

<b>0025 EnAW Programm für elektrische SNF</b>
---

## Deckblatt

Dokumentversion	2.0
Datum	20.04.2020
Gesuchsteller (Unternehmen)	Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW)
Name, Vorname	Salathé Mireille
Strasse, Nr.	Hegibachstr. 47
PLZ, Ort	8032 Zürich
Tel.	044 421 34 30
E-Mail-Adresse	mireille.salathe@enaw.ch
Projektentwickler (Unternehmen)	Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW)
Name, Vorname	Salathé Mireille

- Ersteinreichung (Art. 7 CO<sub>2</sub>-Verordnung)
- erneute Validierung zur Verlängerung der Kreditierungsperiode (Art. 8a CO<sub>2</sub>-Verordnung)
- erneute Validierung aufgrund einer wesentlichen Änderung (Art. 11 Abs. 3 CO<sub>2</sub>-Verordnung)

## Inhalt

1	Angaben zum Programm .....	3
1.1	Programmmzusammenfassung.....	3
1.2	Typ und Umsetzungsform .....	4
1.3	Projektstandort .....	4
1.4	Beschreibung des Programmes .....	4
1.4.1	Ausgangslage .....	4
1.4.2	Programmziel.....	4
1.4.3	Technologie .....	5
1.4.4	Programmspezifische Aspekte .....	5
1.5	Referenzszenario .....	6
1.6	Termine.....	6
2	Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten .....	7
2.1	Finanzhilfen .....	7
2.2	Doppelzählung.....	7
2.3	Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO <sub>2</sub> -Abgabe befreit sind .....	7
3	Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen .....	8
3.1	Systemgrenze und Emissionsquellen .....	8
3.2	Einflussfaktoren .....	9
3.3	Leakage .....	9
3.4	Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben.....	10
3.5	Referenzentwicklung .....	10
3.6	Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante) .....	11
4	Nachweis der Zusätzlichkeit .....	14
5	Aufbau und Umsetzung des Monitorings.....	17
5.1	Beschreibung der gewählten Nachweismethode .....	17
5.2	Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.....	17
5.2.1	Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen.....	17
5.2.2	Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung.....	17
5.2.3	Wirkungsaufteilung .....	18
5.3	Datenerhebung und Parameter .....	18
5.3.1	Fixe Parameter .....	18
5.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	18
5.3.3	Einflussfaktoren .....	22
5.4	Plausibilisierung der Daten und Berechnungen .....	23
5.5	Prozess- und Managementstruktur .....	24
6	Sonstiges .....	25
7	Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften .....	26
7.1	Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen.....	26
7.2	Unterschriften .....	27
	Anhang .....	28

# **1 Angaben zum Programm**

## **1.1 Programmzusammenfassung**

Das Programm beinhaltet den Kauf und Einsatz von elektrisch angetriebenen schweren Nutzfahrzeugen (SNF). SNF umfasst Lastwagen (LKW), Lastenzüge (LZ) und Sattelzüge (SZ) > 3.5t. Die Referenzsituation ist die Verwendung dieselbetriebener SNF. Für die Erfassung der Daten auf Vorhabenebene dient ein Excel-basiertes Monitoringtool.

Die Zusätzlichkeit wird auf Stufe Programm durch eine Wirtschaftlichkeitsanalyse aufgezeigt. Dabei kann klar aufgezeigt werden, dass der Kauf und Einsatz von elektrischen SNF nicht wirtschaftlich und daher wesentlich teurer ist als der Einsatz von Dieselfahrzeugen. Elektrische SNF sind nur vereinzelt in der Schweiz und weltweit im Einsatz und entsprechen daher auch nicht der allgemeinen Praxis.

Emissionsreduktionen werden methodisch erfasst durch einen Vergleich der Emissionen von Elektro- und Diesel-SNF beruhend auf einem Kontrollgruppeneinsatz. Die Projektemissionen werden gemessen und beruhen auf dem gemessenen Elektrizitätsverbrauch, der gemessenen Fahrleistung und dem Normwert von THG-Emissionen pro kWh. Die Referenzemissionen beruhen auf dem Dieserverbrauch von vergleichbaren Diesel-SNF, dem Emissionsfaktor von Diesel und der Fahrleistung der Projektfahrzeuge. Leakage-Emissionen werden keine berücksichtigt. Die Emissionsreduktionen berechnen sich aus der Differenz von Referenz- zu Projektemissionen.

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.

## 1.2 Typ und Umsetzungsform

<b>Typ</b>	<input type="checkbox"/> 1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme <input type="checkbox"/> 2.1 Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen <input type="checkbox"/> 2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden <input type="checkbox"/> 3.1 Nutzung von Biogas <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennen von Biomasse mit und ohne Fernwärme <input type="checkbox"/> 3.3 Nutzung von Umweltwärme <input type="checkbox"/> 3.4 Solarenergie <input type="checkbox"/> 4.1 Brennstoffwechsel bei Prozesswärme <input checked="" type="checkbox"/> 5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr <input type="checkbox"/> 5.2 Einsatz von flüssigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 5.3 Einsatz von gasförmigen biogenen Treibstoffen <input type="checkbox"/> 6.1 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methan <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft <input type="checkbox"/> 7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF <sub>3</sub> , PFC oder SF <sub>6</sub> ) <input type="checkbox"/> 8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N <sub>2</sub> O) <input type="checkbox"/> 9.1 Biologische CO <sub>2</sub> -Sequestrierung in Holzprodukten <input type="checkbox"/> andere:
------------	---

### Umsetzungsform

- Einzelnes Projekt
  Projektbündel
  Programm

## 1.3 Projektstandort

Der Perimeter des Programms umfasst die ganze Schweiz.

Transportprojekte haben normalerweise keinen fixen Standort, sondern entsprechen den Fahrrouten der involvierten Fahrzeuge.

## 1.4 Beschreibung des Programmes

### 1.4.1 Ausgangslage

Die gegenwärtige Situation ist die Verwendung dieselbetriebener SNF. Der Anteil Elektro-SNF ist marginal.

### 1.4.2 Programmziel

Das Programmziel ist die Minderung von THG Emissionen durch den Betrieb von elektrischen SNF. Diese reduzieren signifikant THG durch Einsparungen fossiler Treibstoffe.

<sup>1</sup> Unter diesem Typ sind Projekte/Programme aufzuführen, bei denen in landwirtschaftlichen oder industriellen Biogasanlagen Biogas produziert wird und neben der reinen Methanvermeidung (=Kategorie 6) *zusätzlich* Bescheinigungen aus der Nutzung dieses Biogases in Form von Wärme oder aus der Einspeisung in ein Erdgasnetz generiert werden. Handelt es sich beim Projekt/Programm nur um Stromproduktion, welche durch die KEV abgegolten wird und werden Bescheinigungen nur für den Methanvermeidungsteil generiert, fällt das Projekt/Programm unter den Typ 6.2.

<sup>2</sup> Unter diesen Typ fallen beispielsweise Deponiegasprojekte oder Methanvermeidung auf Kläranlagen.

<sup>3</sup> Unter diesen Typ fallen Biogasanlagen, die ausschliesslich für die Methanreduktion Bescheinigungen erhalten.

### 1.4.3 Technologie

Das Programm beinhaltet den Kauf und Einsatz von elektrisch angetriebenen schweren Nutzfahrzeugen (SNF). SNF umfasst Lastwagen (LKW), Lastenzüge (LZ) und Sattelzüge (SZ) > 3.5t. Plug-In Hybrids werden nicht in diesem Programm erfasst. Zugelassen sind nur Neufahrzeuge. Umrüstungen bestehender Fahrzeuge sind nicht zugelassen.

