

## Programm klimafreundliche Kälte, Modul 4: Kältemittelwechsel in bestehenden HFKW-Anlagen

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 1.1  
Datum: 04.02.2019  
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 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) ..... | 7  |
| 3.3 | Zusätzlichkeit (4. Abschnitt der Checkliste) .....                                    | 9  |
| 3.4 | Monitoringkonzept (5. Abschnitt der Checkliste) .....                                 | 9  |
| 4   | Fazit: Gesamtbeurteilung des Projektes .....  | 11 |

### Anhang

- A1 Liste der verwendeten Unterlagen
- A2 Checkliste zur Validierung

## Zusammenfassung

Das Programm klimafreundliche Kälte, Modul 4: Kältemittelwechsel in bestehenden HFKW-Anlagen erfüllt aus Sicht der Validierungsstelle die Anforderungen an ein Projekt zur Emissionsverminderung gemäss CO<sub>2</sub>-Verordnung.

Die Gesuchsunterlagen sind sehr ausführlich, nachvollziehbar und verständlich beschrieben und erfüllen die formalen Anforderungen

Die Methode zur Bestimmung der Emissionsverminderung ist angemessen und konservativ. Dies vor allem auch aufgrund verschiedener Rückfragen des Validierers und entsprechenden Anpassungen durch den Gesuchsteller. Die Genauigkeit entspricht der üblichen Praxis, beziehungsweise der Handhabung im Nationalen Treibhausgasinventar der Schweiz (NIR).

Die Prozess- und Managementstrukturen sind verständlich beschrieben und sind angemessen. Der Umsetzungsbeginn ist erfolgt und wurde überprüft.

Es wurden insgesamt 28 CRs und CARs erhoben, die alle zufriedenstellend beantwortet wurden und in die finale Version der Programmbeschreibung einflossen. Es wurde ein FAR erhoben in Bezug auf den Monitoringparameter  $pw_{y,i}$  (FAR 1) Dieser soll im Falle von mehr als 10% unbekanntem Betriebszuständen geprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

# 1 Angaben zur Validierung

## 1.1 Validierungsstelle

|  |  |
|--|--|
| Validierer (Fachexperte)                           | Denise Fussen, +41 44 395 11 45, denise.fussen@ebp.ch  |
| Qualitätssicherung durch                           | Joachim Sell, +41 44 395 11 58, joachim.sell@ebp.ch  |
| Gesamtverantwortlicher                             | Joachim Sell, +41 44 395 11 58, joachim.sell@ebp.ch  |
| Validierungszeitraum                               | 18.10.2018 - 04.02.2019  |
| Weitere Autoren und deren Rolle in der Validierung | Barla Vieli, Telefon, +41 44 395 13 92, barla.vieli@ebp.ch, Sachbearbeitung bis Ende Dezember 2018 |

## 1.2 Verwendete Unterlagen

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Version und Datum der Projektbeschreibung | Version 2.0 vom 31.01.2019 |
|---|----------------------------|

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

## 1.3 Vorgehen bei der Validierung

### Ziel der Validierung

Ziel der Validierung ist die Überprüfung der formalen Anforderungen gemäss Artikel 5 der CO<sub>2</sub>-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 Validierung basiert auf der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO<sub>2</sub>-Verordnung. Das Vorgehen erfolgte in Schritten, die im nächsten Abschnitt beschrieben sind. Die einzelnen Schritte wurden gemäss den Anforderungen der Mitteilung durchgeführt, wobei die offizielle Checkliste für Validierer angewandt wurde. Die Grundlagen, auf denen die Validierung beruht, sind im Anhang 1 aufgelistet.

### Beschreibung des Vorgehens / durchgeführter Schritte

Im Rahmen der Validierung wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

1. Überprüfen der Dokumentation auf Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und Richtigkeit.
2. Erstellen einer ersten Version des 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, sowie einer gemeinsamen Sitzung. 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 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 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 Validierung dieses Programms (Programm klimafreundliche Kälte, Modul 4: Kältemittel-Wechsel in bestehenden Anlagen).

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 Entwicklung<sup>1</sup> 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 haben<sup>2</sup>. Diese Einschränkungen gelten nur für die Projekttypen, welche von diesen Beteiligungen betroffen sind<sup>3</sup>.

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.

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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

|               |   |
|---------------|---|
| Projekttitlel | Programm klimafreundliche Kälte, Modul 4:<br>Kältemittel-Wechsel in bestehenden Anlagen |
| Gesuchsteller | Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK<br>Freiestrasse 167<br>8032 Zürich       |
| Kontakt       | Darja Tinibaev, +41 44 224 60 04, darja.tinibaev@klik.ch                                |

### 2.2 Projektinformation

#### Kurze Beschreibung des Projekts

Es handelt sich um ein Programm zum Ersatz von klimaschädigenden Kältemittel durch solche mit einem tieferen Treibhausgaspotential in bestehenden Kälteanlagen, in den Bereichen Industriekälte, Gewerbe/Supermarktkälte, Air Conditioning. Beim reinen Kältemittelwechsel ("Drop-in"), der in diesem Programm gefördert wird, wird weder der kälteerzeugende Teil der Anlage noch der Kältekreislauf in wesentlichen Teilen umgebaut. Insbesondere werden keine Verdichter ersetzt und keine Verkleinerung oder Vergrösserung der Kältekreisläufe vorgenommen. Ausserdem werden keine Kälteverbrauchs-Stellen (z.B. Kühlmöbel in einem Supermarkt) neu angeschlossen, aufgehoben oder ersetzt. Obwohl die neu eingesetzten Kältemittel günstiger sind, ist dieser Ersatz aufgrund von den nötigen Umrüstungskosten nicht üblich.

#### Projekttyp gemäss Projektbeschreibung

7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF<sub>3</sub>, PFC oder SF<sub>6</sub>)

#### Angewandte Technologie

Kältemittelwechsel («Drop-in») in bestehenden HFKW-Kälteanlagen mit den folgenden Einsatzbereichen: Industriekälte, Gewerbe/Supermarktkälte, Air Conditioning

### 2.3 Formale Beurteilung Gesuchsunterlagen (1. Abschnitt der Checkliste)

Die Gesuchsunterlagen sind mit der aktuellen Version der zur Verfügung stehenden Vorlagen eingereicht (siehe CAR 1).

Die Projektbeschreibung ist vollständig und konsistent. In Folge von CAR 2 wurde die Bezeichnung und Angabe der Anhänge und einzelne Beschriftungen korrigiert, damit die Programmbeschreibung nachvollziehbar und verständlich ist.

Ausserdem wurde die Beschreibung des Programms (Kapitel 1.4.1), die Einbettung und Abgrenzung des Moduls 4 gegenüber den anderen, bereits bestehenden Modulen des Kältemittelprogramms, ergänzt (siehe CR 23).

Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert.

## 3 Ergebnisse der inhaltlichen Prüfung des Projektes

### 3.1 Rahmenbedingungen (2. Abschnitt der Checkliste)

#### Technische Beschreibung

Die technische Beschreibung des Projektes ist ausführlich und gut verständlich. Die Technologie entspricht dem aktuellen Stand der Technik und der Projekttyp ist kein ausgeschlossener Projekttyp.

CR 24 klärt eine Frage zur möglichen Mischung von Kältemitteln. Die Literatur rät eindeutig von einer Mischung zwischen alten und neuen Kältemitteln ab. Dies bestätigt die technische Beschreibung des Programms.

#### Finanzhilfen und Wirkungsaufteilung

Gemäss Aussage des Projekteigners gibt es keine Finanzhilfen für den Ersatz von Kältemitteln. Dies hat der Validierer durch eine kurze Internetrecherche bestätigt: Energie Schweiz führt finanzielle Förderung von umweltfreundlichen Kälteanlagen auf und diese beinhaltet vier Programme<sup>4</sup>:

- Förderprogramm ProFrio: Energieeffiziente Neuanlagen oder Ersatz
- Klimafreundliche Kälte von KliK (dieses Modul wird Teil dieses Programms sein)
- Finanzielle Unterstützung für die Dokumentation guter Beispiele
- Förderprogramm SOKAS: Energetische Betriebsoptimierung

Diese sind für das bestehende Programm nicht anwendbar, bzw. eines der Programme ist das bestehende KliK-Kältemittelprogramm. Eine Wirkungsaufteilung erübrigt sich deshalb.

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

#### Vermeidung von Doppelzählungen

Die anderweitige In-Wert-Setzung ist durch die Vertragliche Absicherung mit den Anlagenbesitzern und der Kältefirma ausgeschlossen (siehe Programmbeschreibung, Kap. 1.4.4, Erfüllung weiterer Anforderungen).

In Bezug auf mögliche Doppelzählungen ist vor allem die Abgrenzung zu anderen Programmen wichtig. Neben dem Kältemittelprogramm von KliK sind aktuell keine weiteren Programme oder Projekte registriert. In CR 23 wurde die Abgrenzung zu den anderen Modulen des Kältemittelprogramms thematisiert und sichergestellt, dass es keine Doppelförderung zwischen zwei Modulen geben kann. Dies war vor allem hinsichtlich Modul 1 wichtig, da es Überlappungen zwischen Modul 4 und 1 geben könnte. Die Vermeidung der Doppelzählung in diesem Zusammenhang wird in der Programmbeschreibung aus Sicht des Validierers genügend ausführlich diskutiert, und eine Doppelzählung ist aufgrund des Abgleichs zwischen Modul 1 und 4 ausgeschlossen. Auch dies ist in der Programmbeschreibung, Kap. 1.4.4, Erfüllung weiterer Anforderungen nachvollziehbar beschrieben.

Doppelzählungen können somit ausgeschlossen werden.

#### Abgrenzung zu anderen Instrumenten

Die Emissionen aus Kältemitteln werden nicht berücksichtigt in Zielvereinbarungen oder in EHS Unternehmen. Dies wurde vom Validierer konkret nachgefragt und vom Bundesamt für Energie entsprechend bestätigt. Erwartete Emissionsverminderungen werden somit nicht anderweitig angerechnet.

#### Umsetzungsbeginn

Programmebene: Das Programm hat am 5.11.2018 mit der Startsitzen für die Umsetzung des Programms zwischen KliK und dem Programmentwickler begonnen (es handelt sich nicht um eine investive Massnahme sondern um eine organisatorische). Der entsprechende Beleg ist das Protokoll der Sitzung und wurde aufgrund von CR 3 nachgeliefert. Der Beleg und die Angaben zum Datum des Umsetzungsbeginns sind konsistent und nachvollziehbar. Der Umsetzungsbeginn des Programms ist somit geprüft und belegt.

---

<sup>4</sup> <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/finanzielle-foerderung-von-umweltfreundlichen-kaelteanlagen?p=17542,17547,17548>

Vorhabenebene: Gemäss Aussage des Programmentwicklers kann das Formular zur Erteilung des Auftrags zum Austausch des Kältemittels nur erzeugt werden, wenn das Vorhaben vorgängig korrekt angemeldet wurde. Dadurch ist ausgeschlossen, dass ein Vorhaben bereits umgesetzt ist vor dessen Anmeldung im Programm.

### **Programmdauer und Wirkungsdauer**

Unter Dauer des Programmes hat der Gesuchsteller geschrieben «nicht festgelegt». Da die Kreditierungsperiode mit 7 Jahren festgelegt und somit die Dauer der Eignung des Programms für die Ausstellung von Bescheinigungen bestimmt ist, ist dies aus Sicht des Validierers in Ordnung (siehe CR 4).

Die Wirkungsdauer der Vorhaben wurde auf 10 Jahre festgelegt. In den früheren Programmmodulen wurde die Wirkungsdauer von 8 Jahren (Modul 2) und 15 Jahre (Modul 3) angenommen. Die Wirkungsdauer des vorliegenden Programms liegt somit zwischen den beiden anderen Programmmodulen. Die standardisierte Nutzungsdauer für verschiedene Projekttypen sind in der Tabelle 12 der Vollzugsmittelteilung aufgeführt. Kältemittelanlagen sind jedoch nicht explizit erwähnt, doch die nächstmögliche Kategorie entspricht aus Sicht des Validierers den Haustechnik-Sparmassnahmen, die eine Nutzungsdauer von 10 Jahren haben. Die Wirkungsdauer von 10 Jahren ist daher aus Sicht des Validierers plausibel. Dies vor allem auch in Anbetracht der Tatsache, dass allfällige frühzeitige Ausscheidungen von Vorhaben im Monitoring berücksichtigt werden (siehe Kapitel 5.2.1, Parameter  $pw_{y,i}$  CR 4 und CR 21). Die Wirkungsdauer von 10 Jahren ist somit für den Validierer korrekt.

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

### **Systemgrenzen und Emissionsquellen**

Die Systemgrenze auf Vorhabenebene umfasst bestehende Kälteanlagen mit einem oder mehreren Kältekreisläufen. Die Systemgrenze auf Ebene des Programms ist die ganze Schweiz und wird über das Aufnahmekriterium AK 1 sichergestellt. Ausserdem stellt AK 1 sicher, dass nur bestehende Anlagen abgedeckt sind, die nicht durch das bestehende Verbot von HFKW Kältemittel tangiert sind. Es kann somit ausgeschlossen werden, dass Anlagen gefördert werden, die rechtlich verboten sind (siehe CR 7).

Berücksichtigt werden die Emissionen aus der Umrüstung, aus dem Betrieb und aus der Stilllegung der Kälteanlage. Im IPCC werden auch Emissionen im Umgang mit den Behältern berücksichtigt. Diese sind in der vorliegenden Systemgrenze nicht explizit berücksichtigt, sondern fliessen in die Emissionsfaktoren der Berechnungen für die Befüllung ( $E_F$ ) und den Betrieb ( $E_B$ ) ein (siehe Kapitel 3.4 der Programmbeschreibung). Dies entspricht der üblichen Reporting-Praxis und ist aus Sicht des Validierers angemessen.

Nicht berücksichtigt werden die Emissionen aus dem Stromverbrauch, da diese sehr gering und zudem im Projekt und im Referenzszenario nahezu identisch sind (siehe Kapitel 3.1 der Programmbeschreibung). Das ist aus Sicht des Validierers in Ordnung.

In CR 5 wurde ein mögliches Leakage thematisiert und aufgezeigt, dass ein Leakage aufgrund der Wiederverwendung des abgesaugten Kältemittels oder einer Knappheit der neuen Kältemittel aufgrund der nicht begrenzten Menge an Kältemitteln nicht plausibel ist. Die Begründungen wurden im Kapitel 3.3 der Programmbeschreibung ausführlich eingefügt und diese sind aus Sicht des Validierers nachvollziehbar und plausibel. Im Programm werden somit keine Leakage-Emissionen berücksichtigt.

### **Einflussfaktoren**

Aufgrund CR 6 wurden die beiden Einflussfaktoren «Kältemittel-Vorschriften» und «Preisverhältnis der Kältemittel» als wesentlich definiert und im Monitoring als zu prüfende Faktoren aufgeführt.

CR 7 hat ausserdem die Thematik der Anwendung des Programms auf Anlagen mit einem bestehenden Verbot thematisiert. Dies kann mit dem Aufnahmekriterium AK1 und dem Monitoring des wesentlichen Einflussfaktors ausgeschlossen werden.

### **Bestimmung des Referenzszenarios**

Das Referenzszenario entspricht dem Szenario R0: Die Anlage wird mit dem ursprünglichen Kältemittel weiterbetrieben bis zur ordnungsgemässen Stilllegung. Dies ist nun klar im Programmantrag definiert (siehe CAR 10).

Das Referenzszenario R0 entspricht gemäss Antwort in CAR 10 und CAR 17 demjenigen Szenario, das im Falle eines Totalverlustes des Kältemittels während der Wirkungsdauer des Vorhabens am wenigsten Emissionsreduktionen generiert. Gemäss der Beispielrechnung kommt es nur in 2 sehr unwahrscheinlichen von 18 Fällen zu tieferen Emissionsreduktionen (siehe Berechnungen im Anhang A8, Reiter «Referenzszenarien\_Beispiel»). Da diese tieferen Emissionsreduktionen im Verhältnis zu den potenziell höheren Emissionen, die im Szenario R0 nicht angerechnet werden, deutlich tiefer liegen, ist die Definition des Referenzszenarios R0 für den Validierer gerechtfertigt und konservativ.

### **Erwartete Projektemissionen und Referenzemissionen**

Die erwarteten Projektemissionen und Referenzemissionen berechnen sich basierend auf der Methodik von IPCC 2006, Volume 3, Chapter 7. Diese entsprechen auch der Methodik, die im Schweizer Treibhausgasinventar (NIR) angewandt wird. Die Herleitung und Beschreibung der Berechnungen wurden aufgrund CR 8 in den Kapiteln 3.4 und 3.5 der Programmbeschreibung ergänzt und ermöglichen nun die Nachvollziehbarkeit der Formeln und Berechnungen. Zusätzlich werden allfällige Abweichungen zu den Formeln der IPCC-Methodik verständlich und nachvollziehbar erläutert.

Für die Projektemissionen werden folgende Emissionsquellen berücksichtigt:

- Emissionen durch Absaugen des alten Kältemittels und durch das Auffüllen des neuen Kältemittels
- Emissionen in der Betriebsphase
- Emissionen am Lebensende

CR 8 klärt eine Frage zur Berücksichtigung der Emissionen durch das Absaugen des alten Kältemittels mit der Abschätzung des "Manufacturing Emission Factors"  $k_i$  für den Prozess der Entleerung und der Neubefüllung. Die Berechnung ist konsistent mit den Berechnungen aus den anderen Modulen des Programms und entspricht dem Vorgehen, das mit der Geschäftsstelle in anderen Modulen definiert wurde. Da dieses Vorgehen konservativ ist, ist dies aus Sicht des Validierers so in Ordnung.

Für die Referenzemissionen werden die folgenden Emissionsquellen berücksichtigt:

- Emissionen in der Betriebsphase
- Emissionen am Lebensende

Da im Referenzszenario keine Neubefüllung stattfindet, werden diese Emissionen nicht berücksichtigt, das ist konservativ.

Die Emissionsfaktoren für Kältemittel sind in der Mitteilung nicht definiert. Die Emissionsfaktoren (bzw. Leckraten) von der Befüllung, der Nutzung und der Entsorgung sind in Übereinstimmung mit dem Treibhausgasinventar der Schweiz. Die Treibhausgaspotentiale der Kältemittel sind in Übereinstimmung mit der «Übersicht über die wichtigste Kältemittel» Stand November 2017 des BAFU. CAR 9 klärte zwei spezifische Fragen zu den Parametern  $\pi_i$  und  $l_i$ . Diese sind nun konservativ und im Einklang mit dem Schweizer Treibhausgasinventar definiert.

Die Berechnungen der erwarteten Projektemissionen und Referenzemissionen sind nachvollziehbar, korrekt, plausibel und konservativ.

### **Erwartete Emissionsverminderungen**

Die erwarteten Emissionsverminderungen werden auf Vorhabenebene für 5 typische Vorhaben beispielhaft berechnet. Der Programmeigner hat dann basierend auf einer Annahme für die Anzahl umgesetzter Vorhaben die Emissionsverminderungen auf Programmebene berechnet (siehe auch CAR 28). Diese Annahme ist begründet, nachvollziehbar und plausibel. Die Berechnungen wurden detailliert geprüft und diese stimmen mit den angegebenen Formeln überein und sind korrekt durchgeführt.

Die erwarteten Emissionsverminderungen sind für die typischen Vorhaben und das gesamte Programm korrekt berechnet. Die entsprechenden Annahmen für die Hochrechnung auf Programmebene sind im Kapitel 3.6 der Programmbeschreibung nachvollziehbar und detailliert beschrieben.

