

Klima- freundliche Kälte

Wirkung, Kosteneffizienz,
Markttransformation

Bilanzbericht des Förderprogramms
2015–2030

klik

Impressum

Herausgeberin

Stiftung Klimaschutz und CO₂-
Kompensation KliK
Streulistrasse 19, 8032 Zürich
klik.ch

Autor und Projektleitung

Yannick MichaelSEN,
Director National Communications,
Stiftung KliK

Fachliche Begleitung, Monitoringdaten und Wirkungsmodellierung

Christoph Leumann, Simultec AG
(Programmentwicklung und
Qualitätssicherung)
Neosys AG (Prüfstelle Modul
«Vorzeitiger Ersatz»)

Interviews

Darja Aepli (Stiftung KliK),
Christoph Leumann (Simultec AG),
Marco von Wyl (Schweizerischer
Verband für Kältetechnik SVK)

Review und Lektorat

Dr. Marco Berg,
Chief Executive Officer,
Stiftung KliK
Manuela Frey,
Communications Officer,
Stiftung KliK

Korrektorat

Monique Zumbrunn

Gestaltung

Studio Way AG

Abbildungen und Tabellen

Stiftung KliK

Zitiervorschlag

Stiftung KliK (2026): Wirkungs- und
Bilanzbericht zum Förderprogramm
«Klimafreundliche Kälte». Wirkung,
Kosteneffizienz und Markttrans-
formation – Bilanz 2015 bis 2030.
Zürich.

Bezug

Bericht und Zusammenfassung
stehen als PDF zur Verfügung unter
klik.ch/bilanzberichte.

Kontakt

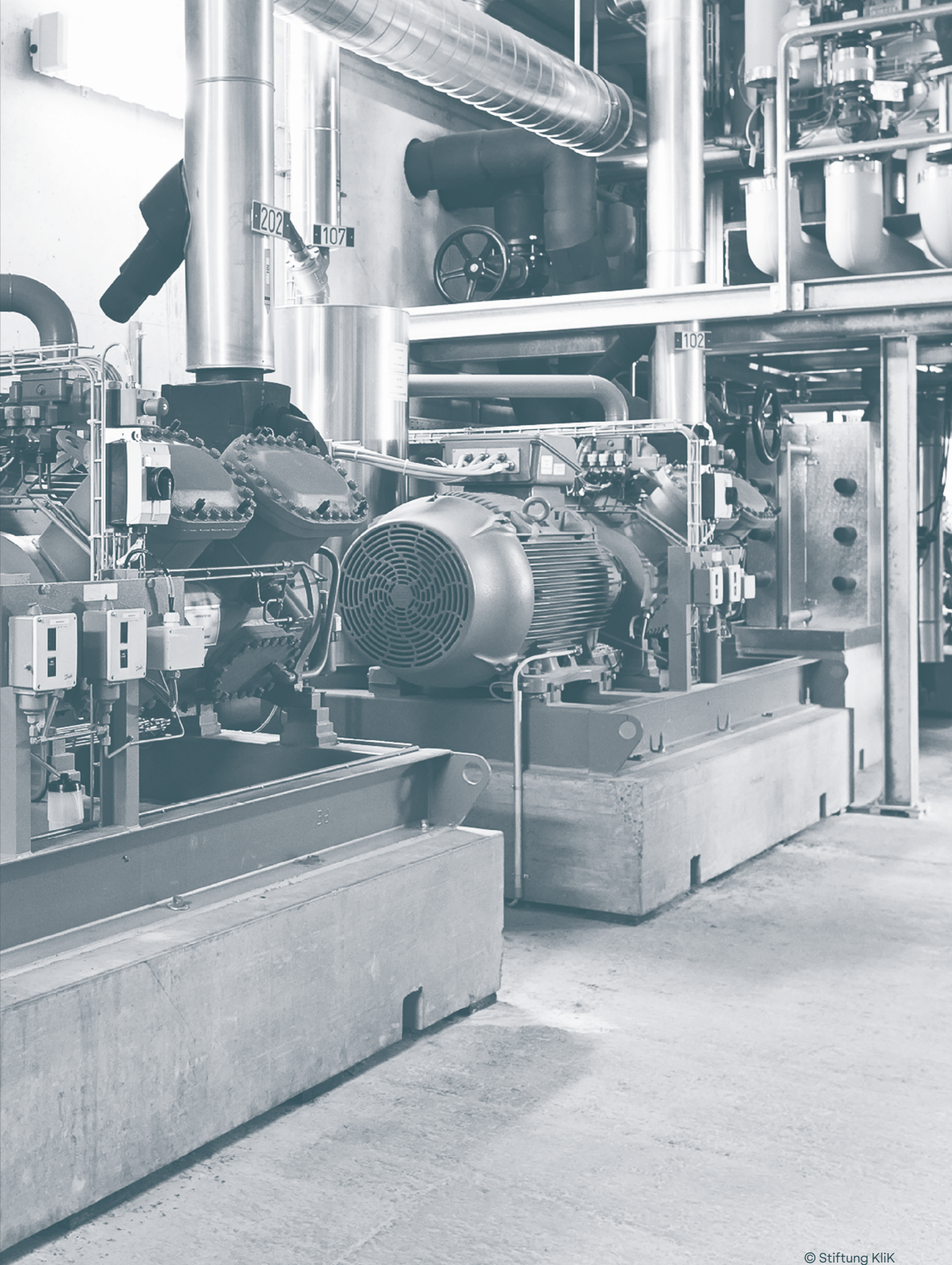
Yannick MichaelSEN, Stiftung KliK,
yannick.michaelSEN@klik.ch

