

0031 Elektro- und Hybridbusse

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 03

Datum: 10.10.2019

Validierungsstelle EBP Schweiz AG, Zollikerstrasse 65, 8702 Zollikon

Inhalt

1	Angaben zur Validierung	3
1.1	Validierungsstelle	3
1.2	Verwendete Unterlagen.....	3
1.3	Vorgehen bei der erneuten Validierung.....	3
1.4	Unabhängigkeitserklärung.....	4
1.5	Haftungsausschlusserklärung	4
2	Allgemeine Angaben zum Projekt.....	5
2.1	Projektorganisation.....	5
2.2	Projektinformation.....	5
2.3	Formale Beurteilung Gesuchsunterlagen (1. Abschnitt der Checkliste).....	5
3	Ergebnisse der inhaltlichen Prüfung des Projektes	6
3.1	Rahmenbedingungen (2. Abschnitt der Checkliste).....	6
3.2	Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen (3. Abschnitt der Checkliste)	6
3.3	Zusätzlichkeit (4. Abschnitt der Checkliste).....	7
3.4	Monitoringkonzept (5. Abschnitt der Checkliste)	8
4	Fazit: Gesamtbeurteilung des Projektes.....	9
	Anhang 1: Liste der verwendeten Unterlagen	11
	Anhang 2: Checkliste zur Validierung	12

Anhang

A1 Liste der verwendeten Unterlagen

A2 Checkliste zur Validierung

Dieser Validierungsbericht beruht auf der Vorlage Validierungsbericht der Geschäftsstelle Kompensation, Version 2.3 / September 2017.

Bitte prüfen Sie vor dem Ausfüllen dieser Vorlage, ob die vorliegende Version noch aktuell ist. Die aktuelle Version ist zu finden unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik/kompensation-von-co2-emissionen/kompensationsprojekte-in-der-schweiz/umsetzung-von-kompensationsprojekten.html>

Zusammenfassung

Es wurde eine erneute Validierung eines bestehenden Programms durchgeführt. Das erneut validierte Programm erfüllt aus Sicht der Validierungsstelle die Anforderungen an ein Projekt zur Emissionsverminderung gemäss CO₂-Verordnung.

Das Gesuch wurde mittels der aktuellen Vorlagen und Grundlagen eingereicht und der Gesuchsteller wurde korrekt identifiziert. Das Projekt beinhaltet den Ersatz von dieselbetriebenen Bussen durch hybrid- oder vollelektrisch betriebene Steckerfahrzeuge oder Trolleybusse. Ein Vorhaben besteht dabei jeweils aus einer Busflotte.

Grund für die erneute Validierung ist eine wesentliche Änderung im Programmantrag, nämlich der Einbezug von Hybrid-Trolleybussen. Da Hybrid-Trolleybusse in Bezug auf den Energieverbrauch grundsätzlich wie batterieelektrische Busse behandelt werden können, ändert diese Technologie den Programmaufbau nicht (weder Referenzszenario, noch Einflussfaktoren, Formeln zur Berechnung der Emissionsreduktion und der Wirtschaftlichkeit). Daher ist das Programm in allen wesentlichen Punkten dasselbe geblieben. Allerdings wurde es in Bezug auf Daten, Annahmen und Parameter auf den aktuellen Stand aufdatiert: Es werden aktuelle Daten aus dem Programm und aus aktuellen Studien verwendet.

Zur Klärung von diversen Aspekten wurden insgesamt 12 CR/CAR erhoben. Es wurden keine FAR erstellt. Die beiden FAR aus der letzten Verfügung über die Ausstellung von Bescheinigungen (FAR 1 M18 und FAR 2 M18) betreffen das Monitoring. Die beiden FAR sind auch mit der Aufnahme der neuen Technologie zweckmässig und der Validierer empfiehlt, sie beizubehalten für das nächste Monitoring.

1 Angaben zur Validierung

1.1 Validierungsstelle

Validierer (Fachexpertin)	Isolde Erny, 044 395 11 81, isolde.erny@ebp.ch
Qualitätssicherung durch	Denise Fussen, 044 395 11 45, denise.fussen@ebp.ch
Gesamtverantwortlicher	Joachim Sell, 044 395 11 58, joachim.sell@ebp.ch
Validierungszeitraum	August 2019 – Oktober 2019
Weitere Autoren und deren Rolle in der Validierung	Christoph Hauser, 044 395 11 94, christoph.hauser@ebp.ch Rolle: Unterstützung Fachexpertin

1.2 Verwendete Unterlagen

Version und Datum der Programmbeschreibung	Version 02 / 12.09.2019
--	-------------------------

Weitere verwendete Unterlagen, auf denen die Validierung beruht, sind in Anhang A1 des Berichts aufgeführt.

1.3 Vorgehen bei der erneuten Validierung

Ziel der erneuten Validierung

Ziel der erneuten Validierung ist die Überprüfung der formalen Anforderungen gemäss Artikel 5 der CO₂-Verordnung, die Prüfung, ob die Angaben zum Projekt vollständig und konsistent sind sowie die Prüfung der Methoden zur Abschätzung der erwarteten Emissionsverminderung, der Referenzentwicklung und der Zusätzlichkeit sowie des Monitoring-Konzepts.

Beschreibung der gewählten Methoden

Die Methode der erneuten Validierung basiert auf der Vollzugsmitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. Das Vorgehen erfolgte in Schritten, die im nächsten Abschnitt beschrieben sind. Die einzelnen Schritte wurden gemäss den Anforderungen der Vollzugsmitteilung durchgeführt, wobei die offizielle Checkliste für Validierer angewandt wurde. Die Grundlagen, auf denen die erneute Validierung beruht, sind im Anhang 1 aufgelistet.

Beschreibung des Vorgehens / durchgeführter Schritte

Im Rahmen der erneuten Validierung wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

1. Überprüfen der Dokumentation auf Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und Richtigkeit.
2. Erstellen einer ersten Version des Validierungsberichts und eines Fragebogens basierend auf der Checkliste.
3. Formulieren der offenen oder unklaren Aspekte anhand eines Fragebogens an den Gesuchsteller (CRs und CARs).
4. Klären der Fragen durch mehrfachen E-Mail-Austausch und Telefongesprächen. Rückfragen wurden jeweils schriftlich an den Gesuchsteller zurückgesandt.
5. Analysieren der schriftlichen Antworten, der revidierten Projektbeschreibung und der zusätzlichen Dokumente und Daten, die vom Gesuchsteller geschickt wurden.
6. Fertigstellen und Zusenden des Validierungsberichts im Entwurf an den Gesuchsteller.
7. Fertigstellen des Validierungsberichts aufgrund der Rückmeldungen des Gesuchstellers.

Die erneute Validierung stützt sich dabei auf die Projektbeschreibung, Berechnungsgrundlagen und eine Reihe von Begleitdokumenten, die im Anhang 1 aufgelistet sind.

Beschreibung des Vorgehens zur Qualitätssicherung

Die interne Qualitätssicherung wird durch alle oben erwähnten Schritte der erneuten Validierung gewährleistet. Neben der Begleitung des Projektteams während der gesamten Validierungsphase

wurden speziell die Checkliste sowie der Validierungsbericht vor dem Versand an den Gesuchsteller geprüft. Der Qualitätsverantwortliche ist im Rahmen des Validierungsauftrags vom Validierungsteam unabhängig.

1.4 Unabhängigkeitserklärung

Der vom BAFU zugelassene interne oder externe Fachexperte der Stelle übernimmt für das vom BAFU als Validierungs-/Verifizierungsstelle zugelassene Unternehmen (EBP Schweiz AG) die Revalidierung dieses Projekts (0031 Elektro- und Hybridbusse).

Das Unternehmen sowie der zugelassene Fachexperte, der Qualitätsverantwortliche und der Gesamtverantwortliche der Validierungs-/Verifizierungsstelle bestätigen, dass sie keine Projekte und Programme im Inland, die zu anrechenbaren Emissionsverminderungen führen können (insbesondere Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland und selbst durchgeführte Projekte und Programme), validieren oder Monitoringberichte verifizieren, an deren Entwicklung¹ sie beteiligt waren. Sie bestätigen ausserdem, nicht in irgendeiner Form bereits an der Entwicklung desselben Projekts oder Programms beteiligt gewesen zu sein, an dessen Validierung oder Verifizierung sie beteiligt sind.

Des Weiteren verpflichten sich das Unternehmen sowie der Fachexperte, der Qualitätsverantwortliche und der Gesamtverantwortliche der Validierungs-/Verifizierungsstelle keine Validierungen und Verifizierungen für diejenigen Auftraggeber durchzuführen, für die sie an der Entwicklung von Projekten oder Programmen beteiligt waren. Sie verpflichten sich ferner, keine Projekte oder Programme für Auftraggeber zu validieren oder zu verifizieren, für die sie eine Beratung oder einen Audit bei der Festlegung von Zielen im nonEHS-Bereich durchgeführt haben². Diese Einschränkungen gelten nur für die Projekttypen, welche von diesen Beteiligungen betroffen sind³.

Der Fachexperte, der Qualitätsverantwortliche und der Gesamtverantwortliche der Validierungs-/Verifizierungsstelle bestätigen mit ihrer Unterschrift, dass sie – abgesehen von ihren Leistungen im Rahmen der Validierung/Verifizierung – vom Auftraggeber der Validierung/Verifizierung und seinen Beratern unabhängig sind.

1.5 Haftungsausschlusserklärung

Die im Rahmen der Validierung verwendeten Informationen stammen vom Programmentwickler oder aus Quellen, die der Validierer als zuverlässig einstuft. Für die Genauigkeit, Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Angemessenheit der verwendeten Informationen kann der Validierer in keiner Weise verantwortlich oder haftbar gemacht werden. Der Validierer lehnt daher jegliche Haftung ab für Fehler und deren direkte oder indirekte Folgen im Rahmen der bereit gestellten Informationen, den erstellten Produkten, den gezogenen Schlussfolgerungen und getätigten Empfehlungen.

¹ Explizit, aber nicht abschliessend gelten die Erstellung von Gesuchsunterlagen sowie die Beratung von Erstellern von Gesuchsunterlagen als Beteiligung an der Entwicklung. Die Erstellung eines Monitoringberichts gilt ebenfalls als Entwicklung.

² Dies betrifft Unternehmen, die mit oder ohne einen Vertrag mit der EnAW oder der act Beratungsleistungen bei der Festlegung von Zielen im nonEHS-Bereich erbringen.

³ Beispielsweise darf ein Unternehmen keine Validierung eines Projekts A des Projekttyps 1.1 für den Auftraggeber x durchführen, wenn es bereits das Projekt B des Projekttyps 1.1 für den Auftraggeber x entwickelt hat. Das Unternehmen dürfte hingegen ein Projekt C des Projekttyps 7.1 für den Auftraggeber x validieren.