### **3.3 Zusätzlichkeit (4. Abschnitt der Checkliste)**

#### **Wirtschaftlichkeitsanalyse**

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen anhand der Kostenanalyse zeigen, dass die Vorhaben des Programms per se immer zusätzlich sind. Anhand CAR 11 wurde der Text zur Wirtschaftlichkeitsanalyse präzisiert und nachvollziehbarer beschrieben.

Der Programmeigner schlägt daher vor, die Zusätzlichkeit als «pauschal» gegeben zu betrachten, solange der Preis-Unterschied zwischen dem Original- und Ersatzkältemittel den Faktor 2 nicht überschreitet. Dies wird über das jährliche Monitoring des wesentlichen Einflussfaktors «Preisverhältnis zwischen herkömmlichen Kältemitteln und Alternativen mit niedrigem GWP» gewährleistet. Aus Sicht des Validierers ist dieser Vorschlag zulässig und angemessen (siehe CAR 12).

Die Berechnungen sind vollständig und korrekt und die Annahmen zur Berechnung sind nachvollziehbar, zweckmässig und konservativ. Die Belege für die Kältemittelpreise wurden aufgrund CAR 14 nachgereicht und sind korrekt. Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind vollständig, korrekt und konservativ.

Ausserdem wurde gemäss CAR 13 die Berechnungsvarianten mit und ohne Bescheinigungen ergänzt und es wurde aufgezeigt, dass die Bescheinigungen einen wesentlichen Beitrag zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit leisten.

Die Sensitivitätsanalyse ist korrekt umgesetzt und robust, sogar mit einer Veränderung von +/- 25% der Parameter. Diese zeigt, dass erst bei einer Preissteigerung von 86% im Extremfall-Beispiel der Break-Even erreicht wird. Dies bedeutet, dass die Umrüstung erst bei einem Kältemittelpreis-Unterschied zwischen dem Originalkältemittel und dem Ersatzkältemittel von 2.5 wirtschaftlich wäre (siehe auch CAR 14).

#### **Hemmnisanalyse**

Gemäss CR 15 werden keine Hemmnisse geltend gemacht.

#### **Praxisanalyse**

Die Beschreibung und Erläuterungen im Programmbeschrieb im Kapitel 1.4.1 und 1.4.3 zeigen deutlich auf, dass die Vorhaben nicht der üblichen Praxis entsprechen. Ausserdem werden die rechtlichen Bestimmungen regelmässig dem Stand der Technik angepasst (siehe Kapitel 3.2 im Programmbeschrieb). Dies lässt darauf schliessen, dass alle Aktivitäten, die nicht rechtlich bindend sind, nicht der üblichen Praxis entsprechen.

### **3.4 Monitoringkonzept (5. Abschnitt der Checkliste)**

#### **Nachweismethode für erzielte Emissionsverminderungen**

Die Nachweismethode für die erzielten Emissionsverminderungen ist geeignet und angemessen. Die Monitoringmethode ist vollständig und korrekt beschrieben. Gemäss CAR 16 wurden alle Formeln für die Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen im Kapitel 5.2.1 ergänzt.

Die Formeln für die Berechnung der erzielten Projekt- und Referenzemissionen sind vollständig, korrekt und konservativ. Aufgrund verschiedenerer Rückfragen (z.B. CAR 9 und CAR 21) wurden einzelne Parameter angepasst: Für den Faktor  $p_i$  wird neu der untere Wert der angegebenen Bandbreite genommen (CAR 9) und in Bezug auf den Betriebszustand der Anlage wurde ein konservativerer Absenkpfad angenommen (CAR 21). Damit kann eine wesentliche Fehleinschätzung der effektiven Emissionsverminderungen mit ausreichendem Grad ausgeschlossen werden.

## Daten und Parameter

Alle zu überwachenden Parameter sind identifiziert und die entsprechenden Datenquellen, Plausibilisierungen, Erhebungs- und Auswertungsinstrumente, sowie Messablauf und Messintervall sind beschrieben und angemessen. Die Parameter sind konservativ gewählt und teilweise aufgrund Rückfragen noch korrigiert worden (siehe auch Kapitel 3.2, sowie CAR 9, CAR 17 und CAR 21).

Die Antwort auf CAR 17 und CAR 18 bestätigt, dass die Anwendung des Referenzszenarios R0 und von Standardfaktoren auch für die Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen angebracht und konservativ sind. Eine Vorhaben-spezifische Erhebung würde zu einer Ungleichbehandlung der Anlagen im Sinne einer «Belohnung» für Anlagen in schlechtem Zustand führen. Ausserdem wäre eine spezifische Erhebung mit einem unverhältnismässigen Aufwand für das Monitoring verbunden. Zusätzlich wäre eine Abstimmung mit dem NIR nicht mehr möglich und würde zu Unterschieden mit dem Reporting der Schweiz führen. Die Abstimmung mit dem nationalen Reporting wurde bei den früheren Modulen explizit verlangt und sollte auch in diesem Modul berücksichtigt werden. Die Argumentation ist für den Validierer nachvollziehbar und angemessen.

CAR 19 klärt einige Aspekte in Bezug auf die fixen Parameter und entsprechenden Datenquellen. Diese wurden korrekt umgesetzt.

CAR 20 und CAR 21 betreffen den Parameter Betriebszustand ( $B_{i,y}$ ). Der Parameter wird nun jährlich geprüft. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Anlage noch in Betrieb ist (Parameter  $pw_{y,i}$  – dieser ist von  $B_{i,y}$  abhängig) wurde entsprechend CAR 21 angepasst und beinhaltet nun eine kontinuierliche Absenkung der anrechenbaren Emissionsreduktionen im Falle, dass der Betriebszustand unbekannt ist (siehe Abschnitt 5.2.1 der Programmbeschreibung). Dieser wird allenfalls angepasst, falls für mehr als 10% der Anlagen der Betriebszustand «unbekannt» ist. Der Absenkpfad ist aus Sicht des Validierers konservativ und angemessen.

CAR 22 klärt eine Unklarheit zwischen Baujahr und Inbetriebnahme der Anlage (Parameters  $BJ_i$ ). Der Parameter ist nun klar definiert und konservativ.

In Bezug auf die Messgenauigkeit wurde in CR 26 diejenige der Füllmengen ( $M_{abgesaugt,i}$ ,  $M_{eingefüllt,i}$ ,  $M_{KM_{neu,i}}$  und  $M_{KM_{alt,i}}$ ) hinterfragt und durch den Programmeigner nachvollziehbar dargelegt, dass diese der üblichen Praxis entspricht. Für den Parameter Betriebsfüllmenge des alten Kältemittels  $M_{KM_{alt,i}}$  wird ausserdem ein Konservativitätsfaktor von 0.9 angewandt, der auf einer Expertenschätzung abgestützt ist (siehe CR 27). Dieser ist plausibel und konservativ und daher vom Validierer als in Ordnung eingestuft.

## Verantwortlichkeiten und Prozesse

Die Verantwortlichkeiten und Prozesse sind klar definiert, verständlich beschrieben und angemessen.

Die Aufnahmekriterien des Programms wurden geprüft und in CR 25 wurden einige Aspekte detailliert besprochen, wie beispielsweise der Schwellenwert von 25% der Betriebsfüllmenge (AK 2) und die Messung der Kältemittelmengen (AK 7). Zusätzlich wurde ein neues Aufnahmekriterium definiert (AK 8), das bestätigt, dass die Anlage noch für mindestens 5 Jahre in Betrieb sein wird (technisch und operativ, siehe auch CR 4).

In Bezug auf die Verifizierung wird im Kapitel 6 des Programmbeschreibs darauf hingewiesen, dass aufgrund der hohen Anzahl erwarteter Vorhaben eine stichprobenweise Dokumentenprüfung gemacht werden soll um den Aufwand in einem zumutbaren Mass zu halten. Dies ist aus Sicht des Validierers angemessen, soll jedoch abschliessend durch den Verifizierer geprüft und entsprechend definiert werden.

## 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:

Programm klimafreundliche Kälte, Modul 4: Kältemittel-Wechsel in bestehenden Anlagen

Die Evaluation des Projekts hat ergeben, dass es die gesetzlichen Anforderungen an Kompensationsprojekte nach CO<sub>2</sub>-Verordnung:

- erfüllt  
 nicht erfüllt

Bei der ersten Verifizierung sind folgende spezifischen Aspekte zu berücksichtigen:

- FAR 1: Der Monitoringparameter  $pw_{y,i}$  soll im Falle von mehr als 10% unbekanntem Betriebszuständen geprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

| Ort und Datum:       | Name, Funktion und Unterschriften  |
|----------------------|--|
| Zollikon, 04.02.2019 | Denise Fussen, Fachexpertin<br>  |
| Zollikon, 04.02.2019 | Joachim Sell Qualitätsverantwortlicher und Gesamtverantwortlicher<br> |
| Zollikon, 04.02.2019 | Barla Vieli, Sachbearbeiterin (bis Ende Dez. 2018)<br>                |

## **Anhang A1 Liste der verwendeten Unterlagen**

### Geschäftsstelle Kompensation und BAFU

- Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland, Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO<sub>2</sub>-Verordnung. 4. aktualisierte Ausgabe Januar 2018, inkl. Anhänge
- CO<sub>2</sub>-Verordnung, vom 30. November 2012 (Stand am 1. Januar 2018)
- Bestehende und öffentlich verfügbare Informationen zu den bestehenden Modulen des Kältemittelprogramms
- Treibhausgasinventar der Schweiz 2018 vom 13.04.2018

### Gesuchsteller

- Programmbeschreibung, Version 2.0 vom 31.01.2019, inkl. aller Anhänge

**Anhang A2    Checkliste zur Validierung**

**Programm klimafreundliche Kälte, Modul 4:  
Kältemittelwechsel in bestehenden HFKW-Anlagen**

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion:            2.1

Datum:                        04.02.2019

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         | CAR 1           |
| 1.2         | Die Projektbeschreibung und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent. Sie entsprechen den Vorgaben von Art. 6 CO <sub>2</sub> -Verordnung.                              | x         | CAR 2<br>CR 23  |
| 1.3         | Der Gesuchsteller ist korrekt identifiziert.   | x         |                 |

| 2. Rahmenbedingungen |  |           |                 |
|----------------------|--|-----------|-----------------|
| 2.1                  | Technische Beschreibung des Projekts   | Trifft zu | Trifft nicht zu |
| 2.1.1                | Der Projekttyp entspricht nicht einem ausgeschlossenen Projekttyp (→ Anhang 3 der CO <sub>2</sub> -Verordnung).  | x         |                 |
| 2.1.2                | Die angewandte Technologie entspricht dem aktuellen Stand der Technik.   | x         | CR 24           |
| 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 <sup>5</sup> ) (→ Mitteilung Abschnitt 2.6.1).<br><br><u>Bemerkung Validierer:</u> Es werden keine Finanzhilfen in Anspruch genommen. | n.a.      |                 |
| 2.2.2                | Die Wirkungsaufteilung ist korrekt definiert und allfällige Abmachungen von allen Akteuren unterschrieben (Art der Wirkungsaufteilung, → Mitteilung Abschnitt 2.6.3).  | n.a.      |                 |
| 2.2.3                | Im Monitoring sind Massnahmen zur nachweislichen Vermeidung von Doppelzahlungen vorgesehen (→ Mitteilung Abschnitt 2.6.2).   | x         | CR 23           |
| 2.3                  | Abgrenzung zu anderen Instrumenten und Massnahmen  | Trifft zu | Trifft nicht zu |

<sup>5</sup> Vgl. Mitteilung, Tabelle 4

|        |  |           |                 |
|--------|--|-----------|-----------------|
| 2.3.1  | Die erwarteten Emissionsverminderungen werden nicht einem am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen (Art. 40 ff. CO <sub>2</sub> -Verordnung) oder einem Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung (→ Art. 67 und Art. 68 CO <sub>2</sub> -Verordnung) angerechnet.<br><br><u>Bemerkung Validierer:</u> Die Kältemittlemissionen sind nicht Gegenstand von Zielvereinbarungen und werden auch im Emissionshandel nicht berücksichtigt. | 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         | CR 3            |
| 2.4.2  | Die Belege für den Umsetzungsbeginn sind konsistent mit den Angaben in der Projekt- oder Programmbeschreibung.   | x         | CR 3            |
| 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.<br>(→ Tabelle 11 in Anhang A2 der Mitteilung)   | n.a.      |                 |
| 2.5.1b | Bei nicht-baulichen Massnahmen: Die Dauer des Projekts oder der Vorhaben entspricht der Wirkungsdauer.   | X         | CR 4            |
| 2.5.2  | Bei Ersatzanlagen wird nur für die Restlebensdauer die volle Anrechnung der Reduktion geltend gemacht.<br>(→ Beispiel in Anhang A2 der Mitteilung)   | n.a.      |                 |

| 3. Berechnung der erwarteten Emissionsverminderung |   |           |                 |
|--|---|-----------|-----------------|
| 3.1  | Systemgrenzen und Emissionsquellen<br>(→ Mitteilung Abschnitt 4.1 sowie Anhang J Kasten 2)  | Trifft zu | Trifft nicht zu |
| 3.1.1  | Die Emissionsverminderungen werden im Inland erzielt.   | x         | CR 7            |
| 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         |                 |
| 3.1.4  | Alle Leakage-Emissionen sind mit einbezogen.  | x         | CR 5            |
| 3.2  | Einflussfaktoren<br>(→ 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         | CR 6            |
| 3.2.2  | Nationales, kantonales und kommunales Recht werden bei der Wahl der Referenzentwicklung berücksichtigt, bspw. Mindestanforderungen von Bund, Kanton und Standortgemeinde<br>(→ Mitteilung Anhang J, Tabelle 4). | x         | CR 7            |

|       |  |           |                   |
|-------|--|-----------|-------------------|
| 3.2.3 | Das Projekt entspricht den geltenden Umweltvorschriften.   | x         |                   |
| 3.2.4 | Für das Validierungsergebnis kritische Einflussfaktoren sind im Monitoringkonzept aufgeführt.  | x         |                   |
| 3.3   | Erwartete Projektemissionen<br>(→ 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 8              |
| 3.3.2 | Die erwarteten Projektemissionen werden mit den in der Mitteilung vorgegebenen Annahmen (bspw. Brennwert, Emissionsfaktoren) berechnet (→ Mitteilung Anhang A3).<br><br><u>Bemerkung Validierer:</u> Die Emissionsfaktoren für Kältemittel sind in der Mitteilung nicht definiert. Die Emissionsfaktoren (bzw. Leckraten) von der Befüllung, der Nutzung und der Entsorgung sind in Übereinstimmung mit dem Treibhausgasinventar der Schweiz. Die Treibhausgaspotentiale der Kältemittel sind in Übereinstimmung mit der «Übersicht über die wichtigste Kältemittel» Stand November 2017 des BAFU. | x         |                   |
| 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.<br>(Unsicherheitsfaktoren: → Mitteilung Anhang J, Kasten 3)   | x         | CAR 9             |
| 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<br>(→ Mitteilung Abschnitt 4.4)   | Trifft zu | Trifft nicht zu   |
| 3.4.1 | Die zur Bestimmung des Referenzszenarios verwendete Methode ist korrekt.   | x         |                   |
| 3.4.2 | Das Referenzszenario ist richtig bestimmt und beschrieben.   | x         | CAR 10,<br>CAR 17 |
| 3.5   | Bestimmung der Referenzentwicklung<br>(→ Mitteilung Abschnitt 4.5)   | Trifft zu | Trifft nicht zu   |
| 3.5.1 | Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung ist vollständig und korrekt.   | x         |                   |
| 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         |                   |

|       |  |           |                 |
|-------|--|-----------|-----------------|
| 3.5.4 | Die Annahmen zur Berechnung der Referenzentwicklung sind konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren.<br>(Unsicherheitsfaktoren: → Mitteilung Anhang J, Kasten 3) | x         | CAR 9           |
| 3.5.5 | Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parametern der Referenzentwicklung sind vorhanden.   | x         |                 |
| 3.5.6 | Die Berechnung der Referenzentwicklung ist vollständig und korrekt.  | x         |                 |
| 3.6   | Erwartete Emissionsverminderung<br>(→ Mitteilung Abschnitt 4.6)  | Trifft zu | Trifft nicht zu |
| 3.6.1 | Die erwarteten Emissionsverminderungen sind korrekt berechnet.   | x         | CAR 28          |
| 3.6.2 | Die Wirkungsaufteilung aufgrund von nichtrückzahlbaren Geldleistungen ist korrekt berechnet<br>(→ Mitteilung Abschnitte 2.6).  | n.a.      |                 |

| 4. Zusätzlichkeit |   |           |                 |
|-------------------|---|-----------|-----------------|
| 4.1               | Wirtschaftlichkeitsanalyse<br>(→ 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         | CAR 11          |
| 4.1.2             | Die Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.   | x         |                 |
| 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         |                 |
| 4.1.6             | Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parameter der Wirtschaftlichkeitsanalyse sind vorhanden.  | x         | CAR 14          |
| 4.1.7             | Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist vollständig und korrekt.  | x         |                 |
| 4.1.8             | Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist konservativ.  | x         |                 |
| 4.1.9             | Sämtliche Finanzhilfen fliessen in die Wirtschaftlichkeitsanalyse ein.  | n.a.      |                 |
| 4.1.10            | Es wurden zwei Berechnungsvarianten realisiert (mit und ohne Einrechnung von Bescheinigungen).  | x         | CAR 13          |
| 4.1.11            | Das Projekt ist ohne die Ausstellung von Bescheinigungen für Emissionsverminderungen nicht wirtschaftlich.  | x         | CAR 12          |
| 4.1.12            | Die Sensitivitätsanalyse ist korrekt. (Alle Parameter, die einen signifikanten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben, sind identifiziert und werden berücksichtigt.)<br>(→ 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).<br>(→ 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 13          |
| 4.1.14 b | Falls 4.1.14a nicht zutrifft:<br>Die Begründung, warum die finanzielle Zusätzlichkeit dennoch erfüllt ist, ist plausibel und nachvollziehbar.   | n.a.      |                 |
| 4.2      | Hemmnisanalyse<br>(→ Mitteilung Abschnitt 5.4 und Anhang J, Kasten 6)   | Trifft zu | Trifft nicht zu |
| 4.2.1    | Die geltend gemachten Hemmnisse sind begründet.<br><br>Bemerkung Validierer: Es werden keine Hemmnisse geltend gemacht.   | n.a.      | CAR 15          |
| 4.2.2    | Die geltend gemachten Hemmnisse sind nicht aufwändige Bewilligungsverfahren, die fehlende Investitionsbereitschaft oder fehlende finanzielle Mittel, geringerer Gewinn oder tiefere Projektrendite.   | n.a.      |                 |
| 4.2.3    | Die Hemmnisse sind korrekt quantifiziert, d.h. monetarisiert.   | n.a.      |                 |
| 4.2.4    | Die mit der Überwindung des Hemmnisses verbundenen Kosten betragen mindestens 10% der für die Projektumsetzung gesamthaft budgetierten Mittel.  | n.a.      |                 |
| 4.3      | Praxisanalyse<br>(→ 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<br>(→ 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         |                  |
| 5.1.1b  | Die Formel zur Berechnung der Referenzentwicklung (ex post) ist vollständig und korrekt.   | x         |                  |
| 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<br>(vgl. Anhang J Kasten 3 „Unsicherheiten in der ex post Bestimmung der effektiven Emissionsverminderung“). | x         | CAR 9,<br>CAR 21 |
| 5.1.2   | Die Monitoringmethode ist vollständig und korrekt beschrieben.   | x         | CAR 16           |

| 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         | CAR 17,<br>CAR 18,<br>CAR 19,<br>CAR 22,<br>CR 27 |
| 5.2.2 | Die Art der Plausibilisierung der Monitoringdaten ist angegeben und angemessen.                               | x         |   |
| 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         | CAR 20  |
| 5.2.5 | Die minimal nötige Messgenauigkeit ist angegeben und angemessen.  | x         | CR 26   |
| 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         |   |
| 5.3.4 | Prozesse und Infrastrukturen für die Archivierung der Daten sind angemessen und zweckmässig                   | x         |   |
| 5.3.5 | Die Aufnahmekriterien für Vorhaben im Programm sind geeignet  | x         | CR 25   |

