
BESCHREIBUNG FÜR PROJEKTE ZUR EMISSIONSVERMINDERUNG IN DER SCHWEIZ

EnAW Programm für Umlagerung Strasse auf Bahn
--

Dokumentversion	3.2
Datum	15/08/2014

INHALT

1. Angaben zur Projektorganisation
2. Technische Angaben zum Projekt
3. Abgrenzung zu weiteren klima- und energiepolitischen Instrumenten
4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung
5. Nachweis der Zusätzlichkeit
6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

ANHANG

- A1. Template für Vorhaben in diesem Programm
- A2. Vorgehen zur Aufnahme von Vorhaben
- A3. Zusammenfassung Programm
- A4. Umrechnungsfaktor Brutto-tkm zu Netto-tkm

1. Angaben zur Projektorganisation

Projekttitel	EnAW Program für Umlagerung Strasse auf Bahn
Version des Dokuments	3.2
Datum	15/08/2014

Gesuchsteller	EnAW
Kontakt	Armin Eberle, ENAW, Hegibachstr. 47, 8032 Zürich, 044 421 34 45, armin.eberle@enaw.ch

Zeitplan	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	01.05.2013	
Wirkungsbeginn	01.09.2013	

2. Technische Angaben zum Projekt

2.1. Allgemeine Informationen

Projektstandort	Ganze Schweiz Transportprojekte haben normalerweise keinen fixen Standort, sondern entsprechen den Fahrrouten der involvierten Fahrzeuge.
Situationsplan	
Projekttyp	<input type="checkbox"/> Abwärmenutzung <input type="checkbox"/> Abwärmevermeidung <input type="checkbox"/> Effizientere Nutzung von Prozesswärme <input type="checkbox"/> Biogasanlagen <input type="checkbox"/> Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse <input type="checkbox"/> Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> Nutzung von Solarenergie <input type="checkbox"/> Brennstoffwechsel für Prozesswärme <input checked="" type="checkbox"/> Effizienzverbesserung Personentransport / Güterverkehr <input type="checkbox"/> Abfackelung / Energetische Nutzung von Methan <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution synthetischer Gase <input type="checkbox"/> Vermeidung und Substitution von Lachgas (N ₂ O) <input type="checkbox"/> andere: <i>Nähere Bezeichnung</i>
Technologie	Das Ziel ist die Reduktion von THG Emissionen durch die Umlagerung von Warentransporten von der Strasse auf die Bahn. Die verwendete Technologie ist in diesem Sinne Bahntransporte kombiniert mit Strassentransporten.
Schematische Darstellung	

2.2 Art des Projekts

<input type="checkbox"/> Einzelnes Projekt	<input type="checkbox"/> Projektbündel	<input checked="" type="checkbox"/> Programm
Treibhausgas(e)	<input checked="" type="checkbox"/> CO ₂ <input type="checkbox"/> CH ₄ <input type="checkbox"/> N ₂ O <input type="checkbox"/> HFC <input type="checkbox"/> PFC <input type="checkbox"/> SF ₆ <input type="checkbox"/> NF ₃	

2.3 Beschreibung des Projekts

Ausgangslage: Die gegenwärtige Situation ist die Verwendung dieselbetriebener LKW.

Folgende Kriterien gelten zur Zulassung von einzelnen Vorhaben:

- Das Unternehmen muss weder vorher selber die Strassenfahrten ausgeübt haben, noch danach selber die Bahnfahrten ausführen, sondern muss der Entscheidungsträger für den Transportmodus sein. Das Programm ist anwendbar auf Umlagerungsvorhaben, welche von bisherigen Transporten klar unterschieden werden können.
- Jede Umlagerung ist ein separates Vorhaben. Eine Umlagerung kann aber gleichzeitig verschiedene Strecken umfassen, welche unter einem logischen Ganzen sind z.B. Vorhaben 1 ist die Umlagerung auf die Bahn der Belieferung der Läden Ostschweiz; Vorhaben 2 ist die Umlagerung der Belieferung der Läden Tessin.
- Jedes Vorhaben muss die Additionalität gemäss Vorgaben Kap. 5. separat aufzeigen. Im Allgemeinen wird dies mit den relativen Kosten Bahn- zu Strasse realisiert d.h. alle fixen und variablen Kosten werden annuisiert und auf tkm oder Container-km umgelagert.
- Der Umsetzungsbeginn liegt nicht länger als drei Monate vor Antrag auf Aufnahme zurück.
- Bereits laufende Verlagerungen können als Vorhaben aufgenommen werden, wenn aufgrund der nachweislichen Preissituation eine Rückverlagerung auf die Strasse droht und dieser anstehende Entscheid mit entsprechenden Grundlagendokumenten belegt werden kann. Dazu sind der Anmeldung des Vorhabens ein offizielles Dokument der Geschäftsleitung und typischerweise eine aktuelle Offerte zur Alternative Strassentransport oder eine detaillierte Kostenaufstellung von firmeneigenen Fahrzeugen beizulegen. Die EnAW legt diese Unterlagen jeweils dem verifizierten Monitoringbericht bei. Der Zeitpunkt des Geschäftsleitungsentscheids über die weitere Verlagerung im Rahmen des Programms gilt als Umsetzungsbeginn der Vorhaben.

Das Vorhaben muss einen vollständigen Antrag mit den im Template (Anhang 1) aufgeführten Angaben zuhanden des Programmträgers eingeben. Zur Aufnahme eines Vorhabens wird gemäss Anhang 2 vorgegangen.

Projektziel: Das Programmziel ist die Reduktion von THG Emissionen durch die Umlagerung von Warentransporten von der Strasse auf die Bahn.

Referenzszenario: Das Referenzszenario ist der Strassentransport. Jedes Vorhaben beschreibt klar das Referenzszenario inkl. Routen und Art der Transporte.

