



Geschäftsstelle Kompensation, Januar 2017 (Version 2)

Standardmethode für den Nachweis von Emissionsverminderungen bei Verkehrsverlagerungsprogrammen

Anhang D zur Mitteilung Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Methodische Grundlagen.....	2
2.1	Kurzbeschreibung der Standardmethode.....	2
2.2	Verwendete Dokumente und Literaturliste.....	3
2.3	Glossar.....	4
2.4	Definitionen	5
2.5	Vorgaben und Annahmen.....	6
2.6	Anwendungsbereiche	6
3	Berechnung der erwarteten Emissionen.....	8
3.1	Systemgrenze	8
3.2	Bestimmung des Referenzszenarios.....	9
3.3	Emissionen im Referenzszenario	10
3.4	Emissionen im Programmszenario	10
3.5	Emissionsverminderung im Vorhaben.....	11
3.6	Berechnung der Emissionsverminderung des Programms	11
4	Anforderungen an die Monitoringmethode	12

1 Einleitung

In Ergänzung zur Vollzugsmitteilung "Projekte zur Emissionsverminderung im Inland"¹ werden mit technologiespezifischen Anhängen den Gesuchstellern Empfehlungen abgegeben, wie der Nachweis der erzielten Emissionsverminderungen erbracht werden kann. Im Vordergrund stehen dabei Nachweisbarkeit und Quantifizierbarkeit der zusätzlich zu einer Referenzentwicklung erzielten Emissionsverminderungen. Der vorliegende technische Anhang behandelt den Nachweis von Emissionsverminderungen bei Verkehrsverlagerungsprojekten und Programmen. Da Verkehrsverlagerung typischerweise in Form von Programmen umgesetzt wird, ist im Folgenden nur noch von Programmen die Rede. Die Umsetzung von Verkehrsverlagerung in Form eines Projekts ist aber nicht ausgeschlossen; das für Programme Gesagte gilt sinngemäss.

Wenn ein Verkehrsverlagerungsprogramm die Anforderungen (Abschnitte 2.5 und 2.6) dieses Anhangs erfüllt, können die anrechenbaren Emissionsverminderungen mit der in Kapitel 3 beschriebenen Standardmethode berechnet werden. Für den Gesuchsteller ist dabei sichergestellt, dass diese Methode von der Geschäftsstelle Kompensation des BAFU und des BFE als geeignet für die Berechnung der Emissionsverminderungen anerkannt wird. Es bleibt ihm aber unbenommen, die Emissionsverminderungen anderweitig nachzuweisen.

Kapitel 2 enthält allgemeine Angaben wie Definitionen und verwendete Grundlagen sowie Erläuterungen zum Anwendungsbereich der Standardmethode. In Kapitel 3 wird die empfohlene Standardmethode für die Berechnung von Emissionsverminderungen beschrieben und im Kapitel 4 die Anforderungen an das Monitoring.

2 Methodische Grundlagen

2.1 Kurzbeschreibung der Standardmethode

In diesem Anhang werden die relevanten methodischen Aspekte für Programme des Typs „Verkehrsverlagerung“ detailliert ausgeführt. Die Standardmethode beschreibt dabei das Vorgehen für Programme die Verlagerungsvorhaben beinhalten. Im Zentrum steht die Beschreibung, wie die Reduktion von Treibhausgasen bestimmt wird, welche aus der Verlagerung weg vom Güterverkehr mittels Lastwagen hin zum Schienengüterverkehr resultieren. Die jährliche Emissionsverminderung errechnet sich grundsätzlich aus der Differenz zwischen den Emissionen in der Referenzentwicklung (Gütertransporte mittels Lastwagen) und den Programmmissionen (Verkehrsverlagerung auf unbegleiteten kombinierten Verkehr mittels Lastwagen und Schienenverkehr). Die jeweiligen Emissionen werden über das transportierte Gütergewicht, die zurückgelegte Transportstrecke und spezifische Emissionsfaktoren bestimmt. Wichtige methodische Aspekte sind dabei die Berücksichtigung der Zusätzlichkeit, die Nachweisbarkeit und die Quantifizierbarkeit der Emissionsverminderungen.