## Teil 2: Liste der Fragen

|  |  |          |   |
|--|--|----------|---|
| CAR 1  |  | Erledigt | x |
| 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) |          |   |
| Frage (22.11.2018)   |  |          |   |
| Bitte verwenden Sie die neuste Vorlage für die Programmbeschreibung. Gemäss Newsletter der Geschäftsstelle Kompensation vom 24.10.2018 ist die Vorlage für alle Gesuche, die ab dem 01.11.2018 eingereicht werden, verbindlich.  |  |          |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)   |  |          |   |
| Die Programmbeschreibung wurde in das neue Format überführt und entsprechend ergänzt.  |  |          |   |
| Fazit Validierer   |  |          |   |
| Es wird die neuste Vorlage für die Programmbeschreibung verwendet. CAR 1 ist geschlossen.  |  |          |   |
| CAR 2  |  | Erledigt | x |
| 1.2  | Die Projektbeschreibung und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent. Sie entsprechen den Vorgaben von Art. 6 CO <sub>2</sub> -Verordnung.                              |          |   |
| Frage (22.11.2018)   |  |          |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) In der Liste der Anhänge sind das Kapitel 4.7 des NIR sowie eine BAFU-Liste erwähnt. Diese beiden Dokumente fehlen aber in den Anhängen.</li> <li>2) Die beiden Anhänge «M4_A3_ER_Berechnung_1801017.xlsx» und «M4_Berechnungstool_181017.xlsx» fehlen in der Liste der Anhänge</li> <li>3) Bitte verweisen Sie in der Programmbeschreibung wo sinnvoll auf die jeweiligen Anhänge oder die Hintergrundliteratur (z.B. Abschnitt zur Programmabwicklung in Kapitel 2.4.4 auf Anhang A2.1)</li> </ol> |  |          |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)   |  |          |   |
| Im Zuge der Anpassung der Programmbeschreibung an die neue Vorlage wurden auch die Systematik der Anhangdokumente und die Verweise angepasst.  |  |          |   |
| 1) Das Kapitel 4.7 des NIR (vorher Anhang A1_1) heisst neu:<br>"[4]_NIR2018_Datenbis2016_Auszug2F"<br>Die BAFU-Liste (vorher Anhang A1_2) heisst neu: "[3]_uebersicht_kaeltemittel_BAFU_Stand1711". Beide sind im Fileordner "A5_5_Technische_Literatur_und_Quellen.zip" im Anhang A5 integriert.  |  |          |   |
| 2) Die erwähnten Excel-Files sind nun anstelle der bisherigen Anhänge A4 und A5, welche bloss Screenshots daraus enthielten, als Anhänge A7 und A8 unter neuen Namen abgelegt:<br>- ehemaliges "M4_A3_ER_Berechnung_1801017.xlsx" heisst nun<br>"A7_M4_A3_ER_Berechnung_val.xlsx"<br>- ehemaliges "M4_Berechnungstool_181017.xlsx" wurde angepasst und heisst nun<br>"A8_M4_Szenarien_Wirtschaftlichkeit_val.xlsx"   |  |          |   |
| 3) Die bisherigen Anhänge A2.1 und A2.2 tragen nun die Nummern "A5.1" und "A5.2", und der bisherige Anhang A6 die Nummer A9. Zusätzliche Verweise sind eingefügt worden.   |  |          |   |
| Zusatzfrage (08.01.2019)   |  |          |   |
| Es gibt nun verschiedene Anhänge und Benennungen im Projektdokument für zusätzliche Dokumente:   |  |          |   |
| - [xx]   |  |          |   |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ax.x</li> <li>- Anhang 2.10 der ChemRRV</li> <li>- Zusätzlich noch Fussnoten mit Hinweisen auf Dokumente (z.B. zu Anhang 2.10 der Chem RRV)</li> </ul> <p>⇒ Die Übersicht ist nicht klar und schwierig nachvollziehbar. Bitte im gesamten Programmdokument prüfen, vereinheitlichen und alle Dokumente in den Anhängen ablegen und nachvollziehbar beschriften, damit diese rasch gefunden und eingesehen werden können.</p> <p>⇒ Bitte bei externen Dokumenten auf den jeweiligen Anhang im Programmantrag verweisen (z.B. bei Anhang 2.10 der ChemRRV).</p> <p>⇒ Bitte senden Sie uns auch die gesamten Unterlagen noch einmal korrekt beschriftet zu, damit wir die Prüfung der Dokumente machen können.</p> |
| <p>Antwort Gesuchsteller (23.01.2019)</p> <p>Die Bezeichnungen wurden vereinheitlicht. Alle Dokumente, auf die referenziert wird, sind als Anhänge der Programmbeschreibung beigefügt. Verweise haben immer die Form "Ax.x". Anhang A5_5_Technische_Literatur_und_Quellen hat insofern eine Sonderstellung, als es sich dabei um ein Zip-File handelt, das wiederum einzelne Dokumente enthält. Die Referenz auf diese hat nun jeweils die Form "A5_5_[x]".</p> <p>Die vollständigen Dokumente wurden dem Verifizierer nochmals in der Form zugeschickt, wie sie auch beim BAFU eingereicht werden.</p>  |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Die Anhänge und Beschriftungen wurden überarbeitet und sind nun klarer nachvollziehbar und verständlich. CAR 2 ist somit geschlossen.</p>   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| CR 3   | Erledigt  | x |
| 2.4.1  | Der Umsetzungsbeginn des Projekts oder Programms liegt bei der Einreichung des Gesuchs nicht länger als drei Monate zurück. |   |
| 2.4.2  | Die Belege für den Umsetzungsbeginn sind konsistent mit den Angaben in der Projekt- oder Programmbeschreibung.              |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>Hat der Umsetzungsbeginn bereits stattgefunden? Falls ja, dann legen Sie die Belege hierzu der Programmbeschreibung bei.</p>  |   |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Ja, parallel zur Validierung und Registrierung wird bereits eine Testphase durchgeführt, während der einzelne Vorhaben realisiert werden sollen. Umsetzungsbeginn im Sinn von Art. 5 Abs. 2 der CO2-Verordnung ist der 05.11.2018, denn an diesem Tag hat die Stiftung KliK in einem Kick-off-Meeting die Umsetzung von programmbezogenen organisatorischen Massnahmen beschlossen, umsetzungsbezogene Aufträgen an Dritte erteilt und dem Interessenten für ein Pilotvorhaben eine bedingte Förderzusage erteilt. Das Protokoll dieser Sitzung wurde der Programmbeschreibung als Anhang A5_6 beigefügt.</p> <p>Aufgrund dieses Umsetzungsbeginns ist der spätest mögliche Termin für die Einreichung des Gesuchs also der 04.02.2019.</p> <p>Die Termine in Kapitel 1.6 wurden aktualisiert. Der Wirkungsbeginn ist weiterhin offen, denn mit der Umsetzung des ersten Vorhabens wird zwar im 1. Quartal 2019 gerechnet, ein Termin ist aber noch nicht festgelegt.</p> |   |   |

|   |
|---|
| <p>Frage (17.12.2018)</p> <p>In Ihrer Antwort schreiben Sie, dass der Umsetzungsbeginn der 05.12.2018 ist. In der Programmbeschreibung hingegen haben Sie geschrieben es sei der 05.11.2018. Bitte passen Sie das Datum entsprechend an. Die Frist für die Einreichung des Gesuches ist 93 Tage. Bei einem Umsetzungsbeginn vom 05.11.2018 ist die Frist also der 05.02.2019.</p> |
| <p>Antwort Gesuchsteller (09.01.2019)</p> <p>Korrekt ist der 05.11.2018. Das wurde in der Antwort oben korrigiert.</p>  |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Der Umsetzungsbeginn hat bereits stattgefunden und entspricht der Startsituation für die Umsetzung des Programms zwischen KliK und dem Programmentwickler. Das Datum ist der 5.11.2018 und ist nun in der Programmdokumentation, dem Beleg und in der Antwort des CRs konsistent. CR 3 ist somit geschlossen.</p>                                      |

| CR 4   |  | Erledigt | x |
|--|--|----------|---|
| 2.5.1a   | Bei baulichen Massnahmen: Die geplante Projektdauer entspricht der standardisierten Nutzungsdauer der technischen Anlagen.<br>(→ Tabelle 11 in Anhang A2 der Mitteilung) |          |   |
| 2.5.1a   | Bei nicht-baulichen Massnahmen: Die Dauer des Projekts oder der Vorhaben entspricht der Wirkungsdauer.   |          |   |
| 2.5.2  | Bei Ersatzanlagen wird nur für die Restlebensdauer die volle Anrechnung der Reduktion geltend gemacht.<br>(→ Beispiel in Anhang A2 der Mitteilung)                       |          |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ebene Programm: Gemäss Vollzugsmitteilung ist die Dauer eines Programmes unbeschränkt. In der Programmbeschreibung erwähnen Sie aber, dass sich die Dauer des Programmes auf 7 Jahre beschränkt ist. Bitte begründen Sie diese Diskrepanz oder passen Sie es allenfalls an.</li> <li>2) Ebene Vorhaben: Die Dauer eines Vorhabens ist zwischen 5 und 10 Jahre. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Bitte definieren Sie die Nutzungsdauer eines Vorhabens und zeigen Sie, dass diese konsistent ist mit den Vorgaben der Geschäftsstelle Kompensation.</li> <li>b. Wie wird im Einzelfall die Dauer der Vorhaben festgelegt? Basiert diese auf der Restlebensdauer der Anlage oder der Dauer bis zum vollständigen Ersatz des alten Kältemittels? Wie wird die Restlebensdauer bestimmt und wo wird diese abgefragt und festgehalten?</li> </ol> </li> </ol> |  |          |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>1) Ebene Programm: Die Angabe "vermutlich 7 Jahre" wurde geändert, um Missverständnisse zu vermeiden. Gemeint damit war, dass wir zum heutigen Zeitpunkt davon ausgehen, dass das Programm nur während einer Kreditierungsperiode (2019 bis 2026) aktiv sein wird, und dass auch die</p>  |  |          |   |

ex-ante-Rechnungen (Kapitel 3.6) auf dieser Annahme basieren. Grundsätzlich soll aber eine Verlängerung nicht ausgeschlossen werden, wenn dies dannzumal als sinnvoll erscheint.

## 2) Ebene Vorhaben:

a) Es handelt sich um nicht-bauliche Massnahmen an bestehenden Anlagen (vgl. auch Aufnahmekriterium AK3), und entscheidend ist somit die effektive Wirkungsdauer.

b) Im Einzelfall werden einfach so lange Emissionsreduktionen errechnet, wie die Anlage effektiv noch in Betrieb ist. Massgebend ist also nicht irgendeine "Restlebensdauer" der Anlage, denn diese lässt sich im Einzelfall unmöglich bestimmen.<sup>6</sup> Massgebend ist vielmehr, ob die entsprechend umgerüstete Kälteanlage tatsächlich noch im Einsatz steht oder nicht.

Die Grössen, anhand denen dies festgemacht wird, sind einerseits die Beurteilung des Anlagenzustandes (vgl. dazu Kriterium AK8), womit durch eine Fachperson ex-ante eingeschätzt wird, ob die Anlage *im Prinzip* noch in so gutem Zustand ist, dass sie noch mindestens 5 Jahre betrieben werden kann, und andererseits die Erhebung des effektiven Betriebszustandes (Parameter B<sub>i</sub>) nach Realisierung der Massnahme.

Die 5 bis 10 Jahre sind wie folgt zu verstehen: Die untere Schranke von 5 Jahren ist ein Minimalziel für die weitere Betriebszeit der Anlage, denn darunter lohnt sich die Massnahme weder ökologisch noch ökonomisch gesehen. Um auszuschliessen, dass Anlagen umgerüstet werden, die gar nicht mehr voll funktionsfähig sind, wird die erwähnte Beurteilung des Anlagenzustandes am Anfang gemacht, und darüber hinaus eine Absichtserklärung des Anlagenbesitzers verlangt, dass er die Anlage noch mindestens 5 Jahre zu betreiben gedenkt. Vollständig ausgeschlossen ist es nicht, dass eine Anlage danach aus nicht vorhergesehenen Gründen trotzdem im 3. oder 4. Jahr nach der Massnahme stillgelegt wird, aber es ist immerhin sehr unwahrscheinlich.

Die 10 Jahre werden aus praktischen Gründen als Obergrenze festgelegt. Dies ist konservativ, denn in Einzelfällen wird es Anlagen geben, die auch noch länger in Betrieb stehen. Die Obergrenze ist auch eine Massnahme, um mit der Frage umzugehen, ob eine bestimmte Anlage z.B. nach 12 Jahren tatsächlich noch die "gleiche" Anlage ist, und ob es in der Zwischenzeit ev. Gründe gegeben hat, dass die Massnahme (Umrüstung auf klimafreundliche Kältemittel) auch ohne Bescheinigungen gemacht würde (vgl. dazu auch Antwort zu CAR10). Je länger die Betriebsdauer nach der Massnahme anhält, desto bedeutsamer werden derartige Fragen. Grundsätzlich könnte man dazu auch einen Absenkpfad festlegen, wonach die ER in Zukunft immer mehr abnehmen. Ein absoluter Cap der Wirkungsdauer pro Vorhaben ist da aber praktikabler.

### Frage (20.12.2018)

Sie schreiben, dass die Dauer des Vorhabens zwischen 5 und 10 Jahren beträgt. Üblicherweise wird jeweils die maximale Wirkungsdauer definiert. Wenn diese dann kürzer ausfällt (weil das Vorhaben ausser Betrieb ist oder der Betriebszustand unbekannt ist) dann fällt die Wirkung auf 0%. Wir würden es begrüssen, wenn die Wirkungsdauer eindeutig definiert ist auf 10 Jahre.

### Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)

Die Laufzeit wurde eindeutig definiert auf maximal 10 Jahre.

### Fazit Validierer

Unter Dauer des Programmes hat der Gesuchsteller geschrieben «nicht festgelegt». Da ein Programm eine unbeschränkte Laufzeit haben kann, ist dies aus Sicht des Validierers in Ordnung.

<sup>6</sup> Kälteanlagen haben keine klar begrenzte Lebensdauer, sondern sie können - ähnlich wie z.B. Gebäude - dauerhaft in Betrieb bleiben, indem jeweils diejenigen Teile ersetzt werden, die kaputt oder zu alt sind. Es sind uns Anlagen bekannt, die bis zu 50 Jahre alt sind und schon mehrere Kältemittelwechsel und Erneuerungen hinter sich haben.

Ausserdem ist die Kreditierungsperiode mit 7 Jahren festgelegt und bestimmt somit die Dauer der Eignung des Programms für die Ausstellung von Bescheinigungen.

Die Wirkungsdauer der Vorhaben wurde auf 10 Jahre festgelegt. Dies ist aus Sicht des Verifizierers korrekt, da allfällige frühzeitige Ausscheidungen von Vorhaben im Monitoring aufgenommen und geprüft werden. CR 4 ist somit geschlossen.

|   |  |   |
|---|--|---|
| CR 5  | Erledigt                                     | x |
| 3.1.4   | Alle Leakage-Emissionen sind mit einbezogen. |   |
| Frage (22.11.2018)  |  |   |
| <p>Sie schreiben, dass kein Leakage vorhanden ist, da sich die Nutzung der Kälteanlagen nicht ändert aufgrund des Programms. Ein Leakage würde aber zum Beispiel in den folgenden Fällen stattfinden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine fachgerechte Entsorgung des «alten Kältemittels» bzw. die Wiederverwendung des Kältemittels in einer anderen Anlage</li> <li>• Begrenzte Menge an «neuem Kältemittel»</li> </ul> <p>Bitte gehen Sie in Kapitel 3.3 auch kurz auf diese Punkte ein.</p>   |  |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)  |  |   |
| <p>1) Gemäss gesetzlichen Vorschriften (<a href="#">Anhang 2.10 Ziffer 5 der ChemRRV</a>) wird verlangt, die Kältemittel abzusaugen und fachgerecht zu entsorgen. Dies bedeutet, dass das Kältemittel sauber abgesaugt und einem zugelassenen Entsorger ausgeliefert werden muss (VeVA). Diesem steht dann aber frei, ob die Kältemittel zerstört oder zum Recycling aufbereitet werden. Aus Umweltsicht ist ein Recycling auch durchaus erwünscht, solange die Verwendung der entsprechenden Kältemittel noch zugelassen ist, denn die Produktion neuer Kältemittel wird dadurch vermindert. Aus diesem Grund macht auch das Programm keine über das Gesetz hinausgehende Auflage bezüglich Zerstörung der Kältemittel.</p> <p>Theoretisch ist die Überlegung zwar richtig, dass die Wiederverwendung des Kältemittels in einer anderen Anlage zu Kältemittellemissionen ausserhalb der Systemgrenzen führen könnte. In der Praxis findet eine solche "Leakage" aber nicht statt, denn der Einsatz von Kältemitteln wird ausschliesslich von der Nachfrage bestimmt und nicht vom Kältemittel-Angebot. Dass ein benötigtes Kältemittel mangels Verfügbarkeit nicht eingesetzt werden kann, kommt in der Praxis nie vor.</p> <p>Konkretisieren lassen sich diese Überlegungen am Beispiel R404A in Gewerbekälteanlagen, wobei es die folgenden Punkte zu beachten gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Kältemitteln gibt es nur beim Neubau von Kälteanlagen. Die Faktoren, welche den Entscheid hier beeinflussen, sind der Stand der Kältetechnologie, die gesetzlichen Vorgaben und der Preis für die Investition. Über der Leistungsgrenze der ChemRRV (8 kW Tiefkühlung, falls mit Pluskühlung kombinierbar) ist der Einsatz aller HFKW ohnehin verboten. Für kleinere Anlagen ist R404A heute noch zugelassen (egal, ob neu oder aus Recycling), ab 01.01.2020 werden aber hier voraussichtlich Kältemittel mit einem GWP &lt; 1500 vorgeschrieben, also R448A oder R449A (vgl. dazu Anhang 2.10 Ziff. 2.1 Abs. 3, Bst. b, Punkt 4 im Entwurf zur Revision der ChemRRV [2]). In der Praxis werden also bei Neuanlagen entweder CO2 oder die neuen Kältemittel eingesetzt, und sicher nicht R404A.</li> <li>- Eine wichtige Rolle wird R404A noch beim Nachfüllen in bestehenden Kälteanlagen spielen, denn es muss aus technischen Gründen dasjenige Kältemittel verwendet werden, das bisher drin war. Bis Ende 2019 kann dazu neues oder recyceltes R404A verwendet werden, ab 1.1.2020 wird nur noch rezykliertes R404A zulässig sein (vgl. dazu Anhang 2.10 Ziff. 3.3 und Ziff. 7 Abs. 3 im Entwurf zur Revision der ChemRRV [2]). Zu einer Leakage wegen der im</li> </ul> |  |   |

Programm umgerüsteten Anlagen wird aber auch dies nicht führen, denn zurückgewonnenes R404A wird nur schon von denjenigen Anlagen im Überfluss vorhanden sein, welche stillgelegt werden. Dies hat sich in der Übergangszeit für den R22-Ausstieg in den Jahren 2010 bis 2015 gezeigt.