Laufzeit des Projekts (in Jahren): unbeschränkt; 1 Kreditierungsperiode 2014-2020, 7 Jahre

3. Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

Ist das Projekt zur Inanspruchnahme von *staatlichen* Finanzhilfen berechtigt?

Ja

Nein

Das Programm beansprucht keine staatlichen Finanzhilfen.
Auf Vorhabenebene wird die Beanspruchung staatlicher FH überprüft. In den Monitoring-Berichten wird auch die eventuelle Wirkungsaufteilung realisiert. Die Wirkungsaufteilung erfolgt gemäss Kap. 2.6.2 der BAFU Mitteilung „Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“. Der Wirkungsanteil, der dem Verhältnis der staatlichen Förderbeiträge zu den Gesamtkosten entspricht, wird nicht bescheinigt.

Weist das Projekt Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO₂-Abgabe befreit sind?

Ja

Nein

Das Programm weist keine Schnittstellen auf. Nach Anhang 6 der CO₂-Verordnung sind Unternehmen im Transportbereich nicht zur Teilnahme am EHS verpflichtet und nach Anhang 7 sind sie auch nicht dazu berechtigt. Unternehmen, welche von der CO₂-Abgabe befreit sind und einen eventuellen Transportbereich auch darin aufgeführt haben, können kein Vorhaben einreichen.

4. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen

4.1. Systemgrenze

Beschreibung

Die Systemgrenze umfasst die TTW (tank-to-wheel) Emissionen aus dem Treibstoffverbrauch der Lastwagen und dem Elektrizitätsverbrauch der Bahn.

Grafische Darstellung:



Ausserhalb Systemgrenze:

- a). Vorgelagerte Emissionen der flüssigen Treibstoffe (TTW)
- b). Konventionelle LKW für andere Strecken, welche weiterhin operieren

4.2 Direkte und indirekte Emissionsquellen				
	Quelle	Gas	Enthalten	Begründung / Beschreibung
Projektmissionen	Elektrizitätsverbrauch der Bahn; Dieselverbrauch von Projekt-Lastwagen	CO ₂	ja	Wichtigste Emissionsquelle
		CH ₄	nein	CH ₄ Emissionen sind eine marginale Quelle von totalen CO ₂ e Emissionen bei Dieselfahrzeugen.
		N ₂ O	nein	N ₂ O Emissionen sind eine marginale Quelle von totalen CO ₂ e Emissionen bei Dieselfahrzeugen.
		andere	nein	Keine Treibstoffrelevante Emissionsquellen
Referenzentwicklung	Dieselverbrauch von Baseline-Lastwagen	CO ₂	ja	Wichtigste Emissionsquelle
		CH ₄	nein	CH ₄ Emissionen sind eine marginale Quelle von totalen CO ₂ e Emissionen bei Dieselfahrzeugen.
		N ₂ O	nein	N ₂ O Emissionen sind eine marginale Quelle von totalen CO ₂ e Emissionen bei Dieselfahrzeugen.
		andere	nein	Keine Treibstoffrelevante Emissionsquellen

Leakage
<p>Leakage-Emissionen werden keine berücksichtigt.</p> <p>Folgende Leakage-Emissionen werden diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Upstream (Well-to-Tank) Emissionen des verbrauchten Diesels. Diesel Upstream-Emissionen sind im Bereich von 20% Zusatzemissionen. Da in der Baseline-Situation mehr Treibstoff als in der Projektsituation verbraucht wird, ist der resultierende Leakage-Effekt negativ d.h. das Projekt verursacht zusätzlich indirekte Emissionsreduktionen. • Upstream-Emissionen für den Bau der Container, der Fahrzeuge, des Strassen- und des Bahnnetzes. Die LKWs in der Projektsituation realisieren weniger Jahreskilometer als in der Baseline-Situation. Die Lebensdauer der Fahrzeuge beruht aber eher auf der Fahrleistung und nicht auf dem Fahrzeualter. Da der Auslastungsgrad der LKW konstant bleibt, ergibt sich keine Veränderung der vorgelagerten Emissionen für den Fahrzeugbau. Im Bereich Infrastruktur Strasse versus Bahn, sind die vorgelagerten Emissionen für eine vierspurige Strasse in etwa vergleichbar für eine zweispurige Bahnlinie¹. Es ergeben sich damit keine signifikanten Veränderungen der vorgelagerten Emissionen im Bereich Fahrzeuge und Infrastruktur durch das Projekt. • Leakage-Emissionen infolge Veränderungen der Fahrsituation auf der Strasse. Dies könnte theoretisch ein Geschwindigkeitseffekt (höhere mögliche Fahrgeschwindigkeit

¹ Siehe Hill, N. et al, EU Transport GHG: Routes to 2050 II, Final Report Appendix 2: The role of GHG emissions from infrastructure construction, vehicle manufacturing, and ELVs in overall transport sector emissions, 2012

infolge Minderverkehr) und ein Rebound-Effekt (weniger Zeitaufwand für Fahrten infolge geringerer Verkehrsdichte) auslösen. Beides ist aber bei einer Reduktion von wenigen LKW pro Tag höchst marginal und wird daher nicht berücksichtigt.

Gesamthaft gesehen ist der wichtigste Leakage-Faktor die vorgelagerten Emissionen der Treibstoffproduktion und -verteilung. Die Berücksichtigung derselben würde zu höheren Emissionsreduktionen führen. Die Nicht-Berücksichtigung der indirekten oder Leakage-Emissionen ist daher konservativ.

Einflussfaktoren

Einflussfaktoren direkter und indirekter Natur, welche die Projektemissionen beeinflussen, sind aufgeführt.