2 Allgemeine Angaben zum Projekt

2.1 Projektorganisation

Projekttitel	0031 Elektro- und Hybridbusse
Gesuchsteller	Stiftung myclimate – The Climate Protection Partnership Pfungstweidstrasse 10 8005 Zürich
Kontakt	Roth, Julia, + 41 44 500 43 50, julia.roth@myclimate.org

2.2 Projektinformation

Kurze Beschreibung des Projekts

Es wird ein Programm erneut validiert, welches durch die Aufnahme einer neuen Technologie (Hybrid-Trolleybusse) eine wesentliche Änderung erfahren hat.

Das Programm umfasst somit Hybridbusse (batteriebetriebener Elektromotor + Verbrennungsmotor) und Elektrobusse (batteriebetriebener Elektromotor), sowie Hybrid-Trolleybusse (Elektromotor, der sowohl durch eine Oberleitung, als auch durch eine mitgeführte Batterie Strom beziehen kann). Der Einsatz dieser Fahrzeugtypen erzielt eine Effizienzverbesserung im Personentransport und ersetzt den Energieträger Diesel durch den Energieträger Strom. Die Ausgangslage ist der Einsatz fossiler Busse sowie konventioneller Trolleybusse. Das Ziel ist der vermehrte Kauf und Einsatz der im Programm berücksichtigten Technologien.

Projekttyp gemäss Projektbeschreibung

5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr

Angewandte Technologie

Das Programm umfasst den Betrieb von Elektro- und Hybridbussen. Folgende Bustechnologien sind im Programm zugelassen:

1. Hybrid- und Plug-In Hybrid Busse inkl. Busse mit Range Extender. Im Programm erfasste Hybridbusse sind Dieselhybridbusse.
2. Batterie-Elektrobusse mit Langsam- oder Schnelladebatterien. Die Batterieaufladung kann via Ladestationen oder durch Opportunitätsladung erfolgen.
3. Neu im Programm: Hybrid-Trolleybusse (auch Batterie-Trolleybusse genannt) welche ohne Oberleitungen mindestens 30km fahren können. Im Gegensatz zu Schnellade-Batteriebusse, wie z.B. dem TOSA System in Genf, benötigen diese Busse zumindest partiell Oberleitungen. Diese neue Technologie ermöglicht Städten neue Buslinien in Betrieb zu nehmen ohne Oberleitungen ausdehnen zu müssen.

2.3 Formale Beurteilung Gesuchsunterlagen (1. Abschnitt der Checkliste)

Das Gesuch wurde mittels der aktuellen Vorlagen und Grundlagen eingereicht und der Gesuchsteller wurde korrekt identifiziert. Der Gesuchsteller ist derselbe wie im bestehenden Programm. Gegenüber dem ursprünglichen Programm gibt es neu Aufnahmekriterien für neue Vorhaben, die alle relevanten Parameter abfragen (Kap. 1.4). Folgendes wird abgefragt:

- Das Vorhaben befindet sich in der Schweiz.
- Das Vorhaben befindet sich nicht in einem von der CO₂-Abgabe befreiten Unternehmen.
- Erzielte Emissionsverminderungen werden nicht anderweitig geltend gemacht.
- Die durch die Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen werden an die Programmträgerschaft übertragen

- Der Umsetzungsbeginn des Vorhabens ist zum Zeitpunkt der Einreichung des Anmeldeformulars noch nicht erfolgt.
- Das Vorhaben kann einem der im Programm enthaltenen Vorhabentypen zugeordnet werden (sofern anwendbar)
- Die für die Berechnung der durch das Vorhaben erzielten Emissionsverminderungen notwendigen Parameter können gemessen werden.
- Am Einsatzort des Vorhabens dürfen zum Zeitpunkt des Vorhabenbeginns keine rechtlichen Vorgaben bestehen, die den Einsatz der durch dieses Programm geförderten Technologien vorschreiben.

Die Technologien, darunter auch die neu aufgenommenen, entsprechen dem Stand der Technik. Kleine formelle Anpassungen wurden im Rahmen von CR 1 gemacht.

3 Ergebnisse der inhaltlichen Prüfung des Projektes

3.1 Rahmenbedingungen (2. Abschnitt der Checkliste)

Der Umsetzungsbeginn je Vorhaben ist das Datum des Kauf-, Miet- oder Leasingvertrages für den ersten Bus, welcher vom Vorhaben aufgeführt wird. Der Umsetzungsbeginn des ersten Vorhabens mit der neuen Technologie liegt bei der Einreichung des Gesuchs nicht länger als drei Monate zurück (vgl. 190916_Antwort_BAFU_Datum_Einreichfrist). Der Wirkungsbeginn auf Vorhabenebene entspricht der Inbetriebnahme des ersten Busses je Vorhaben.

Die Kreditierungsperiode des Programms ist 7 Jahre. Die Vorhaben haben allerdings eine aufgrund der Lebensdauer der beschafften Fahrzeuge eine Dauer von 12.5 Jahren.

Die Unterlagen zu Umsetzungs- und Wirkungsbeginn sind vollständig und konsistent.

Im Rahmen von CAR 2 wurden die Finanzhilfen und Doppelzählungen diskutiert: Der Erhalt von Finanzhilfen wird im Rahmen des Monitorings überprüft; es wurde ein gleichnamiger neuer dynamischer Parameter eingeführt. Falls nicht rückzahlbare Finanzhilfen ausgezahlt werden wird die Wirkungsaufteilung korrekt gem. Mitteilung des BAFU «Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland», Kap. 2.6.3 vorgenommen. Weiter wurde eine Begründung für den Ausschluss von Doppelzählungen nachgeliefert. In Bezug auf die Zusätzlichkeit mit Finanzhilfen wurden im Vergleich zum ursprünglichen Programm detailliertere Angaben gemacht, ab wann ein neu beschaffter Bus nicht mehr zusätzlich ist; vgl. CR 8.

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. Die erwarteten Emissionsverminderungen werden weder einem am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen, noch einem mit Verminderungsverpflichtung angerechnet.

Der Validierer bestätigt, den Gesuchsteller darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass absichtlich falsche Angaben über Finanzhilfen strafrechtlich verfolgt werden.

3.2 Berechnung der erwarteten Emissionsverminderungen (3. Abschnitt der Checkliste)

Die Systemgrenze umfasst die tank-to-wheel Emissionen aus dem Treibstoffverbrauch der Busse. Für den Elektrizitätsverbrauch werden zudem die vorgelagerten Emissionen aus der Stromproduktion gemäss Territorialprinzip einbezogen, wobei der Emissionsfaktor für den Schweizer Produktionsmix angenommen wird. Nur Tank- und Ladevorgänge in der Schweiz werden erfasst. Marginal im Ausland zurückgelegte Fahrzeugkilometer können vernachlässigt werden (vgl. CR 5). Somit werden die

Emissionsverminderungen im Inland erzielt. In CR 3 wurde der Programmbeispiel um indirekte Emissionen ergänzt. Damit sind direkte und indirekte Emissionsquellen korrekt identifiziert und beschrieben. Für das Programm wurden keine signifikanten Leakage-Emissionen identifiziert, was dem Ansatz der registrierten UNFCCC Methodik für Elektro- und Hybridfahrzeuge AMS III. C. «Emission Reduction by electric and hybrid vehicles» entspricht.

Die Aufnahme der neuen Technologie ändert nichts an den direkten und indirekten Emissionsquellen, resp. am Leakage des Programms.

Wesentliche Einflussfaktoren wurden identifiziert und ihr Einfluss auf Projekt- und Referenzszenario wurde korrekt beschrieben. Im Rahmen von CR 4 wurde der Einflussfaktor «neue rechtliche Vorgaben» ergänzt, dass dies jeweils zu Vorhabenbeginn überprüft wird: Sollten an einem Einsatzort zu Vorhabenbeginn rechtliche Vorgaben den Einsatz der Technologien im Programm vorschreiben, kann das Vorhaben im Programm nicht aufgenommen werden. Dieser Umgang mit potenziellen künftigen rechtlichen Rahmenbedingungen ist aus der Sicht des Validierers angemessen. Auch auf die wesentlichen Einflussfaktoren hat die Aufnahme der neuen Technologie keinen Einfluss.

Im Rahmen von CR 5 wurde die Formel zur Berechnung der Emissionsverminderungen aufgrund der neuen Technologie hinterfragt. Sie wurde aufgrund der Begründungen des Gestalters aber belassen: Sie ist vollständig und korrekt und auch für den neuen Technologie-Typ «Hybridtrolley-Bus» anwendbar ist. In CR 6 wurden Fragen zum Referenzszenario und den Parametern für dessen Berechnung diskutiert: Die Herleitung des Referenzszenarios ist nachvollziehbar und auch für die neue Technologie anwendbar. Die Berechnung der Referenzemissionen für Elektrobusse, inkl. der neuen Technologie fusst auf einem Kontrollgruppen-Ansatz, welcher der verfügbaren Datenlage angemessen ist und nachvollziehbar und korrekt beschrieben wird. Dasselbe gilt für die Bestimmung der für die Berechnung benötigten Parameter.

Die Annahmen sowie alle Unterlagen zur Prüfung sind somit vollständig beschrieben und korrekt.

3.3 Zusätzlichkeit (4. Abschnitt der Checkliste)

Für die Analyse der Wirtschaftlichkeit wird eine Kostenanalyse durchgeführt, welche alle relevanten Parameter berücksichtigt (Investitionskosten und Betriebskosten). Sie wird je Technologietyp für einen Bus dargelegt, neu auch für den Technologietyp «Hybridtrolley-Bus». Damit wird die Wirtschaftlichkeit wie schon im ursprünglichen Programm nicht auf Vorhabenebene geprüft. Dies ist aber aus der Sicht des Validierers sinnvoll, da die Zusätzlichkeit am besten spezifisch je Bus eingeschätzt werden kann. Es wird dargelegt, ab wie vielen Finanzhilfen ein Bus nicht mehr zusätzlich ist und entsprechend nicht in ein Vorhaben aufgenommen werden kann (vgl. CR 8). Die Kostenanalyse ist mit aktuellen Werten aus dem Programm belegt und wird mit vorgegebenen Annahmen aus der Mitteilung berechnet.

Im Rahmen CR 7 wurde im Programmbeispiel eine Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit aufgenommen: Verglichen wird der *total cost of ownership* (d.h. die Gesamtkosten inkl. Fix- und variablen Kosten über die Nutzungsdauer) pro Kilometer. Damit sind verschiedene Bustypen vergleichbar. Die Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist damit vollständig und korrekt. Die Wirtschaftlichkeit wird für alle im Programm berücksichtigten Technologien berechnet. Die Berechnungen sind nachvollziehbar dargelegt in der Beilage (File 6).

CR 8 thematisiert die Annahmen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit; sie sind nachvollziehbar beschrieben, durch aktuelle Daten belegt, konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren.

