

**Programm klimafreundliche Kälte, Programmmodul 3:
Förderung von CO₂-Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsformate**

Programm zur Emissionsverminderung in der Schweiz

Dokumentversion: 2.0

Datum: 29.06.2017

Inhalt

1	Formale Angaben	3
1.1	Anpassungen im Bericht gegenüber der Programmbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte	3
1.2	FARs aus Validierung, Eignungsentscheid oder früheren Verifizierungen	3
1.3	Kontaktdaten und Kontoangaben für Ausstellung der Bescheinigungen	3
1.4	Zeitliche Angaben zum Programm	3
2	Angaben zum Programm	4
2.1	Beschreibung des Programms	4
2.2	Umsetzung des Programms	4
2.3	Standort und Systemgrenze	4
2.4	Eingesetzte Technologie	5
3	Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten	5
3.1	Finanzhilfen	5
3.2	Doppelzählungen.....	5
3.3	Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO ₂ -Abgabe befreit sind	6
4	Umsetzung Monitoring	6
4.1	Nachweismethode	6
4.2	Formel zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen	8
4.3	Parameter und Datenerhebung	10
4.3.1	Fixe Parameter	10
4.3.2	Dynamische Parameter und Messwerte.....	11
4.3.3	Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten	15
4.3.4	Prüfung von Einflussfaktoren soweit vorgesehen.....	15
4.4	Ergebnisse des Monitorings und Messdaten	16
4.5	Prozess- und Managementstruktur	17
4.6	Umsetzung des Programms	18
5	Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen	19
5.1	Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen.....	19

Monitoringbericht

5.2	Wirkungsaufteilung	19
5.3	Übersicht.....	19
6	Wesentliche Änderungen.....	20
6.1	Wirtschaftlichkeitsanalyse	20
6.2	Hemmnisanalyse	20
6.3	Ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen	20
7	Sonstiges	21

Anhang

(Gliederung gemäss BAFU-Beilage wird beibehalten, auch wenn die Anhänge A.2 und A.5 keine Dokumente enthalten).

A.1 Belege für Angaben zum Programm inkl. Vorhaben.

A.2 Belege bzgl. Abgrenzung zu anderen Instrumenten.

A.3 Unterlagen zum Monitoring.

A.4 Unterlagen zur Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.

A.5 Unterlagen zu wesentlichen Änderungen

1 Formale Angaben

1.1 Anpassungen im Bericht gegenüber der Programmbeschreibung bzw. früherer Monitoringberichte

Monitoringbericht in dem Anpassung statt fand	Kapitel in dem die Anpassung statt fand	Beschreibung der Anpassung
1. <i>Monitoring</i> (von 22.06.2015 bis 31.12.2016)	4.6	Anmeldung und Dokumentation der Gesuche auf der Web-Plattform www.kaelteanlagen.klik.ch

1.2 FARs aus Validierung, Eignungsentscheid oder früheren Verifizierungen

Es liegen keine FARs vor.

1.3 Kontaktdaten und Kontoangaben für Ausstellung der Bescheinigungen

Gesuchsteller	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK
Kontaktperson Gesuchsteller	Mischa Classen E-Mail: mischa.classen@klik.ch Tel.: +41 44 224 60 05
Kontaktperson für Fragen zum Monitoringbericht	Christoph Leumann E-Mail: cl@simultec.ch Tel.: +41 44 563 86 23
Kontoname und Konto- nummer im Emissionshan- delsregister (EHR)	Stiftung Klimaschutz und CO2-Kompensation KliK Freiestrasse 167 8032 Zürich Kontonummer: CH-100-1096-0

1.4 Zeitliche Angaben zum Programm

Datum Eignungsentscheid	04.07.2016
Datum und Version der Programmbeschreibung	Version 3.1 vom 11. April 2016
Monitoring-Zeitraum	22.06.2015 (Programmstart) - 31.12.2016
Monitoring-Zyklus	1. <i>Monitoring</i>

2 Angaben zum Programm

2.1 Beschreibung des Programms

Mit dem Programm sollen die Treibhausgasemissionen aus gewerblichen Kälteanlagen vermindert werden, indem CO₂-Anlagen unterhalb der Leistungsgrenze der ChemRRV gefördert werden. Dadurch werden die Treibhausgasemissionen während der Lebenszeit der Anlagen entscheidend vermindert.

Das Programm wurde wie in der Programmbeschreibung vorgesehen umgesetzt. Bis 31.12.2016 konnten aber neben dem Mustervorhaben keine weiteren Vorhaben realisiert werden. Ab 2017 ist aber mit der Realisierung weiterer Vorhaben zu rechnen.

2.2 Umsetzung des Programms

Nur relevant für Erstverifizierung: Konnte das Programm bezüglich Umsetzungsbeginn, Wirkungsbeginn und Beginn des Monitorings oder Ausbau wie in der Programmbeschreibung umgesetzt werden?

- Ja
 Nein

Termine	Datum gemäss Programm- beschreibung	Datum effektive Umsetzung	Bemerkungen
Umsetzungsbeginn	22.06.2015	22.06.2015	Der Umsetzungsbeginn wurde durch das BAFU bereits bei der Registrierung bestätigt.
Wirkungsbeginn	bei Realisierung des ersten Vorha- bens	13.08.2015	Inbetriebsetzung des Vorhabens ██████████
Beginn Monitoring		22.06.2015	Programmstart

2.3 Standort und Systemgrenze

Nur relevant für Erstverifizierung: Wurde das Projekt am in der Projektbeschreibung Standort umgesetzt?

- Nicht relevant, weil es um Vorhaben eines Programms geht¹
 Ja
 Nein

¹ Standort in Programmbeschre bung nicht festgelegt

Entspricht die Systemgrenze der Vorhaben des Programms der in der Programmbeschreibung?

- Ja
 Nein

2.4 Eingesetzte Technologie

Entspricht das umgesetzte Programm technisch dem Programm gemäss Programmbeschreibung (nur Erstverifizierung) bzw. letzten Monitoringbericht?