Einflussfaktoren unter Kontrolle des Projektes:

- Anzahl transportierter Container
- Kühlverbrauch der Container
- Transportmodus Container
- LKW Fahrleistung und Verbrauch (partiell) (betrifft Baseline und Projekt da in beiden Situationen LKWs eingesetzt werden)

Einflussfaktoren ausserhalb der Kontrolle des Projektes:

- Verkehrssituation
- Technologische Entwicklung der LKW (betrifft Baseline und Projekt da in beiden Situationen LKWs eingesetzt werden)
- Elektrizitätsverbrauch Bahn
- Strombezug und damit Emissionsfaktor Elektrizität der Bahn

4.3 Projektemissionen

Der Indikator ist gCO_2/tkm , $gCO_2/Container$. Bei Bedarf kann unter Begründung ein anderer vorhabenspezifischer Indikator gewählt werden, der im Rahmen der Verifizierung geprüft wird. Bei gCO_2/tkm werden Netto-tkm verwendet. Der Indikator muss die Distanz beinhalten, falls Routen in der Baseline und der Projektsituation nicht verglichen werden können. Bei vergleichbaren Routen Baseline und Projekt d.h. bei einer vergleichbaren Origin-Destination Struktur ist der Indikator direkt die Frachteinheit z.B. CO_2 pro Container oder pro Tonne Fracht.

Die Projektemissionen beruhen auf dem ex-ante festgelegten spezifischen Emissionsfaktor der Bahn pro tkm und dem CO_2 -Emissionsfaktor Elektrizität. Bei Umlagerungsprojekten, welche partiell Bahntransporte beinhalten, werden die Strassentransporte als Projektemissionen eingerechnet. Bei Umlagerungsvorhaben, welche Zusatzfahrten für die Umladung auf die Bahn beinhalten, werden diese ebenfalls als Projektemissionen eingerechnet. Projektemissionen werde ex-ante oder zu Projektstart bestimmt und mit dem gleichen Technologieverbesserungsfaktor belegt wie Baseline-Emissionen. Damit resultiert eine identische methodische Vorgehensweise zur Bestimmung von Projektemissionen und von Baseline Emissionen. Der Projektemissionsfaktor wird pro Frachteinheit (z.B. tkm oder Anzahl Container) bestimmt. Bei Kühltransporten sind in der Baseline als auch im Projektfall anfallende Treibstoffverbräuche für die Kühlung zu berücksichtigen.

Bestimmung des Projekt-Emissionsfaktors:

Dieser besteht aus den Emissionen aufgrund des Bahntransportes plus der LKW-Transporte falls die Fracht partiell weiterhin auf der Strasse transportiert wird.

$$SPE_y = \frac{\sum_x (FC_{PJ,x} \times EF_x) \times T^n}{FRL_{PJ}} + SEC_{Bahn} \times EF_{elek} \quad (1)$$

wobei:

SPE_y	Spezifischer Projekt Emissionsfaktor im Jahr y (gCO ₂ /ausgewählter Indikator)
$FC_{PJ,x}$	Treibstoffverbrauch der Projekt-LKW von Treibstoff x (g)
FRL_{PJ}	Frachtleistung Projekt für die gleiche Zeitperiode wie FC_{PJ} (ausgewählter Indikator)
EF_x	Emissionsfaktor von Treibstoff x (gCO ₂ /g Treibstoff)
T	Technologieverbesserungsfaktor (0.995)
x	Treibstoff: Benzin, Diesel, Erdgas
n	Projektjahr (n= 1...n)
$SEC_{Bahn,y}$	Spezifischer Elektrizitätsverbrauch der Bahn für Frachttransporte (kWh/ausgewählter Indikator)
EF_{elek}	Emissionsfaktor von Elektrizität (gCO ₂ /kWh)

FC_{PJ} ist = 0 falls keine Strassentransporte im Projektfall stattfinden

Die Emissionen der Kühlaggregate werden separat dazugezählt.

Der spezifische Projekt-Emissionsfaktor wird für jedes Vorhaben berechnet und im Rahmen des ersten Monitoring-berichtes durch den Verifikator überprüft.

Der spezifische Projekt-Emissionsfaktor wird für die gesamte Dauer der ersten Monitoringperiode bis 2020 festgelegt und nicht mehr angepasst.

Die gesamten Projektemissionen sind der spezifische Projekt-Emissionsfaktor multipliziert mit der Frachtleistung plus Projektemissionen basierend auf Kühlung.

Die Projektemissionen sind wie folgt:

$$PE_y = \sum_{R=1..n} SPE_{R,y} \times FRL_{PJ,R} \times 10^{-6} + CV_y \times EF_D \quad (2)$$

wobei:

PE_y	Projektemissionen im Jahr y (tCO ₂)
$SPE_{R,y}$	Spezifischer Projekt Emissionsfaktor für Route R im Jahr y (gCO ₂ pro Container oder pro tkm)
$FRL_{PJ,R}$	Frachtleistung Projekt für Route R (Container oder tkm)
EF_D	Emissionsfaktor von Diesel (tCO ₂ /l)
CV_y	Treibstoffverbrauch Kühlaggregate bezüglich Route im Jahr y (Liter)

4.4 Referenzentwicklung

Der Indikator ist gCO₂/tkm, gCO₂/Container. Bei Bedarf kann unter Begründung ein anderer vorhabenspezifischer Indikator gewählt werden, der im Rahmen der Verifizierung geprüft wird. Bei gCO₂/tkm werden Netto-tkm verwendet. Der Indikator muss die Distanz beinhalten, falls Routen in der Baseline und der Projektsituation nicht verglichen werden können. Bei vergleichbaren Routen Baseline und Projekt d.h. bei einer vergleichbaren Origin-Destination Struktur ist der Indikator direkt die Frachteinheit z.B. CO₂ pro Container oder pro Tonne Fracht.