Das Programm ist unwirtschaftlich: Hybridbusse sind klar nicht wirtschaftlich, Elektro- und die neue Technologie der Hybrid-Trolleybusse sind es noch weniger. Im Rahmen von CR 9 wurde eine Berechnungsvariante mit Einrechnung von Bescheinigungen realisiert und deren Beitrag zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit dargelegt: Bei den betrachteten Technologien resultiert eine signifikante Reduktion der Zusatzkosten. Damit sind solche Busse zwar immer noch unwirtschaftlich,

aber doch nahe bei der Wirtschaftlichkeit von konventionellen Bussen. Die finanzielle Zusätzlichkeit ist daher auch mit der neuen Technologie gegeben.

Die Sensitivitätsanalyse ist mit 10% Abweichung aller Hauptparameter robust. Sie wird für Hybridbusse gemacht, da diese weniger unwirtschaftlich sind im Vergleich zur Standard-Technologie als Batteriebusse oder die neue Technologie.

Im Rahmen von CR 10 wurden weitere Hemmnisse über die Unwirtschaftlichkeit der Technologien hinaus diskutiert. Es wurde nachvollziehbar begründet, dass das Hemmnis der Unwirtschaftlichkeit zentral ist für den Einsatz alternativer Antriebstechnologien, inkl. der neu aufgenommenen. Weitere Hemmnisse haben aber einen deutlich weniger grossen Einfluss auf die Kaufentscheidung. Aus Sicht des Validierers kann daher auf eine Monetarisierung dieser Hemmnisse verzichtet werden.

Das Programm inkl. neuer Technologie entspricht aufgrund des Hemmnisses der Unwirtschaftlichkeit heute nicht der üblichen Praxis.

3.4 Monitoringkonzept (5. Abschnitt der Checkliste)

Die Formel zur Bestimmung von ex-post erzielten Emissionsverminderungen ist auch unter Einbezug der neuen Technologie (die in der Berechnung gleich behandelt wird wie ein batterieelektrischer Bus) vollständig und korrekt. Ebenso ist die gewählte Monitoringmethode weiterhin geeignet und angemessen und vollständig beschrieben. Im Rahmen von CR 11 wurden diverse Parameter und Annahmen diskutiert und vom Gesuchsteller erläutert. Die Erhebungs- und Auswertungsinstrumente für die Parameter sind aufgeführt. In Bezug auf die Genauigkeit diverser Parameter ist allerdings festzuhalten, dass die Kalibrierung der Messgeräte nicht im Einflussbereich des Programms liegt – dies trifft auf die getankte Menge Benzin, die verfahrenen km je Fahrzeug und die geladene Menge Strom zu (siehe CR 12). Aus Sicht des Validierers sind die resultierenden Daten aber problemlos anwendbar für die Berechnung der Emissionsverminderung. Im Rahmen von CR 12 wurde weiter nachvollziehbar erklärt, wie im Rahmen des Monitorings der Stromverbrauch der batterieelektrischen Busse und der neuen Technologie der Hybrid-Trolleybusse erfasst wird.

Weiter hat der Gesuchsteller im Rahmen von CR 11 die Plausibilisierung angepasst: Der spezifische Energieverbrauch der verschiedenen Fahrzeugtypen für Elektrobusse wird für unterschiedliche Fahrzeugtypen plausibilisiert. Für Hybridbusse kommt dagegen in der Berechnung der Emissionsreduktionen ein Reduktionsfaktor für den spezifischen Energieverbrauch zum Einsatz, der unabhängig ist von der Busgrösse. Der Reduktionsfaktor bemisst sich an Daten aus dem Programm und aus grossen Flotten in China und ist konservativ.

In Bezug den Emissionsfaktors für Strom, welcher nicht Gegenstand des Monitorings ist, macht der Validierers folgenden Hinweis: Seitens BAFU wird der Emissionsfaktor für den Schweizer Produktionsmix vorgegeben und im Monitoring muss nicht überprüft werden, mit welcher Stromqualität die Busse tatsächlich laden. Betreiber von Ladestationen mit hohem jährlichem Strombedarf (> 100'000 kWh/ a) könnten aber einen günstigeren und schlechteren Strommix einkaufen. Im vorliegenden Programm hätte dies aufgrund des hohen Strombedarfs der Technologie eine Verminderung der realisierten Emissionsreduktion zur Folge. Da seitens BAFU der Emissionsfaktor für Strom vorgegeben wird, empfiehlt der Validierer nicht, im vorliegenden Programm die tatsächlich verwendete Stromqualität zu überprüfen. Es wäre aber empfehlenswert, für künftige Programme mit hohem Strombedarf eine entsprechende Überprüfung vorzusehen.

Im Rahmen der letzten Verfügung über die Ausstellung von Bescheinigungen wurden zwei FAR bezüglich des Monitorings formuliert. Sie betreffen die Plausibilisierung des Referenzszenarios (FAR 1 M18) und die Erhebung von Daten zu den Treibstoffeinsparungen der Busse und der Zusammensetzung der ersetzten Busflotten im Programm (FAR 2 M18). Die beiden FAR wurden nicht in die aktualisierte Programmbeschreibung aufgenommen. Nach telefonischer Rücksprache mit dem Programmeigner wurde aus verschiedenen Gründen darauf verzichtet, diese in die

Programmbeschreibung aufzunehmen. Aus Sicht des Validierers sind die FARs auch mit der Aufnahme der neuen Technologie zweckmässig und empfiehlt daher, diese beizubehalten.

Die Verantwortlichkeiten und Prozesse zur Datenerhebung und Datenarchivierung, sowie zur Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle sind klar definiert, angemessen und zweckmässig. In Kap. 5.5 wird beschrieben, wie die Datenarchivierung erfolgt: elektronisch bei dem Vorhaben und bei myclimate (Vgl. CR 12). Im Vergleich zum ursprünglichen Programmantrag hat es diesbezüglich keine Änderung gegeben und die neue Technologie hat hierauf keinen Einfluss.

4 Fazit: Gesamtbeurteilung des Projektes

Die Validierungsstelle bestätigt hiermit, dass das folgende Projekt mithilfe der Projektbeschreibung, aller notwendigen zusätzlichen Dokumente in den Anhängen gemäss der Mitteilung des BAFU validiert wurde:

0031 Elektro- und Hybridbusse

Aufgrund von 12 CR/CAR wurden, wo nötig, die Projektbeschreibung und die Berechnungsgrundlagen korrigiert und ergänzt. Die Liste aller gestellten CR und CAR sowie die Checkliste sind in Anhang 2 des Validierungsberichtes ersichtlich.

Die Ergebnisse der erneuten Validierung basieren auf den bereitgestellten Unterlagen und können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die formalen Anforderungen sind erfüllt.
- Die Zusätzlichkeit ist nachgewiesen.
- Die Berechnung der Emissionsreduktion ist nachvollziehbar und korrekt.
- Der Monitoringplan enthält die erforderlichen Parameter und Methoden zur Bestimmung und Nachweis der Emissionsreduktionen und definiert die Verantwortlichkeiten für Messung, Überwachung und Qualitätssicherung.

Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Prüfaspekte bei einer erneuten Validierung gemäss Kapitel 7.4 «Erneute Validierung» der Vollzugsmitteilung des BAFU, gelegt.

Bestimmung	Einschätzung Validierung
Zulässigkeit Projekt- / Programmtyp	Der Programmtyp hat sich nicht geändert und ist immer noch zulässig
Abgrenzung zur CO ₂ -Abgabebefreiung	Das Programm weist keine Schnittstellen auf. Nach Anhang 6 der CO ₂ - 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 CO ₂ -Abgabe befreit sind und einen eventuellen Transportbereich auch darin aufgeführt haben, können kein Vorhaben einreichen.
Wirtschaftlichkeitsanalyse und Referenzentwicklung	Es gab keine relevanten Änderungen bei den rechtlichen Bestimmungen und die übliche Praxis und somit die Referenzentwicklung hat sich nicht geändert. Die Analyse der Wirtschaftlichkeit wurde mithilfe von heute verfügbaren Daten aus dem Programm, sowie aktuellen Studien aufdatiert, hat sich aber im Wesentlichen nicht geändert. Daher ist das Programm weiterhin zusätzlich.
Stand der Technik	Es hat keine Anpassung der Technik im Vergleich zur letzten Validierung stattgefunden.
Nachweis erzielter Emissionsverminderungen	Es hat keine Anpassung beim Nachweis der erzielten Emissionsverminderung im Vergleich zur letzten Validierung stattgefunden.
Kriterien für die Aufnahme von Vorhaben	Es wurden neu Kriterien für die Aufnahme von neuen Vorhaben aufgenommen, diese gab es zum Zeitpunkt der ersten Validierung noch nicht. Die Kriterien sind geeignet, um lediglich Vorhaben, welche die gesetzlichen Anforderungen nach CO ₂ - Verordnung erfüllen, aufzunehmen.

Die Evaluation des Projekts hat ergeben, dass es die gesetzlichen Anforderungen an Kompensationsprojekte nach CO₂-Verordnung:

- erfüllt
 nicht erfüllt

Es gibt zwei FAR aus der letzten Verfügung über die Ausstellung von Bescheinigungen, welche bei der nächsten Verifizierung zu berücksichtigen sind:

FAR 1 (M 18)	Erledigt	
Im Rahmen des Monitorings ist das Referenzszenario aus der Programmbeschreibung vom 12.09.2019, V2 zu plausibilisieren.		

FAR 2 (M 18)	Erledigt	
Im Rahmen des Monitorings sind folgende Daten zu erheben: i) Daten zu zusätzlichen Treibstoffeinsparungen (und damit entsprechende Kosteneinsparungen). ii) Daten zu den Zusammensetzungen der Busflotten, die jeweils im Rahmen eines Vorhabens ersetzt werden.		