- Ja
 Nein

3 Abgrenzung zu klima- oder energiepolitischen Instrumenten

3.1 Finanzhilfen

Stimmen die erhaltenen Finanzhilfen, sowie nicht rückzahlbaren Geldleistungen², bei welchen eine Wirkungsaufteilung notwendig ist, mit den Angaben³ in der Programmbeschreibung (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht überein?

- Nicht relevant
 Ja
 Nein

Es gibt keine Finanzhilfen oder Förderprogramme für den Bau von Kälteanlagen, welche eine Wirkungsaufteilung notwendig machen. Das einzige andere Förderprogramm im Kältebereich ist das Programm [ProFrio](#) für energieeffiziente Kälteanlagen von *energie schweiz*. Dieses ist aber ausschliesslich auf die Energieeffizienz (Stromeinsparung) ausgerichtet, nicht auf die Klimawirkung durch Vermeidung von HFKW. Eine Wirkungsaufteilung ist deshalb nicht erforderlich. Grundsätzlich wäre die Förderung eines Vorhabens durch beide Programme möglich, sofern die Aufnahmekriterien für beide Programme erfüllt sind und die Mittel aus einem der Programme nicht ausreichen, um das Vorhaben wirtschaftlich zu machen. Konkret hat bis jetzt aber kein Vorhaben eine solche Förderung durch beide Programme beansprucht.

3.2 Doppelzählungen

Entspricht der Sachverhalt bezüglich Doppelzählungen von Emissionsverminderungen der Darstellung in der Programmbeschreibung (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht? Werden die Massnahmen zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund anderweitiger Abgeltung des ökologischen Mehrwerts gemäss Programmbeschreibung umgesetzt?

- Nicht relevant
 Ja
 Nein

Es gibt keine anderen Programme mit dem gleichen Fördergegenstand.

² von Bund, Kantonen oder Gemeinden zur Förderung erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz oder des Klimaschutzes

³ Für Programme umfassen diese Angaben auch die für die Umsetzung einzelner Vorhaben bezogenen Geldleistungen. Erhalten in das Programm aufgenommene Vorhaben noch weitere, in der Programmbeschreibung nicht aufgeführte Finanzhilfen oder Geldleistungen, muss der Monitoringbericht entsprechende Angaben enthalten.

3.3 Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind

Stimmt die Abgrenzung zu Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind, mit der in der Programmbeschreibung (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht dargelegten Abgrenzung überein?

- Nicht relevant
 Ja
 Nein

Gemäss gängiger Praxis sind die Kältemittlemissionen nicht Gegenstand von Zielvereinbarungen im Sinne von Art. 66 bis Art. 79 CO₂V. Auch Unternehmen, die von der CO₂-Abgabe befreit sind, können deshalb Programmvorhaben durchführen. Um sicher zu gehen, haben die Träger der Vorhaben zu deklarieren, dass die Programmassnahmen nicht Gegenstand von Zielvereinbarungen sind.

4 Umsetzung Monitoring

4.1 Nachweismethode

Das Monitoring basiert auf einer Projektdokumentation (Gesuch mit Nachweisdokumenten), welche von der zuständigen Fachperson für Kälteanlagen erstellt und der Programmleitung eingereicht wird. Dies geschieht in zwei Stufen:

1. Stufe: Gesuch vor Realisierung des Vorhabens
2. Stufe: Projektdokumentation nach Realisierung des Vorhabens

Die Angaben werden vom Verantwortlichen für die Datenerhebung (vgl. Kapitel 4.5) auf ihre Plausibilität geprüft.

Da mit der Projektdokumentation sämtliche Parameter zur Berechnung der Emissionsreduktionen während der ganzen Wirkungsperiode des Vorhabens vorhanden sind, ist keine jährliche Datenerhebung mehr nötig.

Aufnahmekriterien für die Vorhaben gemäss Programmbeschreibung:

1. Das Vorhaben beinhaltet den Bau einer Kälteanlage im Anwendungsbereich⁴ Gewerbekälte / Supermarktkälte mit dem Kältemittel R744 (CO₂).
2. Aufgrund der Kälteleistung wäre gemäss ChemRRV der Bau einer HFKW-Kälteanlage als Alternative zulässig.
3. Das Vorhaben entspricht einem der folgenden Typen:
 - Typ 1 (Standardfall):
CO₂-Kälteanlage für kleine Verkaufsformate:
 - Verbundkälteanlage in Convenience-Shop, Tankstellenshop oder Discounter-Verkaufslokal für Lebensmittel mit folgenden Kennzahlen:
 - transkritische R744-Booster-Anlage (einziges Kältemittel: CO₂).
 - maximal 30 Laufmeter Kühlmöbel
 - Kälteleistung Tiefkühlung ≤ 8 kW

⁴ Gemäss KliK-Vorgabe „Zuordnung des Anlagentyps“

- Typ 2 (Spezialfall):

Andere CO₂-Kälteanlage unter der Leistungsgrenze der ChemRRV (Abweichung von Typ 1 in einem oder mehreren Kriterien).

Folgende Kriterien müssen dabei erfüllt sein:

- Die Anlage setzt CO₂ als Kältemittel ein (allenfalls in Kombination mit HFKW)
- Es existieren Planungsgrundlagen für den Bau einer HFKW-Anlage als Alternative (Referenzszenario).
- Auf der Grundlage dieser Planungsgrundlagen wird dargelegt, dass diese Alternativanlage die wirtschaftlichste Lösung wäre (projektspezifischer Nachweis der Zusätzlichkeit, vgl. Kapitel 5).
- In den Planungsgrundlagen wird ausserdem aufgezeigt und plausibel gemacht, welche Kältemittel und Füllmengen im Referenzfall angewendet würden.

4. Die durch die Massnahme erzielten Treibhausgasreduktionen werden nicht anderweitig zertifiziert und verkauft.
5. Die Anmeldung beim Programm erfolgt vor der Erteilung eines Auftrags zur Realisierung.