Der Baseline-Emissionsfaktor pro Frachteinheit wird ex-ante bestimmt z.B. gCO₂/Container oder gCO₂/tkm. Es braucht dazu eine Identifikation der Baseline-Route (Origin-Destination),

des spezifischen Verbrauches pro Frachteinheit und der Fahrdistanz. Eine potenzielle Verbesserung der Fahrzeugverbräuche wird im Emissionsfaktor abgebildet.

Die Referenzentwicklung ist die bisher verwendete Transportstruktur mit den bisherigen Transportmedien und den bisherigen Routen.

Der Baseline Emissionsfaktor wird ex-ante für den ausgewählten Indikator bestimmt. Als Grundlage dienen historische Emissionen vergleichbarer Fahrzeuge. Der Begriff „vergleichbare Fahrzeuge“ bezieht sich auf eine vergleichbare Art von Frachtgut und vergleichbare Strecken. Die LKW können, müssen aber nicht von der Firma sein, welche das Projekt durchführt. Der autonome technologische Verbesserungsfaktor wird mit 0.995 d.h. ½ % pro Jahr bis 2020 angenommen². Die folgende Formel wird verwendet:

$$SBE_y = \frac{\sum_x (FC_{BL,x} \times EF_x) \times T^n}{FRL_{BL,LKW}} \quad (3)$$

wobei:

SBE_y	Spezifischer Baseline Emissionsfaktor im Jahr y (gCO ₂ /ausgewählter Indikator)
$FC_{BL,x}$	Treibstoffverbrauch der Baseline-LKW ex-ante von Treibstoff x (g)
$FRL_{BL,LKW}$	Frachtleistung Baseline-LKW ex-ante (ausgewählter Indikator)
EF_x	Emissionsfaktor von Treibstoff x (gCO ₂ /g Treibstoff)
T	Technologieverbesserungsfaktor (0.995)
x	Treibstoff: Benzin, Diesel, Erdgas
n	Projektjahr (n= 1....n)

Die Emissionen der Kühlaggregate werden separat dazugezählt.

Der spezifische Baseline-Emissionsfaktor wird für jedes Vorhaben berechnet und im Rahmen des ersten Monitoring-Berichtes durch den Verifikator überprüft.

Der spezifische Baseline-Emissionsfaktor wird für die gesamte Dauer der ersten Monitoringperiode bis 2020 festgelegt und nicht mehr angepasst.

Die gesamten Referenzemissionen sind der spezifische Baseline-Emissionsfaktor inkl. Kühlung multipliziert mit der Frachtleistung.

Die Referenzemissionen sind wie folgt:

$$BE_y = \sum_{R=1..n} SBE_{R,y} \times FRL_{PJ,R} \times 10^{-6} \quad (4)$$

wobei:

BE_y	Baseline Emissionen im Jahr y (tCO ₂)
$SBE_{R,y}$	Spezifischer Baseline Emissionsfaktor für Route R im Jahr y (gCO ₂ pro Container oder tkm) inkl. Kühlung
$FRL_{PJ,R}$	Frachtleistung Projekt für Route R (Container oder tkm)
EF_D	Emissionsfaktor von Diesel (tCO ₂ /l)

² McKinsey in einer Studie für den BDI (McKinsey & Company, Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, Sektorperspektive Transport, 2007) sieht das technologische Reduktionspotenzial LKW bis 2020 kumulativ bei 3% wenn alle technologisch möglichen Massnahmen umgesetzt werden. Das BAU Modell des BAFU prognostiziert eine Absenkung der Emissionen von SNF von kumulativ weniger als 1% zwischen 2015 und 2020 (Tabelle 22, Emissionsfaktor 2015 751 gCO₂/km und Emissionsfaktor 2020 745 gCO₂/km; BAFU 2010, Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1990-2035: Aktualisierung 2010)

--

4.5 Erwartete Emissionsverminderungen ³				
Jahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO ₂ eq)	Erwartete Projekt-emissionen (in t CO ₂ eq)	Schätzung der Leakage (in t CO ₂ eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO ₂ eq)
1. Jahr				
2. Jahr				
3. Jahr				
4. Jahr				
5. Jahr				
6. Jahr				
7. Jahr				

In der Kreditierungsperiode	
Über die Projektlaufzeit	

Wirkungsaufteilung

Auf Vorhabenebene wird die Beanspruchung staatlicher FH überprüft. In den Monitoring-Berichten wird auch die eventuelle Wirkungsaufteilung realisiert. Die Wirkungsaufteilung erfolgt gemäss Kap. 2.6.2 der BAFU Mitteilung „Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“. Der Wirkungsanteil, der dem Verhältnis der staatlichen Förderbeiträge zu den Gesamtkosten entspricht, wird nicht bescheinigt.

5. Nachweis der Zusätzlichkeit

Analyse der Zusätzlichkeit:

Für jedes Vorhaben wird ex-ante die Finanz-Additionalität aufgezeigt. Dies erfolgt aufgrund eines Vergleiches der Kosten pro Frachteinheit mit und ohne Projekt. Zu erfolgende Investitionen werden annuisiert. Das Projekt gilt als additional, falls die Durchschnittskosten ohne Projekt tiefer sind als mit Projekt. Eine Ausdehnung des Vorhabens mit dem gleichen Ansatz (z.B. zusätzliche Routen) ist statthaft ohne zusätzliche Additionalitätsrechnung, da diese nicht auf absoluten, sondern auf Relationswerten (Strasse zu Bahn) beruht. Die Additionalität wird ex-ante d.h. bei der Eingabe des Vorhabens evaluiert. Die Einhaltung dieser Vorgabe durch das Vorhaben wird vom Programm kontrolliert und während der Verifizierung für jedes Vorhaben vom Verifikator überprüft.