Ort und Datum: Zollikon, 10.10.2019	Isolde Erny, Fachexpertin 
Zollikon, 10.10.2019	Denise Fussen, Qualitätsverantwortliche 
Zollikon, 10.10.2019	Joachim Sell, Gesamtverantwortlicher 
Zollikon, 10.10.2019	Christoph Hauser, Unterstützung Fachexpertin 

Anhang 1: Liste der verwendeten Unterlagen

0031 Programmbeschreibung V2 vom 12.9.19

Beilagen zur Programmbeschreibung

File 1 Litra
File 2 Alternativbusse in der Schweiz
File 3 OFT
File 4 China Bus report
File 5a shaffhausen bus kosten
File 5b Freibur Bus Kosten
File 6 ER und Wirtschaftlichkeitsrechnung
File 7 Begründung Einschluss Hybrid-Trolleybusse
File 8 Infras VBSH
File 9 BNEF ebuses 2018
File 10 EEA COPERT
File 11 BAFU leitlinien 2019
File 12 UNFCCC upstream emissions
File 13 IPCC guidelines 2006 energy intro
File 14 ICCT

Unterlagen aus dem bisherigen Programm

Projektbeschreibung_Programm_Elektro-und_Hybridbusse_2.0 vom April 2013
Validierungsbericht_Elektrobusse_EBP vom 11.11.2013
68 Eignungsentscheid Verfügung Begleitschreiben sig vom 21.Mai 2014
68 Eignungsentscheid Verfügung sig vom 21.Mai 2014
Verifizierungsbericht V1 vom 15.5.2018
0031_Ausstellung_von_Bescheinigungen_2017 vom 24.7.2018
0031_Ausstellung_von_Bescheinigungen_MP_2018 vom 2.10.2018

Unterlagen des BAFU

Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. 5. aktualisierte Ausgabe, Januar 2019

Validierung und Verifizierung von Projekten und Programmen zur Emissionsverminderung im Inland
Handbuch für die Validierungs- und Verifizierungsstellen. Anhang J zur Mitteilung „Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland“

190916_Antwort_BAFU_Datum_Einreichfrist

Anhang 2: Checkliste zur Validierung

0031 Elektro- und Hybridbusse

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 02

Datum: 02.10.2019

Validierungsstelle EBP Schweiz AG, Zollikerstrasse 65, 8702 Zollikon

Teil 1: Checkliste

1. Formales		Trifft zu	Trifft nicht zu
1.1	Das Gesuch ist mittels der aktuellen Version der auf der BAFU-Webseite zur Verfügung gestellten Vorlagen und Grundlagen eingereicht. (Rechtsgrundlagen, Mitteilung und ergänzende Dokumente)	x	
1.2	Die Projektbeschreibung und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent. Sie entsprechen den Vorgaben von Art. 6 CO ₂ -Verordnung.	x	CR1
1.3	Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert.	x	

2. Rahmenbedingungen			
		Trifft zu	Trifft nicht zu
2.1	Technische Beschreibung des Projekts		
2.1.1	Der Projekttyp entspricht nicht einem ausgeschlossenen Projekttyp (→ Anhang 3 der CO ₂ -Verordnung).	x	
2.1.2	Die angewandte Technologie entspricht dem aktuellen Stand der Technik.	x	
2.2	Finanzhilfen, Doppelzahlungen und Wirkungsaufteilung (→ Mitteilung Abschnitt 2.6)	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.2.1	Die voraussichtlich zur Verfügung stehenden Finanzhilfen sind korrekt deklariert (Finanzhilfen für Finanzierung inklusive „nicht rückzahlbaren Geldleistungen von Bund, Kantonen oder Gemeinden zur Förderung erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz oder des Klimaschutzes“, bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig ist ⁴) (→ Mitteilung Abschnitt 2.6.1).	x	
2.2.2	Die Wirkungsaufteilung ist korrekt definiert und allfällige Abmachungen von allen Akteuren unterschrieben (Art der Wirkungsaufteilung, → Mitteilung Abschnitt 2.6.3).	x	
2.2.3	Im Monitoring sind Massnahmen zur nachweislichen Vermeidung von Doppelzahlungen vorgesehen (→ Mitteilung Abschnitt 2.6.2).	x	CAR 2
2.3	Abgrenzung zu anderen Instrumenten und Massnahmen	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.3.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen werden nicht einem am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen (Art. 40 ff. CO ₂ -Verordnung) oder einem Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung (→ Art. 67 und Art. 68 CO ₂ -Verordnung) angerechnet.	x	

2.4	Umsetzungsbeginn (→ Mitteilung, Abschnitt 2.8)	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.4.1	Der Umsetzungsbeginn des Projekts oder Programms liegt bei der Einreichung des Gesuchs nicht länger als drei Monate zurück.	x	
2.4.2	Die Belege für den Umsetzungsbeginn sind konsistent mit den Angaben in der Projekt- oder Programmbeschreibung.	x	
2.5	Projektdauer („Projektlaufzeit“) und Wirkungsdauer (→ Mitteilung, Abschnitt 2.9)	Trifft zu	Trifft nicht zu
2.5.1a	Bei baulichen Massnahmen: Die geplante Projektdauer entspricht der standardisierten Nutzungsdauer der technischen Anlagen. (→ Tabelle 11 in Anhang A2 der Mitteilung) <i>Begründung: Es gibt keine baulichen Massnahmen.</i>	n.a.	
2.5.1b	Bei nicht-baulichen Massnahmen: Die Dauer des Projekts oder der Vorhaben entspricht der Wirkungsdauer.	x	
2.5.2	Bei Ersatzanlagen wird nur für die Restlebensdauer die volle Anrechnung der Reduktion geltend gemacht. <i>Begründung: Nur Neufahrzeuge sind zulässig.</i>	n.a.	

3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung			
3.1	Systemgrenzen und Emissionsquellen (→ Mitteilung Abschnitt 4.1 sowie Anhang J Kasten 2)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.1.1	Die Emissionsverminderungen werden im Inland erzielt.	x	
3.1.2	Alle direkten Emissionen sind mit einbezogen (geografische Ausdehnung, technische Teile, investitionsbedingte Anpassungen).	x	
3.1.3	Alle indirekten Emissionen sind mit einbezogen.	x	CAR 3
3.1.4	Alle Leakage-Emissionen sind mit einbezogen.	x	
3.2	Einflussfaktoren (→ Mitteilung Abschnitt 4.2 sowie Anhang J Tabelle 4 (ID 3.2))	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.2.1	Alle wesentlichen Einflussfaktoren sind identifiziert und beschrieben.	x	
3.2.2	Nationales, kantonales und kommunales Recht werden bei der Wahl der Referenzentwicklung berücksichtigt, bspw. Mindestanforderungen von Bund, Kanton und Standortgemeinde (→ Mitteilung Anhang J, Tabelle 4).	x	
3.2.3	Das Projekt entspricht den geltenden Umweltvorschriften.	x	
3.2.4	Für das Validierungsergebnis kritische Einflussfaktoren sind im Monitoringkonzept aufgeführt.		CR 4
3.3	Erwartete Projektemissionen (→ Mitteilung Abschnitt 4.3)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.3.1	Die Formel zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen ist vollständig und korrekt.	x	CR 5

3.3.2	Die erwarteten Projektemissionen werden mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet (→ Mitteilung Anhang A3).	x	CR 5
3.3.3	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen sind nachvollziehbar und zweckmässig.	X	
3.3.4	Die Annahmen zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen sind konservativ und berücksichtigen alle relevanten Unsicherheitsfaktoren. (Unsicherheitsfaktoren: → Mitteilung Anhang J, Kasten 3)	x	
3.3.5	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parametern der erwarteten Projektemissionen sind vorhanden.	x	
3.3.6	Die Berechnung der erwarteten Projektemissionen ist vollständig und korrekt.	x	
3.4	Bestimmung des Referenzszenarios (→ Mitteilung Abschnitt 4.4)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.4.1	Die zur Bestimmung des Referenzszenarios verwendete Methode ist korrekt.	x	CR 6
3.4.2	Das Referenzszenario ist richtig bestimmt und beschrieben.	x	CR 6
3.5	Bestimmung der Referenzentwicklung (→ Mitteilung Abschnitt 4.5)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.5.1	Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung ist vollständig und korrekt.	x	CR 6
3.5.2	Die Referenzentwicklung wird mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet.	x	
3.5.3	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der Referenzentwicklung sind nachvollziehbar und zweckmässig.	x	CR 6
3.5.4	Die Annahmen zur Berechnung der Referenzentwicklung sind konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren. (Unsicherheitsfaktoren: → Mitteilung Anhang J, Kasten 3)	x	CR 6
3.5.5	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parametern der Referenzentwicklung sind vorhanden.	x	CR 6
3.5.6	Die Berechnung der Referenzentwicklung ist vollständig und korrekt.	x	CR 6
3.6	Erwartete Emissionsverminderung (→ Mitteilung Abschnitt 4.6)	Trifft zu	Trifft nicht zu
3.6.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen sind korrekt berechnet.	x	CR 5
3.6.2	Die Wirkungsaufteilung aufgrund von nicht rückzahlbaren Geldleistungen ist korrekt berechnet (→ Mitteilung Abschnitte 2.6).	x	CAR 2

4. Zusätzlichkeit			
4.1	Wirtschaftlichkeitsanalyse (→ Mitteilung Abschnitt 5.2 und Anhang J, Kasten 4)	Trifft zu	Trifft nicht zu
4.1.1	Die zur Wirtschaftlichkeitsanalyse verwendete Analysemethode ist korrekt.	x	
4.1.2	Die Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.	x	CR 7
4.1.3	Die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Kapitalzins) berechnet.	x	
4.1.4	Die weiteren Annahmen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind nachvollziehbar und zweckmässig.	X	
4.1.5	Die Annahmen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren.	x	CR 8
4.1.6	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parameter der Wirtschaftlichkeitsanalyse sind vorhanden.	x	CR 8
4.1.7	Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.	x	CR 7
4.1.8	Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist konservativ.	x	CR 8
4.1.9	Sämtliche Finanzhilfen fliessen in die Wirtschaftlichkeitsanalyse ein.	x	
4.1.10	Es wurden zwei Berechnungsvarianten realisiert (mit und ohne Einrechnung von Bescheinigungen).	x	CAR 9
4.1.11	Das Projekt ist ohne die Ausstellung von Bescheinigungen für Emissionsverminderungen nicht wirtschaftlich.	X	
4.1.12	Die Sensitivitätsanalyse ist korrekt. (Alle Parameter, die einen signifikanten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben, sind identifiziert und werden berücksichtigt.) (→ Mitteilung Anhang J, Kasten 5)	X	
4.1.13	Die Sensitivitätsanalyse ist robust (mindestens 10% Abweichung aller Hauptparameter, +/- 20% bei Baukosten grosser technischer Anlagen, +/- 25% bei Biogasanlagen). (→ Mitteilung Anhang J, Kasten 5)	x	
4.1.14a	Der Beitrag aus dem Erlös der Bescheinigungen leistet einen relevanten Beitrag zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit: Die in Anhang J, Kasten 4 aufgeführten Mindestanforderungen sind erfüllt (Erlös aus Bescheinigungen liegt bei mindestens 10% der budgetierten Gesamtkosten resp. IRR wird um mindestens 2%-Punkte über die Projektdauer verbessert).	x	CAR 9
4.1.14 b	Falls 4.1.14a nicht zutrifft: Die Begründung, warum die finanzielle Zusätzlichkeit dennoch erfüllt ist, ist plausibel und nachvollziehbar.	n.a.	
4.2	Hemmnisanalyse (→ Mitteilung Abschnitt 5.4 und Anhang J, Kasten 6)	Trifft zu	Trifft nicht zu
4.2.1	Die geltend gemachten Hemmnisse sind begründet.	X	

4.2.2	Die geltend gemachten Hemmnisse sind nicht aufwändige Bewilligungsverfahren, die fehlende Investitionsbereitschaft oder fehlende finanzielle Mittel, geringerer Gewinn oder tiefere Projektrendite.	x	CR 10
4.2.3	Die Hemmnisse sind korrekt quantifiziert, d.h. monetarisiert.	x	
4.2.4	Die mit der Überwindung des Hemmnisses verbundenen Kosten betragen mindestens 10% der für die Projektumsetzung gesamthaft budgetierten Mittel. <i>Bemerkung: Die Vorhaben sind stark unwirtschaftlich, das ist das Haupthemmnis.</i>	n.a.	
4.3	Praxisanalyse (→ Mitteilung Abschnitt 5.5 und Anhang J, Kasten 7)	Trifft zu	Trifft nicht zu
4.3.1	Das Projekt entspricht nicht der üblichen Praxis.	x	