Für die Zuordnung der Vorhaben zu Typ 1 resp. Typ 2 wird generell wie folgt vorgegangen:

Vorhaben des Typs 1 (Standardfälle) haben die oben umschriebenen, eng gefassten Aufnahmekriterien zu erfüllen. Da alle diese Anlagen bezüglich Bauart, Funktion und Grösse sehr ähnlich sind, kann als Referenz eine Standardanlage mit einer festgesetzten Menge an R134a für die Normalkühlung und einer festgesetzten Menge an R404A für die Tiefkühlung angenommen werden. Weiter wird für diese Anlagen mit einer allgemeinen Wirtschaftlichkeitsanalyse gezeigt, dass derartige Vorhaben ohne Beiträge aus dem Programm immer unwirtschaftlich sind, so dass auf eine Wirtschaftlichkeitsanalyse auf der Stufe des Einzelvorhabens verzichtet werden kann.

Als Typ 2 (Spezialfälle) werden Vorhaben bezeichnet, welche nicht alle Auswahlkriterien für Typ 1 erfüllen. Darunter könnten beispielsweise Kälteanlagen mit anderem Verwendungszweck (z.B. Gastronomie statt Verkaufslöke) fallen, oder auch Anlagen, die nur in der Tiefkühlung CO₂ verwenden, in einem separaten Normalkühl-Kreislauf aber R134a (subkritische Kaskade). Für diese Vorhaben wird die Referenzanlage projektspezifisch ermittelt, und es muss im Einzelfall geklärt werden, ob sie additio-

Alle bisher aufgenommenen Vorhaben entsprechen Typ 1.

Entspricht die angewandte Nachweismethode der im Monitoringkonzept (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht beschriebenen Methode?

- Ja
 Nein

4.2 Formel zur Berechnung der ex-post erzielten Emissionsverminderungen

Im Referenzszenario werden die Kälteanlagen über die ganze Nutzungsdauer mit HFKW-Kältemitteln betrieben. Die Berechnungsformel für die Referenzemissionen einer Anlage in einem bestimmten Jahr y der Projektlaufzeit lautet:

$$RE_y = \sum \frac{GWP_{k'}}{1000} \times m_{k'} \times \lambda_i \quad (5)$$

mit

RE_y	Referenzemissionen im Jahr y [tCO_2eq]
$GWP_{k'}$	Treibhauspotential des Referenz-Kältemittels k' [$kgCO_2eq/kg$ Kältemittel, Fixparameter]
$m_{k'}$	Standard-Füllmenge der Kälteanlage mit dem Referenz-Kältemittel k' [kg , Monitoring-Parameter]
λ_i	mittlerer spezifischer Kältemittelverlust der Kälteanlage i [% pro Jahr, Fixparameter] (Summe über alle Kältemittel, die in der Referenzanlage vorkommen. Für Projekte Typ 1 sind dies R134a und R404A).

Im

letzten Jahr der Nutzungsdauer kommen zu den Emissionen aus dem jährlichen Betrieb noch diejenigen aus der Stilllegung der Anlage dazu, die wie folgt berechnet werden:

$$RE_S = \sum \frac{GWP_{k'}}{1000} \times m_{k'} \times 0.87 \times (1 - \alpha_{rec,i}) \quad (6)$$

mit

RE_S	Stilllegungsemissionen im Referenzfall [tCO_2eq]
$GWP_{k'}$	Treibhauspotential des Referenz-Kältemittels k' [$kgCO_2eq/kg$ Kältemittel, Fixparameter]
$m_{k'}$	Standard-Füllmenge der Kälteanlage mit dem Referenz-Kältemittel k' [kg , erhoben oder berechnet]
$\alpha_{rec,i}$	Recyclingfaktor aus Stilllegung der Anlage i [Fixparameter (Standardwert)] (Summe über alle Kältemittel, die in der Referenzanlage vorkommen. Für Projekte Typ 1 sind dies R134a und R404A)

Der Faktor 0.87 berücksichtigt, dass am Ende der Laufzeit nur noch ein Teil der Füllung in der Anlage vorhanden sein dürfte. Im Fall von Anlagen des Typs 1 (Standardfälle) wird wie bei den Projektemissionen die Füllmenge der Referenzanlage aus Standardwerten zur spezifischen Füllmenge pro Laufmeter Kühlmöbel errechnet:

$$m_{R134a} = m_{spez,134a} \times LM_{NK} \quad (7)$$

$$m_{R404A} = m_{spez,R404a} \times LM_{TK} \quad (8)$$

mit

$m_{spez,R134a}$	spezifische Füllmenge einer Standard-Verkaufskälteanlage mit dem Referenz-Kältemittel k' pro Laufmeter Kühlmöbel [kg/m , Fixparameter]
$m_{spez,R404A}$	
m_{R134a}	Füllmenge der Kälteanlage mit dem entsprechenden Referenz-Kältemittel
m_{404A}	[kg , berechnet]
LM_{NK}	Laufmeter Normal-Kühlmöbel, die an die Verbundanlage i angeschlossen sind.
LM_{TK}	Laufmeter Tiefkühlmöbel, die an die Verbundanlage i angeschlossen sind.

Im Falle anderer Kälteanlagen (Typ 2) kommt diese Formel nicht zur Anwendung, sondern $m_{k'}$ wird projektspezifisch ermittelt.