### 1.4.4 Programmspezifische Aspekte

Ein Vorhaben wird bei der EnAW vom Vorhabenleiter anhand eines Anmeldeformulars angemeldet (vgl. Anhang A5). Die EnAW prüft die Anmeldung auf Vollständigkeit und Zulässigkeit. Nach Prüfung des Vorhabens wird eine eindeutige Nummer vergeben und das Excel-basierte Monitoringtool erstellt (vgl. Anhang A9). Darin werden die Kontaktdaten und die wichtigsten Angaben zum Vorhaben gemäss Anmeldeformular erfasst. Auf dieser Grundlage wird eine Projektierung der zu erwartenden Emissionsreduktionen erstellt und entschieden, ob das Vorhaben definitiv ins Programm aufgenommen wird. Falls ja, wird ein Teilnahmevertrag ausgestellt (vgl. Anhang A5).

Jährlich werden für jedes Vorhaben im Monitoringtool, Tabellenblatt „Monitoring“, im jeweiligen Jahr die Werte der Elektro-SNF sowie der Referenzflotte erfasst. Erfasst werden nebst div. Angaben wie Marke, Gewicht usw. der Stromverbrauch in kWh sowie die Fahrleistung in km während der Monitoringperiode. Daraus werden die Projektemissionen sowie die Referenzemissionen gemäss Programmantrag berechnet. Die Differenz ergibt die Emissionseinsparungen. Ist keine Referenzflotte vorhanden, kann der Vorjahreswert oder ein Literaturwert verwendet werden. Die Referenzflotte muss ausreichend gross und vergleichbar mit dem E-SNF sein. Um dies zu prüfen, wurde im Excel-basierten Tool eine statistische Auswertung implementiert. Ein Beispielvorhaben ist im Anhang A5 ersichtlich.

Die EnAW erstellt jährlich einen Monitoringbericht auf Programmebene, der die Resultate aller Vorhaben bündelt (vgl. Anhang A9).

Für das Programm gelten folgende Aufnahmekriterien:

Aufnahmekriterium	Anwendung	Beleg
Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz.	Prüfung der Standorte der Vorhaben	Anmeldeformular mit Unterschrift
Erzielte Emissionsverminderungen werden nicht anderweitig geltend gemacht.	Teilnahmebedingung	Teilnahmevertrag
Die durch die Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen werden an die Programmträgerschaft übertragen	Teilnahmebedingung	Teilnahmevertrag
Das Vorhaben kann einem der im Programm enthaltenen Vorhabentypen zugeordnet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es handelt sich um Elektro-SNF umfassend Lastwagen (LKW), Lastenzüge (LZ) und Sattelzüge (SZ), jeweils schwerer als 3.5t.</li> <li>▪ Es handelt sich nicht um Plug-in-Hybridfahrzeuge.</li> <li>▪ Es handelt sich um Neufahrzeuge.</li> <li>▪ Es handelt sich nicht um Brennstoffzellen-SNF.</li> </ul>	Prüfung der eingesetzten Technologie durch die Programmträgerschaft	Anmeldeformular mit Unterschrift

Die für die Berechnung der durch das Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen notwendigen Parameter können gemessen bzw. mit Messungen plausibilisiert (bei Wirkungsmodellen) werden.	Abgleich Eigenschaften des Vorhabens mit Berechnungsmethode und Festlegen entsprechender Anforderungen.	Teilnahmevertrag
Der Umsetzungsbeginn liegt nicht vor dem Antrag auf Aufnahme	Teilnahmebedingung	Anmeldeformular mit Unterschrift

## 1.5 Referenzszenario

Das Referenzszenario ist der Einsatz von dieselbetriebenen SNF. Der Anteil an Gas-, Hybrid- und Elektrofahrzeugen ist in der Schweiz nach wie vor sehr tief. Bei den Personenwagen (Hybrid und übrige sowie rein elektrisch) betrug der Anteil gemäss Bundesamt für Statistik im Jahr 2018 rund 2.1 Prozent.<sup>4</sup> Im Güterverkehr ist anzunehmen, dass der Anteil elektrischer SNF noch wesentlich tiefer liegt. Elektro-SNF haben nach wie vor Pilot- resp. Nischencharakter. Aus der Erfahrung mit dem bisherigen Programm kann gesagt werden, dass sich dies in den nächsten drei Jahren nicht wesentlich ändern wird.

Entsprechend hat sich die Referenzentwicklung gemäss der ersten Kreditierungsperiode nicht verändert.

## 1.6 Termine

Termine	Datum	Spezifische Bemerkungen
Umsetzungsbeginn des Programms	01.05.2020	Startzeitpunkt der Verlängerung des Programms Der Umsetzungsbeginn der Vorhaben ist der Zeitpunkt, zu dem sich der Programmteilnehmer massgeblich für die Verlagerung finanziell verpflichtet hat.
Wirkungsbeginn des Programms	01.05.2020	Startzeitpunkt der Verlängerung des Programms Der Wirkungsbeginn der Vorhaben ist der Zeitpunkt, zu dem der Transport erstmals auf der Bahn stattfindet.

	Anzahl Jahre	Spezifische Bemerkungen
Dauer des Programms in Jahren	unbeschränkt	Die Wirkungsdauer der Vorhaben ist 7 Jahre

	Datum	Spezifische Bemerkungen
Beginn 1. Kreditierungsperiode:	01.05.2013	
Ende 1. Kreditierungsperiode:	30.04.2020	

<sup>4</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfsstatic/dam/assets/5808670/master>

## 2 Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten

### 2.1 Finanzhilfen

Gibt es für das Programm bzw. Vorhaben zugesprochene oder erwartete Finanzhilfen<sup>5</sup>?

- Ja  
 Nein

Das Programm beansprucht keine Finanzhilfen gemäss Vollzugsmitteilung, Kap. 2.6.1. Auf Vorhabenebene wird die Beanspruchung von Finanzhilfen im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung geprüft. Falls für ein Vorhaben eine Wirkungsaufteilung notwendig ist, wird diese im Monitoringtool gemäss Methode 2B der Vollzugsmitteilung umgesetzt.

### 2.2 Doppelzählung

Ist es möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung)?

- Ja  
 Nein

Es gibt kein anderes Programm/Projekt im Transportbereich mit möglichen Überschneidungen in der Systemgrenze und daher kann eine Doppelzählung aktuell ausgeschlossen werden. Im Teilnahmevertrag des Programms ist zudem geregelt, dass der ökologische Mehrwert nicht anderweitig abgegolten werden darf.

### 2.3 Schnittstellen zu Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind

Weisen das Projekt oder die Vorhaben des Programms Schnittstellen zu Unternehmen auf, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind?

- Ja  
 Nein

---

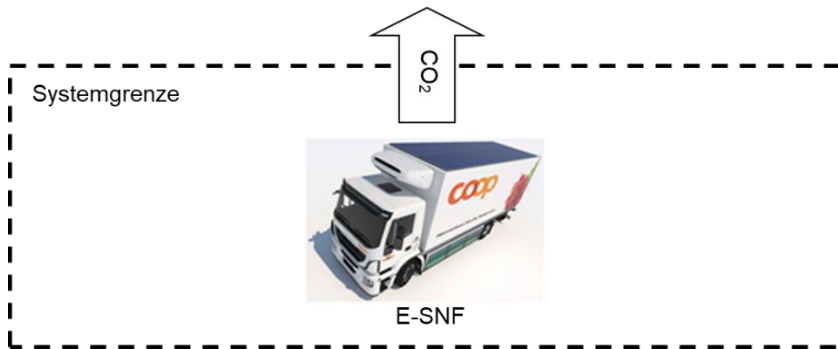
<sup>5</sup> Finanzhilfen sind geldwerte Vorteile, die Empfängern ausserhalb der Bundesverwaltung gewährt werden, um die Erfüllung einer vom Empfänger gewählten Aufgabe zu fördern oder zu erhalten. Geldwerte Vorteile sind insbesondere nicht rückzahlbare Geldleistungen, Vorzugsbedingungen bei Darlehen, Bürgschaften sowie unentgeltliche oder verbilligte Dienst- und Sachleistungen (Artikel 3 Absatz 1 [Subventionsgesetz SR 616.1](#)).