Die Standardmethode für Programme des Typs „Verkehrsverlagerung“ berücksichtigt die methodischen Vorgaben des Schweizer Treibhausgasinventars (BAFU 2013). Künftige Änderungen und Erweiterungen des methodischen Ansatzes für das Treibhausgasinventar können auch Eingang in die vorliegende Standardmethodik finden. Weiter orientiert sich der vorliegende Ansatz an der CDM Methode für die Verlagerung von Strassengüterverkehren auf den Schienengüterverkehr (UNFCCC 2011).

¹ Projekte zur Emissionsverminderung im Inland, ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, 2013

2.2 Verwendete Dokumente und Literaturliste

Als Grundlage der Standardmethode dienen folgende Dokumente und Informationen:

Grundlagen

BAFU 2013a: Emissionshandelssystem EHS. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. Anhang B. Bundesamt für Umwelt BAFU. Bern. <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01725/index.html?lang=de&download=NHZLpZig7t,Inp6lONTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCHdX15gmym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19XI2ldvoaCVZ,s-.pdf>

BAFU 2013b: Projekte zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. Bundesamt für Umwelt BAFU. Bern. <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01724/index.html?lang=de>

BFE 2011: Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2010. Schlussbericht. Bundesamt für Energie BFE. Bern. http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_459827086.pdf

Hintergrundinformationen

BAFU 2011: CO₂-Emissionsfaktoren des Schweizerischen Treibhausgasinventars. Bundesamt für Umwelt BAFU. Bern. http://www.bafu.admin.ch/klima/09608/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,Inp6lONTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCEe3t3gGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A-
-

BAFU 2013: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2011: National Inventory Report, CRF tables, Kyoto Protocol LULUCF tables 2008-2011, SEF and SIAR tables from the National Registry. Submission of 15 April 2013 under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Federal Office for the Environment FOEN. Bern.

BAV 2006: Evaluation Bestellverfahren im kombinierten Verkehr. Schlussbericht von Interface und RappTrans. Bundesamt für Verkehr BAV. Bern.

BAV 2013: Totalrevision des Gütertransportgesetzes. Gesamtkonzeption zur Förderung des Schienengüterverkehrs in der Fläche. Erläuternder Bericht für das Vernehmlassungsverfahren. Bundesamt für Verkehr. BAV. Bern.

HBEFA 2009: Emission Factors of Road Transport (HBEFA) (January 2010), Version 3.1;
<http://www.hbefa.net>

Angaben zu Betriebsbeiträgen im Güterverkehr: Schriftliche Kommunikation mit Reto Schletti, Stv. Sektionschef Sektion Güterverkehr, Bundesamt für Verkehr BAV.

CDM Methoden

UNFCCC 2011: Approved baseline and monitoring methodology AM0090. Modal shift in transportation of cargo from road transportation to water or rail transportation. AM0090 / Version 01.1.0. Sectoral Scope 07. EB 61. Online: <https://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/8PXTOWHJQ4DEV6327S9MFZBAN5IGL0>

2.3 Glossar

AQGV	Alpenquerender Güterverkehr
BAV	Bundesamt für Verkehr
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
EZV	Eidgenössische Zollverwaltung
LKW	Lastkraftwagen
RB	Rangierbahnhof
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SVAG	Schwerverkehrsabgabegesetz
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit
UKV/KV	Unbegleiteter kombinierter Verkehr / kombinierter Verkehr
WB	Wechselbehälter

2.4 Definitionen

Die folgenden Definitionen beschreiben einige Schlüsselbegriffe, die im Rahmen der vorliegenden Standardmethode verwendet werden. Für allgemeine Begriffsbestimmungen im Zusammenhang mit Projekten zur Emissionsverminderung siehe BAFU 2013b.