Wirtschaftlichkeitsanalyse
s.o.: dies wird pro Vorhaben realisiert.

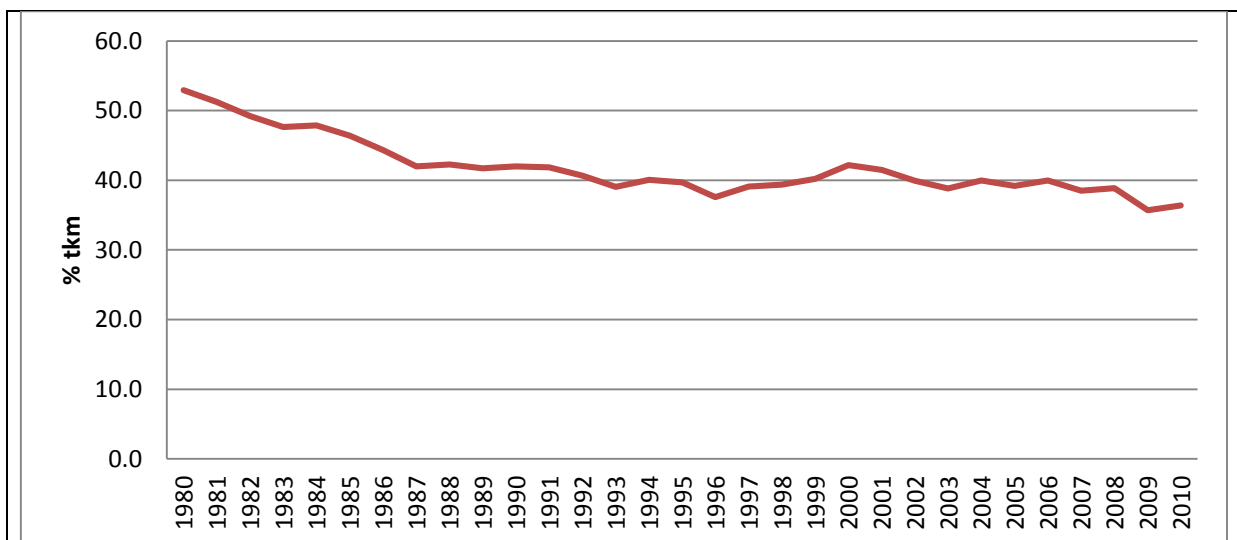
Erläuterungen zu anderen Hemmnissen

Übliche Praxis

Die übliche Praxis ist der Strassentransport. Der Anteil von Transporten auf der Bahn ist rückläufig. Der Bahnanteil 2005-2010 ist von knapp 40% auf 36% gesunken (1980 noch bei über 50%; siehe Grafik unten).

Grafik 1: Modalsplit im Güterverkehr (in % tkm)

³ Beruhend auf Angaben des ersten Vorhabens



Quelle: BFS, Schweizerische Verkehrsstatistik

Statt dem angestrebten Ziel einer Steigerung des Bahnanteils (Vergleich Mittel 1991-93 zu Mittel 2008-2010) sank dieser um 8.7% d.h. um mehr als 0.5 Prozentpunkte pro Jahr⁴. Dies ist ein klares Indiz des Marktes, dass Bahntransporte unter Einbezug aller Kriterien (nicht nur finanzieller, sondern auch Flexibilität, Zuverlässigkeit, Zeit etc.) an Attraktivität verloren hat und daher ein Anstieg des Bahnanteils klar gegenläufig ist zur allgemeinen Tendenz und daher als additional bezeichnet werden kann (nicht BAU).

6. Aufbau und Umsetzung des Monitorings

6.1 Beschreibung der gewählten Monitoringmethode

6.2 Datenerhebung und Parameter

ID	1
Parameter	EF _x
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor des Treibstoffes x
Einheit	gCO ₂ /g Treibstoff
Datenquelle	CO ₂ -Verordnung gestützt auf das CO ₂ -Gesetz vom 23.12.2011, Anhang 10
Erhebungsinstrument	keines
Beschreibung Messablauf	nicht anwendbar
Kalibrierungsablauf	nicht anwendbar
Genauigkeit der Messmethode	nicht anwendbar
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	Programmleiter

⁴ Siehe <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/21/02/ind32.indicator.71704.3210.html>

Kommentar	<p>Werte gegenwärtig: Benzin: 3.14 (entspricht bei einer Dichte von 0.744 t/m³ 2.34 tCO₂/1,000 Liter Treibstoff) Diesel: 3.15 (entspricht bei einer Dichte von 0.835 t/m³ 2.63 tCO₂/1,000 Liter Treibstoff) Erdgas: 2.56 (entspricht bei einer Dichte von 0.000793 t/m³ 0.002 tCO₂/ m³ Treibstoff)</p>
-----------	--

ID	2
Parameter	EF _{elek}
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor von Elektrizität
Einheit	gCO ₂ /kWh
Datenquelle	CO ₂ -Vollzugsmitteilung
Erhebungsinstrument	nicht anwendbar
Beschreibung Messablauf	nicht anwendbar
Kalibrierungsablauf	nicht anwendbar
Genauigkeit der Messmethode	nicht anwendbar
Messintervall	jährlich
Verantwortliche Person	Programmleiter
Kommentar	Wert gegenwärtig: 24