### 3 Berechnung ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

#### 3.1 Systemgrenze und Emissionsquellen

##### Systemgrenze

Die Systemgrenze umfasst die TTW (tank-to-wheel) Emissionen aus dem Treibstoffverbrauch der SNF. Für den Elektrizitätsverbrauch werden die vorgelagerten Emissionen aus der Stromproduktion gemäss Territorialprinzip einbezogen.



Ausserhalb der Systemgrenze sind die vorgelagerten Emissionen der flüssigen Treibstoffe (Well-to-tank) sowie konventionelle LKW für andere Strecken, welche weiterhin operieren.

Aus Vereinfachungsgründen werden CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O-Emissionen innerhalb der Systemgrenzen vernachlässigt.

Nur Fahrten in der Schweiz werden erfasst. Fahrzeuge, welche auch im Ausland verkehren, müssen die Kilometerleistung Ausland und Schweiz plausibel getrennt ausweisen können. Die Emissionsreduktionen werden in diesem Falle proportional zur im Inland zurückgelegten Distanz angerechnet.

##### Direkte und indirekte Emissionsquellen

	Quelle	Klima- gas	Berück- sichtigt	Begründung
Programmszenario	Indirekte Emissionsquelle: - Stromproduktion für Elektrizitätsverbrauch der E-SNF	CO <sub>2</sub>	Ja	Hauptemissionsquelle
		CH <sub>4</sub>	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		N <sub>2</sub> O	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		andere	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
Referenzszenario	Direkte Emissionsquelle: - TTW Verbrauch fossiler Treibstoffe von Referenzlastwagen	CO <sub>2</sub>	Ja	Hauptemissionsquelle
		CH <sub>4</sub>	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		N <sub>2</sub> O	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt
		andere	Nein	Zur Vereinfachung nicht berücksichtigt



### 3.2 Einflussfaktoren

Folgende möglichen Einflussfaktoren, welche die Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung mutmasslich beeinflussen, wurden identifiziert:

#### **Einflussfaktoren mit direktem Einfluss auf die Emissionsreduktion (vgl. Abschnitt 5.3.1 und 5.3.2)**

- Fahrleistung: Die Fahrleistung hat einen direkten und wesentlichen Einfluss auf die Emissionen des Vorhabens.
- Treibstoffverbrauch resp. Fahrzeugeffizienz / technologischer Fortschritt der Dieselfahrzeuge: verbessert sich die Fahrzeugeffizienz der Dieselfahrzeuge, vermindert dies die Emissionen der Referenzentwicklung. Der Treibstoffverbrauch resp. die Fahrzeugeffizienz der Referenzflotte wird im Monitoring jährlich erhoben. Ist keine ausreichende Referenzflotte mehr vorhanden, können die Vorjahreswerte verwendet werden. Um in diesem Fall den technologischen Fortschritt zu berücksichtigen, wird die Fahrzeugeffizienz resp. der daraus resultierende spezifische Baseline Emissionsfaktor des Vorjahres mit einem Technologieverbesserungsfaktor multipliziert.
- Emissionsfaktoren für Treibstoffe und Strom: Die Emissionsfaktoren der in den Vorhaben zur Anwendung kommenden Treibstoffe und des Stroms haben einen direkten Einfluss auf die Emissionsfaktoren des Referenz- und Programmszenarios. Da bei den für das Programm gegebenenfalls relevanten Emissionsfaktoren von Diesel, Benzin, Erdgas und Strom lediglich marginale Schwankungen zu erwarten sind, werden die aktuellsten Werte gem. Datenquelle BAFU (siehe Kapitel 5.3.1) über die Kreditierungsperiode als konstant angenommen.

#### **Einflussfaktoren mit indirektem Einfluss auf die Emissionsreduktion (vgl. Abschnitt 5.3.3)**

- Gesetzliche Vorschriften zu Fahrzeugeffizienz und Antriebstechnik: Werden durch gesetzliche Vorschriften die Anforderungen zur Fahrzeugeffizienz und Antriebstechnik verändert resp. erhöht, hat dies einen indirekten Einfluss auf die Emissionsreduktion, weil beispielsweise Dieselfahrzeuge effizienter werden. Durch die jährliche Erfassung der effektiven Fahrzeugeffizienz der Referenzflotte wird diesem Einflussfaktor Rechnung getragen.
- Anteil Gas-, Hybrid- und Elektrofahrzeuge im Schweizer Güterverkehr (SNF): Der Anteil an Gas-, Hybrid- und Elektrofahrzeugen beeinflusst die Referenzentwicklung des Programms. Steigt der Anteil wesentlich mehr als in der Programmbeschreibung angenommen, vermindert dies die indirekte Emissionsreduktion und die Additionalität des Programms.

#### **Einflussgrössen mit Einfluss auf die Zusätzlichkeit (vgl. Abschnitt 5.3.3)**

- Treibstoffpreis, d.h. Preis des eingesetzten Treibstoffes in der Referenzflotte (i.d.R. Diesel): Der Treibstoffpreis hat Einfluss auf die Additionalität des Programms.
- Strompreis, sprich Preis für die eingesetzte Elektrizität in der Projektflotte: Der Strompreis hat Einfluss auf die Additionalität des Programms.
- Politikinstrumente zur Förderung der Elektromobilität / Preise für E-SNF: Wird die Elektromobilität bei E-SNF durch Politikinstrumente gefördert, hat dies einen Einfluss auf die Additionalität des Programms

### 3.3 Leakage

Leakage-Emissionen werden keine berücksichtigt.

Folgende Leakage-Emissionen werden diskutiert:

- 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 senkt die indirekten Emissionen.

- Upstream-Emissionen für die Produktion der Batterien. Diese sind stark abhängig vom Produktionsstandort (im Ausland) und des dort eingesetzten Strommixes. Der Leakage-Effekt ist positiv, d.h. das Projekt erhöht diese indirekten Emissionen.

Der Leakage-Faktor in der Referenzsituation, die vorgelagerten Emissionen der Treibstoffproduktion und -verteilung, und der Leakage-Faktor der Projektsituation, die vorgelagerten Emissionen für die Batterieproduktion, kompensieren sich teils und fallen im Ausland an.

