (aus Bremsen und Reifenabrieb, etc.): Unterschiedliche Beschaffenheit und Wirkung
- › Aufpuff (Filtertechnologie): Reduktion um 2/3 bis 2020
- › Nicht-Auspuff: Zunahme parallel zur Fahrleistung (+12% bei SNF)



RÄUMLICHE VERTEILUNG NO_x

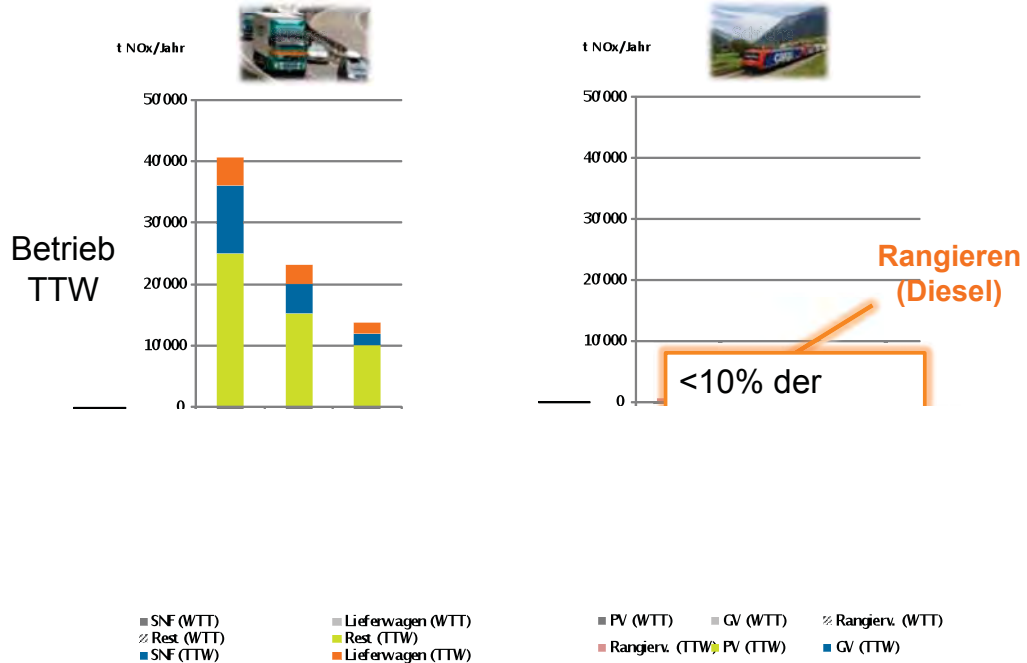


NO_x-Emissionen Schwere Nutzfahrzeuge Z0 (2010)



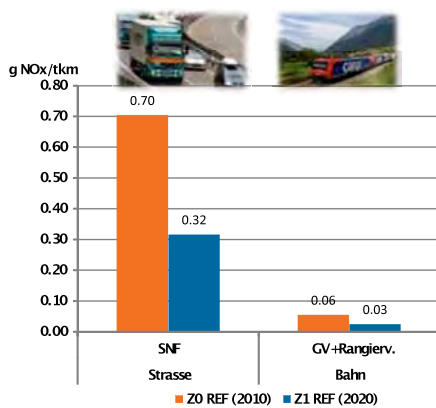
VERGLEICH VERKEHRSTRÄGER

Luftschadstoffe - NO_x



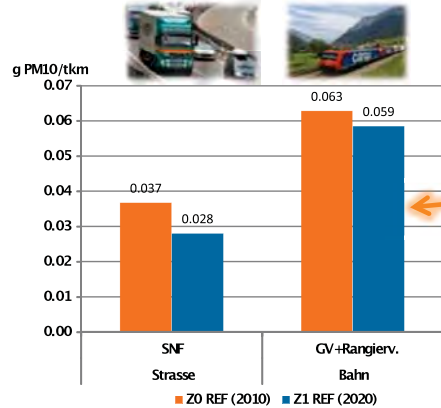
VERGLEICH VERKEHRSTRÄGER

Luftschadstoffe – Spezifisch (pro Tonnenkm)