Von den Referenzemissionen abgezogen werden die Projektemissionen, die gemäss Programmantrag wie folgt berechnet werden:

$$PE_y = \sum \frac{GWP_k}{1000} \times m_k \times \lambda_i \quad (2)$$

mit

PE_y	Projektemissionen im Jahr y [tCO ₂ eq]
GWP_k	Treibhauspotential des Kältemittels k [kgCO ₂ eq/kg Kältemittel, Fixparameter]
m_k	Füllmenge der Kälteanlage mit dem Kältemittel k [kg, berechnet]
λ_i	mittlerer spezifischer Kältemittelverlust der Kälteanlage i [% pro Jahr, Fixparameter] (Falls mehrere Kältemittel zum Einsatz kommen: Summe über alle Kältemittel. Für Projekte Typ 1 ist das einzige eingesetzte Kältemittel CO ₂)

Im letzten Jahr der Nutzungsdauer kommen zu den Emissionen aus dem jährlichen Betrieb noch diejenigen aus der Stilllegung der Anlage dazu, die wie folgt berechnet werden:

$$PE_S = \sum \frac{GWP_k}{1000} \times m_k \times (1 - \alpha_{rec,i}) \quad (3)$$

mit

PE_S	Stilllegungsemissionen im Projektfall [tCO ₂ eq]
GWP_k	Treibhauspotential des Kältemittels k [kgCO ₂ eq/kg Kältemittel, Fixparameter]
m_k	Füllmenge der Kälteanlage mit dem Kältemittel k [kg, berechnet]
$\alpha_{rec,i}$	Recyclingfaktor aus Stilllegung der Anlage i [Fixparameter (Standardwert)] (Falls mehrere Kältemittel zum Einsatz kommen: Summe über alle Kältemittel. Für Projekte Typ 1 ist das einzige eingesetzte Kältemittel CO ₂)

Bei Standardanlagen (Typ 1) ist die Füllmenge der Anlage direkt korreliert mit der Grösse der Verbundanlage. Die Füllmenge der Anlage kann deshalb aus der spezifischen Füllmenge und den Laufmetern Kühlmöbel wie folgt abgeschätzt werden:

$$m_{CO_2} = m_{spez,CO_2} \times LM_i \quad (4)$$

mit

m_{spez,CO_2}	spezifische Füllmenge einer Standard Verkaufskälteanlage mit dem Kältemittel CO ₂ pro Laufmeter Kühlmöbel [kg/m, Fixparameter]
m_{CO_2}	Standard-Füllmenge der Kälteanlage i mit dem Kältemittel CO ₂ [kg, berechnet]
LM_i	Laufmeter Kühlmöbel, die an die Verbundanlage i angeschlossen sind (Möbel zur Normkühlung und zur Tiefkühlung zusammengezählt)

Im Falle anderer Kälteanlagen (Typ 2) kommt Formel (4) nicht zur Anwendung, sondern m_k wird projektspezifisch ermittelt.

Entspricht die Formel zur Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen der im Monitoringkonzept (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht beschriebenen Methode?

- Ja
 Nein

4.3 Parameter und Datenerhebung

4.3.1 Fixe Parameter

Fix- und Systemparameter für die Berechnung (Projekt- und Referenzemissionen)

Parameter	GWP_k						
Beschreibung des Parameters	Treibhauspotential des Kältemittels k						
Einheit	CO ₂ eq						
Datenquelle	Programmbeschreibung						
Einzusetzende Werte	<table border="1"> <tr> <td>R134a</td> <td>1430</td> </tr> <tr> <td>R404A</td> <td>3920[†]</td> </tr> <tr> <td>R744 (CO₂)</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Allfällige weitere Kältemittel gemäss aktuellem Stand der BAFU-Liste "Übersicht über die wichtigsten Kältemittel"</p>	R134a	1430	R404A	3920 [†]	R744 (CO ₂)	1
R134a	1430						
R404A	3920 [†]						
R744 (CO ₂)	1						

Parameter	λ_i																																																																				
Beschreibung des Parameters	mittlerer spezifischer Kältemittelverlust der Kälteanlage i beim Betrieb																																																																				
Einheit	% pro Jahr																																																																				
Datenquelle	Programmbeschreibung																																																																				
Einzusetzende Werte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>IBN</th> <th>λ_i</th> <th>IBN</th> <th>λ_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1990</td><td>12.0%</td><td>2005</td><td>9.2%</td></tr> <tr><td>1991</td><td>12.0%</td><td>2006</td><td>8.9%</td></tr> <tr><td>1992</td><td>12.0%</td><td>2007</td><td>8.6%</td></tr> <tr><td>1993</td><td>12.0%</td><td>2008</td><td>8.4%</td></tr> <tr><td>1994</td><td>12.0%</td><td>2009</td><td>8.1%</td></tr> <tr><td>1995</td><td>12.0%</td><td>2010</td><td>7.8%</td></tr> <tr><td>1996</td><td>11.7%</td><td>2011</td><td>7.5%</td></tr> <tr><td>1997</td><td>11.4%</td><td>2012</td><td>7.2%</td></tr> <tr><td>1998</td><td>11.2%</td><td>2013</td><td>7.0%</td></tr> <tr><td>1999</td><td>10.9%</td><td>2014</td><td>6.7%</td></tr> <tr><td>2000</td><td>10.6%</td><td>2015</td><td>6.4%</td></tr> <tr><td>2001</td><td>10.3%</td><td>2016</td><td>6.1%</td></tr> <tr><td>2002</td><td>10.0%</td><td>2017</td><td>5.8%</td></tr> <tr><td>2003</td><td>9.8%</td><td>2018</td><td>5.6%</td></tr> <tr><td>2004</td><td>9.5%</td><td>2019</td><td>5.3%</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2020</td><td>5.00%</td></tr> </tbody> </table>	IBN	λ_i	IBN	λ_i	1990	12.0%	2005	9.2%	1991	12.0%	2006	8.9%	1992	12.0%	2007	8.6%	1993	12.0%	2008	8.4%	1994	12.0%	2009	8.1%	1995	12.0%	2010	7.8%	1996	11.7%	2011	7.5%	1997	11.4%	2012	7.2%	1998	11.2%	2013	7.0%	1999	10.9%	2014	6.7%	2000	10.6%	2015	6.4%	2001	10.3%	2016	6.1%	2002	10.0%	2017	5.8%	2003	9.8%	2018	5.6%	2004	9.5%	2019	5.3%			2020	5.00%
IBN	λ_i	IBN	λ_i																																																																		
1990	12.0%	2005	9.2%																																																																		
1991	12.0%	2006	8.9%																																																																		
1992	12.0%	2007	8.6%																																																																		
1993	12.0%	2008	8.4%																																																																		
1994	12.0%	2009	8.1%																																																																		
1995	12.0%	2010	7.8%																																																																		
1996	11.7%	2011	7.5%																																																																		
1997	11.4%	2012	7.2%																																																																		
1998	11.2%	2013	7.0%																																																																		
1999	10.9%	2014	6.7%																																																																		
2000	10.6%	2015	6.4%																																																																		
2001	10.3%	2016	6.1%																																																																		
2002	10.0%	2017	5.8%																																																																		
2003	9.8%	2018	5.6%																																																																		
2004	9.5%	2019	5.3%																																																																		
		2020	5.00%																																																																		
Kommentar	Der spezifische Kältemittelverlust während des Betriebs bezieht sich auf die Füllmenge der Kälteanlage. Im Modell wird angenommen, dass die Anlage periodisch nach Vorgaben der Hersteller wiederbefüllt wird. Auch die Kältemittelverluste beim Nachfüllen einschliesslich Transportverluste werden im spezifischen Kältemittelverlust mitberücksichtigt.																																																																				