### 3.4 Projektemissionen/Emissionen der Vorhaben

Die Projektemissionen sind der Emissionsfaktor Elektrizität multipliziert mit dem gemessenen Elektrizitätsverbrauch.

$$PE_y = EC_{PJ} \times EF_{elek} \times 10^{-6} \quad (1)$$

wobei:

$PE_y$	Projekt Emissionen im Jahr $y$ (tCO <sub>2</sub> )
$EC_{PJ,y}$	Elektrizitätsverbrauch der Projekt-Flotte im Jahr $y$ (kWh)
$EF_{elek}$	Emissionsfaktor von Elektrizität (gCO <sub>2</sub> /kWh)

Der Elektrizitätsverbrauch entspricht dem spezifischen Elektrizitätsverbrauch (SEC) multipliziert mit der Fahrleistung (FL).

$$EC_{PJ,y} = SEC_{PJ,y} \times FL_{PJ,y} \quad (2)$$

wobei:

$SEC_{PJ,y}$	Spezifischer Elektrizitätsverbrauch der Projektflotte im Jahr $y$ (kWh/km)
$EC_{PJ,y}$	Elektrizitätsverbrauch der Projekt-Flotte im Jahr $y$ (kWh)
$FL_{PJ,y}$	Fahrleistung der elektrischen Projektflotte im Jahr $y$ in der Schweiz (km)

### 3.5 Referenzentwicklung

Die Baseline Emissionen werden dynamisch bestimmt. Sie basieren auf dem spezifischen Emissionsfaktor multipliziert mit der Fahrleistung der Projektfahrzeuge. Der spezifische Emissionsfaktor beruht auf den Durchschnittsemissionen der Referenzflotte der gleichen Fahrzeugart des jeweiligen Jahres. Sollte der Betrieb keine Referenzflotte mehr besitzen oder ist die Stichprobe zu klein<sup>6</sup>, wird der Vorjahreswert zusammen mit einem technologischen Verbesserungsfaktor genommen. Ist kein Vorjahreswert vorhanden, kann ein Literatur-Referenzwert genommen werden. Der autonome technologische Verbesserungsfaktor wird mit 0.995 d.h. ½ % pro Jahr angenommen<sup>7</sup>.

$$SBE_y = \frac{\sum_x (FC_{RF,x,y} \times EF_x)}{FL_{RF,y}} \quad (3)$$

wobei:

$SBE_y$	Spezifischer Baseline Emissionsfaktor im Jahr $y$ (gCO <sub>2</sub> /km)
---------	--

<sup>6</sup> Siehe Erläuterungen des in Kapitel 5.3.2 beschriebenen Messablaufs für den Parameter FC zur Bestimmung der minimalen Anzahl Fahrzeuge.

<sup>7</sup> Das BAU Modell des BAFU prognostiziert eine Absenkung der Emissionen von SNF von kumulativ weniger als 0.8% zwischen 2015 und 2020 und 0.4% zwischen 2020 und 2025 (Tabelle 22, Emissionsfaktor 2015 751 gCO<sub>2</sub>/km, Emissionsfaktor 2020 745 gCO<sub>2</sub>/km und Emissionsfaktor 2025 742 gCO<sub>2</sub>/km; BAFU 2010, Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1990-2035: Aktualisierung 2010).

$FC_{RF,x,y}$	Treibstoffverbrauch der Referenz-Flotte im Jahr $y$ von Treibstoff $x$ (g)
$FL_{RF,y}$	Fahrleistung der Referenz-Flotte im Jahr $y$ in der Schweiz (km)
$EF_x$	Emissionsfaktor von Treibstoff $x$ (gCO <sub>2</sub> /g Treibstoff)
$x$	Treibstoff: Benzin, Diesel, Erdgas

Die Referenzemissionen entsprechen dem spezifischen Baseline Emissionsfaktor (SBE) multipliziert mit der Fahrleistung (FL) der Projektflotte.

$$BE_y = SBE_y \times FL_{PJ,y} \times 10^{-6} \quad (4)$$

wobei:

$BE_y$	Baseline Emissionen im Jahr $y$ (tCO <sub>2</sub> )
$SBE_y$	Spezifischer Baseline Emissionsfaktor im Jahr $y$ (gCO <sub>2</sub> /km)
$FL_{PJ,y}$	Fahrleistung der elektrischen Projektflotte im Jahr $y$ (km)

### 3.6 Erwartete Emissionsverminderungen (ex-ante)

Die erwarteten Emissionsverminderungen pro Vorhaben und entsprechend auch auf Programmebene sind ex-ante schwierig abzuschätzen. Veränderungen der Emissionsverminderungen sind auf zwei Faktoren zurückzuführen:

1. Anzahl Vorhaben bzw. Anzahl E-SNF im Einsatz
2. Emissionsreduktionen pro Vorhaben: Die Emissionsverminderungen pro Vorhaben sind direkt abhängig von der Fahrleistung der eingesetzten E-SNF sowie dem spezifischen Stromverbrauch.

Die erwartete Emissionsverminderung (ex-ante) wurde Anhand der Erfahrungswerte aus den ersten fünf Monitoringjahren der 1. Kreditierungsperiode (Kalenderjahre 2014 bis und mit 2018) des Mustervorhabens berechnet. Die anrechenbare Einsparung betrug durchschnittlich 62 t CO<sub>2</sub> pro Jahr bei einem Verhältnis der Projekt- zu Referenzemissionen von 5%.

Programmbeschreibung von Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Pro Vorhaben:

Kalenderjahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Projekt-emissionen/Emissionen des Vorhabens (in t CO <sub>2</sub> eq)	Schätzung der Leakage (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO <sub>2</sub> eq)
1. Kalenderjahr: 2020	43	2	0	41
2. Kalenderjahr: 2021	65	3	0	62
3. Kalenderjahr: 2022	65	3	0	62
4. Kalenderjahr: 2023	65	3	0	62
5. Kalenderjahr: 2024	65	3	0	62
6. Kalenderjahr: 2025	65	3	0	62
7. Kalenderjahr: 2026	65	3	0	62
8. Kalenderjahr: 2027	65	3	0	62
9. Kalenderjahr: 2028	65	3	0	62
10. Kalenderjahr: 2029	65	3	0	62

In der verlängerten Kreditierungsperiode	173	8	0	165
Über die Programmlaufzeit	628	29	0	599

Erklärungen zu den Annahmen für die Aufteilung der Emissionen auf die verschiedenen Kalenderjahre:

Aufgrund des Wirkungsbegins ab 01.05.2019 wurde die Wirkung im 1. Kalenderjahr um 8/12 resp. 2/3 reduziert.

Programmbeschreibung von Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Auf Programmebene:

Kalenderjahr	Erwartete Referenzentwicklung (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Projekt-emissionen/Emissionen des Vorhabens (in t CO <sub>2</sub> eq)	Schätzung der Leakage (in t CO <sub>2</sub> eq)	Erwartete Emissionsverminderungen (in t CO <sub>2</sub> eq)
1. Kalenderjahr: 2020	448	22	0	426
2. Kalenderjahr: 2021	796	38	0	758
3. Kalenderjahr: 2022	1'056	50	0	1'006
4. Kalenderjahr: 2023	1'056	50	0	1'006
5. Kalenderjahr: 2024	1'056	50	0	1'006
6. Kalenderjahr: 2025	1'056	50	0	1'006
7. Kalenderjahr: 2026	1'056	50	0	1'006
8. Kalenderjahr: 2027	1'056	50	0	1'006
9. Kalenderjahr: 2028	1'056	50	0	1'006
10. Kalenderjahr: 2029	1'056	50	0	1'006

In der verlängerten Kreditierungsperiode	2'300	110	0	2'190
Über die Programmlaufzeit	9'692	460	0	9'232

Basierend auf den Emissionswerten pro Vorhaben wurde für die Ermittlung der Emissionsverminderung auf Programmstufe angenommen, dass pro zusätzlichem Jahr der um drei Jahre verlängerten Kreditierungsperiode jeweils vier zusätzliche Vorhaben aufgenommen werden. Die bereits bestehenden Vorhaben erzielten zusammen eine Emissionsverminderung von 262 t CO<sub>2</sub> pro Jahr. Zusammen mit den angenommenen neuen Vorhaben der verlängerten Kreditierungsperiode ergeben sich die Einsparungen der obigen Tabelle.