NOx

- › Bahn mit 13x weniger NOx pro tkm



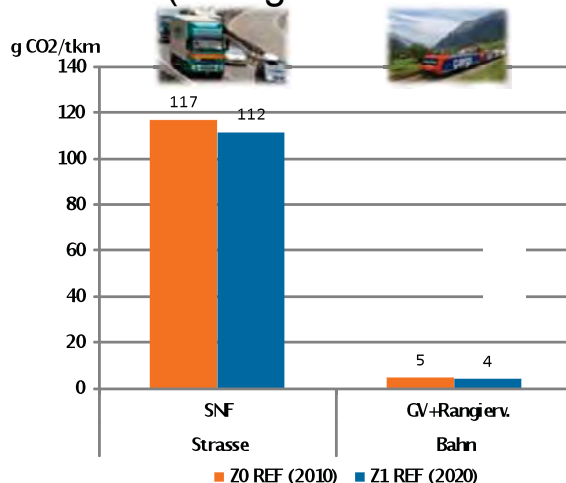
Partikel (Total)

- › Strasse mit tieferen spez. Emissionen
- › Aber: Bahnpartikel stammen primär aus Abrieb (Eisenpartikel) → weniger toxisch

VERGLEICH VERKEHRSTRÄGER

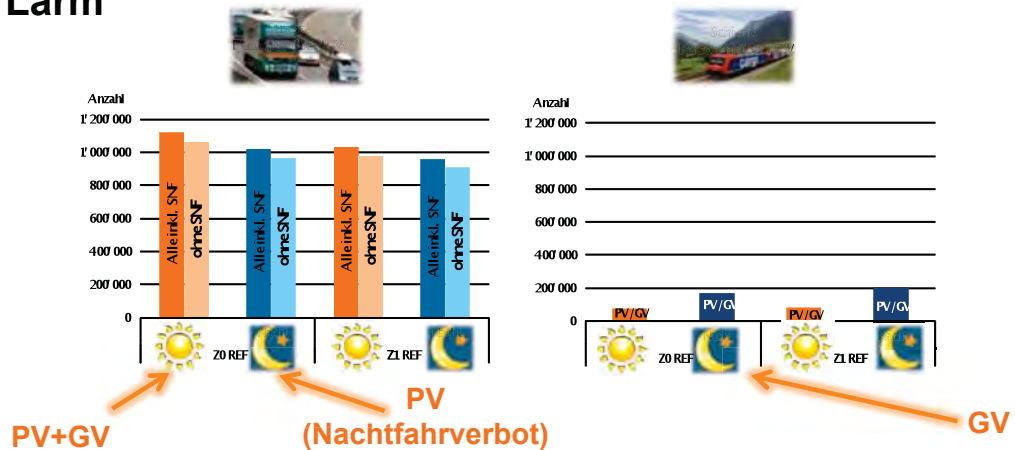
CO₂-Emissionen

- › CO₂-Ausstoss Bahn macht ca. 2% der Güterverkehrsemissionen aus (dank Wasserkraft)
- › Spezifische CO₂-Emissionen rund 25x höher auf der Strasse (Energieverbrauch rund 5x höher)



VERGLEICH VERKEHRSTRÄGER

Lärm



- › Mehr als 1 Mio. Personen von schädlichem Strassenlärm betroffen, aber grösstenteils von Personenverkehr.
- › rund 200'000 Personen nachts von schädlichem Schienenlärm (primär Güterverkehr) betroffen, entlang der GV-Korridore

TEIL I - REFERENZ

Referenzentwicklung 2010-2030 Fazit und Handlungsbedarf

FAZIT

- › **Luftschadstoffe:**
 - › Entschärfung auf der Strasse mit EURO-V/VI (bei Einhaltung der Grenzwerte)
 - › Schiene bleibt im Vorteil (NO_x). Feinstaub-Emissionen sind mutmasslich weniger gesundheitsschädlich.
- › **Energie und CO_2 :** Schiene ist energieeffizienter und stösst weniger CO_2 aus (Voraussetzung: CO_2 -arme Energieproduktion).
- › **Lärm:** Grenzwertüberschreitungen nachts verursacht von Schienen-Güterverkehr.