Parameter	$\alpha_{rec,i}$
Beschreibung des Parameters	Standard-Recyclingfaktor bei Stilllegung der Anlage i
Einheit	%
Datenquelle	Programmbeschreibung
Einzusetzende Werte	95%

Parameter	$m_{CO_2,spez}$
Beschreibung des Parameters	spezifische Füllmenge mit dem Kältemittel R744 (CO ₂) pro Laufmeter Kühlmöbel
Einheit	kg/m
Datenquelle	Programmbeschreibung
Einzusetzende Werte	3.0 kg/m

Parameter	$m_{R134a,spez}$
Beschreibung des Parameters	spezifische Füllmenge mit dem Kältemittel R134a pro Laufmeter Normal-Kühlmöbel
Einheit	kg/m
Datenquelle	Programmbeschreibung
Einzusetzende Werte	3.29 kg/m

Parameter	$m_{R404a,spez}$
Beschreibung des Parameters	spezifische Füllmenge mit dem Kältemittel R404A pro Laufmeter Kühlmöbel Tiefkühlung
Einheit	kg/m
Datenquelle	Programmbeschreibung
Einzusetzende Werte	2.56 kg/m

4.3.2 Dynamische⁵ Parameter und Messwerte

Erfolgte die Datenerhebung der dynamischen Parameter wie im Monitoringkonzept (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht vorgesehen?

- Ja
 Nein

Anlagenparameter, die einmalig bei Anmeldung eines Vorhabens anzugeben und gegebenenfalls nach der Realisierung zu vervollständigen sind

⁵ Beispielsweise jährlich angepasste Energiepreise, soweit die jährliche Anpassung in der Projekt-/Programmbeschreibung vorgesehen ist.

Parameter	Qo_{NK}, Qo_{TK}
Beschreibung des Parameters	Kälteleistung der Anlage für Normalkühlung (NK) und Tiefkühlung (TK)
Einheit	kW
Datenquelle	Unterschriebenes Anmeldeformular
Erhebungsinstrument	
Beschreibung Messablauf	Dokumentation gemäss Datenquelle.
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	+/- ca. 10%
Messintervall	einmalige Erhebung vor Ausführung des Projekts
Verantwortliche Person	Gesuchsteller
Kommentar	Die Angabe der Kälteleistung dient nur zur Prüfung, ob die Aufnahmekriterien erfüllt sind. Die Emissionsreduktionen werden aus anderen Kennzahlen errechnet.

Parameter	LM_{NK}, LM_{TK}
Beschreibung des Parameters	Laufmeter Kühlmöbel Normalkühlung / Tiefkühlung
Einheit	m
Datenquelle	Vor Realisierung: Unterschriebenes Anmeldeformular.
Erhebungsinstrument	Nach Realisierung: Unterschriebene Projektdokumentation mit Nachweisdokumenten
Beschreibung Messablauf	Gemäss dem auszufüllenden Protokoll stehen 3 Nachweismethoden zur Verfügung, die mit entsprechenden Dokumenten zu belegen sind: 1) Messung vor Ort (Nachweis: unterzeichnetes Messprotokoll) 2) Dokumentation mit Plan (Nachweis: Plan der installierten Kühlmöbel, Massstab 1:100 oder grösser, mit Massangaben) 3) Dokumentation mit anderen Unterlagen (Nachweis: Unterlagen des Herstellers, aus denen die Masse der Kühlmöbel zweifelsfrei hervorgehen)
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	Protokollierung auf den cm genau. Zu erwartender Gesamtfehler maximal 0.2 m (d.h. +/- ca. 1%)
Messintervall	einmalige Erhebung vor Ausführung des Projekts
Verantwortliche Person	Gesuchsteller
Kommentar	Zentrale Kennzahl für Projekte Typ 1.

Parameter	m_k
Beschreibung des Parameters	Füllmenge der Anlage mit den im Vorhaben eingesetzten Kältemitteln
Einheit	kg

Datenquelle	Vor Realisierung: Offerte mit entsprechenden Angaben Nach Realisierung: Anlagendokumentation mit Nachweis der effektiven Füllmengen.
Erhebungsinstrument	
Beschreibung Messablauf	Für Vorhaben des Typs 2: Die Nachweisdokumente müssen nachprüfbare anlagenspezifische Angaben zur Füllmenge enthalten.
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	+/- ca. 10%
Messintervall	einmalige Erhebung vor Ausführung des Projekts
Verantwortliche Person	Gesuchsteller
Kommentar	Für Vorhaben des Typs 1 (Standardfall) muss der Parameter nicht erhoben werden, sondern er wird gemäss Formel (4) aus LM_{NK} , LM_{TK} und $m_{CO2,spez}$ errechnet.