## 4 Nachweis der Zusätzlichkeit

### Analyse der Zusätzlichkeit

Die Schweiz hatte im Jahr 2018 einen LKW-Bestand von über 428'000 Fahrzeugen <sup>8</sup>. Es gibt jedoch nur singular Elektrolastwagen in der Schweiz. Es ist unbestritten, dass Elektro-SNF trotz den Zusatzkosten und der Einschränkung der Nutzlast innovativ sind und dass erhebliche Markthindernisse zu deren Einsetzung bestehen. Die Anschaffungskosten sind dabei wesentlich höher im Vergleich zu einem konventionellen Fahrzeug. Ein Hauptkostenfaktor stellt dabei die Batterie dar. Elektrofahrzeuge sind damit klar nicht Standard und deren Anschaffung eine Besonderheit. Weitere Hindernisse von Elektrofahrzeugen sind deren limitierte Reichweite sowie die relativ unklare Lebensdauer der Batterie.

### Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die folgende Tabelle zeigt die Wirtschaftlichkeit der Massnahme.

		26 t Elektro LKW	26 t Diesel LKW	Bemerkung	Quelle
<b>Investitionen</b>					
Anschaffungskosten	CHF	655'604.75	109'423.20	Durchschnittspreis verschiedener Angebote	Angaben eines Anbieters
Ladegerät	CHF	1'150.00	-		Angaben eines Anbieters
<b>jährliche Fixkosten</b>					
Strassenverkehrssteuer	CHF/a	2'094.00	2'094.00	Annahme: Kanton Zürich	Strassenverkehrsamt Kanton Zürich <sup>9</sup>
Versicherung	CHF/a	2'000.00	2'000.00	Annahme	
<b>jährliche variable Kosten</b>					
Diesel CHF/l	CHF/l	-	1.72	Mittlerer Preis des Jahres 2019, Stand KW 38	ASTAG <sup>10</sup>
Verbrauch Diesel	l/100 km	-	32.20		Umweltbundesamt Österreich <sup>11</sup>
LSVA Kat 3 (EURO 6)	CHF/tkm	-	0.0228		Eidgenössische Zollverwaltung <sup>12</sup>
Stromkosten Energie und Netznutzung	CHF/kWh	0.1978	-	Annahmen: Kategorie C3: Durchschnitt der Rohdaten Tarife 2020 Kosten inklusive Netznutzungstarif, Energiepreis, Abgaben an das Gemeinwesen und Bundesabgaben. Ergibt 18.37 Rp./kWh	ElCom <sup>13</sup>

<sup>8</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/verkehrsinfrastruktur-fahrzeuge/fahrzeuge.html>

<sup>9</sup> <https://stva.zh.ch/internet/sicherheitsdirektion/stva/de/StVAgeb/GEBva14/VArechner.html>

<sup>10</sup> <https://www.astag.ch/upload/docs/docs/div/Tabelle-National-2019-KW38.pdf>

<sup>11</sup> [https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1\\_verkehrsmittel/EKZ\\_Doku\\_Verkehrsmittel.pdf](https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Doku_Verkehrsmittel.pdf)

<sup>12</sup> <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/transport--reisedokument--strassenabgaben/schwerverkehrsabgaben--lsva-und-psva-/lsva---allgemeines---tarife.html>

<sup>13</sup> <https://www.strompreis.elcom.admin.ch/Map/ShowSwissMap.aspx>

Programmbeschreibung von Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

				exkl. MWST; zzgl. 7.7% MWST	
Verbrauch Strom	kWh/100 km	180.00	-	Annahme	
<b>Betriebs- und Unterhaltskosten</b>					
Wartungs- und Reparaturkosten	CHF/a	17'700.00	17'700.00		Angaben eines Anbieters
Verschleissteile	CHF/a	1'500.00	2'000.00	Annahme, unter Berücksichtigung eines geringeren Verschleisses aufgrund der Rekuperation des E-LKW	
AdBlue	CHF/a	-	500.00	Annahme	
Wartungs- und Reparaturkosten Aufbau	CHF/a	1'500.00	1'500.00	Annahme	
<b>weitere Variablen</b>					
Lebensdauer	a	10.00	10.00	Lebensfahrleistung 540'000 km	BAFU <sup>14</sup>
Jahresfahrleistung	km/a	54'000.00	54'000.00		
<b>Kosten über gesamte Lebensdauer</b>					
Investition	CHF	656'754.75	109'423.20		
jährliche Fixkosten	CHF	40'940.00	40'940.00		
Kraftstoffkosten	CHF	192'305.24	299'073.60		
LSVA	CHF	-	320'112.00		Gewicht: 26t
Betriebs- und Unterhaltskosten	CHF	207'000.00	217'000.00		
<b>Total über gesamte Lebensdauer (ohne Bescheinigungen)</b>					
	CHF	<b>1'096'999.99</b>	<b>986'548.80</b>		
Bescheinigungen	CHF	54'600.00	-	Annahme: 42t CO <sub>2</sub> -Reduktion * 130 CHF*10	
<b>Total über gesamte Lebensdauer (mit Bescheinigungen)</b>					
	CHF	<b>1'042'399.99</b>	<b>986'548.80</b>		

Nach diesen Berechnungen betragen die Kosten über die Lebensdauer für den E-LKW 111 % der Kosten für den dieselbetriebenen LKW. Mit dem Erlös aus dem Verkauf der Bescheinigungen können rund 50 % der Mehrkosten des E-LKW gedeckt werden.

Die kritischen Faktoren sind dabei:

<sup>14</sup> Projekte zur Emissionsverminderung im Inland, BAFU, 2013: Tabelle 10

- Jahresfahrleistung. Eine höhere Fahrleistung ist eher unwahrscheinlich. Der limitierende Faktor der Batterien, als auch eine reduzierte Verfügbarkeit der Fahrzeuge lässt eher auf eine tiefere Fahrleistung schliessen. Sollte diese sinken, so erhöht sich die Differenz zwischen Elektro- und Diesel-LKW weil die Kapitalkosten weniger reduziert werden als die Einsparungen aufgrund der tieferen Energie- und LSVA-Kosten.
- Batterieersatzzeitpunkt: Sollten die Batterien nicht die volle Lebensdauer halten, so entstehen erhebliche Mehrkosten (ca. 1/3 des Fahrzeugpreises).

Die folgende Tabelle zeigt die Sensitivitätsanalyse für die wichtigsten Parameter.

### Sensitivitätsanalyse

		Elektro-LKW über gesamte Lebensdauer	Diesel-LKW über gesamte Lebensdauer	Verhältnis E-LKW zu Diesel LKW
<b>Basis</b>	CHF	1'096'999.99	986'548.80	111%
<b>Strompreis</b>				
+10 %	CHF	1'116'230.52	986'548.80	113%
-10 %	CHF	1'077'769.47	986'548.80	109%
<b>Dieselpreis</b>				
+10 %	CHF	1'096'999.99	1'016'456.16	108%
-10 %	CHF	1'096'999.99	956'641.44	115%
<b>LSVA</b>				
+10 %	CHF	1'096'999.99	1'018'560.00	108%
-10 %	CHF	1'096'999.99	954'537.60	115%
<b>Investitionskosten</b>				
+10 %	CHF	1'096'999.99	997'491.12	110%
-10 %	CHF	1'031'439.52	986'548.80	105%
<b>Optimum</b> (-10% Investitionskosten E-LKW, +10% Investitionskosten Diesel-LKW, -10% Strompreise, +10% Dieselpreise, +10% LSVA)				
	CHF	1'012'208.99	1'059'409.68	96%

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Kosten für einen Elektro-LKW über die gesamte Lebensdauer auch mit einer Sensitivitätsanalyse höher bleiben, als für einen vergleichbaren Diesel-LKW. Den Fall «Optimum» erachten wir als kein realistisches Szenario.