ID	3
Parameter	T
Beschreibung des Parameters	Technologieverbesserungsfaktor LKW
Einheit	keine
Datenquelle	McKinsey in einer Studie für den BDI sieht das technologische Reduktionspotenzial LKW bis 2020 kumulativ bei 3% wenn alle technologisch möglichen Massnahmen umgesetzt werden. Das BAU Modell des BAFU prognostiziert eine Absenkung der Emissionen von SNF von kumulativ weniger als 1% zwischen 2015 und 2020 (Tabelle 22, Emissionsfaktor 2015 751 gCO ₂ /km und Emissionsfaktor 2020 745 gCO ₂ /km; BAFU, Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1990-2035)
Erhebungsinstrument	nicht anwendbar
Beschreibung Messablauf	Nicht anwendbar
Kalibrierungsablauf	nicht anwendbar
Genauigkeit der Messmethode	nicht anwendbar
Messintervall	Fix bis 2020
Verantwortliche Person	Programmleiter
Kommentar	Wert: 0.995 Jährlich d.h. Jahr 1 = 0.995, Jahr 2 = 0.995 ² , Jahr 3 = 0.995 ³ etc

ID	4
Parameter	SEC _{Bahn}
Beschreibung des Parameters	Spezifischer Elektrizitätsverbrauch der Bahn für Frachttransporte
Einheit	kWh/tkm
Datenquelle	SBB
Erhebungsinstrument	Falls das Projekt einen anderen Indikator als tkm verwendet (z.B. Container) so erfolgt eine Umrechnung auf den Projektindikator basierend auf der Bahnstrecke und des Gewichts.
Beschreibung Messablauf	nicht anwendbar
Kalibrierungsablauf	nicht anwendbar
Genauigkeit der Messmethode	nicht anwendbar
Messintervall	Fix bis 2020
Verantwortliche Person	Programmleiter
Kommentar	Wert: 20

ID	5
Parameter	FC _{BL/PJ,x}
Beschreibung des Parameters	Treibstoffverbrauch der Baseline-LKW ex-ante von Treibstoff x Treibstoffverbrauch der Projekt-LKW von Treibstoff x
Einheit	g
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Erhebungsinstrument	Verbräuche können über Tankkarten, Tankstellenabrechnungen (z.B. in Kombination mit RFID) oder über manuelle Register gemessen werden.
Beschreibung Messablauf	<p>Verbräuche und Fahrleistungen müssen deckungsgleich erhoben werden.</p> <p>Datensatz in abnehmender Präferenz:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Daten über mindestens 1 Monat. 2. Daten aus einer Zufallsstichprobe von Fahrzeugen der gleichen Art. Bei Verwendung einer Stichprobe wird das untere 95% Konfidenzintervall als Wert genommen und die Stichprobengrösse muss ausreichend sein für ein 95% Konfidenzniveau mit einem 10% relativen Präzisionsniveau gemäss folgender Formel: $N = \frac{1.96^2 \times \left(\frac{SD}{AV}\right)^2}{0.1^2}$ <p>Wobei:</p> <ul style="list-style-type: none"> N Stichprobengrösse SD Standardabweichung AV Mittelwert 1.96 95% Konfidenzniveau 0.1 relatives Präzisionsniveau <p>Der Stichprobenzuverlässigkeitsmassstab (R) muss <10% sein gemäss folgender Formel:</p>

	$R = \frac{0.5 \times (CIW)}{AV} \times 100\%$ <p>Wobei:</p> <p>R Reliability (relatives Präzisionsniveau)</p> <p>CIW Breite des Konfidenzniveaus (95%, Differenz oberer und unterer Wert)</p> <p>AV Mittelwert</p>
Kalibrierungsablauf	Die Tankstellen werden gemäss gesetzlichen Vorschriften kalibriert und sind normalerweise nicht im Besitz des Projektes
Genauigkeit der Messmethode	QS kann erfolgen via einem Vergleich des spezifischen Verbrauches über die Zeit
Messintervall	Baseline: ex-ante Projekt: Im ersten Projektjahr oder ex-ante falls verfügbar; einmalige Erhebung
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter
Kommentar	

ID	6
Parameter	$FRL_{BL,LKW}$
Beschreibung des Parameters	Frachtleistung Baseline-LKW ex-ante
Einheit	tkm oder ausgewählter Indikator; tkm bezieht sich in abnehmender Präferenz auf: <ul style="list-style-type: none"> - Netto-tkm - Brutto-tkm
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Erhebungsinstrument	keines
Beschreibung Messablauf	Bei Brutto-tkm können LSVA Daten gebraucht werden. Netto-tkm können über effektives Frachtgewicht basierend auf Messungen oder auf Stichproben erhoben werden. Falls keine solchen Angaben erhältlich sind, können Brutto-tkm mit dem Faktor 0.35 multipliziert werden um Netto-tkm zu erhalten. Siehe zu dessen Bestimmung Anhang 3.
Kalibrierungsablauf	keine
Genauigkeit der Messmethode	Kontrolle via spezifischen Verbrauch
Messintervall	Ex-ante für Baseline zur Bestimmung des spezifischen Baseline Emissionsfaktors
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter
Kommentar	

ID	7
Parameter	$FRL_{PJ,y}$
Beschreibung des Parameters	Frachtleistung Projekt im Jahr y
Einheit	tkm oder ausgewählter Indikator; tkm bezieht sich in abnehmender Präferenz auf: <ul style="list-style-type: none"> - Netto-tkm

	- Brutto-tkm
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Erhebungsinstrument	keines
Beschreibung Messablauf	Bei Brutto-tkm können LSVa Daten gebraucht werden. Netto-tkm können über effektives Frachtgewicht basierend auf Messungen oder auf Stichproben erhoben werden. Falls keine solchen Angaben erhältlich sind, können Brutto-tkm mit dem Faktor 0.35 multipliziert werden um Netto-tkm zu erhalten. Siehe zu dessen Bestimmung Anhang 3.
Kalibrierungsablauf	keine
Genauigkeit der Messmethode	Frachtpapiere
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter
Kommentar	