- Ein indirekter Einfluss auf die Verwendung von Kältemitteln ausserhalb der Systemgrenzen könnte über die Beeinflussung des Preises für R404A laufen. Das Angebot an zurückgewonnenem R404A ist aber nur einer der Faktoren, die diesen Preis beeinflussen. Der Flaschenhals dürfte eher die Wiederaufbereitung sein. Ausserdem ist der Preis für (neues) R404A bereits in den letzten Jahren stark angestiegen, was wohl auf eine künstliche Verknappung durch das Oligopol der Hersteller zurückzuführen ist. Insgesamt ist es eher unwahrscheinlich, dass der Preis für wiedergewonnenes R404A höher liegen wird als der heutige Preis für neues R404A. Selbst in diesem Fall hätte dies aber nichts mit einer Leakage zu tun, denn die Unwirtschaftlichkeit einer Umrüstung bleibt auch dann bestehen, wenn der Preis erheblich ansteigen würde (vgl. auch CR 6).

2) Die neuen Kältemittel sind vor allem in der EU sehr weit verbreitet im Einsatz, und sie werden von den Herstellern stark gepuscht. Eine Knappheit, welche irgendwelche Massnahmen verhindern würde, ist nicht realistisch denkbar (jedenfalls ist es bei keinen Kältemitteln bisher zu so etwas gekommen). Ausserdem würde das selbst in diesem Fall nicht zu einer Leakage führen, sondern höchstens zu einem Misserfolg des Programmmoduls, weil die Massnahmen dann auch mit Fördermitteln nicht umgesetzt würden.

Fazit Validierer

Der Gesuchsteller begründet ausführlich und plausibel, wieso ein Leakage unwahrscheinlich ist:

- Die fachgerechte Entsorgung von Kältemittel ist gesetzlich vorgeschrieben, ein Leakage aufgrund einer nicht fachgerechten Entsorgung ist ausgeschlossen. Ein Recycling von altem Kältemittel findet zwar statt, dies betrifft aber in erster Linie das Nachfüllen von bestehenden Kälteanlagen. Der Einsatz von Kältemitteln wird aber ausschliesslich von der Nachfrage bestimmt und nicht vom Kältemittel-Angebot.
- Die neuen Kältemittel sind sehr verbreitet, eine Knappheit ist nicht realistisch.

Die Begründungen sind plausibel, ein Leakage ist aus Sicht des Validierers nicht vorhanden. CR 5 ist geschlossen.

|  |  |   |
|--|--|---|
| CR 6   | Erledigt   | x |
| 3.2.1  | Alle wesentlichen Einflussfaktoren sind identifiziert und beschrieben. |   |
| Frage (22.11.2018)   |  |   |
| <p>Gemäss Vollzugsmitteilung sind Einflussfaktoren z.B. Änderungen der rechtlichen Vorgaben, verändertes Nachfrageverhalten, Entwicklung der Energiepreise. Bitte passen Sie das Kapitel 4.2 entsprechend den Vorgaben der Mitteilung an.</p> <p>Gehen Sie zudem darauf ein, ob es sich bei den Kältemittelpreisen nicht um einen wesentlichen Einflussfaktor handelt der im Rahmen vom Kapitel 6.3.3 erwähnt werden müsste (siehe auch CAR 12)</p>  |  |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)   |  |   |
| <p>Das bisherige Kapitel zu den Einflussfaktoren (in neuer Gliederung Kapitel 3.2) wurde ergänzt um zwei Abschnitte zu "rechtlichen Einflussfaktoren" und "wirtschaftlichen Einflussfaktoren". Zu letzteren wird wie folgt begründet, weshalb es sich bei den Kältemittelpreisen nicht um einen wesentlichen Einflussfaktor handelt, der im Rahmen vom Kapitel 6.3.3 erwähnt werden müsste:</p> <p>"Im heutigen Marktumfeld ist das Kältemittel R404A, welches die wichtigste Rolle spielen wird, leicht teurer als die entsprechenden Ersatzkältemittel, wobei der Faktor R404A/Ersatzkältemittel im Bereich von 1.2 bis 1.35 liegt. In Kapitel 4 wird gezeigt, dass nur eine massive Änderung dieses Faktors auf</p> |  |   |

|   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| <p>2.5 dazu führen würde, dass die hier geförderten Massnahmen wirtschaftlich würden. Da dies trotz der hohen Schwankungen der Kältemittelpreise kaum denkbar ist, und da es keine anderen wirtschaftlichen Einflussfaktoren mit erheblicher Relevanz gibt, kann bei den wirtschaftlichen Einflussfaktoren auf ein Monitoring im Sinne von Kapitel 5.3.3 verzichtet werden."<br/>(Anmerkung: Vergleiche dazu auch Ausführungen zu CAR 14!).</p> <p>Zu den bisherigen Ausführungen im Kapitel "Einflussfaktoren" ein neuer Titel "Physikalische und technische Einflussfaktoren" eingefügt.</p>  |   |                          |
| <p>Frage (08.01.2019)</p> <p>Wir sind der Meinung, dass die Kältemittelpreise als wesentliche Einflussfaktoren definiert werden sollen (siehe dazu auch CAR 12 und CAR 14).</p>   |   |                          |
| <p>Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)</p> <p>Vorschlag umgesetzt. Siehe CAR 12.</p>   |   |                          |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Als Einflussfaktoren wurden die rechtlichen und wirtschaftlichen Aspekte aufgenommen. Beide Einflussfaktoren sind im Monitoring aufgenommen. Dies ist aus Sicht des Validierers korrekt und vollständig und CR 6 kann somit geschlossen werden.</p>  |   |                          |
| <p>CR 7</p>   |   |                          |
| 3.2.2   | <p>Nationales, kantonales und kommunales Recht werden bei der Wahl der Referenzentwicklung berücksichtigt, bspw. Mindestanforderungen von Bund, Kanton und Standortgemeinde<br/>(→ Mitteilung Anhang J, Tabelle 4).</p> | <p>Erledigt</p> <p>x</p> |
| <p>Frage (13.12.2018)</p> <p>Sie schreiben in der Ausgangslage, dass seit dem 01.01.2013 der Einsatz von HFKW in Kälteanlagen ab einer gewissen Leistungsgrenze verboten ist.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Betrifft dies nur Neuanlagen oder auch bestehende Anlagen?</li> <li>2) Wie wird im Rahmen des Programms sichergestellt, dass nur Anlagen gefördert werden, bei denen der Einsatz von HFKW nicht verboten ist?</li> </ol>  |   |                          |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>1) Dies betrifft nur Neuanlagen. Für bestehende Anlagen gibt es keine Pflicht zur Sanierung. Da dies offenbar nicht ganz klar war, wurde dies im Kapitel "Ausgangslage" präzisiert.</p> <p>2) Dies ergibt sich aus der unter 1) beschriebenen Gesetzeslage. Bestehende Anlagen fallen prinzipiell nicht unter das HFKW-Verbot. Sie können mit dem bestehenden Kältemittel im Prinzip beliebig lange weiterbetrieben werden, ausser sie werden so massiv umgebaut, dass sie unter die Bestimmungen für Neuanlagen fallen. Dass dieser zuletzt genannte Fall bei den geförderten Anlagen nie eintreten kann, ist durch AK 3 sichergestellt, denn es wird verlangt, dass die Kälteanlage auf ein Kältemittel mit einem geringeren Treibhauspotential umgerüstet wird, <i>ohne dass sie dabei umgebaut wird</i>.</p> |   |                          |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>HFKW Kältemittel ist in Neuanlagen verboten. Das Programm deckt aber nur bestehende Anlagen ab, die nicht durch das Verbot betroffen (siehe auch Aufnahmekriterium 1). Zudem werden auch rechtliche Änderungen diesbezüglich jährlich im Rahmen des Monitorings überwacht. Es ist also ausgeschlossen, dass Anlagen gefördert werden, bei denen der Einsatz von HFKW verboten ist. CR 7 ist geschlossen.</p>   |   |                          |

|  |   |   |
|--|---|---|
| CR 8   | Erledigt  | x |
| 3.3.1  | Die Formel zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen ist vollständig und korrekt. |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>Im ersten Jahr berücksichtigen Sie in den Projektemissionen Emissionen durch das Absaugen und durch das Einfüllen des jeweiligen Kältemittels. Müsste jedoch beim alten Kältemittel nicht die Formel zur Berechnung der «End-of-Life Emissionen» zum Einsatz kommen? Das alte Kältemittel wird im Projektszenario ja schon frühzeitig entsorgt und dadurch entstehen in diesem ersten Jahr die Emissionen aus der Entsorgung.</p> <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Nein, die «End-of-Life Emissionen» sind nicht die bei Entleerung oder Befüllung entstehenden Emissionen, sondern diejenigen Emissionen, die am Lebensende einer Anlage im Durchschnitt entstehen, weil es eben in der Praxis nicht gelingt, alle Anlagen bei Ihrer Stilllegung fachgerecht zu entleeren.</p> <p>Im NIR steht dazu: "Disposal losses are calculated based on expert assumptions on the portion of broken equipment (100% loss) and on assumption on disposal losses for professional recovery at site or waste treatment by specialized companies." Im Zuge der Registrierung von Programm 0124 (Modul 2 des Programms klimafreundliche Kälte) hat das BAFU bei der Carbotech als Autorin des Emissionsmodells für HFKW im NIR nachgefragt, wie der "disposal loss", der damals noch unabhängig vom Anlagentyp auf 20% geschätzt worden war, zu Stande komme. Die Antwort war damals: 15% wegen Totalverlust des Kältemittels, ohne dass überhaupt abgesaugt wurde, 5% wegen unvollständiger Absaugung oder Verluste beim Absaugen.</p> <p>Der Ansatz, die Emissionen einer Umrüstung anhand des "Manufacturing Emission Factors" <math>k_i</math> abzuschätzen, wurde ebenfalls in der erwähnten Registrierungsrunde zu Programm 0124 vom BAFU selbst vorgeschlagen (siehe entsprechende Diskussion im Dokument "0124 Fragen an PE 160309_A"). Dazu muss allerdings erwähnt werden, dass bei jenem Programm die Umrüstungsemissionen Teil der Referenzemissionen waren und nicht der Projektemissionen, sodass eine Überschätzung derselben in jenem Fall also zu einer Überschätzung der Emissionsreduktionen geführt hätte. Aus diesem Grund wurde damals vom Entwickler zuerst vorgeschlagen, aus Gründen der Konservativität die entsprechenden Emissionen ganz wegzulassen. Da das BAFU anschliessend aber verschiedene andere konservative Korrekturen verlangte (unter anderem die Angleichung der Emissionsfaktoren an das NIR), wurde der Gesuchstellerin damals zugebilligt, im Gegenzug in der Referenz auch die Umrüstungsemissionen zu berücksichtigen ("Es können für das erste Jahr des Anlagenersatzes 0.5% hinzugerechnet werden --&gt; wegen Leckagen bei Befüllung der Anlage").</p> <p>Im vorliegenden Fall wird dem Grundsatz der Konservativität Rechnung getragen, indem im Gegensatz zum erwähnten Modul 2 der Verlust durch Handling sowohl auf den Prozess der Entleerung als auch auf den Prozess der Neubefüllung angewendet wird.</p> |   |   |
| <p>Zusatzfrage (08.01.2019)</p> <p>1. Die Herleitung und Beschreibung der Formeln sind in der Programmbeschreibung nicht vollständig nachvollziehbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bitte ergänzen Sie eine kurze Beschreibung der jeweiligen Parameter, damit die Emissionen und deren Quelle entsprechend nachvollzogen werden können.</li> <li>- Bitte ergänzen sie die jeweiligen Referenzen und erklären Sie, woher die Formeln stammen (Quelle und Kapitel/Seitenzahl, Tabellen oder Formeln), damit diese nachvollzogen werden können.</li> </ul> <p>2. Die beiden Parameter GWP sind mit der Einheit CO<sub>2</sub>eq, Fixparameter angegeben. Sollte dies nicht CO<sub>2</sub>eq/kg Kältemittel sein? Bitte prüfen und gegebenenfalls anpassen.</p> <p>3. Bitte geben Sie im Mustervorhaben die jeweiligen Parameter (nicht nur Beschreibung) an, damit dieses klar verständlich ist und entsprechend geprüft werden kann.</p>   |   |   |

|   |
|---|
| <p>Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)</p> <p>1. Kapitel 3.4 und 3.5 wurden angepasst mit Erläuterungen zur Herkunft der Formeln und genaueren Verweisen auf IPCC 2006 im Anhang A5_5_[5]. Ausserdem wurden die Grundlagen für die Formeln dem Verifizierer an einer Besprechung am 18.01.2019 erläutert. Vom Grundsatz stammt die ganze Berechnungsweise aus IPCC 2006. Die Bezeichnung der Parameter kann aber nicht 1:1 von dort übernommen werden, da es im NIR um die Gesamtemissionen eines Landes geht und nicht um diejenigen einer einzelnen Anlage.</p> <p>2. Nein, der Parameter ist dimensionslos: t CO<sub>e</sub> / t Kältemittel. In allen Formeln steht deshalb GWP/1000. Dieser Term entspricht dann tCO<sub>2e</sub>/kg Kältemittel. Bei der Formel 2, wo dieser Term zum ersten Mal vorkommt, wurde eine entsprechende Erklärung in die Programmbeschreibung eingefügt.</p> <p>3. Die Parameter sind in der Excel-Berechnung Anhang 8 in der Tabelle "Berechnung_Mustervorhaben" eingegeben, wo alle Berechnungen nachvollzogen werden können. Sie wurden ausserdem als Screenshots aus diesen Berechnungen in Anhang A5.2 der Programmbeschreibung übertragen.</p> |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Die Argumentation ist plausibel und aus Sicht des Validierers in Ordnung. Zudem ist dadurch auch die Gleichbehandlung mit den anderen Programmmodulen sichergestellt. Und nicht zuletzt ist das Vorgehen auch konservativ, da der End-of-Life-Emissionsfaktor deutlich höher ist als der Befüllungsemissionsfaktor.</p> <p>Die Herleitung und Beschreibung der Formeln wurde im Programmantrag ergänzt, damit diese nachvollziehbar und verständlich sind.</p> <p>CR 8 ist somit geschlossen.</p>  |

| CAR 9  |  | Erledigt | x |
|--|--|----------|---|
| 3.3.4  | Die Annahmen zur Berechnung der erwarteten Projektemissionen sind konservativ und berücksichtigen alle relevanten Unsicherheitsfaktoren.<br>(Unsicherheitsfaktoren: → Mitteilung Anhang J, Kasten 3) |          |   |
| 3.5.4  | Die Annahmen zur Berechnung der Referenzentwicklung sind konservativ und berücksichtigen alle Unsicherheitsfaktoren.<br>(Unsicherheitsfaktoren: → Mitteilung Anhang J, Kasten 3)                     |          |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>1) Im Treibhausgasinventar ist für den Faktor <math>p_i</math> eine Bandbreite angegeben. Sie verwenden die Mittel dieser Bandbreite, das ist nicht konservativ. Bitte verwenden Sie jeweils den konservativen Wert oder begründen Sie die Wahl des Wertes und dessen Konservativität anhand von weiteren Studien. Dies betrifft sowohl die ex-ante Abschätzung (Kapitel 4) als auch die ex-post Berechnung (Kapitel 6.3.1).</p> <p>2) Beim Faktor <math>l_i</math> ist jeweils ein Wert für das Jahr 1990 und das Jahr 2015 bzw. 2010 angegeben. Es kommt jedoch nicht klar zum Ausdruck, welcher Wert in der Berechnung verwendet werden soll. Bitte definieren sie eindeutig, welcher Wert gültig ist. Dies betrifft sowohl die ex-ante Abschätzung (Kapitel 4) als auch die ex-post Berechnung (Kapitel 6.3.1).</p> |  |          |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>1) Dem Entwickler ist auch nicht bekannt, wie im NIR genau gerechnet wird, resp. in welchen Fällen die höheren und in welchen Fällen die tieferen Werte verwendet werden. Projektbeschreibung und Berechnungen wurden deshalb korrigiert, und es wird nun durchwegs der tiefste Wert der Bandbreite verwendet. Die ist nun ausgesprochen konservativ, denn es ist nicht anzunehmen, dass es sich durchwegs um Anlagen mit einem überdurchschnittlich hohen Kältemittelverlust handelt.</p>  |  |          |   |

2) Es handelt sich um den nachfolgenden Absenkpfad, abhängig vom Baujahr der Anlage:

| Baujahr  | Commercial refrigeration | Industrial refrigeration | air conditioning: direct cooling | air conditioning: indirect cooling | heat pumps |
|----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------|
| vor 1990 | 12.5%                    | 10.0%                    | 10.0%                            | 6.0%                               |            |
| 1990     | <b>12.5%</b>             | <b>10.0%</b>             | 10.0%                            | 6.0%                               |            |
| 1991     | 12.31%                   | 9.80%                    | 10.0%                            | 6.0%                               |            |
| 1992     | 12.12%                   | 9.60%                    | 10.0%                            | 6.0%                               |            |
| 1993     | 11.94%                   | 9.40%                    | 10.0%                            | 6.0%                               |            |
| 1994     | 11.75%                   | 9.20%                    | 10.0%                            | 6.0%                               |            |
| 1995     | 11.56%                   | 9.00%                    | <b>10.0%</b>                     | <b>6.0%</b>                        |            |
| 1996     | 11.37%                   | 8.80%                    | 8.20%                            | 8.20%                              |            |
| 1997     | 11.18%                   | 8.60%                    | 7.90%                            | 7.90%                              |            |
| 1998     | 11.00%                   | 8.40%                    | 7.60%                            | 7.60%                              |            |
| 1999     | 10.81%                   | 8.20%                    | 7.30%                            | 7.30%                              |            |
| 2000     | 10.62%                   | 8.00%                    | 7.00%                            | 7.00%                              |            |
| 2001     | 10.43%                   | 7.80%                    | 6.70%                            | 6.70%                              |            |
| 2002     | 10.24%                   | 7.60%                    | 6.40%                            | 6.40%                              |            |
| 2003     | 10.06%                   | 7.40%                    | 6.10%                            | 6.10%                              |            |
| 2004     | 9.87%                    | 7.20%                    | 5.80%                            | 5.80%                              | 2.0%       |
| 2005     | 9.68%                    | 7.00%                    | 5.50%                            | 5.50%                              |            |
| 2006     | 9.49%                    | 6.80%                    | 5.20%                            | 5.20%                              |            |
| 2007     | 9.30%                    | 6.60%                    | 4.90%                            | 4.90%                              |            |
| 2008     | 9.12%                    | 6.40%                    | 4.60%                            | 4.60%                              |            |
| 2009     | 8.93%                    | 6.20%                    | 4.30%                            | 4.30%                              |            |
| 2010     | 8.74%                    | 6.00%                    | <b>4.00%</b>                     | <b>4.00%</b>                       |            |
| 2011     | 8.55%                    | 5.80%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2012     | 8.36%                    | 5.60%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2013     | 8.18%                    | 5.40%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2014     | 7.99%                    | 5.20%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2015     | <b>7.80%</b>             | <b>5.00%</b>             | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2016     | 7.80%                    | 7.80%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2017     | 7.80%                    | 7.80%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2018     | 7.80%                    | 7.80%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2019     | 7.80%                    | 7.80%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |
| 2020     | 7.80%                    | 7.80%                    | 4.00%                            | 4.00%                              |            |

Am höchsten sind die jährlichen Leckraten also für Anlagen, die 1990 oder früher gebaut wurden, am niedrigsten bei Anlagen, die nach 2015 gebaut wurden.