Stand

Zürich, August 2026

Copyright

© 2026 Stiftung Klimaschutz und
CO₂-Kompensation KliK.
Weiterverwendung mit Quellen-
angabe erwünscht.



Inhalt

1. Einleitung	6
2. Das Programm «Klimafreundliche Kälte»	8
2.1 Ausgangslage und Handlungsbedarf	9
2.2 Programmarchitektur und Module	9
2.3 Akteure und Rollen	12
2.4 Zeitlicher Verlauf	12
3. Gesetzlicher und regulatorischer Rahmen für Kompensationsprojekte in der Schweiz	14
3.1 Gesetzliche Grundlagen	15
3.2 Anforderungen und Registrierungsprozess	15
3.3 Monitoring, Verifizierung und Bescheinigungen	15
3.4 Transparenz und Veröffentlichung	16
4. Programmspezifische Teilnahmebedingungen für Kälteanlagen	17
4.1 Regulatorische Voraussetzungen für die Programmteilnahme	18
4.2 Referenzszenario und Nachweis der Zusätzlichkeit	18
4.3 Wirkungsaufteilung	19
4.4 Monitoring im Programm «Klimafreundliche Kälte»	19
5. Methodik der Wirkungsanalyse	20
5.1 Wirkungsmodell	21
5.2 Quantitative Messgrössen	22
5.3 Qualitative Analyse	23
5.4 Datengrundlage der Analyse	23
5.5 Grenzen der Methodik	24
6. Vollzug: Umsetzung und eingesetzte Mittel	25
6.1 Aufnahmeprozess und Prüfschritte	26
6.2 Monitoring und Datenmanagement	27
6.3 Externe Verifizierung	27
6.4 Prozessentwicklung und Lerneffekte	28
6.5 Eingesetzte Mittel und Kostenstruktur	29
6.6 Zwischenfazit	31
7. Output: Geförderte Projekte und Anlagen	32
7.1 Geförderte Projekte im Überblick	33
7.2 Branchenstruktur der geförderten Projekte	34
7.3 Zwischenfazit	35

8. Outcome: Erzielte Emissionsverminderungen	36
8.1 Berechnung der Emissionsverminderungen	37
8.2 Emissionsverminderungen nach Modul	38
8.3 Zeitliche Entwicklung der Emissionsverminderungen	42
8.4 Kosteneffizienz: Abgeltung pro Tonne CO ₂ e	43
8.5 Spannungsfeld zwischen Vollzugaufwand und Wirkung	43
8.6 Einordnung und Bewertung	45
9. Impact: Markttransformation und Zusatznutzen	47
9.1 Das Programm als Beschleuniger im Spannungsfeld der Regulierungen	48
9.2 Modulspezifische Wirkung und Zusätzlichkeit	49
9.3 Wissensaustausch und die Rolle der Kältefachfirmen	50
9.4 Zusatznutzen für Programmteilnehmende	51
9.5 Grenzen der Markttransformation und Zielgruppenerreichung	52
9.6 Zwischenfazit	53
10. Fazit und Handlungsempfehlungen	54
10.1 Fazit	55
10.2 Handlungsempfehlungen	57
Anhang	58
A – Modulsteckbriefe	59
Modul 0107: Vorzeitiger Ersatz von HFKW-Kälteanlagen (Modul 1)	59
Modul 0140: CO ₂ -Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsformate (Modul 2)	59
Modul 0205: Kältemittelwechsel – Drop-in (Modul 3)	60
Modul 0124: Ersatz von HFCKW-Anlagen (Modul 4)	60
Modul 5: Umrüstung von HFKW-Kälteanlagen (nicht registriert)	61
B – Glossar	62
C – Datengrundlagen	63
D – Referenzen	64