Parameter	m_k
Beschreibung des Parameters	Füllmenge der Referenzanlage mit HFKW-Kältemitteln
Einheit	kg
Datenquelle	Offerte zur Referenzanlage mit entsprechenden Angaben.
Erhebungsinstrument	
Beschreibung Messablauf	Die Offerte muss nachprüfbare Angaben enthalten, welche Kältemittel mit welcher Füllmenge im Referenzfall zur Anwendung kämen.
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	+/- ca. 10%
Messintervall	einmalige Erhebung vor Ausführung des Projekts
Verantwortliche Person	Gesuchsteller
Kommentar	Für Vorhaben des Typs 1 (Standardfall) muss der Parameter nicht erhoben werden, sondern er wird gemäss Formeln (7) und (8) aus LM_{NK} und $m_{R404a,spez}$ bzw. LM_{TK} und $m_{R134a,spez}$ errechnet.

Parameter	el_i
Beschreibung des Parameters	Jahres-Stromverbrauch der Kälteanlage i
Einheit	kWh / Jahr

<p>Datenquelle</p>	<p>Option I: Abschätzung Elektrizitätsverbrauch Kälteanlagen. Excel-Tool der Kampagne effiziente Kälte, Energie Schweiz [24] und anlagenspezifische Belege zu den Inputdaten.</p> <p>Option II: Daten zum Parameter LM_i (Laufmeter Kühlmöbel, nur für gewerbliche Kälteanlagen in Verkaufslokalen anwendbar)</p> <p>Option III: Nachvollziehbare anlagenspezifische Dokumentation und Beschreibung der Methode.</p>
<p>Auswahl- oder Messverfahren zum Festlegen der Werte</p>	<p>Für Projekte des Typs 2 muss sowohl für die Projektanlage als auch für die Referenzanlage der Stromverbrauch abgeschätzt werden. Er dient zur Ermittlung der Energiekosten bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse. Dabei ist wie folgt vorzugehen:</p> <p>Option I: Diese Option ist als Standardmethode für Projekte des Typs 2 anzusehen. Mit dem Excel-Tool "Abschätzung Elektrizitätsverbrauch Kälteanlagen" der Kampagne effiziente Kälte, Energie Schweiz, wird der Stromverbrauch sowohl für die Projekt- als auch für die Referenzanlage aufgrund von anlagenspezifischen Kennwerten ermittelt. Die Eingabedaten (z.B. Kälteleistung, Nutz-, Verdampfungs- und Kondensationstemperatur, el. Leistung/ Leistungsaufnahme des Verdichters, Laufzeit-Annahmen des Planers etc.) und die Resultate sind zu belegen oder plausibel zu begründen und werden bei der Verifizierung geprüft.</p> <p>Option II: Sofern nicht alle Eingabedaten für eine Berechnung nach Option I verfügbar sind, kann im Falle von Kälteanlagen in Verkaufslokalen eine vereinfachte Berechnung auf Grundlage der Laufmeter Kühlmöbel vorgenommen werden. Dabei ist von folgenden konservativen Standardwerten für den spezifischen Stromverbrauch (KVZ) auszugehen: - Projektanlage: 2'500 kWh/a*m - Referenzanlage: 3'400 kWh/a*m Die vorgegebenen Standardwerte sind dabei so konservativ festgelegt, sodass sowohl der Gesamtstromverbrauch als auch die durch die Projektanlage erzielbare Stromersparung in den meisten Fällen überschätzt werden.</p>
	<p>Option III: Sind nicht alle Eingabedaten zur Anwendung von Option I bekannt, und ist Option II nicht anwendbar (z.B. weil die Anlage nicht Kühlmöbel sondern Kühlräume mit Kälte versorgt), kann in Ausnahmefällen eine andere Form einer gutachterlichen Ermittlung des Stromverbrauchs im Projekt- und Referenzfall akzeptiert werden. Die Annahmen und die Methode ist dabei ausführlich zu dokumentieren, und es muss gezeigt werden, dass die Schätzung bezüglich Genauigkeit und Verlässlichkeit mindestens gleichwertig ist wie das Standard-Tool gemäss Option I.</p>
<p>Kommentar</p>	<p>Für Standardfälle des Typs 1 muss auf der Ebene der Einzelvorhaben keine Wirtschaftlichkeitsanalyse gemacht werden, so dass der Parameter nicht benötigt wird.</p>

Parameter	IBN
Beschreibung des Parameters	Datum der Inbetriebnahme der Referenzanlage
Einheit	Datum, tt.mm.JJJJ
Datenquelle	Identisch mit effektivem Inbetriebnahme Datum der Anlage des Vorhabens. Dokumentation mit Inbetriebnahme Protokoll.
Erhebungsinstrument	
Beschreibung Messablauf	Eine Kopie des Protokolls muss eingereicht werden, auf der das Datum und die verantwortliche Person des ausführenden Anlagenbauers ersichtlich ist.
Kalibrierungsablauf	-
Genauigkeit der Messmethode	-
Messintervall	einmalige Erhebung vor Ausführung des Projekts
Verantwortliche Person	Gesuchsteller
Kommentar	-

4.3.3 Plausibilisierung von dynamischen Parametern bzw. von Messwerten

Sind alle unter 4.3.1 und 4.3.2 aufgeführten Parameter plausibel?

- Ja
 Nein

Die Gegenprüfung der Parameter wird folgendermassen gemacht:

1. Der Verantwortliche für die Datenerhebung (siehe Kapitel 4.5) prüft jedes eingegangene Dossier, bestimmt die massgebenden Monitoringparameter (bei Projekten des Typs 1 nur LM_{NK}, LM_{TK} und IBN), und gibt die Kennzahlen in das Monitoringfile ein.
2. Der Verfasser des Monitoringberichts (siehe Kapitel 4.5) überprüft im Rahmen der Erstellung des Monitoringberichts nochmals alle Angaben im Monitoringfile auf Plausibilität und macht Stichproben in den Dokumenten der Dossiers.

4.3.4 Prüfung von Einflussfaktoren soweit vorgesehen

Entsprechen die Einflussfaktoren des umgesetzten Programms denjenigen in der Programmbeschreibung.

- Prüfung nicht vorgesehen
 Ja
 Nein

Die einzigen jährliche zu überprüfenden Einflussfaktoren betreffen gesetzliche Rahmenbedingungen, welche die Referenzannahmen ändern. Relevant wäre insbesondere, falls Vorschriften zum Einsatz von HFKW-Kältemitteln in den Referenzanlagen ändern würden, denn dadurch müsste die Referenzberechnung geändert werden.