5. Monitoringkonzept (→ Mitteilung Abschnitt 6.1 und Anhang J, Kasten 1, Kasten 3 und Tabelle 5)			
5.1	Nachweismethode für erzielte Emissionsverminderungen	Trifft zu	Trifft nicht zu
5.1.1a	Die Formel zur Berechnung der erzielten Projektemissionen (ex post) ist vollständig und korrekt.	x	CR 5
5.1.1b	Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung (ex post) ist vollständig und korrekt.	x	CR 6
5.1.1c	Die gewählte Monitoringmethode ist geeignet und angemessen, d.h. eine wesentliche Fehleinschätzung der effektiven Emissionsverminderung kann mit ausreichendem Grad an Sicherheit ausgeschlossen werden (vgl. Anhang J Kasten 3 „Unsicherheiten in der ex post Bestimmung der effektiven Emissionsverminderung“).	x	
5.1.2	Die Monitoringmethode ist vollständig und korrekt beschrieben.	x	
5.2	Daten und Parameter	Trifft zu	Trifft nicht zu
5.2.1	Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert und die entsprechende Datenquelle ist angegeben.	x	CR 11
5.2.2	Die Art der Plausibilisierung der Monitoringdaten ist angegeben und angemessen.	x	CR 11
5.2.3	Die Erhebungs- und Auswertungsinstrumente sind aufgeführt und geeignet für die Bestimmung der Emissionen.	X	
5.2.4	Messablauf und Messintervall sind definiert und angemessen.	x	CR 12
5.2.5	Die minimal nötige Messgenauigkeit ist angegeben und angemessen.	x	CR 12
5.3	Verantwortlichkeiten und Prozesse	Trifft zu	Trifft nicht zu
5.3.1	Die Verantwortlichkeiten und Prozesse zur Datenerhebung und Datenarchivierung sind klar definiert.	X	

5.3.2	Die Verantwortlichkeiten und Prozesse zur Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle sind definiert.	X	
5.3.3	Die Prozesse zur Informationsbeschaffung sind definiert.	x	CR 12
5.3.4	Prozesse und Infrastrukturen für die Archivierung der Daten sind angemessen und zweckmässig	x	CR 12

Teil 2: Liste der Fragen

Clarification Request (CR)

CR 1	Erledigt	x
1.2	Die Projektbeschreibung und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent. Sie entsprechen den Vorgaben von Art. 6 CO ₂ -Verordnung.	
<p>Frage (10.09.2019)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Es ist aus der Programmbeschreibung nicht ersichtlich, was der Grund der wesentlichen Änderung des Programms ist. Bitte dies in der Einleitung/Beschreibung des Programms erläutern und begründen, sowie angeben, ab wann die wesentliche Änderung eintritt. 2. Die Handhabung der Technologien, welche Teil des Programms sind, ist inkonsistent in der Programmbeschreibung. <ol style="list-style-type: none"> a. Sind Hybrid-Trolleybusse, sowie Gas-Hybride und Gas-Hybrid-Trolleybusse Teil des Programms? b. Wenn ja: bitte diese Technologien explizit in der Berechnung der Projektemissionen, der Referenzemissionen, der Wirtschaftlichkeit, sowie bei der Auflistung der Parameter fürs Monitoring aufnehmen. Sie werden derzeit nicht genannt. (siehe alle folgenden CR und CAR für mehr Details). 3. Bitte Quellen-Verweise im Programmbeschrieb durchgängig so handhaben, dass die Gegenprüfung der Belege einfach ist (z.B. handelt es sich beim Verweis auf «ADB 2018» um Beilage 4, aber aus der Benennung der Belege geht das nicht hervor, man muss diese erst öffnen und selber suchen.) 4. Terminliche Parameter: Was ist der Umsetzungsbeginn eines Vorhabens? Dies sollte im Programmantrag irgendwo definiert werden. Falls relevant, sollten weitere terminlichen Parameter pro Vorhaben aufgenommen und beschrieben werden. 		
<p>Antwort Gesuchsteller (12.9.2019)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wurde eingefuegt in Abschnitt 1.4.1. Zusaetzlich noch Verweis auf einen neuen Anhang File 7. 2. a). Hybrid-Trolleybusse sind ganz klar Teil des Programmes: siehe Kapitel 1.4.3. welche dies klar darstellt. Gas-Hybrid Trolleybusse gibt es nicht. Siehe Definition der Technologien. Hybrid-Trolleybusse sind 100% Elektrobusse und haben keinen fossilen Motor. Der Begriff Hybrid bezieht sich auf 2 elektrische Antriebstechnologien (Batterie und Direktbezug via Oberleitung). Abschnitt 1.4.1. wurde um eine Begriffsklaerung ergaenzt. 2b). Gas-Hybride sind nicht mehr aufgefuehrt, da in der Schweiz nicht benutzt. 3. Wurde ueberprueft und angepasst. 4. Der Umsetzungsbeginn eines Vorhabens ist definiert in BAFU, Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, 2019, Abschnitt 2.7. Inwieweit die Vorhaben den Vorgaben des BAFU bezueglich Umsetzungsbeginn genuegen wird im Monitoring nachgewiesen. Es wurde aber auch noch unter 1.6 aufgefuehrt. 		
<p>Fazit Validierer</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Erklärung für die wesentliche Änderung des Programms wurde in Kapitel 1.4.1 eingefügt; die wesentliche Änderung im Programmantrag ist der Einbezug von Hybrid-Trolleybussen. 2. Die Begriffserklärung in Kapitel 1.4.3 definiert die Technologien klar und verständlich. 3. Die Benennung der Referenzen ist durchgängig konsistent mit der Benennung der Belege. 4. Der Umsetzungsbeginn je Vorhaben ist in Kapitel 1.6 aufgeführt; es ist das Datum des Kauf-, Miet- oder Leasingvertrages für den ersten Bus, welcher vom Vorhaben aufgeführt wird. <p>CR 1 kann somit geschlossen werden.</p>		

CAR 2		Erledigt	x
2.2.3	Im Monitoring sind Massnahmen zur nachweislichen Vermeidung von Doppelzahlungen vorgesehen (→ Mitteilung Abschnitt 2.6.2).		
3.6.2	Die Wirkungsaufteilung aufgrund von nicht rückzahlbaren Geldleistungen ist korrekt berechnet (→ Mitteilung Abschnitte 2.6).		
Frage (10.09.2019)			
<ol style="list-style-type: none"> Bitte beim Monitoring explizit aufführen, dass für jedes Monitoringjahr auf Ebene Busflotte oder sogar Bus allfällige Finanzhilfen abgeklärt werden. Bitte angeben, wie die Wirkungsaufteilung in einem solchen Fall berechnet würde. Doppelzahlungen werden mit «nein» ausgeschlossen – bitte kurz begründen. 			
Antwort Gesuchsteller (12.9.2019)			
<p>1. Dies ist in Kapitel 2.1. so dargestellt. Es wurde noch zusätzlich in Kapitel 5.3.2. aufgeführt als Monitoring. Die Berechnung der Wirkungsaufteilung erfolgt gemäss Vorgabe BAFU. Dies wird so im Programm aufgeführt, ohne den entsprechenden Abschnitt zu kopieren. Eine Ergänzung diesbezüglich wurde auch in Kapitel 2.1. realisiert.</p> <p>2. Kapitel 2.2. wurde ergänzt: Siehe Kapitel 2.3. Bei Finanzhilfen ist potenziell eine Erfassung durch den Finanzierer möglich. Dies wird unter 2.1. schon erfasst.</p>			
Fazit Validierer			
<ol style="list-style-type: none"> Der Erhalt von Finanzhilfen wird im Rahmen des Monitorings überprüft; es wurde ein gleichnamiger neuer dynamischer Parameter eingeführt. Falls nicht rückzahlbare Finanzhilfen ausgezahlt werden wird die Wirkungsaufteilung korrekt gem. Mitteilung des BAFU «Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland», Kap. 2.6.3 vorgenommen. Die Begründung für den Ausschluss von Doppelzahlungen wurde nachgeliefert. Doppelzahlungen wären dann möglich wenn Finanzhilfen ausgezahlt werden, aber der Umgang mit diesen (siehe oben) vermeidet Doppelzahlungen. 			
CAR 2 kann somit geschlossen werden.			

CAR 3		Erledigt	x
3.1.3	Alle indirekten Emissionen sind mit einbezogen.		
Frage (10.09.2019)			
<p>In Kap 3.1 der Programmbeschreibung bitte auf die indirekten Emissionsquellen/ Leakage eingehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Vor- und Nachkette eines Fahrzeuges verursacht Emissionen. Bis auf die Batterie sind das dieselben für Referenz- und Projektfahrzeuge. Dagegen verursacht die Batterie Mehremissionen im Ausland. - Die Herstellung der Lade-Infrastruktur verursacht Emissionen – ebenso wie die Tankstellen-Infrastruktur. Bitte angeben, wo die Emissionen hauptsächlich anfallen und ob dies relevant ist. 			
Antwort Gesuchsteller (12.9.2019)			
<p><i>Kapitel 3.1. wurde ergänzt</i></p>			

Fazit Validierer	
<p>In Kap. 3.1 der Programmbeschreibung werden indirekte Emissionen aufgezählt und es wird sogar eine Schätzung pro Fahrzeug-km angegeben um die Bedeutung dieser indirekten Emissionen ins Verhältnis zur geschätzten Emissionsverminderung zu setzen. Relevant sind insb. die Treibstoff- resp. Stromproduktion und die Fahrzeugherstellung (vor allem der Batterie), wobei die nicht berücksichtigten Emissionen der Dieselherstellung diejenigen der Batterieherstellung um ein Vielfaches übersteigen. Somit ist die Berechnung der Emissionsverminderung ohne Berücksichtigung der indirekten Emissionen konservativ.</p>	
CAR 3 kann geschlossen werden.	