### Übliche Praxis

Die übliche Praxis ist der Einsatz von dieselbetriebenen SNF. In der Schweiz sind zurzeit nur wenige Elektro-SNF bekannt. Das Projekt beschreibt daher nicht die übliche Praxis.



## **5 Aufbau und Umsetzung des Monitorings**

### **5.1 Beschreibung der gewählten Nachweismethode**

Ein Vorhaben wird bei der Programmleitung (EnAW) vom Vorhabenleiter anhand eines Anmeldeformulars angemeldet (vgl. Anhang A5.1). Die Programmleitung prüft die Anmeldung auf Vollständigkeit und Zulässigkeit. Es werden alle Vorhaben auf die Aufnahmekriterien geprüft. Belegdokumente sind durch den Vorhabenleiter beizulegen.

Nach Anmeldung eines Vorhabens mit dem Anmeldeformular wird eine eindeutige Nummer vergeben und ein Excel-basiertes Monitoringtool (siehe Anhang A9.1) eröffnet. Darin werden die Kontaktdaten und die wichtigsten Angaben zum Vorhaben gemäss Anmeldeformular erfasst. In einem Tabellenblatt „Projektierung“ werden dann die voraussichtlichen Emissionsreduktionen berechnet. Dies dient nur zur Information des Vorhabenleiters. Die Projektierung hat für das spätere Monitoring keinen Einfluss. Jährlich werden im Tabellenblatt „Monitoring“ im jeweiligen Jahr die Werte der Elektro-SNF sowie der Referenzflotte erfasst. Erfasst werden nebst div. Angaben wie Marke, Gewicht usw. der Stromverbrauch in kWh sowie die Fahrleistung in km während der Monitoringperiode. Daraus werden die Projektemissionen sowie die Referenzemissionen gemäss den in den Kapiteln 3.4 und 3.5 aufgeführten Berechnungsmethodik berechnet. Die Differenz ergibt die Emissionseinsparungen.

Ist keine Referenzflotte vorhanden, kann als spezifischer Treibstoffverbrauch der Referenz-Flotte der Vorjahreswert oder ein Literaturwert verwendet werden. Die Referenzflotte muss ausreichend gross und vergleichbar mit dem E-LKW sein. Um dies zu prüfen, wurde im Excel-basierten Tool eine statistische Auswertung implementiert.

Der Wirkungsbeginn entspricht dem Beginn mit dem Monitoring der Daten und wird pro Vorhaben festgelegt.

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 von der Programmleitung aufbewahrt.

### **5.2 Ex-post Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen**

#### **5.2.1 Formeln zur ex-post Berechnung erzielter Emissionsverminderungen**

Die Emissionsverminderungen berechnen sich anhand der in Kapitel 3.4 und 3.5 ausgewiesenen Formeln und Parametern. Die berechneten Referenz- und Projektemissionen werden pro Vorhaben direkt im jeweiligen Excel-Monitoringbericht Tabellenblatt „Monitoring“ ausgewiesen. Die Reduktionen werden zusammen mit den wichtigsten Kenngrössen des Monitorings in einem Bericht (Tabellenblatt „Bericht x. Jahr“) ausgewiesen.

#### **5.2.2 Überprüfung der ex-ante definierten Referenzentwicklung**

Ein Vergleich der ex-post erzielten und ex-ante erwarteten Emissionsverminderungen ist für dieses Programm wenig aussagekräftig, da die erwarteten Emissionsverminderungen auf Programmebene gemäss den Erläuterungen von Kapitel 3.6 ex-ante schwierig abzuschätzen sind.

Auf Vorhabenebene wird bei der Anmeldung eine Projektierung der erwarteten Emissionsverminderungen pro Vorhaben gemacht (vgl. Anhang A9.1, Tabellenblatt „Projektierung“). Die tatsächlich erzielten Emissionsverminderungen werden anhand dieser erwarteten Emissionsverminderungen sowie einem Vergleich mit den Vorjahreswerten pro Vorhaben plausibilisiert (vgl. Anhang A9.1, Tabellenblatt „Parameter“).

Die in Kapitel 3.2 identifizierten und in Kapitel 5.3.3 definierten Einflussfaktoren welche einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und Emissionsverminderungen des Programmes resp. deren Vorhaben haben könnten, werden jährlich durch die Programmleitung analysiert und im Monitoringbericht diskutiert, soweit diese nicht über die Kreditierungsperiode als konstant angenommen wurden.

### 5.2.3 Wirkungsaufteilung

Auf Vorhabenebene wird die Beanspruchung staatlicher Finanzhilfen überprüft. In den Monitoring-Berichten wird auch die eventuelle Wirkungsaufteilung realisiert. Die Wirkungsaufteilung erfolgt gemäss Kap. 2.6.3 der BAFU Mitteilung „Projekte zur Emissionsverminderung im Inland“. Der Wirkungsanteil, der dem Verhältnis der staatlichen Förderbeiträge zu den Gesamtkosten entspricht, wird nicht bescheinigt.

## 5.3 Datenerhebung und Parameter

### 5.3.1 Fixe Parameter

<b>Fixer Parameter</b>	$EF_x$
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor des Treibstoffes x
Wert	Werte zum Zeitpunkt Programmantrag: Benzin: 3.15 (entspricht bei einer Dichte von 0.737 t/m <sup>3</sup> 2.322 tCO <sub>2</sub> /1000 Liter Treibstoff) Diesel: 3.15 (entspricht bei einer Dichte von 0.830 t/m <sup>3</sup> 2.615 tCO <sub>2</sub> /1000 Liter Treibstoff) Erdgas: 2.58
Einheit	gCO <sub>2</sub> /g Treibstoff
Datenquelle	CO <sub>2</sub> -Verordnung vom 30.11.2012 (Stand 19.02.2019) gestützt auf das CO <sub>2</sub> -Gesetz vom 23.12.2011, Anhang 10

<b>Fixer Parameter</b>	$EF_{elek}$
Beschreibung des Parameters	Emissionsfaktor von Elektrizität
Wert	29.8 (Wert zum Zeitpunkt Programmantrag)
Einheit	gCO <sub>2</sub> /kWh
Datenquelle	CO <sub>2</sub> -Vollzugsmitteilung Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, BAFU 2013 (Stand Januar 2019)

### 5.3.2 Dynamische Parameter und Messwerte

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$FC_{RF,x,y}$
Beschreibung des Parameters	Treibstoffverbrauch der Referenz-Flotte im Jahr y von Treibstoff x
Einheit	Liter
Datenquelle	Vorhabenbetrieb

## Programmbeschreibung von Programmen zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Verbräuche können über Tankkarten, Tankstellenabrechnungen (z.B. in Kombination mit RFID) oder über manuelle Register gemessen werden. Je nach Vorhabenbetrieb kommen unterschiedliche Softwaresysteme für die Auswertung der Abrechnungen zum Einsatz.
--	---