Behälter	Ladungsträger, der für den kombinierten Verkehr geeignet ist. Dazu gehören Container, Wechselbehälter und Trailer. Auch als Intermodale Transporteinheit bezeichnet.
Container	Geschlossener, stapel- und (über oben angeordnete Eckbeschläge) kranbarer Ladungsträger aus Stahl mit genormten (standardisierten) Abmessungen (und Aufnahmepunkten). Einsatz v.a. im Überseeverkehr.
Einzelwagenladungsverkehr (EWLV)	Transport von Gütern in einzelnen Eisenbahnwaggonen oder Wagengruppen (weniger als ein Zug). Die Wagen werden bei Bedarf einzeln rangiert. Die Bündelung und Sortierung der Gütertransporte erfolgt in der Regel über die Rangierbahnhöfe. Im EWLV können aber auch Wagen des kombinierten Verkehrs befördert werden (z.B. ACTS Abroll-Container-Transport-System).
Kombinierter Verkehr (KV)	Transport von Waren innerhalb eines Ladungsträgers mit mehreren Verkehrsträgern unter Verknüpfung der einzelnen Transportvorgänge zu einer Gesamtkette des Transports von der Quelle (Versender/Verlader) bis zum Ziel (Adressaten/Empfänger/Besteller). Zur Verknüpfung der modalen Transportvorgänge werden multimodale Terminals benutzt.
Last(kraft)wagen (LKW)	Ein Lastwagen entspricht einem Sattelzug, einem Lasterzug oder einem Lastwagen.
Mischzug	hier: Zug mit Ladungsträgern des kombinierten Verkehrs, jedoch mit unterschiedlichen Behältertypen (d.h. bspw. Container gemischt mit Wechselbehältern und/oder Trailern).
Programm	In einem Programm werden einzelne Vorhaben, die neben der Emissionsverminderung den gleichen Zweck erfüllen und vorgängig festgelegte Technologien einsetzen, durch den Geschsteller koordiniert.
Sendung	Statistisch erfassbare Transporteinheit im kombinierten Verkehr als Äquivalent zu einem Strassengüterfahrzeug. Kann aus einem oder mehreren Behältern bestehen.
Sammelguttransport	Als Sammelgut bezeichnet man im Logistik- und Speditions-gewerbe Stückgüter, welche zu einer Sammelladung zusammengefasst transportiert werden.
Stückgut	Als Stückgut wird in der Logistik jedes Transportgut bezeichnet, das sich einzeln am Stück transportieren lässt.
TEU	engl. Twenty-foot Equivalent Unit = 20-Fuss-Äquivalente-Einheit.
Trailer	Ladungsträger im Strassengüterverkehr mit integriertem Fahrgestell (ohne Zugmaschine). Nur aufwändig (über unten angeordnete Greifkanten) kranbar, nicht stapelbar. In spezielle Bahnwagen (Taschenwagen) verladbar. Nicht kompatibel mit Containerabmessungen. Einsatz im europäischen Kontinentalverkehr. Auch als Semi-Trailer, Sattelanhänger oder -Auflieger bezeichnet.

Unbegleiteter kombinierter Verkehr (UKV/KV) (siehe kombinierter Verkehr).	Beförderung eines von seinem Fahrer nicht begleiteten Motorfahrzeuges mit der Bahn oder Beförderung von Containern und Wechselbehältern mit mehreren Verkehrsträgern (Strasse-Schiene). Die KV-Behälter werden in Ganz- oder Mischzügen geführt.
Vorhaben	Umfasst den im Rahmen eines Programms erfolgten Gütertransport einer bestimmten Güterklasse zwischen einem einzigen Start- und Zielort.
Wechselbehälter (WB)	Nicht stapel- und nur aufwändig (über unten angeordnete Greifkanten) kranbarer Ladungsträger in diversen Aufbauausführungen. Nicht kompatibel mit Containerabmessungen, typische Längen: 7.45 m und 7.82 m. Einsatz im europäischen Kontinentalverkehr. Sein Vorteil gegenüber ISO-Containern sind seine EURO-Paletten-kompatiblen Abmessungen.

2.5 Vorgaben und Annahmen

Im Folgenden sind Vorgaben und Annahmen der Standardmethode beschrieben. Erfüllt ein Programm eine der Anforderungen oder Vorgaben nicht, ist diese Methode nicht anwendbar.

- Es wird angenommen, dass der Anteil von Biotreibstoffen sowohl im Güter-, als auch im Strassenverkehr vernachlässigbar klein ist.
- Das für diese Methodik vorgeschlagene Vorgehen stützt sich auf verschiedene Annahmen für die Herleitung von Emissionsfaktoren (z.B. Fahrzeugkategorien, Gewichte u.ä.). Basierend auf Erfahrungswerten beträgt der Streubereich der Unsicherheiten, welche sich aus den hier angewendeten Emissionsfaktoren ergeben, ca. 40%. Die effektiven Unsicherheiten hängen aber von den jeweils gewählten Parametern, der verfügbaren Datengrundlage und deren Qualität ab.

2.6 Anwendungsbereiche

Die Standardmethode ist anwendbar für Programme, welche eine Verkehrsverlagerung vom Strassengüterverkehr auf den Schienengüterverkehr zur Folge haben und bei welchen nachgewiesen werden kann, dass im Referenzfall der Transport über die gesamte Distanz per LKW erfolgen würde.