Zur Klarstellung der Berechnungsweise bei den ex-post-Berechnungen wurde die obige Tabelle beim Monitoring des Parmateters  $l_i$  eingefügt. Bei den ex-ante Berechnungen wurden in der Tabelle "Fälle" die Bezugsjahre eingefügt, die Berechnungen mussten aber nicht angepasst werden.

Frage (18.12.2018)

2) Gemäss NIR sollen die Werte zwischen 1990 bzw. 1995 und 2010 bzw. 2015 linear interpoliert werden. Dies hat der Gesuchsteller in der vorliegenden Tabelle gemacht. Für die Jahre vor diesem Zeitraum bzw. nach diesem Zeitraum wurden die Werte konstant angenommen. Generell ist eine tiefere Leckrate konservativer (analog zur Begründung unter Punkt 1 oben). Ihre Tabelle lässt darauf schliessen, dass der Faktor abhängig ist vom Baujahr der Anlage und nicht vom Betriebsjahr der Anlage. Das heisst der Faktor wird in Abhängigkeit vom Baujahr der Anlage bestimmt und ist über die gesamte Lebensdauer der Anlage konstant. Im NIR steht aber «For product life emission factors of some equipment types, a dynamic model which implies that emission decrease linearly between 1995 and 2016 due to improved production technologies and the continuous sensibilisation of service technicians is applied.» Im NIR kommt nicht ganz klar zum Ausdruck, ob der Faktor vom Betriebsjahr oder Baujahr abhängt, der Hinweis auf die Sensibilisierung deutet aber darauf hin, dass es eher das Betriebsjahr ist. In diesem Falle würde

|   |
|---|
| dann der Faktor jährlich abnehmen für die Anlage, was konservativ wäre. Bitte nehmen Sie hierzu Stellung.   |
| Antwort Gesuchsteller (23.01.2019)<br>2) Im NIR selbst steht es tatsächlich nicht so klar beschrieben. Der Absenkpfad nach Baujahr wurde aber bei Modul 2 und 3 auf Ersuchen des BAFU extra eingeführt, um die Leckraten ans NIR anzupassen, und er ist so vom BAFU angenommen worden.  |
| Fazit Validierer<br>1) Der Faktor pi ist der Füllgrad des Kältekreislaufs beim Lebensende. Er wird sowohl für die Berechnung der Referenzemissionen als auch der Projektemissionen verwenden. Je tiefer der Faktor ist, desto höher sind sowohl die Referenzemissionen als auch die Projektemissionen. Ein tieferer Faktor schlägt sich aber stärker bei den Referenzemissionen nieder, das heisst er ist konservativer. Es wird neu der konservativere Wert verwenden. Die Anpassung ist in Ordnung.<br>2) Der Parameter li ist nun präzisiert und entspricht dem Absenkpfad nach Baujahr gemäss NIR, wie in den Modulen 2 und 3 auf Gesuch der Geschäftsstelle eingeführt. Dieses Vorgehen ist aus Sicht des Validierers in Ordnung.<br>Die Parameter für die Berechnungen der Projekt- und Referenzemissionen sind geprüft und entsprechen den Angaben im Schweizer Treibhausgasinventar. Ausserdem wird für den Faktor pi der konservativere Ansatz gewählt. Dies ist aus Sicht des Validierers korrekt. CAR 9 ist geschlossen. |

| CAR 10   | Erledigt   | x    |   |                   |      |     |                      |      |     |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
|--|--|------|---|-------------------|------|-----|----------------------|------|-----|--|--|--|--|--------------------|--|--|-------------------|--|--|----------------------|--|--|----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|-----|-------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-------|------|------|-----|------|------|-----|
| 3.4.2  | Das Referenzszenario ist richtig bestimmt und beschrieben. |      |   |                   |      |     |                      |      |     |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| Frage (22.11.2018)<br>Im Kapitel 2.5 beschreiben Sie die verschiedenen Referenzszenarien und unterscheiden zwischen den beiden Referenzszenarien R0 und Rx. Es kommt aber nicht klar zum Ausdruck, welches Referenzszenario schlussendlich gewählt wird. Bitte schreiben Sie in diesem Kapitel ausdrücklich, welches Referenzszenario für die Berechnung der Referenzemissionen gewählt wird.  |  |      |   |                   |      |     |                      |      |     |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)<br>Gerechnet wird immer mit dem Szenario R0. Das entsprechende Kapitel (neu 1.5) wurde um folgenden Zusatz ergänzt:<br>"Gerechnet wird immer mit dem Referenzszenario R0, also mit der Annahme, dass bis zur regulären Stilllegung der Anlage kein Leck auftritt.<br>Der Ansatz ist konservativ, denn die anderen möglichen Unterszenarien Rx, in denen Leckagen mit einem Totalverlust des Kältemittels auftreten, führen zu höheren Treibhausgasemissionen, und dies als Folge von ungeplanten Vorfällen, die nichts mit den Programmmassnahmen zu tun haben."<br>Zum Nachweis, dass dieser Ansatz konservativ ist, wurden für ein repräsentatives Beispiel insgesamt 6 Szenarien durchgerechnet, in denen es zu einem ungeplanten Totalverlust des Kältemittels kommt (vgl. Tabelle "Referenzszenarien_Beispiel" im File "A8_M4_Szenarien_Wirtschaftlichkeit_val". Zur Vereinfachung wurde als Beispiel eine Anlage mit nur einem Kreislauf mit 150 kg R404A gewählt.<br>Die Resultate sind in den folgenden Tabellen wiedergegeben:   |  |      |   |                   |      |     |                      |      |     |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">Vergleich der Szenarien (t CO2e, für Beispielanlage mit 150 kg R404A)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Referenzemissionen</th> <th colspan="3">Projektemissionen</th> <th colspan="3">Emissionsreduktionen</th> </tr> <tr> <th>S5</th> <th>S7</th> <th>S10</th> <th>S5</th> <th>S7</th> <th>S10</th> <th>S5</th> <th>S7</th> <th>S10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R0</td> <td>394</td> <td>513</td> <td>690</td> <td>145</td> <td>187</td> <td>250</td> <td>250</td> <td>326</td> <td>440</td> </tr> <tr> <td>R1</td> <td>707</td> <td>750</td> <td>813</td> <td>333</td> <td>375</td> <td>438</td> <td>374</td> <td>374</td> <td>374</td> </tr> <tr> <td>R2</td> <td>746</td> <td>788</td> <td>851</td> <td>333</td> <td>375</td> <td>438</td> <td>413</td> <td>413</td> <td>413</td> </tr> <tr> <td>R3</td> <td>784</td> <td>826</td> <td>889</td> <td>333</td> <td>375</td> <td>438</td> <td>451</td> <td>451</td> <td>451</td> </tr> <tr> <td>R5</td> <td>825</td> <td>902</td> <td>965</td> <td>298</td> <td>375</td> <td>438</td> <td>527</td> <td>527</td> <td>527</td> </tr> <tr> <td>R7</td> <td>n.d.</td> <td>943</td> <td>1'041</td> <td>n.d.</td> <td>340</td> <td>438</td> <td>n.d.</td> <td>603</td> <td>603</td> </tr> <tr> <td>R10</td> <td>n.d.</td> <td>n.d.</td> <td>1'120</td> <td>n.d.</td> <td>n.d.</td> <td>403</td> <td>n.d.</td> <td>n.d.</td> <td>717</td> </tr> </tbody> </table> |  |      | Vergleich der Szenarien (t CO2e, für Beispielanlage mit 150 kg R404A) |                   |      |     |                      |      |     |  |  |  |  | Referenzemissionen |  |  | Projektemissionen |  |  | Emissionsreduktionen |  |  | S5 | S7 | S10 | S5 | S7 | S10 | S5 | S7 | S10 | R0 | 394 | 513 | 690 | 145 | 187 | 250 | 250 | 326 | 440 | R1 | 707 | 750 | 813 | 333 | 375 | 438 | 374 | 374 | 374 | R2 | 746 | 788 | 851 | 333 | 375 | 438 | 413 | 413 | 413 | R3 | 784 | 826 | 889 | 333 | 375 | 438 | 451 | 451 | 451 | R5 | 825 | 902 | 965 | 298 | 375 | 438 | 527 | 527 | 527 | R7 | n.d. | 943 | 1'041 | n.d. | 340 | 438 | n.d. | 603 | 603 | R10 | n.d. | n.d. | 1'120 | n.d. | n.d. | 403 | n.d. | n.d. | 717 |
| Vergleich der Szenarien (t CO2e, für Beispielanlage mit 150 kg R404A)  |  |      |   |                   |      |     |                      |      |     |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
|  | Referenzemissionen   |      |   | Projektemissionen |      |     | Emissionsreduktionen |      |     |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
|  | S5   | S7   | S10   | S5                | S7   | S10 | S5                   | S7   | S10 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| R0   | 394  | 513  | 690   | 145               | 187  | 250 | 250                  | 326  | 440 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| R1   | 707  | 750  | 813   | 333               | 375  | 438 | 374                  | 374  | 374 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| R2   | 746  | 788  | 851   | 333               | 375  | 438 | 413                  | 413  | 413 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| R3   | 784  | 826  | 889   | 333               | 375  | 438 | 451                  | 451  | 451 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| R5   | 825  | 902  | 965   | 298               | 375  | 438 | 527                  | 527  | 527 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| R7   | n.d.   | 943  | 1'041   | n.d.              | 340  | 438 | n.d.                 | 603  | 603 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |
| R10  | n.d.   | n.d. | 1'120   | n.d.              | n.d. | 403 | n.d.                 | n.d. | 717 |  |  |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                      |  |  |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |     |       |      |     |     |      |     |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |     |

Die Bezeichnungen R1 bis R10 geben an, in welchem Jahr nach Realisierung des Vorhabens mit einem Totalverlust des Kältemittels gerechnet wird. R1 bedeutet also, dass gleich im ersten Jahr ein solcher Vorfall vorkommt, R10, dass dies erst im 10. Jahr geschieht. S5, S7 und S10 sind Szenarien, die besagen, wie lange die Anlage nach Realisierung des Vorhabens noch in Betrieb ist.

Die Resultate sind also am Beispiel der gelb markierten Zeile zum Szenario R5 wie folgt zu interpretieren:

Falls es nach fünf Jahren zu einem Totalverlust kommt, wären im Referenzfall bei einer Stilllegung im 5. Jahr 825 tCO<sub>2e</sub> an Emissionen entstanden, bei einem Betrieb bis ins 10. Jahr 965 tCO<sub>2e</sub>. Die Referenzemissionen setzen sich dabei jeweils zusammen aus den jährlichen Emissionen mit dem alten Kältemittel bis zum 4. Jahr, aus dem Totalverlust des Kältemittels im 5. Jahr selbst, und aus den darauf folgenden jährlichen Emissionen bis zur Stilllegung der Anlage, wobei berücksichtigt ist, dass die Anlage nach dem Vorfall auf das neue Kältemittel umgerüstet wird. Im Projektfall entstehen beim Unfallszenario bei einer Stilllegung im 5. Jahr 298 t CO<sub>2e</sub> an Emissionen, bei einem Betrieb bis ins 10. Jahr 438 tCO<sub>2e</sub>. Die durch die Massnahme erzielten Emissionsreduktionen wären im Szenario R5 527 tCO<sub>2e</sub> (unabhängig vom Jahr der Stilllegung), was deutlich höher ist als die Emissionsreduktionen von 250 bis 440 tCO<sub>2e</sub>, die geltend gemacht werden, wenn R0 zu Grunde gelegt wird.

Alle Zahlen, die höher sind als das vergleichbare Szenario R0 sind grün markiert. Bei einem Vorfall entstehen also sowohl im Referenzfall wie auch im Projektfall immer höhere Emissionen als im Szenario R0, gleich, in welchem Jahr der Vorfall eintritt. In den allermeisten Kombinationen sind auch die Emissionsreduktionen in den Szenarien R1 bis R10 höher als in R0. Die einzige Ausnahme ist die Kombination R1 oder R2 mit S10. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass im ersten oder zweiten Jahr der Massnahme ein Unfall passiert, wobei dann die Anlage mit dem Ersatzkältemittel wieder aufgefüllt und noch viele Jahre weiter betrieben wird, ein Fall, der in der Praxis höchst selten vorkommen wird. In allen anderen Fällen werden durch die Berechnungsweise, welche sich immer auf das Referenzszenario R0 abstützt, niedrigere Emissionsreduktionen ausgewiesen als diejenigen, die tatsächlich entstehen. In Extremfällen (z.B. Kombination R5/S5) sind die tatsächlichen Emissionsreduktionen mehr als doppelt so hoch wie diejenigen, die geltend gemacht werden.

#### Fazit Validierer

In der Programmbeschreibung ist nun klar definiert, dass das Referenzszenario R0 verwendet wird. Der Gesuchsteller konnte zudem aufzeigen, dass das Referenzszenario 0 in den allermeisten Fällen konservativ ist und nur in ganz wenigen und extremen Fällen weniger konservativ ist als das Referenzszenario Rx. Das Referenzszenario ist richtig bestimmt und beschrieben. CAR 10 ist geschlossen.

|   |   |   |
|---|---|---|
| CAR 11  | Erledigt  | x |
| 4.1.1   | Die zur Wirtschaftlichkeitsanalyse verwendete Analysemethode ist korrekt. |   |
| Frage (22.11.2018)  |   |   |
| Sie schreiben, dass Sie einen Vergleich der Investitionsalternativen (Option 2 gemäss Vollzugsmitteilung) durchführen. Dies ist aus unserer Sicht aus folgenden Gründen nicht korrekt:  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei einem Vergleich der Investitionsalternativen wird der Nettobarwert oder der IRR von zwei Investitionsalternativen verglichen. In Ihrer Berechnung wird aber schlussendlich der Nettobarwert nur für das Projektszenario berechnet, da im Referenzszenario gar keine Investitionen getätigt werden.</li> <li>• Bei einem Vergleich von Investitionsanalysen müssen die Vorhaben auch Einnahmen haben. Dies ist aber im vorliegenden Programm nicht der Fall.</li> </ul> |   |   |
| Gemäss unserer Einschätzung handelt es sich um eine Kostenanalyse, da nur Ausgaben getätigt werden und keine Einnahmen vorliegen.   |   |   |
| Bitte prüfen und korrigieren Sie dies entsprechend im Programmantrag.   |   |   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Der Einwand ist korrekt. Es handelt sich um eine reine Kostenanalyse mit Vergleich zwischen dem Projekt- und dem Referenzszenario. In beiden Fällen entstehen nur Kosten und keine Erlöse, wobei im Referenzszenario lediglich Betriebskosten entstehen, im Projektszenario Investitions- und Betriebskosten.</p> <p>Die Formulierung in der Programmbeschreibung wurde korrigiert.</p>   |  |  |
| <p>Zusatzfragen (08.01.2019)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Im zweiten Abschnitt steht im ersten Satz noch Investitionsanalyse und im zweiten Satz Kostenanalyse. Bitte vereinheitlichen Sie das Wording und nutzen sie die Begriffe der Vollzugsmitteilung um allfällige Missverständnisse zu vermeiden.</li> <li>2. Die beiden Varianten (Referenz und Projekt) müssen auch bei der Kostenanalyse getrennt ausgewiesen werden – es sollte somit eine Spalte mit den Kosten für den Referenzfall und eine für den Projektfall haben.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Bitte auch die entsprechenden Punkte in der Vollzugsmitteilung beachten und thematisieren, wie z.B.                 <p>«...Projekt oder Programm verbundenen Mehrkosten des Projekts gegenüber dem Referenzszenario mindestens zehn Prozent der für die Umsetzung des Projekts gesamthaft budgetierten Mittel.»</p> <p>«Es muss nachgewiesen werden, dass neben dem monetären Wert der Bescheinigungen weder Gewinne erzielt, noch sonstige Einnahmen generiert werden.»</p> </li> </ol> </li> <li>3. Die Begriffe der Tabelle «Resultate Investitionsanalyse» sind nicht verständlich (z.B. .geplanter Beitrag). Bitte prüfen Sie die Begrifflichkeiten und benennen Sie diese klar verständlich und entsprechend dem Wording der Vollzugsmitteilung (Bescheinigungen, Investitions- und Betriebskosten, etc.).</li> </ol> |  |  |
| <p>Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Wortlaut wurde angepasst.</li> <li>2. Durch das Projekt werden keinerlei Erlöse erzielt, sondern der einzige Unterschied besteht in den Kosten. Die Kosten sind getrennt ausgewiesen, allerdings nicht in getrennten Spalten, sondern in getrennten Zeilen: Referenz: Zeile 81. Projekt: Zeile 84.<br/>Aus dem zu erwartenden Erlös der Bescheinigungen wird ein einmaliger Betrag als Investitionshilfe an den Anlageneigner bezahlt, der zwischen etwa 70% und 95% der Investitionen abdeckt. Der einzige Unterschied der zwei Varianten ist somit, dass die Investitionskosten mit diesen Beiträgen massiv reduziert werden.</li> <li>3. Begriffe wurden angepasst.</li> </ol>  |  |  |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Es handelt sich um eine Kostenanalyse, das wird in der Programmbeschreibung nun richtig beschrieben und die Begrifflichkeiten wurden der Vollzugsmitteilung angeglichen und erhöhen damit die Nachvollziehbarkeit. CAR 11 ist somit geschlossen.</p>  |  |  |

|  |  |          |   |
|--|--|----------|---|
| CAR 12   |  | Erledigt | x |
| 4.1.11   | Das Projekt ist ohne die Ausstellung von Bescheinigungen für Emissionsverminderungen nicht wirtschaftlich. |          |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sie haben die Wirtschaftlichkeitsanalyse für das Mustervorhaben durchgeführt. In der Programmbeschreibung kommt nicht klar zum Ausdruck, ob die Wirtschaftlichkeit für jedes neu aufzunehmende Vorhaben erneut aufgezeigt wird, oder ob die Zusätzlichkeit für jedes neue Vorhaben automatisch gegeben ist.</li> </ol> |  |          |   |

- 2) Sie schreiben, dass anhand von Fallberechnungen gezeigt werden kann, dass die Unwirtschaftlichkeit für alle möglichen Vorhaben gilt. Wo sind diese Fallberechnungen ersichtlich? Wurden diese Fallberechnungen auch für verschiedene Kältemitteltypen durchgeführt?

Bemerkung: Falls die Wirtschaftlichkeit nur einmalig aufgezeigt wird, dann müssen eventuell die Kältemittelpreise als wesentliche Einflussfaktoren im Monitoring überwacht werden, da diese einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben (siehe auch CR 6).

Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)

1) Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit anhand des Mustervorhabens dient nur der Veranschaulichung. Das eigentliche Ziel der Berechnungen in der Wirtschaftlichkeitsanalyse Anhang A8 ist es, zu zeigen, dass die Zusätzlichkeit für jedes Vorhaben automatisch gegeben ist, so dass sie für die einzelnen Vorhaben nicht neu aufgezeigt werden muss.

2) Entsprechende Fallberechnung können in der Tabelle "Raster leer" im File "A8\_M4\_Szenarien\_Wirtschaftlichkeit\_val" selbst vorgenommen werden. Die gelb markierten Felder C5 bis C7 sind Eingabefelder für Werte, das Feld A9 ein Auswahlfeld für den Anlagentyp. Der Validierer kann sich somit selbst vergewissern, dass die Feststellung der Unwirtschaftlichkeit für alle Anlagentypen, Baujahr und Füllmengen (realistisch sind 30 kg bis 1000 kg) gilt.