<p>Beschreibung Messablauf</p>	<p>Verbräuche und Fahrleistungen müssen deckungsgleich und pro Fahrzeug erhoben werden. Tankfüllstände der Fahrzeuge sind bei der Treibstofffassung zu berücksichtigen, in dem die Differenz der Tankfüllstände unmittelbar vor und nach der Erfassungsperiode zu den gemessenen Betankungen hinzugezählt wird.</p> <p>Datensatz in abnehmender Präferenz:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daten über mindestens 3 Monate. Zur Überprüfung ob die Gesamtzahl der Fahrzeuge eine ausreichende Grösse hat, wird der unter Punkt 2 aufgeführte Vorgang angewandt.</li> <li>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:</li> </ol> $N = \frac{1.96^2 \times \left(\frac{SD}{AV}\right)^2}{0.1^2}$ <p>Wobei:</p> <p>N      Stichprobengrösse  SD      Standardabweichung  AV      Mittelwert  1.96    95% Konfidenzniveau  0.1     relatives Präzisionsniveau</p> <p>Der Stichprobenzuverlässigkeitsmassstab (R) muss &lt;10% sein gemäss folgender Formel:</p> $R = \frac{0.5 \times (CIW)}{AV} \times 100\%$ <p>Wobei:</p> <p>R      Reliability (relatives Präzisionsniveau)  CIW    Breite des Konfidenzniveaus (95%, Differenz oberer und unterer Wert)  AV      Mittelwert</p> <p>Sollte keine ausreichende Stichprobengrösse möglich sein oder sollte die Gesamtzahl der Fahrzeuge nicht ausreichend sein für die Bestimmung der Referenzemissionen so wird der letztjährige Wert genommen und mit dem Technologieverbesserungsfaktor von 0.995 multipliziert. Sollte kein Vorjahreswert verfügbar sein wird als Referenzverbrauch ein Literaturwert für ein Fahrzeug der gleichen Gewichtskategorie und einer vergleichbaren Motorleistung genommen.</p> <p>Die Referenz-Flotte muss der Gewichtskategorie der Projekt-Elektrofahrzeugen entsprechen. Die anwendbaren Gewichtskategorien sind: 3.5-12t, 12-18t, 18-26t, &gt; 26t. Für die Referenz-Flotte sollen zusätzlich die folgenden Kriterien beachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleichbares Einsatzgebiet (Kurz- resp. Langstrecken; Flachland resp. Bergfahrten)</li> </ul>
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleichbare Gütertransporte (z.B. Food, Flüssigkeiten, Baumaterial, allg. Logistiker)</li> <li>- Vergleichbares Fahrzeugalter (<math>\pm 3</math> Jahre)</li> <li>- Kühlfahrzeug respektive kein Kühlfahrzeug<sup>15</sup></li> </ul>
Kalibrierungsablauf	Die Tankstellen werden gemäss gesetzlichen Vorschriften kalibriert und sind normalerweise nicht im Besitz des Projektes
Genauigkeit der Messmethode	Nicht bekannt
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$FL_{RF,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Fahrleistung der Referenzflotte im Jahr $y$ Es werden nur die Fahrleistungen in der Schweiz erfasst.
Einheit	Km
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Odometer, GPS/RFID, LSVA oder manuelle Erfassung.
Beschreibung Messablauf	Ablesung, GPS oder LSVA Verbräuche und Fahrleistungen müssen deckungsgleich und pro Fahrzeug erhoben werden.
Kalibrierungsablauf	Keine Kalibrierung
Genauigkeit der Messmethode	Ablesung: Nicht bekannt; GPS und LSVA: $\pm 1\%$
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$FL_{PJ,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Fahrleistung der elektrischen Projektflotte im Jahr $y$ Es werden nur die Fahrleistungen in der Schweiz erfasst.
Einheit	Km
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Odometer, GPS/RFID, LSVA oder manuelle Erfassung.
Beschreibung Messablauf	Ablesung, GPS Verbräuche und Fahrleistungen müssen deckungsgleich und pro Fahrzeug erhoben werden.
Kalibrierungsablauf	Keine Kalibrierung

<sup>15</sup> Beachten dass der Energieverbrauch Kühlung konsistent Baseline und Projekt eingerechnet wird

Genauigkeit der Messmethode	Ablesung: Nicht bekannt; GPS: $\pm 1\%$
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$EC_{PJ,y}$
Beschreibung des Parameters/Messwerts	Elektrizitätsverbrauch der Projekt-Flotte im Jahr $y$
Einheit	kWh
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Erhebungsinstrument / Auswertungsinstrument	Stromzähler resp. Erfassungsgerät im Fahrzeug
Beschreibung Messablauf	Verbräuche und Fahrleistungen müssen deckungsgleich und pro Fahrzeug erhoben werden. Abrechnungen
Kalibrierungsablauf	Die Stromzähler werden gemäss gesetzlichen Vorschriften kalibriert und sind normalerweise nicht im Besitz des Projektes
Genauigkeit der Messmethode	Nicht bekannt
Messintervall	Jährlich
Verantwortliche Person	Vorhabenleiter

### 5.3.3 Einflussfaktoren

<b>Einflussfaktor</b>	Anteil Gas-, Hybrid- und Elektrofahrzeuge
Beschreibung des Einflussfaktors	Anteil Gas-, Hybrid- und Elektrofahrzeuge im Schweizer Güterverkehr (schwere Nutzfahrzeuge)
Wirkungsweise auf Projektmissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Der Anteil an Gas-, Hybrid- und Elektrofahrzeugen beeinflusst die Referenzentwicklung des Programms. Steigt der Anteil wesentlich, vermindert dies die Additionalität des Programms.
Datenquelle	BFS Mobilität und Verkehr, Taschenstatistik 2019

<b>Einflussfaktor</b>	Treibstoffpreis
Beschreibung des Einflussfaktors	Preis des eingesetzten Treibstoffes $x$ in der Referenzflotte (i.d.R. Diesel)
Wirkungsweise auf Projektmissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Der Treibstoffpreis hat Einfluss auf die Additionalität des Programms. Der Treibstoffpreis hat keinen direkten Einfluss auf die Emissionsverminderungen.

Datenquelle	<a href="https://www.comparis.ch/carfinder/reisen-&lt;br/&gt;ausland/aktuelles/treibstoff-preisentwicklung-schweiz">https://www.comparis.ch/carfinder/reisen- ausland/aktuelles/treibstoff-preisentwicklung-schweiz</a>
-------------	---

<b>Einflussfaktor</b>	Strompreis
Beschreibung des Einflussfaktors	Preis für die eingesetzte Elektrizität in der Projektflotte
Wirkungsweise auf Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Der Strompreis hat Einfluss auf die Additionalität des Programms. Der Strompreis hat keinen direkten Einfluss auf die Emissionsverminderungen.
Datenquelle	<a href="https://www.strompreis.elcom.admin.ch/Map/ShowSwissMap.aspx">https://www.strompreis.elcom.admin.ch/Map/ShowSwissMap.aspx</a>

<b>Einflussfaktor</b>	Politikinstrumente
Beschreibung des Einflussfaktors	Politikinstrumente zur Förderung der Elektromobilität / Preise für E-SNF
Wirkungsweise auf Projektemissionen bzw. die Emissionen der Vorhaben des Programms oder die Referenzentwicklung	Wird die Elektromobilität bei E-SNF durch Politikinstrumente gefördert (beispielsweise auch indem der konventionelle Güterverkehr verstärkt belastet wird), hat dies einen Einfluss auf die Additionalität des Programms. Die Politikinstrumente zur Förderung der Elektromobilität haben keinen direkten Einfluss auf die Emissionsverminderungen.
Datenquelle	-

#### 5.4 Plausibilisierung der Daten und Berechnungen

Die dynamischen Parameter resp. Messwerte werden pro Vorhaben im jeweiligen Excel-Monitoringbericht jedes Jahr erfasst (Tabellenblatt „Monitoring“). Zur Plausibilisierung der Messwerte wird pro Vorhaben im jeweiligen Excel-Monitoringbericht (Tabellenblatt „Parameter“) eine Zusammenstellung der spezifischen Verbräuche, der Emissionsfaktoren sowie der Emissionswerte erfasst. Durch einen Vergleich mit den Vorjahreswerten können die Werte plausibilisiert werden. Über eine Zusammenstellung aller Vorhaben als Anhang zum Monitoringbericht wird zudem eine Plausibilisierung der Werte zwischen den Vorhaben gewährleistet.