Einleitung

1

Die Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation KliK betreibt seit 2013 Förderprogramme zur Verminderung von Treibhausgasemissionen in der Schweiz. Sie erfüllt damit den gesetzlichen Auftrag der Treibstoffimporteure, einen festgelegten Anteil der im Verkehr entstehenden Treibhausgasemissionen durch geeignete Klimaschutzmassnahmen im Inland zu kompensieren. Im Zeitraum 2013 bis 2024 wurden über die verschiedenen Programme der Stiftung KliK insgesamt rund 19 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂e) reduziert.¹

Die Idee hinter dem Förderprogramm «Klimafreundliche Kälte» basierte auf der Tatsache, dass ein Grossteil der Schweizer Kälteanlagen mit stark klimawirksamen synthetischen Kältemitteln betrieben wurde, obwohl klimafreundliche Alternativen technisch verfügbar waren. Es sollte Betreiber stationärer Kälte-, Klimakälte- und Wärmepumpenanlagen dabei unterstützen, Kältemittel-emissionen mit hohem Treibhauspotenzial zu vermeiden oder zu verringern. Fluorierte Kältemittel – sogenannte teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW) – sind zwar ozonunschädlich, weisen aber ein vielfach höheres Erwärmungspotenzial auf als CO₂. So entspricht die Emission eines Kilogramms des verbreiteten Kältemittels R404A über einen Zeitraum von hundert Jahren jener von 3'922 Kilogramm CO₂.² In grossem Stil eingesetzt wurden HFKW, weil sie ab den 1990er-Jahren als ozonunschädlicher Ersatz für die verbotenen Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und teilhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW) dienten, technisch erprobt und günstig verfügbar waren. Ihre hohe Klimawirksamkeit rückte erst später in den Fokus von Wissenschaft und Regulierung. Über diffuse Verluste im Betrieb und bei der Stilllegung gelangen diese Stoffe in die Atmosphäre und tragen massgeblich zur Erderwärmung bei.

Das Programm förderte zwischen 2015 und der Schliessung für Neuanmeldungen Ende 2025 den vorzeitigen Ersatz bestehender HFKW-Anlagen durch Systeme mit natürlichen Kältemitteln, die Errichtung klimafreundlicher CO₂-Verbundkälteanlagen in kleinen Verkaufsformaten sowie den Wechsel auf Kältemittel mit deutlich tieferem Treibhauspotenzial in bestehenden Anlagen. «Vorzeitig» bedeutet dabei, dass die bestehende Anlage technisch noch mindestens fünf Jahre hätte weiterbetrieben werden können: Erst der frühere Ersatz bewirkt Emissionsverminderungen, die über die ohnehin zu erwartende Entwicklung hinausgehen. In diesem Zeitraum wurden 1'797 Projekte gefördert und bis zum Zeitpunkt der Berichterstattung 145'570 t CO₂e an Emissionsverminderungen bescheinigt. Die Wirkungsphase mit laufender Bescheinigung der Emissionsverminderungen erstreckt sich bis Ende 2030.

Der vorliegende Bericht bilanziert die bisherige und bis 2030 anhaltende Wirkung des Programms «Klimafreundliche Kälte». Er dokumentiert die erzielten Emissionsverminderungen, analysiert die Wirtschaftlichkeit und die Qualität des eingesetzten Mess-, Berichts- und Verifizierungssystems und ordnet die Ergebnisse in den breiteren Kontext der schweizerischen Klimapolitik und der Markttransformation im Kältesektor ein. Damit dient er als Rechenschaftsbericht, als Wissensgrundlage und als Orientierungshilfe für die Gestaltung künftiger Förderinstrumente.