Die massgebenden Vorschriften im Umgang mit Kältemitteln sind in [Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV](#) wiedergegeben. In der Monitoringperiode wurde dieser Anhang einmal angepasst, und zwar per 01.09.2015. Die Vorschriften zu den Referenzanlagen wurden materiell aber nicht geändert, so dass die angenommene Referenzentwicklung nach wie vor gültig ist.

4.4 Ergebnisse des Monitorings und Messdaten

Bis 31.12.2016 wurde nur das Mustervorhaben im Programm aufgenommen.

Die Kennzahlen dazu sind:

ID	Projekt	Anlagenteil	Typ	WB_Dat	Lmt_TK	Lmt_NK
11332		Verkaufslokal		1 13.08.2015	3.9	17.5

mit:

Feld	Name	Beschreibung
1	ID	Identifikationsnummer. Wird von KliK bei Erstellung Vertragsentwurf vergeben (Punkt 1.6a in Kapitel 2.4 Prozessschritte). <u>Quelle:</u> 1. Checkliste Beurteilung Projektdokumentation, Allgemeine Angaben 2. Sextant (Suche Vorhabenname)
2	Projekt	Vorhabenname, wird vom Antragsteller bestimmt. <u>Quelle:</u> Checkliste Beurteilung Projektdokumentation, Allgemeine Angaben
3	Anlagenteil	Bezeichnung der Anlage durch Gesuchsteller bei Einreichung der Anmeldung. <u>Quelle:</u> Unterzeichnete Anmeldung
4	Typ	Kennung für Typ der Vorhabens: Typ 1 Standard oder Typ 2 Spezialfall gemäss Programmbeschreibung Sektion Aufnahmekriterien. <u>Werte:</u> 1 = Typ 1, 2 = Typ 2 <u>Quelle:</u> Standardisierte Anmeldung (Schritt 0a) = Typ 1, Gesuch (Schritt 1) = Typ 2.

5	WB_Dat	Datum des Wirkungsbeginns . Das Datum wird für die weitere Berechnung der Emissionen im ersten und letzten Kalenderjahr der Wirkungsdauer benötigt. <u>Wert:</u> Tag der Inbetriebnahme der Neuanlage (CO2-Booster). <u>Quelle:</u> Projektdokumentation M3 Standard, Nachweisdokument Inbetriebsetzungsprotokoll
6	Lmt_TK	Laufmeter Tiefkühlmöbel die von der Verbundanlage betrieben werden. <u>Quelle:</u> Projektdokumentation M3 Standard, Nachweisdokument Plan
7	Lmt_NK	Laufmeter Normalkühlmöbel die von der Verbundanlage betrieben werden. <u>Quelle:</u> Projektdokumentation M3 Standard, Nachweisdokument Plan

4.5 Prozess- und Managementstruktur

Entsprechen die etablierten Prozess- und Managementstrukturen den in der Projektbeschreibung definierten Strukturen?

- Ja
 Nein

Verantwortlichkeiten

Datenerhebung	Stiftung KliK (Programmleitung und -administration)
Kontakt	Mischa Classen, 044 224 60 05, mischa.classen@klik.ch

Verfasser Monitoringbericht	Simultec AG
Kontakt	Christoph Leumann, 044 563 86 23, cl@simultec.ch

Qualitätssicherung	Stiftung KliK (Programmleitung und -administration)
Kontakt	Mischa Classen, 044 224 60 05, mischa.classen@klik.ch

Datenarchivierung	Stiftung KliK (Programmleitung und -administration)
Kontakt	Mischa Classen, 044 224 60 05, mischa.classen@klik.ch

Werden die Verantwortlichkeiten zur Datenerhebung, Qualitätssicherung und Datenarchivierung so wahrgenommen, wie in der Programmbeschreibung (nur Erstverifizierung), bzw. im letzten Monitoringbericht festgelegt?

- (Ja)
 Nein

4.6 Umsetzung des Programms

Die massgebende Programminfrastruktur ist die Web-Plattform www.kaelteanlagen.klik.ch, sowohl als Informationskanal wie zum Stellen von Fördergesuchen und zur Dokumentation der Vorhaben.

Ist die Programmstruktur (bspw. Infrastruktur zur Verwaltung von Daten zu einzelnen Vorhaben) gegenüber der in der Programmbeschreibung (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht dargelegten Struktur unverändert?

- Ja
 Nein

Angabe in Programmbe- schreibung	Effektive Umsetzung	Begründung/Beurteilung der Ab- weichung
Anmeldung und Dokumenta- tion der Gesuche anhand des Word-Formulars (An- hang A.1 der Programmbe- schreibung)	Anmeldung und Dokumentati- on der Gesuche auf der Web- Plattform (zunächst mit ergän- zendem Word-Formular, spä- ter voll elektronisch).	Effizientere Umsetzung auf elekt- ronischer Basis, bei materiell glei- cher Qualität und wesentlich ver- bessertem Informationsfluss

Ist der Prozess für die Anmeldung von Vorhaben, die Überprüfung der Vorhaben auf Einhaltung der in der Programmbeschreibung festgelegten Kriterien und die Aufnahme von Vorhaben ins Programm gegenüber dem in der Programmbeschreibung (nur Erstverifizierung) bzw. im letzten Monitoringbericht beschriebenen Prozess unverändert?

- Ja
 Nein

5 Ex-post Berechnung anrechenbare Emissionsverminderungen

5.1 Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen

Die Monitoring-Daten und Berechnungen sind in Anhang A.4.1 vollständig wiedergegeben. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

ID	Projekt	Dat_IBN	Lmt_TK	Lmt_NK	ER_2015	ER_2016
11332		13.08.2015	3.9	17.5	2.98	7.77
Gesamtergebnis					2.98	7.77

Die Referenz- und Projektemissionen werden ab dem Datum des Wirkungsbeginns «DAT_IBN» erfasst. Die Emissionsreduktionen für die Jahre 2015 und 2016 (in t CO₂eq) ermitteln sich aus Referenzemissionen minus Projektemissionen.