Alle Monitoringberichte werden von der Programmleitung auf Vollständigkeit und Qualität geprüft. Zudem wird eine Plausibilisierung der Messwerte im Rahmen der Qualitätssicherung durchgeführt. Die QS-Dokumentation wird der Verifizierungsstelle sowie der Geschäftsstelle Kompensation zur Verfügung gestellt.

Im Monitoringbericht wird durch die Programmleitung zudem aufgeführt, ob vergleichbare Programme/Projekte vorhanden sind, mit denen Doppelzählungen möglich sind.

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	$FC_{RF,x,y}$
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Treibstoffverbrauch der Referenz-Flotte im Jahr y von Treibstoff x
Einheit	Liter

Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Art der Plausibilisierung	Anhand resultierendem spezifischem Treibstoffverbrauch und dessen Entwicklung über die Zeit

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	FLRF,y
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Fahrleistung der Referenzflotte im Jahr y
Einheit	Km
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Art der Plausibilisierung	Anhand resultierendem spezifischem Treibstoffverbrauch und dessen Entwicklung über die Zeit

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	FLPJ,y
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Fahrleistung der elektrischen Projektflotte im Jahr y
Einheit	Km
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Art der Plausibilisierung	Anhand resultierendem spezifischem Elektrizitätsverbrauch

<b>Dynamischer Parameter / Messwert</b>	ECPJ,y
Beschreibung des Parameters / Messwerts	Elektrizitätsverbrauch der Projekt-Flotte im Jahr y
Einheit	kWh
Datenquelle	Vorhabenbetrieb
Art der Plausibilisierung	Anhand resultierendem spezifischem Elektrizitätsverbrauch

## 5.5 Prozess- und Managementstruktur

### Monitoringprozess

Die Vorhaben werden durch die EnAW koordiniert und geprüft. Nach erfolgter Anmeldung über das entsprechende Formular prüft die Programmleitung, ob die Aufnahmekriterien erfüllt sind und berechnet die zu erwartenden Emissionsverminderung. Sind die Kriterien erfüllt, werden mit Unterzeichnung des Teilnahmevertrages die Teilnahme am Programm und damit das Monitoring verbindlich.

Die Programmleitung informiert die Vorhabenleiter über die zu messenden Parameter, Messmethode, Datenaufbereitung und QS. Verantwortlich für die Datensammlung und die Richtigkeit der Daten ist der Vorhabenleiter jedes Vorhabens. Die Daten werden von der Programmleitung auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft (wo möglich aufgrund eines Vergleichs mit Vorjahren und mit den in Kapitel 5.4 aufgeführten Plausibilisierungen).



Nach dem Monitoring wird ein zusammenfassender Bericht vom Vorhabenleiter unterzeichnet. Damit wird die Richtigkeit der angegebenen Daten bestätigt.

#### **Qualitätssicherung und Archivierung**

Die Datenkontrolle und QS erfolgt durch den Programmleiter, der auch die Monitoringberichte 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.

#### **Verantwortlichkeiten und institutionelle Vorrichtungen**

Datenerhebung	Vorhabenleiter der einzelnen Vorhaben
Verfasser des Monitoringberichts	Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) Mireille Salathé
Qualitätssicherung	Weisskopf Partner GmbH Nicolas Ettlín, c/o Anytherm AG
Datenarchivierung	Vorhabenleiter der einzelnen Vorhaben

## **6 Sonstiges**

Keine Bemerkungen.

## 7 Kommunikation zum Gesuch und Unterschriften

Der Gesuchsteller willigt ein, dass die Geschäftsstelle zu diesem Gesuch mit den folgenden Parteien kommunizieren und Dokumente austauschen kann:

Projektentwickler  ja  nein  
 Validierungsstelle  ja  nein  
 Standortkanton  ja  nein

### 7.1 Einverständniserklärung zur Veröffentlichung der Unterlagen

Das Bundesamt für Umwelt BAFU kann unter Wahrung des Geschäfts- und Fabrikationsgeheimnisses Gesuchsunterlagen veröffentlichen (Art. 14 CO<sub>2</sub>-Verordnung).

Der Gesuchsteller erklärt sich im Namen aller betroffenen Personen mit der Veröffentlichung folgender Dokumente zum Projekt zur Emissionsverminderung im Inland („Kompensationsprojekt“) auf der Webseite des Bundesamts für Umwelt BAFU einverstanden:

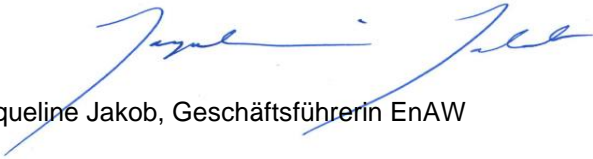
<p>Zustimmung zur Veröffentlichung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung dieses Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten.</p> <p><input type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung dieses Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang A1. Im Anhang A2 befinden sich die Begründungen, warum die von mir geschwärzten Passagen Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse darstellen.</p>
--


Dokument	Version	Datum	Prüfstelle & Auftraggeber
Validierungsbericht (inkl. Checkliste)	V1.1	20.12.2019	INFRAS  (im Auftrag von Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW)

<p>Zustimmung zur Veröffentlichung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung des Dokuments einverstanden. Das Dokument enthält weder eigene Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse noch solche von Dritten.</p> <p><input type="checkbox"/> Ich bin mit der Veröffentlichung einer teilweise geschwärzten Fassung des Dokuments einverstanden, welche das Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnis von allen betroffenen Personen wahrt. Diese zur Veröffentlichung bestimmte Fassung befindet sich im Anhang 0. Im Anhang A4 befinden sich die Begründungen, warum die von mir geschwärzten Passagen Geschäfts- oder Fabrikationsgeheimnisse darstellen.</p>
---

## 7.2 Unterschriften

Der Gesuchsteller verpflichtet sich, wahrheitsgemässe Angaben zu machen. Absichtlich falsche Angaben werden strafrechtlich verfolgt.

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Zürich, 20. April 2020	 Jacqueline Jakob, Geschäftsführerin EnAW

Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers
Zürich, 20. April 2020	 Mireille Salathé, Projektleiterin EnAW

## Anhang

- A1. Geschwärzte Fassung Projekt-/Programmbeschreibung  
Keine
- A2. Begründung für Schwärzungen Projekt-/Programmbeschreibung  
Keine
- A3. Geschwärzte Fassung Validierungsbericht  
Keine
- A4. Begründung für Schwärzungen Validierungsbericht  
Keine
- A5. Unterlagen zu Angaben und Beschreibung des Projekts, Programms inkl. Vorhaben  
(z.B. Technische Datenblätter, Belege für den Umsetzungsbeginn)
  - A5.1 Anmeldeformular: EnAW\_Anmeldeformular\_Elektro\_SNF\_2014\_d
  - A5.2 Teilnahmevertrag: EnAW\_Teilnahmevertrag\_Transportprogramm\_V2\_d
  - A5.3 Beispielvorhaben: Ordner «Beispielvorhaben» (inkl. Anmeldeformular, Monitoringtool, Beleg Umsetzungsbeginn, Belegdokumente Monitoring 2018)
- A6. Unterlagen zur Abgrenzung zu weiteren klima- oder energiepolitischen Instrumenten  
(z.B. beantragte / erhaltene Finanzhilfen, Wirkungsaufteilung)  
Keine
- A7. Unterlagen zur Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen  
Keine
- A8. Unterlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse  
Keine
- A9. Unterlagen zum Monitoring
  - A9.1 Monitoringtool v4: TO-xxxx-4d-Elektro-SNF
  - A9.2 Monitoringbericht 2018: EnAW-Kompensationsprogramm 0025\_Monitoringbericht 2018\_V1.1