Ein Programm besteht aus mehreren, einzelnen Vorhaben. Ein Vorhaben ist in der Regel definiert durch die im Programm geplanten Gütertransporte einer bestimmten Güterklasse zwischen einem einzigen Start- und Zielort. Das Zusammenfassen von Vorhaben unterschiedlicher Güterklassen in einem Programm ist möglich, sofern für jede Güterklasse ein separates Mustervorhaben definiert und validiert wird und der Kriterienkatalog für die Aufnahme von Vorhaben ins Programm die entsprechende Differenzierung aufweist. Die geplanten Gütertransporte müssen über eine Kombination von Strassen- und Schienengüterverkehrswegen (kombinierter Verkehr) abgewickelt werden. Reine Schienentransporte werden nicht berücksichtigt.

Die Anwendung der Standardmethode ist unter folgenden Umständen zulässig:

- Die transportierten Güter werden ausschliesslich in Behältern befördert und können eindeutig als einzelne Sendungen identifiziert werden. Andere Arten von Gütertransporten (z.B. Sammelguttransporte) werden von der vorliegenden Methode nicht abgedeckt.
- Berücksichtigt werden nur Gütertransporte mit UKV-Ganzzügen und KV-Transporten im EWLK (Einzelwagenladungsverkehr). Projektierte Gütertransporte, welche ausschliesslich mit dem Zug getätigt werden könnten, werden nicht berücksichtigt. Sammelguttransporte und klassischer EWLK werden in dieser Methodik ebenfalls nicht berücksichtigt.
- Laufende Aktivitäten sind nicht vergleichbar mit Aktivitäten, die im Rahmen eines Programms neu gestartet werden. Entsprechend werden in der Regel nur für Gütertransporte, welche heute noch nicht getätigt werden, Bescheinigungen ausgestellt.

- Nur für Emissionsverminderungen aus nachweislich unwirtschaftlichen Gütertransporten (Kostenanalyse) oder Gütertransporten, die gegenüber alternativen Gütertransporten weniger wirtschaftlich sind (Benchmarkanalyse), können Bescheinigungen ausgestellt werden. Die Gesuchsteller müssen für die eingereichten Vorhaben nachweisen, dass diese ohne den Erlös aus der Bescheinigung nicht umgesetzt worden wären.
- Der erwartete Erlös aus dem Verkauf von Bescheinigungen muss den Entscheid über die Umsetzung von Vorhaben zur Verlagerung direkt beeinflusst haben. Nur wenn der Gesuchsteller über eine Verlagerung von der Strasse auf die Schiene selbst entscheiden oder diese veranlassen kann, besteht für durch dieses Vorhaben nachweisbar erzielte Emissionsverminderungen ein Anspruch auf Bescheinigungen. Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen wie z.B. Terminals, Rangierbahnhöfen etc. haben typischerweise keinen Anspruch auf die Ausstellung von Bescheinigungen.
- Nur Gütertransporte, welche im Programmfall zu einem geringeren Verbrauch an Treibstoff (Benzin oder Diesel) führen als im Referenzfall, werden in der Standardmethode berücksichtigt.
- Die Verkehrsverlagerung im alpenquerenden Güterverkehr (AQGV) findet auch ohne Anspruch auf eine Bescheinigung statt, weshalb der AQGV von der Anwendung der Standardmethodik ausgeschlossen wird.
- Import- und Export Gütertransporte werden in der Standardmethode nicht berücksichtigt.

Für jede Sendung müssen mindestens folgende Informationen zur Verfügung stehen:

- Art des Transportgutes;
- Brutto- und Nettogewicht der Sendung;
- zurückgelegte Strecke für die Hin- und Rückfahrten nach Transportträger; sowie
- alle erhaltenen Förderbeiträge pro Sendung.

Die vorgesehenen Transportarten (LKW oder Bahn), die Quell- und Zielorte des Gütertransports sowie das Transportgut, welche für den individuellen Programmfall geplant sind, werden vor der Umsetzung des Vorhabens eindeutig festgelegt und sind in der Regel bis Ende des Vorhabens unveränderbar. Die in der Standardmethode vorgegebenen Werte für einzelne Parameter können vom Programmträger durch eigene Werte ersetzt werden, falls er deren Herleitung belegen kann und nachweist, dass diese besser auf das jeweilige Vorhaben zutreffen.