CR 4		Erledigt	x
3.2.4	Für das Validierungsergebnis kritische Einflussfaktoren sind im Monitoringkonzept aufgeführt.		
Frage (10.09.2019)			
Sollten bei den Einflussfaktoren (und im Monitoring) nicht rechtliche Änderungen berücksichtigt werden?			
Antwort Gesuchsteller (12.09.2019)			
<i>Dies ist bereits aufgeführt am Schluss von Abschnitt 3.2.</i>			
Fazit Validierer			
<p>Neue rechtliche Vorgaben werden gem. Kap 3.2 im Programmbeschrieb jeweils zur Vorhabenbeginn überprüft (die Aufnahmekriterien finden sich in Kap. 1.4.4). Sollten an einem Einsatzort zu Vorhabenbeginn rechtliche Vorgaben den Einsatz der Technologien im Programm vorschreiben, kann das Vorhaben im Programm nicht aufgenommen werden. Dieser Umgang mit potenziellen künftigen rechtlichen Rahmenbedingungen ist aus der Sicht des Validierers angemessen. Somit kann CR 4 geschlossen werden.</p>			

CR 5		Erledigt	x
3.3.1	Die Formel zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen ist vollständig und korrekt.		
3.3.2	Die erwarteten Projektemissionen werden mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet (→ Mitteilung Anhang A3).		
5.1.1a	Die Formel zur Berechnung der erzielten Projektemissionen (ex post) ist vollständig und korrekt.		
3.6.1	Die erwarteten Emissionsverminderungen sind korrekt berechnet.		
Frage (10.09.2019)			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wichtige Parameter sind in der Formel zur Berechnung der Projektemissionen nicht ausreichend abgebildet: Die Fahrleistung und der Energieverbrauch sollten nicht nur je Flotte erhoben werden, sondern auch je Bustyp. Bitte sinnvolle Kategorien vorschlagen (z.B. Kategorisierung nach Länge, Kapazität Passagiere, Gelenkbus, etc). 2. Formel um Hybrid-Trolleybusse, sowie Gas-Hybride und Gas-Hybrid-Trolleybusse ergänzen. 3. Annahmen zu Brennwerten ergänzen um Gas. 4. Bitte eine Angabe machen, wie Fahrleistungen ausserhalb der Landesgrenzen erhoben werden und wie sie bei der Berechnung der Emissionsverminderungen abgegrenzt werden. 5. Bitte die erwarteten Emissionsverminderungen pro Vorhaben aufzeigen. Vorschlag: Pro Bus-Typ eine Angabe machen. 			

Antwort Gesuchsteller (12.09.2019)

1. Die Projektemissionen basieren auf dem Treibstoffverbrauch. Ob der Verbrauch von einem kleinen oder einen grossen Fz erfolgt ist irrelevant. Dies ist nur relevant für die Qualitätssicherung und Plausibilisierung d.h. im Monitoring und nicht für die Berechnung der Emissionsreduktionen.
2. Hybridtrolleybusse sind Elektrobusse und haben nur einen Stromverbrauch. Dies ist in Formel 1 erfasst. Gashybridbusse sind nicht Bestandteil des Programmes.
3. Gashybridbusse sind nicht Bestandteil des Programmes.
4. Die Fahrleistungen ausserhalb der Grenzen werden nicht separat erfasst. Das Fahrzeug tankt den Treibstoff oder den Strom in der Schweiz. Die Emissionen und Emissionsminderungen werden damit in der Schweiz angerechnet. Dies betrifft zudem nur marginale Fahrleistungen.
5. File 6 Tabelle 1 hat die Emissionsminderung pro Vorhaben. Welches Vorhaben, welchen Bustyp und wieviele Busse pro Jahr einsetzen wird ist spekulativ. Es macht daher mehr Sinn geschätzte kumulierte Emissionsreduktionen zu projektieren.

Fazit Validierer

1. Die Berücksichtigung wichtiger Parameter wie Bustyp in der Berechnung der Projektemissionen wurde mit dem Gesuchsteller auch noch telefonisch besprochen. Es gibt nicht für jeden Bustyp eine fossil und eine alternativ betriebene Variante, daher lässt sich keine Berechnung je Bustyp umsetzen. Die Berechnung auf der Basis des Treibstoffverbrauches, ergänzt um eine Plausibilisierung ist daher angemessen.
2. Die Frage beruhte auf der anfänglichen Unklarheit, welche Technologien im Programm berücksichtigt sind. Dies wurde in CR 1 geklärt. Die berücksichtigten Technologien werden korrekt in der Formel aufgenommen.
3. Auch diese Frage beruhte auf der anfänglichen Unklarheit, welche Technologien im Programm berücksichtigt sind (Vgl. CR 1). Die Annahmen zu den Brennwerten sind vollständig.
4. Es ist sinnvoll, in der Schweiz getankte/ geladene Antriebsenergie im Programm zu berücksichtigen und marginal im Ausland zurückgelegte Fahrzeugkilometer können vernachlässigt werden.

Die Antwort wurde mit dem Gesuchsteller telefonisch diskutiert. Angesichts der Unsicherheit, welche Bustypen zum Einsatz kommen ist die ex-ante-Einschätzung der Emissionsminderung auf der Ebene Vorhaben zielführend und korrekt. Alle Teilfragen wurden zufriedenstellend beantwortet und CR 5 kann geschlossen werden.

CR 6	Erledigt	x
3.4	Bestimmung des Referenzszenarios (→ Mitteilung Abschnitt 4.4)	
3.5	Bestimmung der Referenzentwicklung (→ Mitteilung Abschnitt 4.5)	
5.1.1b	Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung (ex post) ist vollständig und korrekt.	
Frage (10.09.2019)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bitte im Programmbeschrieb kurz das Referenzszenario herleiten. 2. Die Erklärung wieso für Elektrobusse ein Kontrollgruppenansatz gewählt wird, ist nicht nachvollziehbar. Die Fahrleistung der Projektflotte ist bekannt, der spezifische Energieverbrauch von entsprechenden Dieselnbussen (gleiche Länge, gleicher Typ, z.B. Gelenkbus, gleiches Einsatzgebiet) sollte den Busflottenbetreibern bestens bekannt sein und damit sind auch die spezifischen Emissionen je Bustyp mit konventionellem Antrieb für ein Vorhaben bekannt. Es wäre genauer und konservativer, die Referenzemissionen aufgrund von der Fahrleistung und spezifischem Energieverbrauch je Bustyp auf Vorhabenebene zu 		

<p>berechnen, als eine Referenzflotte eines anderen Einsatzgebiets herzunehmen. Egal welche Zusammensetzung der Flotte und welches Einsatzgebiet ein neues Vorhaben hat – die Referenzemissionen würden diese wichtigen Parameter berücksichtigen. Sollte die Berechnung der Referenzemissionen angepasst werden, sollten bei der Verifizierung Belege für den spezifischen Energieverbrauch je Bustyp in einem Vorhaben vorgelegt werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Wie werden Hybrid-Trolleybusse, sowie Gas-Hybride und Gas-Hybrid-Trolleybusse im Referenzszenario berücksichtigt? 4. Berechnung ex-Post: Bitte erklären, wieso die Bestimmung der Faktoren KFE und KFH zweckmässig ist. Die Antriebe von Bussen des ÖV werden sich in den nächsten Jahren voraussichtlich markant verändern. Entsprechend sollten jährlich aktualisierte Daten zum zugelassenen Busbestand je Antriebstyp erhoben werden. Der Gesuchsteller könnte sich für jährliche Auszüge des Fahrzeugbestandes direkt ans ASTRA wenden. Alle vom Programm geförderten Fahrzeugkategorien sollten im Faktor KFE berücksichtigt werden.
<p>Antwort Gesuchsteller (12/9/2019)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Das Referenzszenario wird im Kapitel 1.5 hergeleitet. Kapitel 3.5 ist zur Bestimmung und Berechnung der Referenzemissionen.</i> 2. <i>Für e-Busse braucht es ein Kontrollgruppenansatz, da die Projektbusse keine Aussage über die Referenzemissionen machen. Ein Kontrollgruppenansatz ist genau was der Validator beschreibt, nämlich den Gebrauch von vergleichbaren Daten von Dieselflotten vom gleichen Betreiber. Die Schritte zur Bestimmung der Kontrollgruppe sind klar dargelegt. Oftmals fahren Vergleichsbusse des Busbetreibers nicht auf der gleichen Route (bei Opportunitätssystem v.a. siehe Beispiel Genf) d.h. das Einsatzgebiet ist nicht identisch, aber vergleichbar. Der aufgezeigte Ansatz hat sich auch in der Praxis bewährt, wo im letzten Monitoring eine e-Bus Flotte von Genf genommen wurde. Wichtig ist, dass mit dem COPERT Wert ein klarer, plausibler, externer und international anerkannter Wert genommen werden kann, falls der betreffende Busbetrieb keine vergleichbaren Busse besitzt resp. Die Stichprobe zu klein ist.</i> 3. <i>Das Referenzszenario ist in Kapitel 1.5. Wie bereits erwähnt und klarer definiert sind Hybrid-Trolleybusse eine Unterart der elektrischen Busse. Gas-Hybridbusse sind nicht im Programm enthalten, da keine solchen in der Schweiz in Betrieb sind und es auch nicht erwartet wird, dass solche in betrieb genommen werden.</i> 4. <i>Beim ersten Projektantrag war auch schon die Erwartung, dass sich die Antriebe der Busse schnell und markant verändern. Die Praxis hat gezeigt, dass dies ohne Fördermassnahmen NICHT der Fall ist. Auch heute noch kaufen OeV Betrieb primär Dieselfahrzeuge. KFE ist der Korrekturfaktor Elektrobusse. Er umfasst alle vom Programm geförderten Elektrobussarten. Baseline sind alle anderen Busse d.h. fossile als auch konventionelle Trolleybusse in Übereinstimmung mit dem Referenzszenarium. KFE_y wird jährlich erhoben gemäss Antrag (deshalb ist der Parameter auch KFE_y und nicht KFE). Dies steht auch klar in Kapitel 5.3.2 (Monitoring). Die Einführung der Parameter KFE und KFH dient zur Einberechnung einer BAU Entwicklung. Es stellt eine klare Formel dar, wobei die Höhe des Korrekturfaktors klar subjektiv ist. Der vorgeschlagene Korrekturfaktor würde bei einer Marktdurchdringung von 30% von nicht vom Programm geförderten Bussen zu 0 Emissionsreduktionen des Programmes führen. Dies betrachten wir als konservativ. Im Monitoring wird als Datenquelle ASTRA angegeben. Das ASTRA erfasst aber nicht selber Trolleybusse, da diese nicht normal registriert werden und kein normales Nummernschild haben, sondern via BAV. Die Daten von Trolleybussen sind aufgelistet aber nicht aufgeschlüsselt in Technologien (d.h. keine Separierung Hybridtrolleybus und konventioneller Trolleybus). Aus diesem Grunde werden auch Betreiber von Trolleybussen separat über die Anzahl Hybridtrolleybussen im Einsatz befragt.</i>
<p>Fazit Validierer</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Herleitung des Referenzszenarios in Kap. 1.5 ist nachvollziehbar und ausreichend. 2. Die Berechnung der Referenzemissionen wurde ergänzend auch noch telefonisch mit dem Gesuchsteller erläutert und diskutiert. Der gewählte Kontrollgruppen-Ansatz ist nachvollziehbar und korrekt beschrieben und der verfügbaren Datenlage angemessen.