ID	8
Parameter	CV _y
Beschreibung des Parameters	Treibstoffverbrauch Kühlaggregate im Jahr y
Einheit	Liter
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Erhebungsinstrument	Zapfsäule an Tankstelle
Beschreibung Messablauf	Tägliche Erfassung des Treibstoffverbrauches für die Kühlung pro Container
Kalibrierungsablauf	Die Tankstellen werden gemäss gesetzlichen Vorschriften kalibriert und sind normalerweise nicht im Besitz des Vorhabens
Genauigkeit der Messmethode	s.o.
Messintervall	Täglich mit monatlichem Bericht
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter

6.3 Prozess- und Managementstruktur

Die Vorhaben werden durch die EnAW koordiniert. Die EnAW ist zuständig für die Eingabe des koordinierten Monitoring-Berichtes und der einzelnen Vorhaben als auch für die Berechnung der Emissionsreduktionen pro Vorhaben und der entsprechenden Zuteilung der Emissionsreduktionen. Die Daten der teilnehmenden Firmen werden von der EnAW auf ihre Qualität überprüft aufgrund eines Vergleichs mit Vorjahren und mit den im Abschnitt 6.2 aufgeführten Kontrollen. Die Vorhabendokumente werden von der EnAW überprüft.

Monitoringbeginn ist mit dem operativen Start des ersten Vorhabens. Der Programmleiter informiert die Vorhabenleiter über die zu messenden Parameter, Messmethode, Datenaufbereitung und QA. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich. Alle Vorhaben werden monitored (keine Stichproben sondern Vollerfassung). Der Programmleiter erhält von allen Vorhaben mindestens jährlich die kompletten Monitoringdaten.

Verantwortlich für die Datensammlung ist der Verantwortliche jedes Vorhabens. Die Datenkontrolle und QS erfolgt durch den Programmleiter, der auch die Monitoring Berichte erstellt.

Daten werden elektronisch gemäss den Vorschriften des Bundes für Emissionsminderungsprojekte gelagert. Der Vorhabenbetrieb lagert die Primärdaten. Diese sind im Normalfall elektronischer Natur. Elektronische Kopien aller Daten werden vom Programmleiter aufbewahrt.

Ort, Datum und Unterschrift

ANHANG 1: TEMPLATE FÜR VORHABEN IN DIESEM PROGRAMM

Das Anmeldeformular zur Aufnahme von Vorhaben in diesem Programm beinhaltet folgende Punkte:

1. Angaben zur Organisation

Vorhabentitel	
Version des Dokuments	
Datum	

Gesuchsteller	
Kontakt	

Zeitplan	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn		
Wirkungsbeginn		

2. Technische Angaben zum Vorhaben

- Beschreibung der Situation vor Umlagerung und nach Umlagerung inkl. der Fahrstrecken und der Zu- Wegfahrt Bahn.

3. Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

- Inanspruchnahme staatlicher Finanzhilfe

4. Bestimmung der Zusätzlichkeit gemäss Angaben Programmantrag. Nur zusätzliche Vorhaben können in das Programm aufgenommen werden.

5. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung

- Bestimmung und Begründung des Aktivitätsindikators z.B. tkm oder Container gemäss Programmantrag
- Bestimmung des Baseline-Emissionsfaktors gemäss Programmantrag
- Bestimmung des Projekt-Emissionsfaktors gemäss Programmantrag
- Berechnung der Emissionsvermindernungen gemäss Programmantrag
- Projektierte Wirkungsaufteilung (gemäss BAFU Projekte zur Emissionsverminderung im Inland, 2013, Abschnitt 2.6.2.)

6. Monitoring

- Verantwortlicher für die erforderlichen Daten

ANHANG 2: VORGEHEN ZUR AUFNAHME VON VORHABEN

1. [Vorhaben] Antrag auf Aufnahme anhand Anmeldeformular (Auf der Grundlage von Anhang 1)
2. [Programm] Prüfung Antrag auf
 - a. Umsetzungsbeginn⁵
 - i. Dokumentation finanzielle Verpflichtung gegenüber Dritten, falls vor Antrag
 1. mehr als 3 Monate vor Antrag → Keine Aufnahme
 2. weniger als 3 Monate vor Antrag → ok
 - ii. Angabe, dass noch keine finanzielle Verpflichtung erfolgt ist
 - b. Zulässigkeit: Aufnahmekriterien gemäss Programmgesuch
3. [Programm] Zustellen der gezeichneten Vereinbarung mit Vorhaben zur Teilnahme am Programm
4. [Vorhaben] Gegenzeichnung der Vereinbarung innerhalb von 1 Monat
5. [Programm] Aufschalten des Monitorings (Excel-basiertes Tool), Übertragung der Daten des Anmeldeformulars in das Monitoring und gegebenenfalls Präzisierung, Kommunikation Teilnahme des Vorhabens
6. [Vorhaben] Dokumentation Umsetzungsbeginn sofern nicht schon vor Anmeldung erfolgt

⁵ Der Beginn der Umsetzung (Umsetzungsbeginn) entspricht dem Zeitpunkt, zu dem sich der Programmteilnehmer gegenüber Dritten massgeblich finanziell verpflichtet hat.

ANHANG 3: ZUSAMMENFASSUNG PROGRAMM

Das Programm beinhaltet die Umlagerung von Gütertransporten von der Strasse auf die Schiene.

Die Zusätzlichkeit wird auf Stufe Vorhaben aufgezeigt durch eine Wirtschaftlichkeitsanalyse worin die annuisierten Kosten pro Leistungseinheit (tkm oder Container-km) Strasse und Bahn verglichen werden. Dabei muss klar aufgezeigt werden, dass der Bahntransport teurer ist als der Strassentransport.