3 Berechnung der erwarteten Emissionen

3.1 Systemgrenze

Erfasst werden alle Emissionsquellen, die dem Projekt eindeutig zugeordnet werden können und durch dieses beeinflussbar sind. Die Systemgrenze umfasst für das Referenz- und das Programmszenario nationale Gütertransporte im unbegleiteten kombinierten Verkehr (UKV). Dies beinhaltet im Referenzfall den Hauptlauf im Strassengüterverkehr und im Programmszenario den Vor- und Nachlauf im Strassengüterverkehr sowie den Hauptlauf auf der Schiene.

Für den Vor- und Nachlauf auf der Strasse wird ein ‚Tank-to-Wheel‘ Ansatz verfolgt². Entsprechend werden im Rahmen der Standardmethode nur die direkten Emissionen berücksichtigt, welche ab der Betankung des Lastwagens auf den zurückgelegten Strecken bis zum Zielort entstehen (P1 in Abbildung 1). Die Emissionen im Schienenverkehr werden ebenfalls als Programmmissionen berücksichtigt (P2 in Abbildung 1). Abbildung 1 gibt einen Überblick zu den relevanten Emissionsquellen im Programmfall (Programmmissionen aus dem Vor- und Nachlauf auf der Strasse ‚P1, und aus dem Hauptlauf auf der Schiene, P2).

Die Berechnung der erwarteten Emissionen wird in der Programmbeschreibung jeweils pro Jahr, über die erste Kreditierungsperiode und über die Programmlaufzeit ausgewiesen.

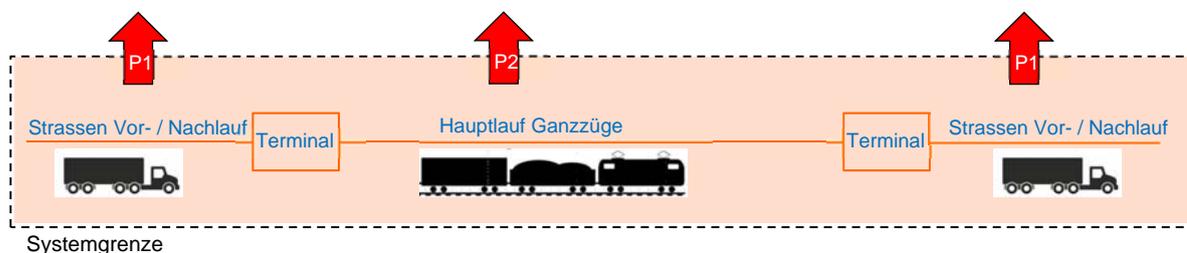


Abbildung 1: Systemgrenze mit den relevanten Emissionen (Programmmissionen aus dem Vor- und Nachlauf auf der Strasse P1 und aus dem Hauptlauf auf der Schiene P2).

Tabellen 1 und 2 zeigen die relevanten Emissionen und Emissionsreduktionen der jeweiligen Treibhausgase. Aus Vereinfachungsgründen werden folgende Emissionsquellen innerhalb der Systemgrenzen vernachlässigt:

- Emissionen aus Treibstoffverbräuchen von Diesellokomotiven zu Rangierzwecken
- Emissionen Terminalbetrieb (v.a. Strom)
- CH₄ und N₂O-Emissionen, welche im Referenz- und im Programmszenario entstehen

Tabelle 1: Im Referenzszenario berücksichtigte oder ausgeschlossene Emissionsquellen

	Quelle	Klimagas	berücksichtigen	Begründung
Referenzszenario	Direkte Emissionen: Verbrauch fossiler Treibstoffe Strassengüterverkehr (Tank-to-Wheel)	CO ₂	Ja	Hauptemissionsquelle im Referenzszenario
		CH ₄	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		N ₂ O	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt

² Dem Territorialprinzip folgend, werden bei Projekten und Programmen nur im Inland entstehende Emissionen berücksichtigt. Die Emissionen aus der Stromproduktion fallen im Inland an, während Emissionen aus der Treibstoffproduktion typischerweise im Ausland anfallen. Rund ein Drittel der in der Schweiz eingesetzten Brenn- und Treibstoffe werden in inländischen Raffinerien hergestellt. Die mit der Produktion verbundenen Emissionen aus der Refinement von Treibstoffen im Inland sind im Emissionshandelssystem berücksichtigt, in welches die beiden inländischen Raffinerien eingebunden sind.