Was die Kältemitteltypen betrifft, beziehen sich die Berechnungen auf den Austausch von R404A durch R449A oder R448A sowie R134a durch R513.

Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung im eigentlichen Sinne kann aufgrund der neu überprüften Preise nur für den R404A-Ersatz gemacht werden. Der R134a-Ersatz ist aufgrund der heutigen Preise per se unwirtschaftlich (vgl. CAR 14). Ausserdem verbessert sich die Wirtschaftlichkeit, je älter die Anlage ist (wegen Veränderung der Leckrate, siehe CAR 22). Aus diesem Grund wurde neben der Berechnung des Mustervorhabens auch noch eine Berechnung mit einem Extremfall (Gewerbekälteanlage mit Baujahr 1990 und einer Füllung von 1000 kg R404A) gemacht, welche auch für die Sensitivitätsanalyse eingesetzt wird (siehe CAR 14, wo auch auf die Bemerkung bezüglich Überwachung der Kältemittelpreise eingegangen wird.)

Zusatzfrage (08.01.2019)

Gemäss Vollzugsmitteilung muss die Zusätzlichkeit für jedes Vorhaben einzeln aufgezeigt werden. Wenn Sie davon abweichen, muss dies klar im Programmantrag beschrieben und begründet werden. Bitte ergänzen Sie den Programmantrag entsprechend und zeigen Sie auf, dass eine Prüfung der Zusätzlichkeit nicht nötig ist.

In diesem Zusammenhang sind die Preise für die Kältemittel ausschlaggebend (Einflussfaktoren) und sollten ins Monitoring einfließen (siehe CR 6).

Bitte dies entsprechend berücksichtigen und im Programmantrag anpassen.

Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)

In der aktuellen Version der Programmbeschreibung heisst es nun in Kapitel 4:

"Im heutigen Marktumfeld ist das Kältemittel R404A, welches die wichtigste Rolle spielen wird, leicht teurer als die entsprechenden Ersatzkältemittel, wobei der Faktor  $\frac{\text{Preis}_{R404A}}{\text{Preis}_{\text{Ersatzkältemittel}}}$  im Bereich von 1.2 bis 1.35 liegt. In break-even-Berechnungen wird gezeigt, dass selbst in Extremfällen nur eine massive Änderung dieses Faktors auf 2.5 dazu führen würde (Resultate in Anhang A8).

Basierend auf dieser Erkenntnis und unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Konservativität wird für die Prüfung der Zusätzlichkeit bei Aufnahme folgende Regel aufgestellt:

*Solange der Faktor  $\frac{\text{Preis}_{\text{Originalkältemittel}}}{\text{Preis}_{\text{Ersatzkältemittel}}}$  nicht höher als 2 liegt, ist die Zusätzlichkeit immer gegeben, und sie muss bei den einzelnen Vorhaben nicht mehr überprüft werden. Liegt der entsprechende Faktor über 2, muss dies auf der Basis einer Kostenanalyse im Sinne der Berechnungen in Anhang A8 für das entsprechende Vorhaben gezeigt werden."*

*Der Faktor  $\frac{\text{Preis}_{\text{Originalkältemittel}}}{\text{Preis}_{\text{Ersatzkältemittel}}}$  ist nun neu als Einflussfaktor in Kapitel 5.3.3 aufgeführt und wird für alle Kältemittel-Kombinationen jährlich im Monitoringbericht rapportiert.*

## Fazit Validierer

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen anhand der Kostenanalyse zeigen, dass die Vorhaben des Programms per se immer zusätzlich sind. Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass erst ein Kältemittelpreis-Unterschied zwischen dem Originalkältemittel und dem Ersatzkältemittel von 2.5 dazu führen würde, dass die Umrüstung wirtschaftlich wäre. Der Vorschlag des Programmeigners ist, eine pauschale Zusätzlichkeit für die Vorhaben anzunehmen mit folgender Ausnahme: Im Monitoring wird der Kältemittelpreis-Unterschied geprüft und bei einem Faktor gleich oder höher als 2 eine Detailprüfung des Vorhabens durchgeführt werden. Der Validierer ist mit diesem Vorgehen einverstanden und CAR 12 ist somit geschlossen.

| CAR 13  |  | 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:<br>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). |          |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>Gemäss Vollzugsmittteilung müssen zwei Berechnungsvarianten realisiert werden, mit und ohne den Beitrag der Bescheinigungen. Sie schreiben, dass die Beiträge zwischen 60% und 90% der Kosten abdecken. Wo ist diese Berechnung ersichtlich?</p> <p>Bitte zeigen Sie zudem auf, dass die Bescheinigungen einen relevanten Beitrag zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit leisten.</p>  |  |          |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Die Berechnung mit Beiträgen wurde in die Wirtschaftlichkeitsanalyse eingebaut. Der in der Tabelle "Prämissen" angegebene Fördersatz ist allerdings noch provisorisch. KliK behält sich vor, ihn weiter zu differenzieren, z.B. um gezielt gewisse Anlagentypen zu fördern. Die Grössenordnung ist aber realistisch. Zunächst wird ausserdem nur die Förderung des R404A-Ersatzes gestartet, währenddem diejenige des R134a-Ersatzes bloss eine Option ist.</p> <p>Dennoch sind die Resultate absolut eindeutig: Im Falle des Mustervorhabens zeigt sich die Wirkung der Förderung sehr gut: Der Beitrag deckt 91% der Gesamtkosten ab, und er bewirkt, dass der NBW der Investition nach 10 Jahren von -31'433.- CHF auf +67.- CHF steigt. Mit Beiträgen sind die Investitionen nach 8 Jahren amortisiert (Pay-back-Zeit).</p> <p>Variation der Füllmengen zwischen 30 und 1000 kg für beide Kältemitteltypen zeigt, dass der durch die Beiträge abgedeckte Anteil immer zwischen 72% und 97% liegt, im Falle des R404A-Ersatzes sogar bei mindestens 80%. Die entsprechende Passage in der Programmbeschreibung wurde angepasst.</p> |  |          |   |
| <p>Fazit Validierer (siehe auch Zusatzfrage zu CAR12)</p> <p>Die Berechnungsvarianten mit und ohne Beitrag der Bescheinigungen wurde in die Berechnungen integriert. Diese zeigen auch auf, dass die Bescheinigungen einen wesentlichen Beitrag zur Deckung der Kosten leisten und damit eindeutig zur Überwindung der Unwirtschaftlichkeit beitragen. CAR 13 ist somit geschlossen.</p>  |  |          |   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| CAR 14  | Erledigt   | x |
| 4.1.6   | Alle Unterlagen zur Prüfung von Daten, Annahmen und Parameter der Wirtschaftlichkeitsanalyse sind vorhanden. |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>Bitte belegen Sie alle Annahmen anhand von Belegen (Annahmen Kältemittelpreise, Kosten für Umrüstung, etc.). Falls diese Belege bereits in den Anhängen vorhanden sind, dann verweisen Sie bitte auf den jeweiligen Anhang.</p>  |  |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Der für die Wirtschaftlichkeitsanalyse bedeutsamste Faktor ist das Verhältnis der Preise zwischen altem und neuem Kältemittel. Nur wenn das neue Kältemittel kostengünstiger ist als das alte, besteht überhaupt eine Reduktion der künftigen Unterhaltskosten, die zu einer teilweisen Amortisation der Investition führen kann.</p> <p>Zu den <i>Kältemittelpreisen</i> wurden der Dokumentation dem bisherigen Quellendokument [20] drei weitere zugefügt mit den Nummern [20a], [20b], [20c] und [23]. In der Tabelle "Prämissen" wurde neu eine Auswertung dieser Preise eingefügt, und die Preise wurden basierend auf dieser angepasst. Die Kältemittelpreise sind allerdings zur Zeit stark im Fluss, was in erster Linie mit der Preispolitik der Hersteller zusammenhängt, welche ein Oligopol bilden. In den letzten zwei Jahren wurde das Ziel verfolgt, die Preise der bisherigen Kältemittel (vor allem R404A) stark ansteigen zu lassen, um die neuen Kältemittel (R448A und R449A) preislich attraktiver zu machen. Die Entwicklung ist aber ziemlich unberechenbar. So wurden beispielsweise von einem Internetanbieter die Preise für die meisten Kältemittel (einschliesslich R404A!) im Dezember 2018 wieder um 10% bis 20% gegenüber dem Stand vom Sommer 2018 gesenkt (vgl. [20a] und [20b]). Dazu kommt, dass sowohl Händler als auch Kältefirmen Stillschweigen bewahren bezüglich Rabatte resp. Margen zwischen Einkaufs- und Endabgabepreis, und auch in Offerten oder Rechnungen wird normalerweise nicht transparent aufgeführt, welcher Kostenanteil wirklich die Kältemittelpreise betrifft, und welcher zum Beispiel die Arbeit zum Befüllen der Anlagen.</p> <p>Alle öffentlich zugänglichen Preise stammen aus dem EU-Raum. In der Schweiz verfügen wir bloss über eine mündliche Aussage des Vertreters einer Kältefirma [23], gemäss welcher der R404A-Preis in der Schweiz grundsätzlich die Capriolen des europäischen Marktes mitmacht. Die angefragte Firma verkauft R404A zur Zeit für rund CHF 95.- an die Endkunden, die Alternativen können rund 10% bis 15% günstiger angeboten werden, wobei R449A etwas günstiger ist als R448A. Bezüglich R134a und R513 haben wir gar keine Angaben zum Schweizer Markt.</p> <p>Als Fazit aus dem Ganzen kann festgehalten werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezüglich R404A-Ersatz ist das neue Kältemittel kostengünstiger als das alte, wobei der Faktor R404A/R449A zur Zeit bei 1.2 bis 1.35 liegt. Mit den gewählten Preisen wird er konservativ auf 1.36 gesetzt.</li> <li>- Bezüglich R134a-Ersatz ist die Situation zumindest im Moment noch umgekehrt: Der Faktor R134a/R513 liegt zur Zeit deutlich unter 1. Wenn das Preisverhältnis so bleibt, heisst dies, dass die Wartungskosten nach einer Umrüstung sogar ansteigen würden. Für die Berechnung wird ein Faktor 1 angenommen, weil damit gerechnet werden kann, dass sich die Preise für R134a und R513 in Zukunft angleichen werden. Falls diese Preisangleichung ausbleibt, wird der R134a-Ersatz als Fördermassnahme vermutlich nicht zu realisieren sein, da er dann auch mit Fördermassnahmen nicht genügend attraktiv wird.</li> </ul> <p>Die <i>Kosten für die Umrüstung</i> waren bisher aufgrund von mündlichen Gesprächen mit Kältefirmen abgeschätzt worden. Neu wurden nun aus den bisher realisierten Projekten aus den anderen Programmmodulen einige Belege für die effektiven Kosten derartiger Massnahmen zusammengetragen. Einigermassen vergleichbar sind die Massnahmen mit dem bis ca. 2015 häufig praktizierten Ersatz des früheren HFCKW-Kältemittels R22, für die eine Vergleichsofferte für die Umrüstung einer grossen Anlage vorliegt. Teilweise vergleichbar sind ausserdem die Kosten für die Stilllegung von Anlagen, für die einige Belege aus dem Modul 1 (vorzeitiger Ersatz) beigefügt</p> |  |   |

wurden. Eine vollständige Vergleichbarkeit besteht allerdings nicht, da die dortigen Projekte neben der Entleerung der alten Anlagen und der Entsorgung der Kältemittel auch die Demontage derselben einschliessen, was mit einem auf Annahmen basierenden Abzug korrigiert werden musste. Aufgrund des Vergleichs mit den effektiven Kosten wurden die Modellannahmen angepasst. Im jetzigen Modell erreichen die berechneten Kosten im Schnitt 80% der aus effektiven Projekten abgeschätzten Stilllegungskosten. Die Differenz ist ein Abschlag im konservativen Sinne um sicherzugehen, dass die Kosten nicht überschätzt und die Wirtschaftlichkeit damit unterschätzt wird. Bezogen auf die aus dem Jahr 2013 stammenden Umrüstkosten einer R22-Umrüstung liegen die berechneten Kosten bei 104%, was angesichts der inzwischen zu erwartenden Kostensteigerung ebenfalls konservativ ist.

Ebenfalls erneuert wurde die *Sensitivitätsanalyse* bezüglich der massgebenden Einflussfaktoren "Kältemittelpreis", "Entsorgungspreis" und "Arbeitsaufwand für das Vorhaben". Es zeigt sich, dass nur für den Kältemittelpreis (resp. für den Faktor altes Kältemittel / neues Kältemittel/) eine hohe Sensitivität vorliegt. Besonders hoch ist diese Sensitivität bei Vorhaben, in denen nur R404A ersetzt wird, was am Extremfall mit dem Ersatz von 1000kg R404A gezeigt wird. In diesem Fall erhöht eine Preissteigerung des alten KM um 25% den NBW um 29%. Selbst in diesem Extremfall liegt der break-even aber erst bei einer Preissteigerung um 86%. Mit anderen Worten: Auch der Extremfall wäre ohne Beiträge erst dann wirtschaftlich, wenn der Faktor R404A-Preis/R449A-Preis auf 2.51 (!) ansteigen würde.

Fazit Validierer (siehe Zusatzfrage zu CAR12)

Die Belege für die Kältemittelpreise wurden geliefert und sind korrekt. Die Berechnungen und Argumentation zeigt, dass im Extremfall ohne Beiträge ein Vorhaben erst wirtschaftlich ist, wenn der Preisunterschied zwischen dem Original- und Ersatzkältemittel über 2.5 beträgt. CAR 14 ist somit geschlossen.

|   |   |          |   |
|---|---|----------|---|
| CR 15   |   | Erledigt | x |
| 4.2.1   | Die geltend gemachten Hemmnisse sind begründet.               |          |   |
| 4.2.3   | Die Hemmnisse sind korrekt quantifiziert, d.h. monetarisiert. |          |   |
| Frage (22.11.2018)  |   |          |   |
| Sie erwähnen andere Hemmnisse, ohne diese zu monetarisieren. Sollen diese Hemmnisse nicht geltend gemacht werden? |   |          |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)  |   |          |   |
| Nein, diese sollen nicht geltend gemacht werden. Sie werden bloss der Vollständigkeit halber erwähnt.             |   |          |   |
| Fazit Validierer  |   |          |   |
| Es werden keine Hemmnisse geltend gemacht. CR 15 ist geschlossen.   |   |          |   |

|  |  |          |   |
|--|--|----------|---|
| CAR 16   |  | Erledigt | x |
| 5.1.2  | Die Monitoringmethode ist vollständig und korrekt beschrieben. |          |   |
| Frage (22.11.2018)   |  |          |   |
| Gemäss der Vorlage für die Programmbeschreibung müssen alle Formeln im Kapitel 6 wiedergegeben werden, auch wenn diese identisch sind mit denjenigen in der ex-ante Berechnung. Dies weil es oft trotzdem noch kleine Unterschiede gibt und weil es die Nachvollziehbarkeit in der Verifizierung erhöht. Bitte listen Sie deshalb alle Formeln im Kapitel 6 auf. |  |          |   |

|   |
|---|
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)<br>Die Formeln werden nun in Kapitel 5.2.1 nochmals aufgeführt.  |
| Fazit Validierer<br>Aufgrund Übertragung der Programmbeschreibung in die neue Vorlage, handelt es sich um Kapitel 5.2.1 und nicht wie in der Frage erwähnt im Kapitel 6. Die Formeln sind nun alle korrekt und vollständig aufgeführt in Kapitel 5.2.1. CAR 16 ist geschlossen. |

|   |   |   |
|---|---|---|
| CAR 17  | Erledigt  | x |
| 5.2.1   | Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert und die entsprechende Datenquelle ist angegeben. |   |
| Frage (22.11.2018)<br>Es wird jährlich überprüft, ob die Anlage noch in Betrieb ist. Was passiert, wenn eine Anlage eine grosse Leckage hatte und mehr als 75% des Kältemittels entweicht? In diesem Fall wäre das Vorhaben nicht mehr zusätzlich, da davon ausgegangen wird, dass es auch im Referenzszenario mit einen neuen Kältemittel befüllt würde. Ist dieser Fall berücksichtigt im Monitoring?<br>Wie oft wird üblicherweise das gesamte Kältemittel ersetzt?  |   |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)<br>Nein, im Monitoring wird nicht geklärt, welche Leckagen im konkreten Fall einer Anlage tatsächlich eintreten. Dies wäre viel zu aufwändig und würde zu einer massiven Ungleichbehandlung der Projekte führen. Stattdessen wird immer mit dem Referenzszenario R0 gerechnet, was konservativ ist (vgl. auch Antwort zu CAR 10).<br>Die Frage, wie oft es zu solchen Leckagen mit vollständigem oder fast vollständigem Verlust des Kältemittels kommt, ist schwierig zu beantworten. Selbst das NIR hat dazu keine verlässliche Statistik. Aus der Erfahrung mit Auszügen aus konkreten Wartungsheften aus Modul 1 wissen wir: Es gibt viele Anlagen, bei denen dies nie vorgekommen ist, ebenfalls ziemlich viele, bei denen es einmal zu einem solchen Vorfall gekommen ist, und darüber hinaus auch einige Anlagen, bei denen dies sogar mehrmals vorgekommen ist. Als "Expertenschätzung" würden wir davon ausgehen, dass es im Durchschnitt etwa alle 7 bis 15 Jahre zu einem solchen bedauerlichen Vorfall kommt.<br>Würde die Berechnung auf diese unfallbedingten Leckagen abgestützt, müssten sowohl Referenzemissionen wie auch Projektemissionen bei jedem derartigen Vorfall den tatsächlichen Verhältnissen angepasst werden. Nehmen wir dazu der Einfachheit halber einen 100% Kältemittelverlust an, der in der Praxis häufiger vorkommt als einer mit 75% Kältemittelverlust, und nehmen wir als Beispiel eine Kälteanlage mit 150 kg R404A. Die Referenzemissionen wären in diesem Fall im entsprechenden Jahr $150 \text{ kg} \times 3'920 = 588 \text{ t CO}_2\text{e}$ , die Projektemissionen nach Umrüstung auf R449A $150 \text{ kg} \times 1'397 = 210 \text{ t CO}_2\text{e}$ , was zu Emissionsreduktionen von 378 t CO <sub>2</sub> e in einem Jahr führen würde. Im Gegenzug würde das Projekt anschliessend dafür keine Emissionsreduktionen mehr erzeugen, weil nach der Neubefüllung der Anlage mit R449A kein Unterschied mehr zwischen Projekt und Referenz bestünde. Wie in der Antwort auf CAR 10 gezeigt, würden sich über die ganze Laufzeit dadurch die Emissionsreduktionen aber erhöhen, und dies aufgrund eines Vorfalls, auf den die Projektmassnahmen keinerlei Einfluss haben. Eine solche Berechnung halten wir weder für praktikabel noch für angemessen. Es wäre stossend, wenn Anlagen in einem eher schlechten Zustand oder gar Anlagenbesitzer, welche es nicht so genau nehmen mit der Wartungspflicht und welche dadurch höhere Emissionen verursachen als der Durchschnitt, dafür noch belohnt würden mit höheren Emissionsreduktionen. |   |   |
| Fazit Validierer<br>Der Gesuchsteller zeigt auf, dass es konservativer ist das Referenzszenario R0 zu berücksichtigen anstelle des Szenarios Rx, wo während der Laufzeit ein Leck auftreten könnte (siehe auch CAR 10). Die Begründung ist plausibel und CAR 17 kann geschlossen werden.  |   |   |