Eine detaillierte Beschreibung der Datenstruktur und der Anweisungen zur Dateneingabe im Monitoringfile ist in Kapitel 6 der internen Richtlinien (Anhang A.3.1) wiedergegeben.

5.2 Wirkungsaufteilung

Nicht relevant.

5.3 Übersicht

Der Gesuchsteller beantragt die Ausstellung der folgenden Mengen an Bescheinigungen:

Kalenderjahr ⁶	<i>Erzielte</i> Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	<i>Anrechenbare</i> Emissionsverminderungen mit Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq
Kalenderjahr: 2015	3	3
Kalenderjahr: 2016	8	8

In der Monitoringperiode 22.06.2015 bis 31.12.2016 wurden insgesamt anrechenbare Emissionsverminderungen in der Höhe von 11 t CO₂eq erzielt.

⁶ Anzugeben sind die gesamthaft während eines Kalenderjahres (1.1. bis 31.12.) erwarteten Emissionsverminderungen. Beginnt das Projekt nicht am 1.1. eines Jahres, muss ein 8. Kalenderjahr einbezogen werden. Das 1. und 8. Kalenderjahr sind dann jeweils unterjährig und ergeben zusammen genau 12 Monate.

6 Wesentliche Änderungen

Kam es in der Monitoringperiode zu wesentlichen Änderungen mit Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsanalyse oder die erzielten Emissionsverminderungen?

- Ja
 Nein

Die effektiv realisierten Emissionsreduktionen weichen zwar von den Prognosen ab, doch bei Programmen hat dies nichts damit zu tun, ob Änderungen am Programm vorgenommen wurden oder nicht.

6.1 Wirtschaftlichkeitsanalyse

In der Monitoringperiode wurden nur Vorgaben des Standardtyps 1 aufgenommen, für die bereits bei der Validierung nachgewiesen worden war, dass sie generell unwirtschaftlich sind.

6.2 Hemmnisanalyse

Nicht relevant.

6.3 Ex-post erzielte und ex-ante erwartete Emissionsverminderungen

Kalenderjahr	Ex-post erzielte Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	Ex-ante erwartete Emissionsverminderungen ohne Wirkungsaufteilung in t CO ₂ eq	Abweichung und Begründung/Beurteilung (ausführlich, wenn die Abweichung >20% beträgt)
1. Kalenderjahr: 2015	3	35	siehe unten
2. Kalenderjahr: 2016	8	175	siehe unten
3. Kalenderjahr: 2017		385	
4. Kalenderjahr: 2018		594	
5. Kalenderjahr: 2019		594	
6. Kalenderjahr: 2020		594	
7. Kalenderjahr: 2021		594	

Gründe für die Abweichung sind die Folgenden:

- langsamere Wirkung als geplant:
2015 und 2016 konnten ausser dem Mustervorhaben keine weiteren aufgenommen / realisiert werden.
- kleinere Anreize wegen kleinerer Wirkung pro Vorhaben:
Bei der Registrierung hat das BAFU die validierten Standardleckraten korrigiert und verlangt, diese seien an diejenigen des NIR anzupassen. Die errechneten Emissionsreduktionen pro Vorhaben verminderten sich dadurch um ca. 50%. KliK musste damit auch die Förderbeiträge anpassen. Diese liegen für ein typisches Vorhaben nun zwischen 2'500 und 3'500 CHF, was die Mehrkosten der teureren CO₂-Technologie bei weitem nicht abdeckt.

Dies alles hat nichts mit Änderungen des Programmes zu tun, sondern hängt mit der Wirtschaftlichkeit und der Marktentwicklung der entsprechenden Kühltechnologie zusammen. Nun scheint aber der Wind zu drehen: 2016 hat die ████████ beschlossen, in Zukunft standardmässig auf CO₂-Anlagen zu setzen und diesen Ausstieg aus der HFKW-Technologie über das vorliegende Programm abzuwickeln. Weitere Detailhandels-Ketten sind noch am Evaluieren. Ab 2017 ist auf jeden Fall mit der Realisierung einiger Vorhaben zu rechnen. Mindestens bis 2018 werden die erzielbaren Emissionsreduktionen aber noch deutlich unter den Prognosen bleiben.

7 Sonstiges

Keine Kommentare.









Ort, Datum	Name, Funktion und Unterschrift des Gesuchstellers

Anhang

(Gliederung gemäss BAFU-Beilage wird beibehalten, auch wenn die Anhänge A.2 und A.5 keine Dokumente enthalten).

A.1 Belege für Angaben zum Programm inkl. Vorhaben.

Vollständige Dokumentation der bis 31.12.2016 realisierten Vorhabens auf geschützter Cloud-Plattform. in diesem Fall geht es nur um ein Projekt [REDACTED]. In der Dokumentation enthalten sind die folgenden Dokumente:

-  P online erstellte Projektdoku_kommentiert_mcl
-  P[1] Mailverkehr_Anmeldung_Mustervorhaben_[REDACTED]
-  P[2] [REDACTED] Projektdoku_Situationsplan
-  P[3] [REDACTED] Projektdoku_Fotodoku_1
-  P[4] [REDACTED] 663_Inbetriebnahmeprotokoll
-  P[5] [REDACTED] Projektdokumentation
-  P[6] CVT-013-G-3_Leistungszusammenstellung_[REDACTED] 663_PK
-  P[7] CVT-013-G-3_Leistungszusammenstellung_[REDACTED] 663_TK

A.2 Belege bzgl. Abgrenzung zu anderen Instrumenten.

Keine

A.3 Unterlagen zum Monitoring.

A.3.1 Interne Richtlinien, v3.0 vom 15.06.2017

A.4 Unterlagen zur Berechnung der anrechenbaren Emissionsverminderungen.

A.4.1 Excel File «Monitoring_M3_170529.xlsx».

A.5 Unterlagen zu wesentlichen Änderungen

Keine