<p>3. Diese Frage beruhte auf der anfänglichen Unklarheit, welche Technologien im Programm berücksichtigt sind (Vgl. CR 1). Sie erübrigt sich nun.</p> <p>4. Die Parameter KFE und KFH wurden nachvollziehbar erläutert. Das Vorgehen zu deren jährlicher Bestimmung ist aus der Sicht des Validierers korrekt und der Datenlage angemessen.</p> <p>Alle Teilfragen wurden zufriedenstellend beantwortet und CR 6 kann geschlossen werden.</p>
--

CR 7	Erledigt	x
4.1.2	Die Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.	
4.1.7	Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.	
Frage (10.09.2019)		
<p>1. Im Programmbeschrieb wird keine Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit aufgeführt. Bitte ergänzen.</p> <p>2. Bitte die Wirtschaftlichkeit auch für Trolley-Hybride/ Trolley-Batteriebusse berechnen, inkl. Sensitivität.</p>		
Antwort Gesuchsteller (12/09/2019)		
<p>1. Ist aufgeführt in Kapitel 4 als Gleichung 8</p> <p>2. Die Wirtschaftlichkeit wurde auch für Hybrid-Trolleybusse berechnet. Siehe File 6 sheet «Finance e-bus» und Tabelle 7. Die Sensitivitäten sind im File 6 auch für Hybrid-Trolleybusse berechnet unter sheet «Finance e-bus» Kolonne D, Zeile 60ff und unter Tabelle 8 im Antrag.</p>		
Fazit Validierer		
<p>1. Kap. 4 wurde um eine Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit ergänzt: Verglichen wird der <i>total cost of ownership</i> pro Kilometer, welcher verschiedene Bustypen vergleichbar macht.</p> <p>2. Die Wirtschaftlichkeit wird für alle im Programm berücksichtigten Technologien berechnet. Die Berechnungen sind nachvollziehbar dargelegt in der Beilage (File 6).</p> <p>Alle Teilfragen wurden zufriedenstellend beantwortet und CR 7 kann geschlossen werden.</p>		

CR 8	Erledigt	x
4.1.5	Die Annahmen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren.	
4.1.6	Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parameter der Wirtschaftlichkeitsanalyse sind vorhanden.	
4.1.8	Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist konservativ.	
Frage (10.09.2019)		
<p>1. Nachvollziehbarkeit folgender Quelle: gem. ADB 208 kostet eine Busbatterie rund 300 USD/ kWh. Auf welcher Seite, oder in welcher Grafik/ Tabelle wurde diese Information entnommen?</p> <p>2. Annahmen: Auf welcher Basis fusst die Annahme auf S. 17 im Programmbeschrieb «<i>Busse mit Batterien zur Langsam-Ladung müssen eine Batteriekapazität von ca. 350 kWh aufweisen, um die tägliche Fahrdistanz inkl. Reserve ohne Aufladung zu bewerkstelligen (konservativer tieferer Wert gewählt)</i>»? Ohne Beleg ist es nicht möglich diese Annahme nachzuvollziehen und zu verstehen, warum sie konservativ ist.</p> <p>3. Die Zusätzlichkeit der Vorhaben wird mittels Wirtschaftlichkeitsrechnung aufgezeigt. Eine Frage zur Berücksichtigung von Finanzhilfen: Bitte angeben, was passiert, wenn ein Vorhaben für eines oder mehrere Busse Finanzhilfen erhalten würde und bis zu welcher Höhe der Finanzhilfen ein Fahrzeug oder Vorhaben noch als zusätzlich eingestuft werden könnte.</p>		

<p>Antwort Gesuchsteller (12/09/2019)</p> <p>1. Seite 27 File 4, ADB 2018 hat 350 USD. Heutige Preise sind in PRC bei 300 USD/kWh. Der ADB Bericht erwähnt auch eine Preisreduktion von jährlich 10-15% d.h. Stand 2019 ist der Preis bei 300 USD/kWh ($350 \cdot 0.85$)</p> <p>2. Der Satz wurde gestrichen, da dies nicht gebraucht wird.</p> <p>3. Die Zusatzkosten pro Elektrobus, Hybrid-Trolleybus und Hybridbus sind explicit aufgeführt und in Relation gesetzt mit den maximalen Finanzhilfen unter denen sich ein Projekt als wirtschaftlich erweist. Der Antrag wurde in Kapitel 4 ergänzt.</p>
<p>Fazit Validierer</p> <p>1. Die Ausführung erklärt das Zustandekommen der literaturbasierten Annahme «kosten Busbatterie» = 300 USD/kWh. Sie ist für den Validierer nachvollziehbar und plausibel.</p> <p>2. Die fragliche Annahme wurde gestrichen, die Wirtschaftlichkeitsrechnung funktioniert auch ohne diese.</p> <p>3. Kap. 4 des Programmbeschreibs wurde um den Einfluss von Finanzhilfen auf die Wirtschaftlichkeit ergänzt. Sollten Finanzhilfen den Betrag von 60,000 pro Hybridbus, resp. von 370,000 pro Batteriebus respektive 170,000 pro Hybrid-Trolleybus überschreiten, gilt das Vorhaben als nicht zusätzlich.</p> <p>Alle Teilfragen wurden zufriedenstellend beantwortet und CR 8 kann somit geschlossen werden.</p>

CAR 9	Erledigt	x
4.1.10	Es wurden zwei Berechnungsvarianten realisiert (mit und ohne Einrechnung von Bescheinigungen).	
4.1.14a	Der Beitrag aus dem Erlös der Bescheinigungen leistet einen relevanten Beitrag zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit: Die in Anhang J, Kasten 4 aufgeführten Mindestanforderungen sind erfüllt (Erlös aus Bescheinigungen liegt bei mindestens 10% der budgetierten Gesamtkosten resp. IRR wird um mindestens 2%-Punkte über die Projektdauer verbessert).	
Frage (10.09.2019)		
<p>1. Es fehlt die Berechnung der Wirtschaftlichkeit mit Bescheinigungen.</p> <p>2. Bitte ausführen, ob der Beitrag aus dem Erlös der Bescheinigungen relevant ist für die Überwindung der Unwirtschaftlichkeit und die Mindestanforderungen der Mitteilung erfüllt – falls nicht, begründen, warum die Finanzielle Zusätzlichkeit dennoch gegeben ist.</p>		
Antwort Gesuchsteller (13/09/2019)		
<p><i>Die Berechnungen wurden realisiert (siehe aufdatiertes File 1) und Kapitel 4 wurde ergänzt. Die Rentabilität der BEBs verbessert sich um 14 Prozentpunkte und von Hybridbussen um 5 Prozentpunkte also weit über dem Schwellenwert von 2 Prozentpunkten. Von Hybridtrolleybussen kann kein IRR ohne Bescheinigungen errechnet werden da diese Busse keine Ersparnisse gegenüber konventionellen Trolleybussen haben und damit auch kein IRR resultiert. Die budgetierten Gesamtkosten reduzieren sich bei Hybridtrolleybussen um 53% also auch weit über dem Schwellenwert.</i></p>		
Fazit Validierer		
<p>Kap. 4 des Programmbeschreibs wurde um die Berechnung des Einflusses der Bescheinigungen auf die Wirtschaftlichkeit ergänzt. Bei den betrachteten Technologien resultiert eine signifikante Reduktion der Zusatzkosten. Damit sind solche Busse zwar immer noch unwirtschaftlich, aber doch nahe bei der Wirtschaftlichkeit von konventionellen Bussen. Die finanzielle Zusätzlichkeit ist daher gegeben. CR 9 kann somit geschlossen werden.</p>		

CR 10		Erledigt	x
4.2.2	Die geltend gemachten Hemmnisse sind nicht aufwändige Bewilligungsverfahren, die fehlende Investitionsbereitschaft oder fehlende finanzielle Mittel, geringerer Gewinn oder tiefere Projektrendite.		
Frage (10.09.2019) Als einziges Hemmnis wird die Unwirtschaftlichkeit der Technologie aufgeführt und monetarisiert. Dies ist gut dargelegt. Frage: Wie sieht es aus mit weiteren, dem Validierer in Diskussionen mit Busbetrieben genannten Schwierigkeiten für alternative Antriebe, darunter: 1. Verfügbarkeit von gutem Service für Reparaturen und Pannen, 2. Verfügbarkeit passender Busmodelle für lokale Gegebenheiten (z.B. passen gängige Elektrobusse nicht unter niedrige Unterführungen, da sie etwas höher sind als vergleichbare Dieselbusse), 3. Probleme mit «Kinderkrankheiten» der noch wenig erprobten Technologie bei den Fahrzeugen und ihrer Ladetechnologie.			
Antwort Gesuchsteller (13/09/2019) <i>Es bestehen mehrere Hemmnisse zusätzlich für solche Busse neben den vom Validator korrekt aufgeführten nämlich: höherer Kapitalbedarf und damit Belastung der Bilanz und höheres Risiko; ungewisse performance der neuen Busse und damit Unsicherheit über die effektiven Einsparungen, Unsicherheit betreffend Energiepreis da dieser vom Ladezeitpunkt und von der kW-Leistung abhängt (verschiedene Stromtarife je nach Uhrzeit plus neben einem Verbrauchstarif auch einen Leistungstarif d.h. power demand). Diese werden nicht aufgeführt da die Zusätzlichkeit anhand der Wirtschaftlichkeitsanalyse bereits nachgewiesen werden, kann.</i>			
Fazit Validierer Das Hemmnis der Unwirtschaftlichkeit ist zentral für den Einsatz alternativer Antriebstechnologien für Busse – mit zusätzlicher Finanzierung, z.B. durch den Verkauf von Bescheinigungen werden tatsächlich entsprechende Busse beschafft. Weitere Hemmnisse sind in der obenstehenden Antwort beschrieben, sie haben aber einen weniger grossen Einfluss auf die Kaufentscheidung. Aus Sicht des Validierers kann daher auf eine Monetarisierung dieser Hemmnisse verzichtet werden. CR 10 ist zufriedenstellend beantwortet und kann geschlossen werden.			

CR 11		Erledigt	x
5.2.1	Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert und die entsprechende Datenquelle ist angegeben.		
Frage (10.09.2019) 1. MF _{Hybrid} : Welche Studien belegen den Faktor von 25%? Wieso ist der Faktor 25% konservativ? Wieso ist es ein fixer Parameter (Aus Sicht Validierer wäre es besser, ihn jährlich zu ergänzen)? Bitte anpassen und/ oder begründen. 2. Bitte Parameter von Hybrid-Trolleybussen aufführen, sowie von Gas-Hybriden. 3. Parameter FL (PJ,y) gibt keine Genauigkeit an – kann diese nicht aufgrund des Odometers (Kilometerzählers?) angegeben werden? 4. Bitte eine Angabe machen, wie Fahrleistungen ausserhalb der Landesgrenzen erhoben werden. 5. Bitte gegebenenfalls (bei Änderung der Berechnung für das Referenzszenario) die Monitoringparameter ergänzen (Jahreslaufleistung je Bustyp je Vorhaben). 6. Der spezifische Energieverbrauch der verschiedenen Fahrzeugtypen müsste auf der Ebene Fahrzeug oder Fahrzeugtyp (bestimmte Länge und Bauweise) je Vorhaben stattfinden (weil sich die Einsatzgebiete und Flottenzusammensetzung zwischen Vorhaben erheblich unterscheiden können). Dies geht aus der Beschreibung der Parameter nicht hervor. 7. Die derzeit vorgeschlagenen Parameter für die Plausibilisierung sollten aus Sicht Validierer (leicht angepasst, siehe oben) zur Bestimmung der Referenzemissionen herangezogen werden. Bitte einen Vorschlag für die Plausibilisierung machen (z.B. Daten aus vergangenen Jahren, welche mittels Kontrollgruppenansatz erhoben wurden).			