Tabelle 2: Im Programmszenario berücksichtigte oder ausgeschlossene Emissionsquellen

	Quelle	Klimagas	berücksichtigen	Begründung
Programmszenario	(P1) Direkte Emissionen: Verbrauch fossiler Treibstoffe Vor- und Nachlauf Strassengüterverkehr (Tank-to-Wheel)	CO ₂	Ja	Hauptemissionsquelle im Programmszenario
		CH ₄	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		N ₂ O	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
	(P2) Direkte Emissionen: Verbrauch fossile Treibstoffe Rangierlokomotiven im Hauptlauf (Tank-to-Wheel)	CO ₂	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		CH ₄	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		N ₂ O	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
	(P2) Indirekte Emissionen Stromproduktion für Hauptlauf Schienengütertransport	CO ₂	Ja	Beitrag zu Gesamtemissionen und Bestimmung möglich über spezifischen EF
		CH ₄	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		N ₂ O	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt

3.2 Bestimmung des Referenzszenarios

3.2.1 Identifikation der Alternativszenarien

Zunächst müssen vom Gesuchsteller für jedes Vorhaben (mit definiertem Start- und Zielort) plausible Alternativszenarien bestimmt werden (vgl. BAFU 2013b Kap. 4.4, Seite 29). Bei mehreren plausiblen Alternativszenarien sollte dasjenige mit den tiefsten Emissionen als Referenz genommen werden. Mindestens folgende Szenarien muss der Gesuchsteller beschreiben:

- Szenario „weiter wie bisher“, d.h. die geplanten Gütertransporte werden nur per Lastwagen abgewickelt;
- Szenario mit den für das Vorhaben geplanten Gütertransporten aber ohne den erwarteten Erlöse aus dem Verkauf von Bescheinigungen.

3.2.2 Nachweis der Zusätzlichkeit

Der Gesuchsteller muss für jedes der eingereichten Vorhaben mit definiertem Start- und Zielort gesondert nachweisen, dass die Gütertransporte ohne den Erlös aus dem Verkauf von Bescheinigungen unwirtschaftlich oder mindestens gegenüber alternativen Gütertransporten weniger wirtschaftlich sind. Die Wirtschaftlichkeitsanalyse muss auch Fördermittel wie die LSVA Rückerstattung und KV-Betriebsbeiträge des BAV ausweisen, sofern der Gesuchsteller Empfänger dieser Fördermittel ist.

3.2.3 Analyse von Hemmnissen

Mögliche weitere Hemmnisse können innerhalb der Wirtschaftlichkeitsanalyse abgebildet werden.

3.2.4 Berücksichtigung von Leakage

Es wird keine Leakage berücksichtigt.

Im Folgenden werden die Emissionsberechnungen im Referenzszenario (3.3), Programmszenario (3.4) und die Emissionsreduktionen (3.5) für ein Vorhaben *i* mit definiertem Start- und Zielort beschrieben. Die Bestimmung der Emissionsreduktionen aus allen Vorhaben im Programm wird in (3.6) beschrieben.

3.3 Emissionen im Referenzszenario

Die jährlichen Gesamtemissionen (RE_i) in der Referenzentwicklung entstehen auf den Hin- und Rückfahrten durch den Verbrauch von fossilen Treibstoffen beim Transport der Güter mittels Lastwagen. Die Emissionen im Referenzszenario, die gegenüber dem Vorhaben *i* entstehen, sind folgendermassen zu berechnen:

$$RE_i = N_i \times D_i \times \left(ST_{l,i} + (ST_{v,i} - ST_{l,i}) \times \frac{m_{netto,i}}{m_{max,i}} \right) \times EF \times F_{RF} \quad (1)$$