Emissionsreduktionen werden methodisch erfasst durch einen Vergleich der Emissionen auf der Bahn und auf der Strasse. Dabei werden die vollständigen Emissionen für die gleiche Gütermenge und die gleichen Destinationen miteinander verglichen. Ein spezifischer Projekt- und ein spezifischer Referenzemissionsfaktor (pro Gütereinheit) werden zum Vorhabenstart berechnet. Die Referenz- und Projektemissionen als auch die Emissionsreduktionen berechnen sich dann jeweils basierend auf diesem Faktor und der jährlichen Transportleistung welche auf die Bahn umgelagert wurde. Leakage Emissionen werden keine berücksichtigt. Jedes Vorhaben berechnet seine eigenen spezifischen Referenz- und Projektemissionen, da diese von den Transportrouten, Frachtarten und anderen spezifischen Faktoren abhängig sind.

Im Monitoring werden der Verbrauch der Kühlaggregate und die Frachtleistung gemessen.

Das Programm wird von der EnAW durchgeführt und umfasst verschiedene Vorhaben. Die EnAW realisiert den Monitoringbericht der die Summe aller Einzelvorhaben umfasst. Jedes Vorhaben wird einzeln gemessen. Die Formulierung des Programmes erfolgte durch Grütter Consulting AG im Auftrage der EnAW.

ANHANG 4: UMRECHNUNGSFAKTOR BRUTTO-TKM ZU NETTO-TKM

Der durchschnittliche Umrechnungsfaktor von Brutto-tkm zu Netto-tkm wird als Default-Wert für alle LKW-Kategorien berechnet. Er basiert auf einer durchschnittlichen Auslastung und einem durchschnittlichen Zuladungspotenzial. Letzteres wird Fahrleistungsgewichtet.

$$UBN = CU \times ZLP$$

Wobei:

UBN Umrechnungsfaktor Brutto zu Netto-tkm
 CU Auslastungsgrad (capacity utilization) (%)
 ZLP Zuladungspotenzial LKW (%)

ZLP ist die Relation zwischen der maximal möglichen Nutzlast (Zuladung) und dem Bruttogewicht der LKW (Leergewicht plus maximale Zuladung). Die folgende Tabelle zeigt die Relation gemäss Fahrzeugkategorie, sowie der Fahrleistungsanteil pro Gewichtskategorie zur Gewichtung von ZLP.

Tabelle: Relation Zuladung zu Totalgewicht LKW

Gewichtskategorie (t)	Leergewicht (t)	Max. Zuladung (t)	Totalgewicht (t)	Max. Zuladung/ Totalgewicht (ZLP,%)	Fahrleistungsanteil (Fahrzeug-km%)
24-40	14	26	40	0.65	60%
12-24	10	14	24	0.58	25%
7.5-12	6	6	12	0.50	10%
bis 7.5	4	3.5	7.5	0.47	5%
Durchschnitt	8.5	12.4	20.9	0.55	
Durchschnitt ZLR gewichtet nach Fahrleistung					0.61

Quellen: Gewichtskategorien, Leergewicht, Zuladung basierend auf IFEU, EcoTransit World, Tabelle 8, 2011; Fahrleistungsanteil basierend auf Luftschadstoff Emissionen des Strassenverkehrs 1990-20356

Der Auslastungsgrad von LKW ist definiert als:

$$CU = \frac{LF}{1 + ET}$$

wobei:

CU Auslastungsgrad (capacity utilization) (%)
 LF Beladungsgrad (load factor) (%)
 ET Leerfahrtenfaktor (empty trip factor) (%)

Der Beladungsgrad ist effektive Zuladung / maximale Zuladung. Der Beladungsgrad bezieht sich nur auf Fahrten mit Fracht (keine Leerfahrten).

Leerfahrten werden bestimmt als „Fahrleistung leer/Fahrleistung mit Fracht“.

6 Etwas andere Kategorien; Durchschnitt 2015-2020; gerundete Werte

Der durchschnittliche Beladungsgrad ist 60% und der durchschnittliche Leerfahrtenanteil 20% gemäss IFEU, 2011. Der resultierende durchschnittliche Auslastungsgrad wäre 50%. Nimmt man einen Leerfahrtenanteil von 10% (tiefster gemessene Wert, daher konservativ), so resultiert ein Auslastungsgrad von 55%. Dies entspricht auch dem Wert, wie von DEFRA ermittelt⁷.

$$CU = \frac{60\%}{[1+10\%]} = 55\%$$

$$UBN = CU \times ZLR = 0.55 \times 0.61 = 0.34$$

Der gerundete Umrechnungsfaktor von 0.35 von Brutto zu Netto-tkm entspricht auch dem Wert wie von DEFRA für England berechnet⁸.

Als Umrechnungswert wird daher als Default 0.35 genommen d.h. Netto-tkm = 0.35*Brutto-tkm

Brutto-tkm entsprechen den LSVA tkm.

Beispiel und Kontrolle:

1. Ein 40t LKW hat pro km 40 Brutto-tkm (entspricht LSVA tkm)
2. Gemäss Default-Wert ergäbe dies 14 Netto-tkm (0.35*40)
3. Kontrolle: 26 t Zuladung (siehe Tabelle A3) und 55% Auslastungsgrad ergibt 14.3 Netto-tkm (.55*26). Die Zahlen sind nicht identisch, da der Default-Wert für alle Gewichtskategorien gilt, welche aber unterschiedliche Zuladungsrelationen ausweisen.

⁷ DEFRA/DfT, Guidance on measuring and reporting GHG emissions from freight transport operations, kein Jahr; auf der Website www.defra.co.uk aufgeführt am 23/07/2013

⁸ DEFRA berechnet eine Durchschnittslast von 7.2t pro LKW was mit den Fahrzeugkategorien eine Relation von 0.35 ergibt