Antwort Gesuchsteller (13/09/2019)

1. Der Faktor von 25% wird begründet in Kapitel 3.5. und entspricht den gemessenen Werten im Programmonitoring (siehe Tabelle 5), publizierten Werten von China (weltweit sind über 90% aller Hybridbusse in China) (siehe Fussnote 28 File 4) und den Daten von TransMilenio (Volvo Hybridbusse wie in der Schweiz weitgehend verwendet mit 400 Bussen – siehe Fussnote 29).

Der Faktor ist fix, weil:

- a). der gleiche Bus gleiche relative Einsparungen über die ganze Lebenszeit erbringt
- b). die Hybridtechnologie nicht schlechter wird über den Zeitraum d.h. ein konstanter Wert ist konservativ (falls Dieselmotoren besser werden, werden auch die besseren Dieselmotoren in Hybridbussen eingebaut womit die prozentuale Reduktion erhalten bleibt,
- c). Reduktion des Aufwandes und Wahrung der Planungssicherheit

Dieser Ansatz wurde auch im bisherigen Programmansatz so gewählt.

Beispiel:

RE Dieselbus: 40tCO₂/a

PE Hybridbus: $40 \cdot (100\% - 20\%) = 40 \cdot 0.8 = 32 \text{tCO}_2/\text{a}$

-> Berechnung Referenzemissionen (ausgehend von gemessenen PE Hybridbusse) mit Massnahmen-wirkung von 25%:

$RE = PE \cdot (100\% + MF) \Rightarrow 32 \cdot 1.25 = 40$

Oder Umkehrung

$PE = RE / (100\% + MF) \Rightarrow 40 / 1.25 = 32$

2. Hybridtrolleybusse sind elektrische Busse. Die Parameter sind identisch für BEB oder Hybridtrolleybusse und damit aufgeführt unter FL_{PJ} und EC_{PJ} Gasbusse sind nicht im Programm enthalten.

3. Die Genauigkeit des Odometers beruht auf dem Fahrzeughersteller und kann vom Busbetreiber weder kontrolliert noch verändert werden. Odometer-Daten werden auch von der Bundesverwaltung für die Zollrückerstattung gemäss OZD Abrechnung akzeptiert.

4. Fahrleistungen ausserhalb der Schweiz sind sehr selten. Die Betankung der Busse als auch deren elektrische Beladung erfolgt in der Schweiz beim Busdepot. Damit fallen die CO₂Emissionen gemäss Territorialprinzip auch in der Schweiz an und damit sind auch Emissionsreduktionen voll in der Schweiz anrechenbar, auch wenn ein kleiner Teil der Fahrleistung im Ausland erfolgt.

5. Es erfolgte keine Änderung der Berechnung des Referenzszenariums

6. Der Fahrzeugtyp und Grösse ist bei Hybridfahrzeugen nicht relevant, da die Emissionsreduktion aufgrund eines prozentualen Faktors berechnet wird der identisch ist für alle Fahrzeuggrössen und typen. Für die Referenzflotte bei Elektrofahrzeugen ist die Fahrzeuggrösse und Einsatzgebiet relevant. Dies ist auch entsprechend im Parameter angegeben. Bei der Plausibilisierung wurde dies jedoch angepasst nach Busgrösse.

7. Die Referenzemissionen basieren auf dem gleichen Betriebsjahr wie die Elektrobusflotte und für den gleichen Betreiber. Falls diese Daten nicht verfügbar sind, weil keine vergleichbare Flotte betrieben wird, so werden EMEP Daten beigezogen (siehe Kapitel 3.5. Schritt 1). Daten von anderen Busbetreibern zu erhalten ist schwierig, da diese nicht Teil des Programmes sind. Daten von EMEP basieren auch auf einem grösseren Datensatz und sind daher robuster als eine Flotte eines anderen Betreibers.

Fazit Validierer	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Wahl von MF_{Hybrid} als fixer Parameter ist nachvollziehbar, da dieser Parameter aus Erfahrungen in der Schweiz und grossen Flotten in China hergeleitet wurde und eine Änderung in den nächsten Jahren wenig wahrscheinlich ist. Der Mehrverbrauch von Dieseln gegenüber der Projekttechnologie von 25% wird nachvollziehbar hergeleitet und ist mit Quellen belegt. 2. In Bezug auf Hybrid-Trolleybusse und Batterieelektrische Busse wurde nachvollziehbar dargelegt, dass dieselben Faktoren für die Berechnung der Emissionsreduktion herangezogen werden können. Die Frage nach Gasfahrzeugen erübrigt sich (vgl. CR 1). 3. Die Angabe der Genauigkeit je Parameter muss sich nach den technischen Gegebenheiten richten – im Fall von FL (P,J,y) tut sie das und es kann davon ausgegangen werden, dass die Genauigkeit akzeptabel ist. 4. Fahrleistungen im Ausland sind einerseits marginal und andererseits aufgrund der Berechnungsmethode der Emissionsreduktionen (Basis = in CH gekaufter Strom) nicht von Belang. Die Frage erübrigt sich daher. 5. Wie in CR 6 diskutiert wurde die Berechnung der Referenzemissionen zufriedenstellend begründet und entsprechend auch das Monitoring nicht angepasst. 6. Der Gesuchsteller hat die Berechnungsmethodik nachvollziehbar begründet und die Plausibilisierung angepasst: Der spezifische Energieverbrauch der verschiedenen Fahrzeugtypen wird je Vorhaben für Elektrobusse betrachtet, sowie auch in der Plausibilisierung aller Fahrzeugtypen. Für Hybridbusse kommt dagegen in der Berechnung der Emissionsreduktionen ein Reduktionsfaktor unabhängig von der Busgrösse zum Einsatz. 7. Die für die Referenzemissionen herangezogenen Daten sind aus der Sicht des Validierers gut begründet und deren Verwendung wird korrekt vorgenommen. 	
Alle Teilfragen wurden zufriedenstellend beantwortet und CR 11 kann geschlossen werden.	

CR 12	Erledigt	x
5.2.4	Messablauf und Messintervall sind definiert und angemessen.	
5.2.5	Die minimal nötige Messgenauigkeit ist angegeben und angemessen.	
5.3.3	Die Prozesse zur Informationsbeschaffung sind definiert.	
5.3.4	Prozesse und Infrastrukturen für die Archivierung der Daten sind angemessen und zweckmässig	
<p>Frage (10.09.2019)</p> <p>Ablauf der Messungen, Messgenauigkeit und -intervalle werden je Parameter ausgewiesen. Folgende Fragen dazu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wird der Stromverbrauch täglich gemessen je Fahrzeug? Hat jedes Fahrzeug seinen eigenen Stromzähler? Bitte beschreiben wo die Fahrzeuge laden (nur im Depot oder auch unterwegs) und wie (manuell? automatisch?) ihr Stromverbrauch erfasst wird. Bitte Hybrid-Trolleybusse, welche an Oberleitungen laden, separat von Steckerfahrzeugen betrachten. 2. Wie wird der Dieserverbrauch und der Gasverbrauch der Hybridfahrzeuge erfasst? 3. Was ist die minimal benötigte Messgenauigkeit jedes Parameters? 4. Wie werden die Daten archiviert? Bitte Prozess und Infrastruktur auf Vorhabenebene beschreiben. 		
<p>Antwort Gesuchsteller (13/09/2019)</p> <p><i>1. Der Stromzähler ist im Normalfall bei der Ladestation bei BEBs. Bei smart-chargers wird das Fahrzeug und die Ladung erfasst. Nicht alle Ladestationen sind aber entsprechend ausgerüstet. Bei Opportunitätsladestationen und bei Hybrid-Trolleybussen ist eine Zuordnung des Verbrauches pro Fahrzeug normalerweise nicht möglich d.h. es sind Gesamtverbräuche der E-Fahrzeuge welche via Stromzähler erfasst werden. Diese können mit Gesamtfahrleistungen verglichen werden. Wo Fahrzeuge geladen werden kann variieren und ist nicht relevant. Hybridtrolleybusse als auch</i></p>		

Opportunitätsbusse können via Stecker oder via Oberleitung oder via Direktkontakt an verschiedenen Orten beladen werden. Wo und wie geladen wird ist wiederum irrelevant für die Erfassung des Stromverbrauches. Der Stromverbrauch wird erfasst von Stromzählern, welche dem E-Werk gehören, von diesen Betrieben und kalibriert werden. Der Transportbetreiber kann die Rechnungen liefern, worauf der Stromverbrauch ersichtlich ist.

2. Der Dieserverbrauch (keine Gasbusse) der Hybridbusse wird wie bei einem konventionellen Dieselbus via Betankung erfasst. Siehe Parameter $FC_{PJ,D}$

3. Weder Stromzähler noch Tankstellen sind im Besitz der Transportunternehmung und die Genauigkeit resp. Die Kalibrierung der Geräte ist ausserhalb des Einflussbereiches der Vorhaben.

4. Datenarchivierung elektronisch beim Vorhaben und bei myclimate siehe Punkt 5.5.

Fazit Validierer

1. Die Erklärungen zur Erfassung des Stromverbrauches der batterieelektrischen Busse und der Hybrid-Trolleybusse sind nachvollziehbar und aufschlussreich: Normalerweise können die von den Bussen verwendeten Ladestationen den einzelnen Ladevorgang quantifizieren und einem Fahrzeug zuordnen (sie sind «smart»). Anders ist es bei weniger smarten Ladestationen, sowie bei Oberleitungsbusen: Hier muss ausgehend vom Gesamtverbrauch über alle Fahrzeuge und den bekannten Fahrleistungen je Fahrzeug der Stromverbrauch je Fahrzeug berechnet werden.
2. Die Erfassung des Treibstoffverbrauches von Hybridfahrzeugen wird im Programmbeschrieb beschrieben, die Frage nach Gasfahrzeugen erübrigt sich (vgl. CR 1).
3. Die Angabe der Genauigkeit je Parameter muss sich nach den technischen Gegebenheiten richten – bezüglich Stromzählern und Dieserverbrauch tut sie das und es kann davon ausgegangen werden, dass die Genauigkeit akzeptabel ist.
4. In Kap. 5.5 wird beschrieben, wie die Datenarchivierung erfolgt: elektronisch bei beim Vorhaben und bei myclimate.

Alle Teilfragen wurden zufriedenstellend beantwortet und CR 12 kann geschlossen werden.