- RE_i : Gesamtemissionen des Vorhabens im Referenzfall (t CO₂).
- N_i : Anzahl Sendungen im Vorhaben *i*.
- D_i : Transportdistanz über die schnellste Route (km) im Referenzfall des Vorhabens *i* vom Quell- bis zum Zielort exklusive Rückfahrt. Die Herleitung dieser Grösse ist transparent zu dokumentieren (z.B. anhand einer Routenplanungssoftware).
- $ST_{v,i}$: Angenommener spezifischer Treibstoffverbrauch bei 100% Auslastung des Lastwagens (entspricht dessen maximaler Nutzlast): 38.5 l/100km bei einem Gesamtzuggewicht von 40 Tonnen („voll“) gemäss HBEFA 2009 (2010).
- $ST_{l,i}$: Angenommener spezifischer Treibstoffverbrauch bei 0% Auslastung: 24.6 l/100km bei einem Gesamtzuggewicht von 40 Tonnen („leer“) gemäss HBEFA 2009 (2010).
- $m_{netto, i}$: Nettogewicht (t) der Sendungen (nur Ladung mit Leergewicht der Behälter) im Vorhaben *i*.
- $m_{max, i}$: Maximale Auslastung (t) der Sendungen (Gewicht der Ladung bei maximaler Auslastung und Leergewicht der Behälter) im Vorhaben *i*.
- EF : Emissionsfaktor für Treibstoffe gemäss Tabelle 1 in BAFU (2013a) (2.63 kgCO₂/l für Diesel).
- F_{RF} : Faktor für die Berücksichtigung der Emissionen aus den (Leer-)Rückfahrten: 1.2.
Der Gesuchsteller kann auch einen eigenen Leerfahrtenanteil im Vorhaben vorschlagen, welcher jedoch belegt und während des Monitorings überprüft werden muss.

3.4 Emissionen im Programmszenario

Die erwarteten jährlichen Emissionen aus dem Vorhaben im Programmszenario ergeben sich aus dem Vor- und Nachlauf pro LKW sowie indirekten Emissionen, die durch den Bahnstrom verursacht werden. Diese Emissionen (PE_i) werden wie folgt bestimmt:

$$PE_i = RE_i \times \left(\frac{D_{PE,i}}{D_i} \right) + IE_{el,i} \quad (2)$$

- PE_i : Gesamtemissionen des Vorhabens *i* (t CO₂).
- RE : Gesamtemissionen aus dem Referenzszenario aus Hin- und Rückfahrten (t CO₂) gemäss Gleichung (1).
- $D_{PE, i}$: Transportdistanz (km) über die schnellste auf der Strasse zurückgelegte Route des Vorhabens *i* im Vor- und Nachlauf des Programmszenarios (km) exklusive Rückfahrt.
- D_i : Kürzeste Transportdistanz (km) im Referenzfall vom Quell- bis zum Zielort exklusive Rückfahrt.
- $IE_{el,i}$: Indirekte Emissionen aus dem Bahnstrom (t CO₂) im Vorhaben *i* gemäss Formel 3 .

$$IE_{el} = 2 \times D_{Zf,i} \times N_i \times EV_D \times EF_{el} \quad (3)$$

2 Faktor für die Hin- und Rückfahrten des Zuges.

$D_{Zf,i}$: Zurückgelegte Bahnstrecke im Hauptlauf (km) im Vorhaben i. Zu bestimmen mit Berechnungstool Ecotransit³.

N_i : Anzahl Sendungen im Vorhaben i.

EV_D : Spezifischer Faktor für indirekte Emissionen aus Strom pro zurückgelegter Distanz:
Für Sattelaufleger: 0.61 kWh/Sattelaufleger-km
Für Container: 0.33 kWh/TEU-km).

EF_{el} Emissionsfaktor für Strom gemäss BAFU (2013b) 28.1 gCO₂eq/kWh

3.5 Emissionsverminderung im Vorhaben

Die jährliche Emissionsverminderung des Vorhabens i (ER_i) errechnet sich aus der Differenz zwischen den jährlichen Emissionen im Referenzszenario und der jährlichen tatsächlichen Emissionen des Vorhabens i.

$$ER_i = (RE_i - PE_i) \quad (4)$$

ER_i : Jährliche Emissionsreduktion durch das Vorhaben i (t CO₂)

RE_i : Jährliche Emissionen im Referenzszenario (t CO₂)

PE_i : Jährliche Emissionen des Vorhabens i (t CO₂)

3.6 Berechnung der Emissionsverminderung des Programms

Die jährliche Emissionsverminderung des Programms p (ER_p) ergibt sich aus der Summe der Emissionsreduktionen aus allen unter dem Programm gebündelten Vorhaben i. Es können insbesondere nur diejenigen Vorhaben in das Programm aufgenommen werden, welche die Aufnahmekriterien erfüllen und insbesondere die Vorgaben des Anwendungsbereiches der Standardmethode erfüllen und für welche die Additionalität nachgewiesen und verifiziert werden kann.

$$ER_p = \sum ER_i \quad (5)$$

ER_p : Jährliche Emissionsreduktion (t CO₂) im Programm p.