1 Jahresbericht, Stiftung KliK, 2025.

2 Global Warming Potential (GWP) über 100 Jahre gemäss IPCC AR5. R404A: GWP 3'922; R410A: GWP 2'088; R134a: GWP 1'430.

Der Bericht stützt sich auf die Auswertung von Programmbeschreibungen, Monitoring- und Verifizierungsberichten und Controlling-Daten, des Weiteren auf Leitfadeninterviews mit der Programmeignerin, der Programmentwicklerin und dem Branchenverband sowie auf eine Onlinebefragung mit Fachpersonen und teilnehmenden Projektträgern. Die methodischen Grundlagen und die Grenzen der Datenlage werden in Kapitel 5 dargelegt.

Das Programm «Klimafreundliche Kälte»

2

2.1 Ausgangslage und Handlungsbedarf

In der Schweiz sind rund 230'000 stationäre Kälteanlagen mit einer Kältemittelfüllmenge von mehr als drei Kilogramm registriert.³ Jährlich werden über 13'000 neue Anlagen installiert. Der überwiegende Teil dieser Anlagen arbeitet mit teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffen (HFKW), deren Treibhauspotenzial ein Vielfaches von CO₂ beträgt. Obwohl diese Stoffe im Gegensatz zu den verbotenen HFCKW-Kältemitteln die Ozonschicht nicht schädigen, tragen sie bei Freisetzung erheblich zur Erderwärmung bei.

Trotz gesetzlich vorgeschriebener Dichtigkeitsprüfungen und fachgerechter Wartung treten im Betrieb Kältemittelverluste auf. Studien weisen Leckraten zwischen 1,7 und 6 Prozent der Füllmenge pro Jahr nach, je nach Anlagentyp und Region.⁴ Eine nationale Marktkontrollkampagne dokumentierte bei 13 Prozent der 668 kontrollierten Anlagen auffällig hohe Kältemittelverluste; 42 Prozent dieser Anlagen verloren jährlich sogar mehr als zehn Prozent ihrer Füllmenge.⁵ Bei Ausserbetriebnahme fallen zusätzliche End-of-Life-Emissionen an, wenn das Kältemittel nicht vollständig zurückgewonnen wird.

Die Schweiz hat sich 2018 mit der Ratifikation des Kigali-Amendments zum Montrealer Protokoll verpflichtet, den Verbrauch von HFKW bis 2036 schrittweise auf 15 Prozent des Durchschnitts der Jahre 2011–2013 zu reduzieren.⁶ Die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) vom 18. Mai 2005 schränkt den Einsatz bestimmter HFKW bereits heute ein; die ChemRRV orientiert sich dabei zunehmend an der EU-F-Gas-Verordnung von 2014, die mit ihrer Revision 2024 die Vorgaben verschärft hat und schrittweise auch in das Schweizer Recht einfliesst.⁷ Dennoch dominieren HFKW-Anlagen den Schweizer Markt, und der Übergang zu klimafreundlichen Alternativen verläuft insbesondere bei bestehenden Anlagen ohne gezielte Anreize langsam.

In dieser Ausgangslage nahm die Stiftung KliK bereits 2014 eine Vorreiterrolle ein und lancierte das Programm «Klimafreundliche Kälte», noch bevor das Kigali-Amendment verabschiedet war. Damit wurde der Kältesektor frühzeitig in das Kompensationsinstrument der CO₂-Gesetzgebung eingebunden. Das Programm schuf finanzielle Anreize für den vorzeitigen Ersatz bestehender HFKW-Anlagen und den Einsatz von CO₂-Kleinanlagen und ermöglichte so Emissionsverminderungen, die ohne Förderung erst deutlich später oder gar nicht eingetreten wären.

2.2 Programmarchitektur und Module

Das Programm «Klimafreundliche Kälte» umfasste drei aktive Programmmodule, die jeweils unterschiedliche technologische Ansätze zur Verminderung von Kältemittlemissionen verfolgten und zu unterschiedlichen Zeitpunkten beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) registriert wurden (0107 und 0140 im Jahr 2015, 0205 im Jahr 2019).

Das Modul 0107 – vorzeitiger Ersatz von HFKW-Kälteanlagen (Modul 1), kurz Modul «Vorzeitiger Ersatz» (BAFU-registriert 2015) – förderte den vorzeitigen Ersatz bestehender HFKW-Kälteanlagen, die technisch noch mindestens fünf Jahre hätten weiterbetrieben werden können, durch Neuanlagen mit natürlichen Kältemitteln wie CO₂ (R744), Ammoniak (NH₃, R717) oder Propan (C₃H₈, R290). Die Ersatzanlage musste ein Kältemittel mit einem Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) von weniger als 10 verwenden. Damit wurden die Emissionen, die aufgrund der Leckrate des

3 Statistik der Anlagen mit Kältemitteln in der Schweiz 1995–2022, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Stand Mai 2024.