|   |   |          |   |
|---|---|----------|---|
| CAR 18  |   | Erledigt | x |
| 5.2.1   | Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert und die entsprechende Datenquelle ist angegeben. |          |   |
| Frage (22.11.2018)  |   |          |   |
| <p>Im Monitoring wird weiterhin mit den Standardfaktoren gerechnet für die Kältemittelverluste. Wird bei einer standardmässigen Wartung das Kältemittel jeweils nachgefüllt? In diesem Fall könnten die Emissionsverminderungen anhand der effektiv nachgefüllten Menge berechnet werden. Bitte nehmen Sie dazu Stellung.</p>   |   |          |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)  |   |          |   |
| <p>Die Antwort ist im Grunde genommen dieselbe wie diejenige auf CAR 17. Grundsätzlich könnte der jährliche Kältemittelverlust anhand der tatsächlich nachgefüllten Kältemittelmenge Jahr für Jahr bestimmt werden. Dies wäre aber nicht nur mit einem unverhältnismässigen Monitoringaufwand verbunden, sondern es würde auch zu einer höchst problematischen Ungleichbehandlung der Anlagen untereinander führen. Anlagen, die in einem schlechten Zustand sind, und die Jahr für Jahr Kältemittel verlieren, würden dafür mit höheren Emissionsreduktionen "belohnt", währenddem diejenigen Anlagen, die in einem besonders guten Zustand sind, leer ausgehen würden.</p> <p>Ausserdem wäre mit einer solchen "realistischeren" ex-post-Bestimmung der Emissionen der Effekt der Massnahmen zu Beginn überhaupt nicht prognostizierbar. Ebenso würde dann auch die Abstimmung der Emissionsberechnung auf die Methodik des NIR dahinfallen. Diese Vorgabe, die auch bei der Registrierung der anderen Module des Programms klimafreundliche Kälte vom BAFU explizit verlangt wurde, basiert darauf, dass der jährliche Betrieb-Emissionsfaktor <math>l_i</math> und der End-of-Life-Emissionsfaktor <math>s_i</math> bei Stilllegung der Anlage aus dem NIR übernommen werden.</p> |   |          |   |
| Fazit Validierer  |   |          |   |
| <p>Zur ex-post Berechnung werden aus folgenden Gründen Standardfaktoren verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unverhältnismässiger Monitoringaufwand zur Ermittlung der effektiven Kältemittelverluste</li> <li>• Übereinstimmung mit dem Schweizer Treibhausgasinventar (NIR)</li> <li>• Gleichbehandlung der Anlagen</li> <li>• Prognostizierbarkeit der Massnahme</li> <li>• Gleichbehandlung mit den anderen Modulen des Programms</li> </ul> <p>Aus Sicht des Validierers sind die Begründungen für die Verwendung der Standardfaktoren sinnvoll und plausibel. Die Faktoren sind konservativ und schliessen eine Überschätzung der erzielten Emissionsverminderungen mit grosser Wahrscheinlichkeit aus. CAR 18 ist geschlossen.</p>  |   |          |   |

|  |   |          |   |
|--|---|----------|---|
| CAR 19   |   | Erledigt | x |
| 5.2.1  | Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert und die entsprechende Datenquelle ist angegeben. |          |   |
| Frage (22.11.2018)   |   |          |   |
| <p>Die Treibhausgaspotentiale sowie die Emissionsfaktoren sind als fixe Parameter definiert. Sie schreiben jedoch, dass weitere Kältemittel gemäss aktuellem Stand der Liste ergänzt werden können. Es kommt nicht ganz eindeutig zum Ausdruck, ob die Faktoren wirklich fix sind oder ob sie angepasst werden, falls die BAFU Liste oder das Treibhausgasinventar überarbeitet werden. Bitte eindeutig definieren.</p> <p>Bei den Emissionsfaktoren ist die Einheit %. Müsste hier nicht noch eine Zeitangabe berücksichtigt werden, z.B. pro Jahr?</p> |   |          |   |

|  |
|--|
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Die Parameter bleiben fix über die ganze Kreditierungsperiode. Falls die BAFU Liste oder das Treibhausgasinventar überarbeitet werden, werden sie erst bei einer allfälligen erneuten Validierung angepasst. Die Programmbeschreibung wurde entsprechend ergänzt.</p> <p>Beim Betriebs-Emissionsfaktor <math>l_i</math> muss die Einheit tatsächlich "% pro Jahr" lauten, und dies wurde ergänzt. Bei <math>p_i</math> und <math>s_i</math> trifft dies aber nicht zu: Es sind einmalige Faktoren, die nur im letzten Betriebsjahr zu Anwendung kommen.</p> |
| <p>Zusatzfrage (08.01.2019)</p> <p>Bitte präzisieren Sie, ob jeweils die aktuellen Werte der BAFU Liste oder des Treibhausgasinventars des Zeitpunkts der Anmeldung des Vorhabens genutzt wird.</p>  |
| <p>Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)</p> <p>Dies wurde nun präzisiert. Die validierten Werte gelten bis zum Ende der Kreditierungsperiode des Programmes. Für die einzelnen Vorhaben gelten jeweils diejenigen Werte, die bei der Realisierung gültig waren.</p> <p>Geregelt ist nun auch, wie das GWP von Kältemitteln bewertet wird, welche nicht auf der BAFU-Liste sind (Beizug einer Liste des Umweltbundesamtes Berlin, die neu in Anhang A5_5_[3] wiedergegeben ist.</p>   |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Es ist nun klar definiert, dass die Parameter über die gesamte Kreditierungsperiode fix sind. Bei dem Betriebs- Emissionsfaktoren wurde zudem die Einheit präzisiert. CAR 19 ist geschlossen.</p>   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| CAR 20   | Erledigt  | x |
| 5.2.4  | Messablauf und Messintervall sind definiert und angemessen. |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>Sie schreiben, dass der Betriebszustand der Anlage nur einmalig überprüft werden soll. Dieser muss aber gemäss unserer Einschätzung jährlich überprüft werden. Bitte anpassen.</p>  |   |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (22.11.2018)</p> <p>Die Beschreibung wurde geändert auf "periodisch (nach Möglichkeit jährlich)". Eine jährliche Meldung wird zwar angestrebt, kann aber nicht garantiert werden. Die Schwierigkeit ist, dass die Anlagenbesitzer oder Kältefachleute keinen wirklichen Anreiz haben, um die Meldung auch tatsächlich zu machen. In Planung ist dazu ein Anreizsystem mit Belohnungen. Wegen der Unsicherheit wird aber ein Absenkpfad definiert, gemäss dem bei ausbleibenden Meldungen die Wahrscheinlichkeit abgeschätzt wird, dass die Anlage noch in Betrieb ist (vgl. auch CAR 21 und CR 25).</p> |   |   |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Der Betriebszustand soll nach Möglichkeit jährlich geprüft werden. Alle weiteren Fragen insbesondere zur Konservativität des Ansatzes sind in CAR 21 diskutiert.</p>  |   |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| CAR 21  | Erledigt  | x |
| 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“). |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>Wenn der Betriebszustand einer Anlage unbekannt ist, dann wird trotzdem angenommen, dass diese Anlage 5 Jahre lang in Betrieb ist. Diese Annahme ist nicht konservativ, bitte detailliert begründen oder anpassen (siehe auch CR 4 und CR 25).</p>   |   |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Die Annahme ist wie folgt begründet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundsätzlich haben die Anlagenbesitzer nur dann ein Interesse an einer Umrüstung, wenn sie planen, ihre Anlage auch noch einige Jahre weiter zu betreiben.</li> <li>2. Von Seiten KliK besteht ebenfalls kein Interesse, Umrüstungen zu fördern für Anlagen, die bald darauf schon wieder stillgelegt werden. Es ist deshalb vorgesehen, eine Bestätigung des Anlagenbesitzers zu verlangen, dass die Anlage gemäss seiner Absicht noch mindestens 5 Jahre weiter betrieben werden soll. Dieser Punkt war ursprünglich in den Aufnahmekriterien noch nicht erwähnt, da davon ausgegangen wurde, es handle sich hier um einen Punkt, der nur den Vertrag zwischen KliK und dem Anlagenbesitzer betrifft. Wir schlagen nun aber vor, dies explizit in einem neuen Aufnahmekriterium (AK8) aufzunehmen.</li> <li>3. Als dritter Punkt wird in AK8 zusätzlich vorgeschrieben, dass die zuständige Kältefachperson am Anfang nach einem festgelegten Verfahren eine Beurteilung des Anlagenzustandes vornimmt und bestätigt, dass die Anlage noch mindestens 5 Jahre lauffähig ist.</li> </ol> <p>Aufgrund dieser drei Punkte ist gesichert, dass die allermeisten Anlagen mindestens die ersten fünf Jahre nach der Massnahme noch in Betrieb sein werden. Ein denkbarer, sicher sehr seltener Ausnahmefall könnte zum Beispiel der Konkurs der Betreiberfirma sein. Selbst in diesem Fall würde die Wirkungsdauer aber anhalten bis zur Entleerung der Anlage, und die findet gerade bei Konkursfällen oftmals erst Jahre nach der Geschäftsaufgabe statt (falls dann überhaupt noch Kältemittel im Kreislauf ist).</p> <p>Die Annahme, dass auch diejenigen Anlagen mindestens 5 Jahre lang in Betrieb sind, bei denen aus irgendwelchen Gründen keine Meldung über den Anlagenzustand vorliegt, basiert deshalb auf soliden Grundlagen.</p> |   |   |
| <p>Zusatzfrage (08.01.2019):</p> <p>Die Begründung ist grundsätzlich plausibel – trotzdem ist diese nicht konservativ, bzw. könnte zu höheren Emissionsreduktionen führen. Es sollte während dem Monitoring geprüft werden, wie viele Anlagen von dieser Regelung betroffen sind und gegebenenfalls Stichproben-Prüfungen durch den Programmeigner gemacht werden. Wenn der Anteil sehr hoch ist, ist das Vorgehen zu überdenken und sicherzustellen, dass die Emissionsreduktionen nicht überschätzt sind.</p> <p>Bitte machen Sie einen entsprechenden Vorschlag im Monitoring.</p> <p>Zusätzlich schlagen wir vor, einen FAR zu eröffnen, der die Prüfung dieser Thematik explizit in der Verifizierung festlegt.</p>  |   |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)</p> <p>Der Absenkpfad für <math>pw_{y,i}</math> bei unbekanntem Betriebszustand wurde angepasst, so dass er unserer Überzeugung nach sehr konservativ ist. Es wird nun davon ausgegangen, dass bei den entsprechenden Anlagen 25% bereits innert der ersten 5 Jahre stillgelegt werden, die übrigen im 6. Jahr.</p>   |   |   |

Ausserdem wurde die folgende Regelung neu in die Programmbeschreibung aufgenommen:

"Der Absenkpfad bei unbekanntem Betriebszustand bis zum 6. Jahr wird anhand von empirischen Daten überprüft und allenfalls angepasst, wenn er für mehr als 10% der Vorhaben zur Anwendung kommen soll."

Generell kommt dieser Absenkpfad aber nur dann zur Anwendung, wenn aus irgendeinem Grund mit verhältnismässigem Aufwand nicht festgestellt werden kann, ob die Anlage tatsächlich noch in Betrieb ist oder nicht. Es wird sich dabei um Ausnahmefälle handeln, denn grundsätzlich wird von den Anlagebetreibern verlangt, allfällige Ausserbetriebnahmen zu melden und darüber hinaus entweder einen Wartungsvertrag mit Meldung durch die Kältefirma abzuschliessen, oder dann selbst den Betriebszustand jährlich zu melden. Unbekannt wird der Betriebszustand nur bei denjenigen Anlagen sein, die trotz Rückfrage nicht antworten, ob ihre Anlage noch in Betrieb ist oder nicht.

Fazit Validierer

Der Parameter  $pw_{y,i}$  (siehe Abschnitt 5.2.1 der Programmbeschreibung) wurde angepasst und beinhaltet nun eine kontinuierliche Absenkung der anrechenbaren Emissionsreduktionen im Falle, dass der Betriebszustand unbekannt ist. Dies sollte eigentlich eine Ausnahme sein, kann aber zum jetzigen Zeitpunkt nicht eindeutig geklärt werden, da dies von den Anlagenbesitzern abhängt. Durch AK8 wird zu Beginn des Vorhabens bestätigt, dass die Anlage mindestens noch 5 Jahre in Betrieb ist. Daher ist der Absenkpfad von 100% im ersten Jahr auf 75% im 5. Jahr als konservativ einzustufen. Danach ist dieser noch steiler mit einer Reduktion auf 50% und 0%. Dies ist aus Sicht des Verifizierers konservativ und angemessen. Da die Angabe des Betriebszustands ein wichtiger Parameter ist und die unbekanntenen Angaben eine grosse Unsicherheit mit sich bringen, schlägt der Validierer ein FAR (FAR 1) vor, um dies im Falle der Überschreitung von 10% der «unbekannten» Betriebszustände spezifisch zu prüfen. CAR 21 ist somit geschlossen.

|   |   |          |   |
|---|---|----------|---|
| CAR 22  |   | Erledigt | x |
| 5.2.1   | Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert und die entsprechende Datenquelle ist angegeben. |          |   |
| Frage (22.11.2018)  |   |          |   |
| Im Monitoring definieren Sie den Faktor Datum der Inbetriebnahme der Anlage mit dem Kreislauf i ( $IBN_i$ ).  |   |          |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bitte klar definieren, dass es sich um die ursprüngliche Inbetriebnahme handelt.</li> <li>2) Wenn die Inbetriebnahme nicht bekannt ist, dann soll die konservative Annahme gelten, dass die Inbetriebnahme im 2015 war. Bitte begründen Sie, wieso diese Annahme konservativ ist und wieso genau das Jahr 2015 gewählt wird.</li> <li>3) Je fortgeschrittener das Programm ist, desto konservativer ist diese Annahme. Im ersten Jahr des Programmes ist diese Annahme unter Umständen nicht besonders konservativ.</li> <li>4) Es kommt im Programm nicht zum Ausdruck, wie dieser Parameter verwendet wird. Falls dieser Parameter zur Bestimmung der Vorhabensdauer verwendet wird, dann soll dies explizit erwähnt werden (siehe auch CR 4).</li> </ol> |   |          |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)  |   |          |   |
| Beim entsprechenden Parameter geht es nur um das Baujahr der Anlage, das genaue Datum ist gar nicht relevant. Gebraucht wird der Parameter nur, weil die jährliche Leckrate $l_i$ vom Baujahr abhängig ist. Um dies zu präzisieren und eine Verwechslung mit der Wiederinbetriebnahme nach der Massnahme zu vermeiden, wurde der Parameter umbenannt. Er heisst jetzt "BJi" resp. "Baujahr der Anlage mit dem Kreislauf i".   |   |          |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wurde präzisiert mit einer Zusatzbemerkung und der neuen Bezeichnung "Baujahr" statt "Inbetriebnahme".</li> <li>2) Konservativ ist dies, weil für Anlagen mit dem Baujahr 2015 durchwegs mit den niedrigsten Leckraten gerechnet wird (vgl. neue Tabelle mit dem Absenkpfad zum Parameter <math>l_i</math>).</li> </ol>   |   |          |   |

3) und 4): Der Parameter hat nichts mit der Wirkungsdauer der Vorhaben zu tun. Diese bestimmt sich - wie in CR4 erläutert - nach dem effektiven Betriebszustand resp. nach  $p_{wi}$ , die grundsätzlich unabhängig vom ursprünglichen Baujahr ist. Weil das Baujahr nur im Zusammenhang mit der Leckrate gebraucht wird, kann der konservative Wert bei fehlender Information fest auf "2015" gesetzt werden.

(Anmerkung: Wie bei CR4 erläutert, handelt es sich nicht um bauliche, sondern um betriebliche Massnahmen, so dass die Wirkungsdauer nicht in direkter Weise vom Anlagenalter abhängt. Es gibt somit auch kein festgeschriebenes Maximalalter für die Aufnahmefähigkeit von Anlagen. Indirekt hängt aber der Anlagenzustand natürlich vom Baujahr ab. Bei einer Anlage mit Baujahr 1980 ist es sehr unwahrscheinlich, dass sie die Beurteilung des guten Anlagenzustandes besteht, bei einer Anlage mit Baujahr 2015 dagegen sehr wahrscheinlich. Insbesondere bei Industriekälteanlagen gibt es allerdings ab und zu auch Anlagen, die in den 1980er-Jahren gebaut wurden und noch heute in gutem Zustand sind, denn derartige Anlagen haben kein generelles Maximalalter. Sie werden im allgemeinen nie vollständig ersetzt, dafür aber periodisch renoviert, wobei dabei auch ganze Maschinenteile wie Kompressoren, Verdampfer oder Rückkühler ausgewechselt werden können.)

#### Fazit Validierer

Es ist nun klar definiert, dass es sich um das Baujahr der Anlage handelt und dass dieser Wert zur Bestimmung der Leckrate  $l_i$  verwendet wird (siehe hierzu auch CAR 9). Eine tiefere Leckrate ist konservativ, somit ist die Annahme der Inbetriebnahme in 2015 auch konservativ. CAR 22 ist geschlossen.

|   |   |          |   |
|---|---|----------|---|
| CR 23   |   | Erledigt | x |
| 1.2   | Die Projektbeschreibung und die unterstützenden Dokumente sind vollständig und konsistent. Sie entsprechen den Vorgaben von Art. 6 CO <sub>2</sub> -Verordnung. |          |   |
| 2.2.3   | Im Monitoring sind Massnahmen zur nachweislichen Vermeidung von Doppelzahlungen vorgesehen (→ Mitteilung Abschnitt 2.6.2).                                      |          |   |
| Frage (22.11.2018)  |   |          |   |
| Das vorliegende Programm ist Modul 4 des Programms klimafreundliche Kälte.  |   |          |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Es wäre sinnvoll an einer geeigneten Stelle in der Programmbeschreibung das Modul einzuordnen und kurz von den anderen bestehenden Modulen abzugrenzen. Erwähnt wird bisher nur das Modul 1.</li> <li>2) Bitte beschreiben Sie im Kapitel Doppelzahlungen die Abgrenzungen zu den anderen, bereits bestehenden Programmen und Projekten in diesem Projekttyp und zeigen Sie auf, dass eine allfällige Doppelzählung nicht gegeben ist.</li> <li>3) Teilweise wird das Wort «Programmmodul» verwendet, teilweise das Wort «Programm». Bitte achten Sie sich auf ein konsistentes Wording.</li> </ol> |   |          |   |

Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)

1) Kapitel 1.4.1 "Ausgangslage" wurde wie folgt ergänzt:

"Das von der Stiftung KliK seit 2015 betriebene Programm klimafreundliche Kälte besteht bisher aus drei Programmmodulen, die alle als Kompensationsprojekte in der Schweiz validiert und beim BAFU registriert worden sind<sup>1</sup>:

0107: Programmmodul 1: Vorzeitiger Ersatz von stationären HFCKW-Kälteanlagen

0124: Programmmodul 2: Ersatz von stationären HFCKW-Kälteanlagen anstelle einer Umrüstung auf HFKW (nur bis 2016 aktiv)

0140: Programmmodul 3: Förderung von CO<sub>2</sub>-Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsformate

Mit dem neuen Programmmodul 4 "Kältemittelwechsel in bestehenden HFKW-Anlagen" soll das Spektrum von Fördermassnahmen zur Verminderung der klimaschädlichen Kältemittlemissionen erweitert werden."

Fussnote dazu:

<sup>1</sup> In rechtlicher Hinsicht handelt es sich bei den Programmmodulen um eigenständige Programme im Sinne von Art. 5a der CO<sub>2</sub>-Verordnung. Die Zusammenfassung unter dem Dach "Programm klimafreundliche Kälte" betrifft nur den Auftritt gegen aussen. "

2) Das Kapitel wurde wie folgt ergänzt:

"Es gibt ausser dem KliK-Programm klimafreundliche Kälte keine anderen Massnahmen zur Förderung der Verminderung von Kältemittlemissionen in der Schweiz.