ER_i : Jährliche Emissionsreduktionen aus sämtlichen Vorhaben i (t CO₂)

³ www.ecotransit.org

4 Anforderungen an die Monitoringmethode

Im Folgenden werden notwendige Angaben zu den gemessenen Daten und Parametern dargelegt. Das Vorgehen zu den Berechnungen und die Berechnungen selber sind detailliert zu dokumentieren und bis fünf Jahre nach Abrechnung aufzubewahren.

Daten / Parameter	D
Einheit	km
Beschreibung	Kürzeste Transportdistanz (km) der Gütertransporte im Referenzfall vom Quell- bis zum Zielort (exklusive Rückfahrt). Die Herleitung dieser Grösse ist transparent zu dokumentieren.
Datenquelle	Z.B. Routenplanungssoftware oder Google Maps
Vorgehen für Messung	Für die Bestimmung der Transportdistanz ist eine Software zu verwenden, welche über die Option verfügt, die schnellste Streckenverbindung im Strassennetz zwischen Quell- und Zielort des Vorhabens zu berechnen. Diese Route muss ausgewählt und mittels Computerausdruck dokumentiert werden.
Häufigkeit der Messung	Für jedes Vorhaben einmalig für die Programmlaufzeit.
Qualitätssicherungsangaben	-
Kommentare (ev.)	-

Daten / Parameter	m_{netto}
Einheit	t
Beschreibung	Nettogewicht der Sendungen inklusive Behälter.
Datenquelle	Gewicht des transportierten Gutes gemäss Frachtbrief. Behältergewicht gemäss geeigneter Quelle.
Vorgehen für Messung	Siehe Datenquelle
Häufigkeit der Messung	Jeweils für jede Sendung.
Qualitätssicherungsangaben	-
Kommentare (ev.)	-

Daten / Parameter	m_{max}
Einheit	t
Beschreibung	Maximale Nutzlast des LKW
Datenquelle	Gewicht des Behälters: Normgewicht gemäss ISO 688 Gewicht des transportierten Gutes: Gemäss Frachtbrief Gewicht Lastwagen: Fahrzeugunterlagen Transporteur Gewicht Anhänger: Fahrzeugunterlagen Transporteur
Vorgehen für Messung	Siehe Datenquelle
Häufigkeit der Messung	Für jedes Vorhaben einmalig für die Laufzeit des Vorhabens.
Qualitätssicherungsangaben	-
Kommentare (ev.)	-

Daten / Parameter	D_{PE}
Einheit	km
Beschreibung	Kürzeste auf der Strasse zurückgelegte Transportdistanz (km) im Programmfall des Vorhabens i vom Quell- bis zum Zielort im Vor- und Nachlauf des Programmszenarios (km) exklusive Rückfahrt.
Datenquelle	Z.B. Routenplanungssoftware oder Google Maps
Vorgehen für Messung	Für die Bestimmung der Transportdistanz ist eine Software zu verwenden, welche über die Option verfügt, sich die schnellste Streckenverbindung im Strassennetz zwischen Quell- und Zielort des Vorhabens anzeigen zu lassen. Diese Route muss ausgewählt und mittels Computerausdruck dokumentiert werden.

Häufigkeit der Messung	Für jedes Vorhaben einmalig für die Programmlaufzeit.
Qualitätssicherungsangaben	-
Kommentare (ev.)	-

Daten / Parameter	D _{ZF}
Einheit	km
Beschreibung	Zurückgelegte Bahnstrecke vom Quell- zum Zielort
Datenquelle	www.ecotransit.org
Vorgehen für Messung	Die Bahnstrecke ist mit dem Berechnungstool Ecotransit zu bestimmen. Die Abfrage kann hier getätigt werden: www.ecotransit.org
Häufigkeit der Messung	Für jedes Vorhaben einmalig für die Programmlaufzeit.
Qualitätssicherungsangaben	-
Kommentare (ev.)	-

Daten / Parameter	N
Einheit	#
Beschreibung	Anzahl der Sendungen pro Vorhaben
Datenquelle	Z.B. Frachtbriefe
Vorgehen für Messung	Siehe Datenquelle
Häufigkeit der Messung	Für jede Sendung
Qualitätssicherungsangaben	-
Kommentare (ev.)	-

Tabelle 3: Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Änderung
Januar 2017	2	Aktualisierung Links und Emissionsfaktor Strom