4 Klimarelevanz von Kältemitteln in der Stadt Zürich, Lemon Consult AG, 2025, S. 6 ff.

5 Statistik der Anlagen mit Kältemitteln in der Schweiz 1995–2022, BAFU, Stand Mai 2024.

6 Kigali-Amendment zum Montrealer Protokoll, 2016.

7 Verordnung (EU) 2024/573 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Februar 2024 über fluoriierte Treibhausgase.

HFKW-Kältemittels entstehen würden, eingespart. Die anrechenbare Wirkungsperiode betrug fünf Jahre. Das Modul richtete sich vorwiegend an Betreiber grösserer Anlagen in Supermärkten, Gewerbebetrieben und Industrieunternehmen.⁸

Das Modul 0140 – CO₂-Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsformate (Modul 2), kurz Modul «Kleinanlagen» (BAFU-registriert 2015) – förderte die Errichtung von CO₂-Verbundkälteanlagen in kleinen Verkaufsstellen wie Tankstellenshops, Convenience-Stores und kleineren Filialen des Detailhandels. In diesem Marktsegment wurden konventionell häufig einfache HFKW-Anlagen eingesetzt, weil klimafreundliche Alternativen mit höheren Investitionskosten verbunden waren. Das Modul umfasste verschiedene Fördertypen: Verbundkühlung nach Laufmeter, Kombigeräte für Kühlung und Klimatisierung sowie Kühlzellen mit CO₂ und später auch Propan als Kältemittel. Die Wirkungsperiode betrug üblicherweise zwölf Jahre; ab dem sechsten Jahr war nachzuweisen, dass die Anlage weiterhin in Betrieb ist.⁹

Das Modul 0205 – Kältemittelwechsel/Drop-in (Modul 3), kurz Modul «Kältemittelwechsel» (BAFU-registriert 2019) – ermöglichte den Wechsel des HFKW-Kältemittels in bestehenden Anlagen auf ein HFKW-HFO Gemisch mit deutlich tieferem GWP, ohne dass die Anlage selbst ersetzt werden musste. Bei diesem sogenannten Drop-in wurde typischerweise R404A (GWP 3'922) durch R449A (GWP 1'397) ersetzt, was das Treibhauspotenzial um rund 64 Prozent senkte. Die Wirkungsdauer wurde mit durchschnittlich fünf Jahren angenommen, bei einer Bandbreite von drei bis zehn Jahren, je nach verbleibender Betriebsdauer der Anlage. Der Förderbeitrag setzte sich aus einem einmaligen Investitionsbeitrag und einem jährlichen Betriebsbeitrag zusammen. Das Modul richtete sich primär an Gewerbekälteanlagen und wurde bei einer grossen Anzahl kleinerer Projekte eingesetzt.¹⁰

Neben diesen drei Modulen wurde anfangs kurzzeitig ein viertes Modul 0124 (Ersatz von HFCKW-Anlagen, Modul 4), kurz Modul «Ersatz HFCKW» (BAFU-registriert 2015) betrieben.¹¹ Teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW) sind ozonschädigende Stoffe, die bereits durch internationale Abkommen schrittweise verboten wurden. Da der verbleibende Bestand an HFCKW-Anlagen in der Schweiz schon zum Zeitpunkt des Programmstarts nur noch gering war, konnte dieses Modul nicht skaliert werden und blieb auf ein einziges Projekt beschränkt – konkret wurde 2015/16 das Modul mit einem einzigen Projekt umgesetzt, bei dem rund 288 kg Kältemittel ersetzt wurden.