Zu den anderen Programmmodulen des KliK-Programmes ist die Abgrenzung so festgelegt, dass eine Doppelförderung ebenfalls ausgeschlossen werden kann:

- Die Programmmodule 2 (Ersatz von HFCKW-Anlagen) und 3 (Förderung von Neuanlagen in kleinen Verkaufsformaten) betreffen grundsätzlich andere Fördertatbestände, und alle dort geförderten Anlagen wären im vorliegenden Programmmodul gar nicht aufnahmefähig.
- Bei den Programmmodulen 1 und 4 gibt es zwar eine Überschneidung der Zielgruppen, denn beide haben zum Ziel, die Emissionen von bestehenden HFCKW-Anlagen zu reduzieren. Die Massnahmen ergänzen sich aber in dem Sinne, dass sie nicht gleichzeitig realisiert werden können. Um eine Förderung in Modul 1 zu erhalten, muss die Anlage vorzeitig stillgelegt und durch eine neue Anlage ersetzt werden. Für diejenigen Anlagenbesitzer, die sich aus finanziellen oder betrieblichen Gründen nicht zu einer solchen Massnahme entschliessen, bietet Modul 4 eine Alternative, nämlich den Weiterbetrieb der bestehenden Anlage mit Umrüstung auf ein klimafreundlicheres Kältemittel.<sup>1</sup>

Fussnote dazu:

<sup>1</sup> Einen Fall gibt es allerdings, bei dem beide Massnahmen zeitlich hintereinander kombiniert werden könnten: Eine Anlage kann nämlich im Rahmen von Modul 4 umgerüstet und ein paar Jahre später dann im Rahmen von Modul 1 durch eine Neuanlage ersetzt werden. Auch in diesem Fall kommt es aber nicht zu einer Doppelzählung, denn unter Modul 4 wird nur die Wirkung bis zur Stilllegung angerechnet. Ausserdem wird der späteren Berechnung der Wirkung unter Modul 1 dann automatisch das neue, klimafreundlichere Kältemittel zu Grunde gelegt. "

3) Der Begriff "Programm" wurde soweit sinnvoll durch "Programmmodul" ersetzt. Vollständig ist die parallele Verwendung beider Begriffe aber nicht zu vermeiden, weil in rechtlicher Hinsicht ja jedes Programmmodul als eigenständiges Programm im Sinne der CO<sub>2</sub>-Verordnung gilt.

Frage (21.12.2018)

Bezugnehmend auf die Fussnote haben wir folgende Anmerkung: Wenn der Betriebszustand einer Anlage nicht bekannt ist und diese im Rahmen von Modul 1 durch eine Neuanlage ersetzt wurde, dann führt dies zu einer Doppelzählung. Bitte nehmen Sie hierzu Stellung.

|  |
|--|
| <p>Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)</p> <p>Der erwähnte Fall wird verhindert, indem die zwei Programmodule aufeinander abgestimmt werden. Wenn im Rahmen von Modul 1 ein Fördergesuch für den Ersatz einer Anlage eingereicht wird, wird geprüft, ob die Anlage im Rahmen von Modul 4 umgerüstet wurde. Ist dies der Fall, wird das Stilllegungsprotokoll der entsprechenden Anlage, das ohnehin eingereicht werden muss, auch in das Monitoring von Modul 4 einbezogen, d.h. der Betriebszustand der entsprechenden Anlage wird ab dem Stilllegedatum nicht mehr als unbekannt, sondern als "ausser Betrieb" eingestuft.</p> <p>Die Fussnote wurde entsprechend präzisiert.</p> |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Die Programmodule sind nun in der Programmbeschreibung im Kapitel 1.4.1 beschrieben. Eine Doppelzählung zwischen den Programmen kann ausgeschlossen werden und ist im Kapitel 2.2 erläutert. CR 23 ist somit geschlossen.</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| CR 24  | Erledigt   | x |
| 2.1.2  | Die angewandte Technologie entspricht dem aktuellen Stand der Technik. |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <p>Im Kapitel 2.4.1 im dritten Abschnitt schreiben Sie, dass HFO/HFKW-Gemische als Ersatzkältemittel verwendet werden. Im Kapitel 2.4.3 wiederum erwähnen Sie, dass es nicht möglich ist die alten und neuen Kältemittel zu mischen. Bitte begründen Sie dies noch etwas ausführlicher.</p>  |  |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>Die HFO/HFKW-Blends (z.B. R448A, R449A, R513) sind Gemische in einer bestimmten Zusammensetzung. Ihre kältetechnischen Eigenschaften haben sie nur, wenn die Zusammensetzung stimmt. Ausserdem unterscheidet sich diese stark von derjenigen des früheren Kältemittels.</p> <p><u>Beispiel:</u></p> <p>Zusammensetzung R404A: 4% R134a, 52% R143a, 44% R125.<br/> Zusammensetzung R449A: 24.3% R32a, 25.3% R1234yf, 24.7% R125, 25.7% R134a</p> <p>Vor dem Mischen von altem und neuem Kältemittel wird in der technischen Literatur ausdrücklich gewarnt. Siehe z.B.: [11], S.4:</p> <p><i>"Zu beachten ist, dass es sich bei diesen Kältemittelgemischen um keine "Drop-in"-Kältemittel handelt. Das heisst, diese sind in keinem Fall mit R 404A mischbar. Bei einer Umstellung sollte somit unbedingt ein gewissenhaftes Evakuieren durchgeführt werden, um ausgasendes R 404A komplett aus dem System zu entfernen."</i></p> |  |   |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Die Begründung ist plausibel und durch Literatur belegt. CR 24 ist geschlossen.</p>   |  |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| CR 25  | Erledigt   | x |
| 5.3.5  | Die Aufnahmekriterien für Vorhaben im Programm sind geeignet |   |
| <p>Frage (22.11.2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AK2: Sie wählen als Schwellenwert eine Betriebsfüllmenge von 25%. Darunter wird davon ausgegangen, dass das Vorhaben nicht zusätzlich ist. Kann dieser Schwellenwert anhand von Literatur belegt werden oder handelt es sich um eine Expertenmeinung? Bitte begründen.</li> <li>• AK2: Die Anlage muss noch mindestens 5 Jahr betrieben werden können, damit sie ins Programm aufgenommen werden kann. Fließt diese Angabe wiederum in die Wirkungskdauer des Vorhabens (siehe auch CR 4)? Basiert die Einschätzung der Kältefachperson auf dem Alter der Anlage oder soll diese Einschätzung jeweils qualitativ begründet werden? Theoretisch wäre es auch möglich, einen Absenkpfad wie bei den Wärmeverbänden zu machen und dadurch auch ältere Anlagen im Programm zu berücksichtigen.</li> </ul> |  |   |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• AK7: Sie erwähnen eine vorgegebene Nachweismethode, wo ist diese definiert?</li> </ul>   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)</p> <p>- Schwellenwert 25% der Betriebsfüllmenge. Es handelte sich ursprünglich bloss um eine Einschätzung eines Kältefachmanns, in welchem Fall er eine Umrüstung von sich aus empfehlen würde. Die Grundannahme, dass es sich bei einer geringeren noch vorhandenen Restfüllmenge "lohnend dürfte", den Rest abzusaugen und auf das neue Kältemittel umzusteigen, wurde nun mit der Wirtschaftlichkeits-Berechnung überprüft und hat sich genau bestätigt: In der Tabelle "mit_KM_Verlust" wird gezeigt, dass im Extremfall (alte Anlage mit 1000 kg R404A) bei 75% Kältemittelverlust der NBW nach 10 Jahren noch negativ ist. Wird der Kältemittelverlust in Feld C11 auf 80% gesetzt, wird der 10-Jahres NBW dagegen positiv.</p> <p>Zu diesem Wert muss angefügt werden, dass derartige Fälle relativ selten vorkommen. Leckagen sind bei Kälteanlagen grundsätzlich ähnlich wie z.B. bei einem Fahrradschlauch. Wenn es sich um eine kleine Undichtigkeit handelt, gehen meist nur 5% bis 10% der Füllung verloren. Bei einem grossen Leck kann sich die Anlage aber innert kurzer Zeit vollständig entleeren. In der Praxis beträgt die angetroffene Füllmenge deshalb meistens entweder über 80%, oder dann gleich 0%. Trotzdem halten wir es aber für sehr sinnvoll, Fälle ins Förderprogramm aufzunehmen, wo noch eine Füllmenge zwischen 20% und 80% vorhanden ist, denn dies gibt einen Anreiz, bei Feststellung eines Lecks sofort den Piketdienst zu rufen und das Leck rasch abzudichten, um sich so die Chance zu wahren, die Umrüstung mit Programmbeiträgen zu vollziehen.</p> <p>- Beurteilung, dass die Anlage noch 5 Jahre betrieben werden kann (neu in AK8):<br/>Siehe Antwort zu CAR 21.</p> <p>- AK7: Gemeint waren die Vorgaben des vorliegenden Monitoringplans. Die Beschreibung wurde nun aber präzisiert, und die Vorgabe lautet nun einfach, dass die entnommene Menge des alten Kältemittels und die eingefüllte Menge des neuen Kältemittels gewogen und ausgewiesen werden muss.</p> |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Beim Schwellenwert von 25% handelt es sich um eine Expertenmeinung, die aus Sicht des Validierers im vorliegenden CR ausreichend durch den Gesuchsteller plausibilisiert und begründet wurde. Es lohnt sich nur eine Anlage umzurüsten, wenn diese weitere 5 Jahre betrieben wird. Dies wird im Rahmen von AK 8 sichergestellt. Das Aufnahmekriterium AK7 wurde angepasst und es ist nun nachvollziehbar und verständlich. CR 25 ist geschlossen.</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| CR 26  | Erledigt   | x |
| 5.2.5  | Die minimal nötige Messgenauigkeit ist angegeben und angemessen. |   |
| Frage (22.11.2018)   |  |   |
| Die Messgenauigkeit bei der Menge Kältemittel ist jeweils 1kg. Aufgrund der sehr hohen Treibhausgaspotentiale macht 1kg jedoch sehr viel aus. Sind die Anforderungen an die Messung durch die Kältefachperson definiert und ist keine genauere Messung möglich?  |  |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)   |  |   |
| Die Angabe der Füllmenge auf 1 kg genau entspricht der üblichen Praxis. Würde eine genauere Messung vorgegeben, müssten die entsprechenden Monteure zusätzlich geschult werden, was die praktische Umsetzung der Massnahmen stark erschweren würde.  |  |   |
| Die Aussage, dass 1kg wegen des hohen GWP "sehr viel ausmache", möchten wir relativieren. Es stimmt, dass 1 kg in die Atmosphäre emittiertes R404A 3.92 t CO <sub>2</sub> e entspricht, was tatsächlich ziemlich viel ist. Andererseits betrifft die Messgenauigkeit hier nicht die emittierte Menge, sondern nur die Betriebsfüllmenge des Kältemittels. Ein Messfehler von 1 kg bei der eingefüllten oder abgesaugten Menge bei der Umrüstung einer typischen Anlage von R404A auf R449A führt nur zu einer Fehleinschätzung der jährlichen Emissionsreduktionen von 0.25 tCO <sub>2</sub> e [1 kg * 10% * (3920 - |  |   |

1397)]. Wirklich massgebend ist ausserdem der relative Fehler. Bei typischen Füllmengen der Anlagen von 50 kg bis 500 kg beträgt dieser 0.2% bis 2%, was nicht allzu viel ist.

Wir können diesen Punkt aber aufnehmen und als Empfehlung verlangen, dass die Wägungen mit einer Kommastelle angegeben werden sollen. Wichtig ist uns aber, dass daraus keine zwingende Vorgabe gemacht wird in dem Sinne, dass Messungen mit fehlenden Angaben zu Kommastellen zurückgewiesen oder mit einem "Strafabzug" geahndet werden können.

#### Fazit Validierer

Es entspricht der üblichen Praxis, dass die Füllmenge auf den Liter genau gemessen wird. Die Messgenauigkeit betrifft aber die Füllmenge und nicht die emittierte Menge, somit schlägt sich nicht die gesamte Messgenauigkeit in den Emissionsverminderungen nieder. Die Begründung ist aus Sicht des Validierers in Ordnung. CR 26 ist geschlossen.

|   |   |   |
|---|---|---|
| CR 27   | Erledigt  | x |
| 5.2.1   | Alle zu überwachenden Daten und Parameter sind identifiziert und die entsprechende Datenquelle ist angegeben. |   |
| Frage (22.11.2018)  |   |   |
| Zur Bestimmung der Betriebsfüllmenge des alten Kältemittels wenden Sie einen Konservativitätsfaktor an, wenn die Füllmenge unter 90% ist. Wie wurde der Konservativitätsfaktor bestimmt? Handelt es sich um einen statistischen Wert, um eine Expertenschätzung oder um eine eigene Annahme?  |   |   |
| Antwort Gesuchsteller (13.12.2018)  |   |   |
| Es handelt sich um eine auf technische Fachliteratur und Erfahrung abgestützte eigene Vorgabe, die wie folgt begründet werden kann:   |   |   |
| Die gesuchte Grösse ist ja die Betriebsfüllmenge mit dem ursprünglichen Kältemittel. Leider sind aber die Angaben von "Betriebsfüllmengen" oft ziemlich ungenau, und das beste ist deshalb ein Rückschluss auf dieselbe aus $M_{abgesaugt,i}$ und $M_{eingefüllt,i}$ , die messbar sind. Differenzen zwischen diesen zwei Grössen entstehen aus zwei Gründen, die sich überlagern können:   |   |   |
| 1) Wegen Leckagen seit der letzten Wartung kann es sein, dass nur noch ein Teil des Kältemittels seit der letzten Füllung vorhanden ist. Aus der Erfahrung (Sichtung vieler Wartungshefte aus Programmmodul 1 und Gespräche mit Kältefachleuten) wissen wir, dass ein Verlust von 10% oder mehr normalerweise als grosser Kältemittelverlust gilt, der die Betriebsfähigkeit der Anlage stört und sofort nachgefüllt wird, wenn er festgestellt wird. Bei Verlusten, die darunter liegen, wird manchmal auch nochmals ein Jahr zugewartet mit dem Nachfüllen. |   |   |
| 2) Selbst wenn die Anlage bei der Absaugung noch voll befüllt ist, kann es sein, dass sich die abgesaugte und die eingefüllte Menge leicht unterscheiden wegen Unterschieden in Dichte und Verdampfungseigenschaften zwischen den Kältemitteln. Diese Unterschiede machen aber nur wenige % aus (maximal 5%).   |   |   |
| Wenn es nur die auf Lecks zurückzuführenden Differenzen gäbe, könnte ein einfacheres Modell gewählt werden, nämlich dass einfach der grössere der zwei Werte $M_{abgesaugt,i}$ und $M_{eingefüllt,i}$ als Betriebsfüllmenge gälte. Dies wäre aber wegen 2) nicht konservativ.   |   |   |
| Der hier gewählte Faktor von 0.9 ist nun zugegebenermassen sehr konservativ gewählt, denn die Differenzen gemäss 2) sind wie erwähnt stets unter 5%. Im Sinne eines robusten Ermittlungsmodells sind wir aber bereit, in diesem Fall konservativ vorzugehen. Sollten aber im Zuge des Abschlusses der Verifizierung oder der Registrierung noch weitere Forderungen nach zusätzlichen konservativen Abzügen auftreten, behalten wir uns vor, diesen Faktor auf einen weniger konservativen Wert anzupassen.   |   |   |

## Fazit Validierer

Es handelt sich beim Konservativitätsfaktor um eine Expertenmeinung und Fachliteratur: Der Gesuchsteller konnte plausibel aufzeigen, dass der Wert konservativ ist. Der Konservativitätsfaktor ist aus Sicht des Validierers ausreichend begründet, konservativ und plausibel. CR 27 ist geschlossen.

|   |  |   |
|---|--|---|
| CAR 28  | Erledigt   | x |
| 3.6.1   | Die erwarteten Emissionsverminderungen sind korrekt berechnet. |   |
| <p>Frage (08.01.2019)</p> <p>Die ex-ante Berechnungen der Emissionsverminderungen müssen pro Vorhaben aufgezeigt werden. Bitte zeigen Sie in der Tabelle klar auf, welches die ex-ante-Schätzungen der Referenz-, Projekt- und Leakage-Emissionen der einzelnen Vorhabentypen sind.</p> <p>Zu den ex-ante Schätzung des Programms:<br/>In der ex-ante Berechnung der Emissionsverminderungen werden die Emissionsverminderungen der einzelnen Vorhaben multipliziert mit der Anzahl Vorhaben. Im ersten Jahr wird jeweils nur die Hälfte der Emissionsverminderungen berücksichtigt, da angenommen wird, dass das Vorhaben nur die Hälfte des Jahres läuft. Damit werden aber auch nur die Hälfte der Emissionen aus dem Einfüllen der Anlage berücksichtigt, dies ist nicht korrekt.</p> <p>Zudem werden dann im zweiten Jahr die zweite Hälfte dieser Emissionsverminderungen berücksichtigt, d.h. im zweiten Jahr wird das Vorhaben 1.5 mal gezählt. Auch dies ist aus unserer Sicht nicht korrekt. Bitte prüfen und gegebenenfalls korrigieren.</p> |  |   |
| <p>Antwort Gesuchsteller (24.01.2019)</p> <p>Die ex-ante-Berechnungen im Excel-File Anhang A7 (A7_M4_A3_ER_Berechnung_val.xls) sind angepasst worden. In der Tabelle "Fälle" werden jetzt für die fünf Fälle die Emissionen bei Befüllung, betrieb und Stilllegung nach den Formeln 2 bis 6 berechnet. In der Tabelle "ER pro Projekt" werden diese über eine mittlere Laufzeit von 7 Jahren summiert, wobei jeweils angenommen wird, dass die Inbetriebnahme und die Stilllegung jeweils in der Mitte des 1. resp. 8. Jahres stattfindet. In der Tabelle "ER-Berechnung" werden diese Emissionen jeweils - separiert nach RE und PE - errechnet. Die Resultate werden schliesslich in die Tabelle "Zusammenfassung-PB" übertragen. Diese wurde in die Projektbeschreibung kopiert. Die Werte haben sich mit der korrekten Berechnung nur relativ wenig geändert.</p> <p>Ebenfalls angepasst wurde die Erläuterung in der Programmbeschreibung, wie die Emissionsreduktionen berechnet wurden.</p>  |  |   |
| <p>Fazit Validierer</p> <p>Die ex-ante Berechnungen sind aufgeführt und separat nach Referenz- und Projektemissionen aufgeführt. CAR 28 ist geschlossen.</p>  |  |   |

**Forward Action Request (FAR)**

|   |  |          |
|---|--|----------|
| FAR 1   |  | Erledigt |
| 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<br>(vgl. Anhang J Kasten 3 „Unsicherheiten in der ex post Bestimmung der effektiven Emissionsverminderung“). |          |
| Frage<br>Im Falle des Anteils des Betriebszustands «unbekannt» von mehr als 10% soll der Absenkpfad des Parameters $p_{w,y,i}$ überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.         |  |          |
| Antwort Gesuchsteller<br><i>Antwort des Gesuchstellers eintragen; duplizieren, wenn es mehrere Fragerunden gab</i>  |  |          |
| Fazit Validierer<br><i>Evaluation der Antwort durch den Validierer (kurz und knapp). Sie enthält in jedem Fall, ob der FAR geschlossen wird, oder nicht, inkl. kurzer Begründung.</i> |  |          |