UMWELTZIELE

- **National, international**
- **Globale Ziele, keine sektorspezifischen Ziele**
- › **Luftschadstoffe (NO_x und Feinstaub):**
 - › Luftreinhaltekonzept 2009 (BR): -45-50% (2005)
 - › Göteborg-Abkommen (UNECE): -45% (2005) bis 2020
- › **Energie und CO₂:**
 - › CO₂-Gesetz (rev.): -20% CO₂ (1990) bis 2020
 - › Energiestrategie 2050: -80% CO₂ (1990)
- › **Lärm:**
 - › LSV: keine IGW-Überschreitungen bis 2015/2018
 - › Bahnlärmgesetz: Schutz von 2/3 der betroffenen Personen (Jahr 2000, d.h. 2/3 von 265'000 Personen = 180'000 Personen)

HANDLUNGSBEDARF

Luftschadstoffe (...Luftreinhalteverordnung LRV)

- › Situation **NO_x** weitgehend zielkonform. Monitoring der real-world-Emissionen (vs. Grenzwerte) notwendig.
- › Reduktion der nicht-Auspuff-**Partikelemissionen** (Strasse und Schiene) notwendig

Energieverbrauch und CO₂ (...CO₂-Gesetz)

- › Steigender **CO₂**-Ausstoss nicht zielkonform
- › **Flottengrenzwerte**: absehbar bei Lieferwagen, wenig konkret bei schweren Nutzfahrzeugen. Beitrag Strasse zu den Reduktionszielen zu steigern.

Lärm (Lärmschutzverordnung LSV)

- › Lärmsanierungsprogramm für Bahnlärm läuft. Zusätzliche Massnahmen beschlossen (Verbot GG-Bremsen, Schienenschleifen, Schallschutz, Förderung der Forschung, etc.).

TEIL II - MASSNAHMEN

Referenzentwicklung 2010-2030 Fazit und Handlungsbedarf

ÜBERSICHT MASSNAHMEN

Marktregulierung und
Marktzugang

Steuern und
Gebühren

Gebote und Verbote

Fahrzeugtechnik

Infrastruktur

Logistik

BEISPIELE UND QUANTIFIZIERUNG

- Zulassungsvorschriften
- Fahrzeugabmessungen
- Mengenbeschränkungen

- Fahrzeugbesteuerung
- CO2-Abgabe
- Emissionshandel
- Differenzierung LSVA
- Lärmbonus (Schiene)
- ...

- Überholregime SNF
- Sektorale Fahrverbote
- Umweltzonen
- Nacht-/ Wochenend-
fahrverbote
- ...

- Motor/Katalysatortechnik
- Alternative Antriebe/Kraftst.
(Schiene)
- Fahrzeugtelematik
- ...

- Trassierung
- Lärmschutzmassnahmen
Schieneinfrastruktur
- Strassenbeläge
- ...

- Betriebsoptimierung
- Förderung «Green
Logistics»

MASSNAHMEN-BLÄTTER (→ BERICHT)

Abb. 2.4 Massnahmenblatt Zulassungsvorschriften schwerer Nutzfahrzeuge

Massnahme	Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> gesetzliche Vorgaben zu maximal zulässigen Lärm- und Luftschadstoffemissionen im Rahmen Referenzzustand bereits berücksichtigt (durch Flottenzusammensetzung) 	
	Aufwand	<ul style="list-style-type: none"> administrativ: niedrig 	↗
	Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> hoch 	↑
	Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> mit Blick auf die Bestandsdurchmischung eher mittelfristiger Zeitraum, jedoch segmentabhängig (d.h. im Fernverkehr schnellere Umsetzung als im Lokalverkehr) 	↗
Wirkung	Aufkommen	<ul style="list-style-type: none"> keine Wirkung 	→
	Modalsplit	<ul style="list-style-type: none"> keine Wirkung 	→
	Fahrleistung	<ul style="list-style-type: none"> keine Veränderung 	→
	Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> bislang deutliche Minderungen bei Luftschadstoffen zwischen den EURO-Klassen EURO-Klassen haben per se keine Auswirkungen auf Lärmemissionen, Verschärfung von Lärmgrenzwerten in den Zulassungsvorschriften werden zurzeit auf EU-Ebene vorbereitet (bisher keine rechtsgültigen Beschlüsse). Vorschlag: 2-stufige Reduktion der Lärmgrenzwerte für schwere Motorfahrzeuge um 1 bzw. 2 dB(A) 	↑
	Immissionen	<ul style="list-style-type: none"> analog Emissionen, jedoch in Abhängigkeit von der Grundlast und sonstigen Quellen 	↗
Beurteilung	Zielwirksamkeit	<ul style="list-style-type: none"> Luft: bislang resp. mit Blick noch auf die nächste EURO-Stufe: sehr hoch; ab Euro VI sind die technologischen Möglichkeiten zur Minderung aus derzeitiger Sicht fast ausgeschöpft Lärm: über die Minderungen durch die vorgeschlagenen Grenzwertverschärfungen sind sich die Experten uneins: während die EU von Reduktionen von insgesamt bis zu 4 dB(A) ausgeht, schätzen unabhängige Experten die Reduktion als deutlich tiefer ein (-1.5 dB(A); siehe Steven 2012) 	↑
	Zielkonflikte	<ul style="list-style-type: none"> rückt zunehmend in den Fokus: Finanzierung Gesamtverkehr (d.h. Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen) 	↗
	Konsequenz	<ul style="list-style-type: none"> im Rahmen der Flottenzusammensetzung abzubilden 	↑
















Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs | 12. September 2013 | Philipp Wüthrich INFRAS | Seite 31

QUANTIFIZIERTE VARIANTEN

- › **Verlagerungsziel:** Begrenzung der Fahrtenzahl für LKW auf maximal 650'000 pro Jahr an den CH-Alpenübergängen (IE, T-Verkehr)
- › **«Gigaliner» (oder «Lang-LKW», etc):** Maximallänge Güterfahrzeuge Strasse auf 25.25 m erhöhen. 2 Lang-LKW ersetzen 3 konventionelle LKW. Grösstes Potenzial im Transit, IE-Verkehr. Rückverlagerung von der Schiene auf die Strasse («Attraktivitätseffekt»)
- › **Potenzial Lärmschutz:**
 - › Strasse: Flächendeckende Belagssanierung
 - › Schiene: 100% saniertes Rollmaterial auch für ausländische Güterwagen.
- › **Lockerung Nachtfahrverbot:** Lockerung um 1h morgens und abends (d.h. neu 23-4 h), keine Veränderung des heutigen Grenzwert-Regimes.

Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs | 12. September 2013 | Philipp Wüthrich INFRAS | Seite 32

WIRKUNGEN

	Luft 	Energie/CO2 	Lärm 
Verlagerung	Reduktion um 8% bis 9% 	Reduktion um 8% 	Kompensation Schiene/Strasse 
Gigaliner	Reduktion 2-5% 		Leichte Entlastung (Strasse) 
Potenzial Lärmschutz			-25-50% lärmbelastete Personen (Strasse/Schiene) 
Nachfahrverbot			Ca. +2000 lärmbelastete Personen (nachts) 

FAZIT (1)

Luftschadstoffe:

- › Nicht-Auspuff-Partikel: kaum technische Massnahmen (Strassenwaschen, Schienenschleifen) vorhanden.

Energieverbrauch und CO2:

- › Effizienzsteigerung im GV notwendig → Verlagerung Bahn
- › Grössere Fahrzeuge («Gigaliner») bringen wenig Effizienzgewinn
- › Weitere Massnahmen notwendig: Optimierungen Fahrzeug, Elektrifizierung (städt. GV) → Flottengrenzwerte

FAZIT (2)

Lärm

- › LSV: 1. Quelle – 2. lokale Massnahmen (Schallschutzwände) – 3. Ersatzmassnahmen (Schutzfenster)
- › Schiene: Graugussbremsen (Verbot), Schallabsorber, Schienenschleifen, Brückensanierung.
- › Strasse: Motoren, Reifen, Beläge, Geschwindigkeitsregime (Städte)

Besten Dank für die Aufmerksamkeit!