Parallel zur Entwicklung des Drop-in-Kältemittelwechsels erarbeitete die Stiftung KliK ab Mai 2018 zudem ein fünftes Modul, das als «Umrüstung von HFKW-Kälteanlagen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen» bezeichnet wurde, im Folgenden Modul «Umrüstung HFKW».¹² Im Unterschied zum reinen Drop-in-Verfahren des Moduls «Kältemittelwechsel» musste hier die HFKW-Anlage neben dem Kältemittelwechsel zusätzlich umgebaut werden. Die Machbarkeitsstudie wurde durch die Simultec AG erarbeitet. Das für beide Module gemeinsam abgeschätzte Wirkungspotenzial belief sich auf rund 99'300 Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂e) über den Zeitraum 2019–2025. Die Lancierung war auf den 1. Januar 2019 vorgesehen.¹³ Letztlich wurde das Modul «Umrüstung HFKW» dann doch nicht beim BAUFU zur Registrierung eingereicht, weil das Modul «Kältemittelwechsel» den HFKW-Ersatz in bestehenden Anlagen mit deutlich geringerem operativem Aufwand und besser quantifizierbarer Wirkung abdeckte und eine zusätzliche Umrüstungsförderung als wirtschaftlich nicht tragfähig eingeschätzt wurde.

8 Programmbeschreibung Modul 0107, Stiftung KliK/Simultec AG, 2023.

9 Programmbeschreibung Modul 0140, Stiftung KliK/Simultec AG, 2023.

10 Programmbeschreibung Modul 0205, Stiftung KliK/Simultec AG, 2023.

11 Programmbeschreibung Modul 0124, Stiftung KliK/Simultec AG, 2014.

12 Auftrag der Stiftung KliK an die Simultec AG: Entwicklung der Module «Auswechseln des klimaschädlichen Kältemittels R404A, Drop-in» und «Umrüstung von HFKW-Kälteanlagen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen», Zürich, 2. Mai 2018.

13 Potentialschätzung für die Module «Kältemittelwechsel» (Drop-in) und «Umrüstung HFKW» (interne Zählung 2018: «Modul 4 und Modul 5»), Simultec AG/Neosys AG, Stand 2. Mai 2018.

Die gesamte Programmarchitektur gibt die nachfolgende Übersicht.

Merkmal	Modul 0107 (M1)	Modul 0140 (M2)	Modul 0205 (M3)	Modul 0124 (M4)	Modul 5
Bezeichnung	Vorzeitiger Anlagenersatz	CO ₂ -Kleinanlagen	Kältemittelwechsel (Drop-in)	Ersatz HFCKW-Kälteanlagen	Umrüstung HFCKW-Kälteanlagen
BAFU-Registrierung	2015	2015	2019	2015	nicht registriert
Zielgruppe	Supermärkte, Gewerbe, Industrie	Tankstellenshops, Convenience-Stores, kleine Filialen	Gewerbekälte (80 %), Supermärkte, Industrie	Betreiber von Altanlagen mit R22 und anderen HFCKW	Mittelgrosse HFCKW-Anlagen (geplant)
Technologie	Ersatz HFCKW → CO ₂ , NH ₃ , Propan	Errichtung CO ₂ -Verbundkälteanlagen	Drop-in R404A → R449A	Ersatz HFCKW → klimafreundliche Kältemittel	Umrüstung bestehender HFCKW-Anlagen (geplant)
GWP-Reduktion	≥ 99,7 % (3'922 → < 10)	variabel (HFCKW → CO ₂ /R449A)	– 64 % (3'922 → 1'397)	HFCKW → CO ₂ / NH ₃ / KW	n. v.
Wirkungsdauer	5 Jahre	üblicherweise 12 Jahre	5 Jahre (Bandbreite 3–10 J.)	5 Jahre (Annahme, analog M0107)	5 Jahre (Annahme, geplant)
Projekte	365	211	1'221	1	—
Modellierte ER 2015–2030	196'000 t CO ₂ e	13'000 t CO ₂ e	98'600 t CO ₂ e	249 t CO ₂ e (geliefert)	~ 99'300 t CO ₂ e (geschätzt, gemeinsam mit Drop-in/0205)
Förderbeiträge (kumuliert)	33'550'000 CHF	2'499'000 CHF	14'345'000 CHF	—	—
Förderkosten	~ 171 CHF/t CO ₂ e	~ 192 CHF/t CO ₂ e	~ 146 CHF/t CO ₂ e	—	—
Status	Aufnahmestopp 1. Juli 2025; Umsetzungsfrist 30. Juni 2026	Aufnahmestopp 1. Juli 2025	Aufnahmestopp 1. Juli 2025	Programm nicht erfolgreich; nicht in operativen Betrieb überführt	Nicht zur BAUFU-Registrierung eingereicht

Tabelle 1: Übersicht der Programmarchitektur

2.3 Akteure und Rollen

Am Programm «Klimafreundliche Kälte» waren und sind verschiedene Akteure mit klar definierten Rollen beteiligt.¹⁴ Eignerin des Programms ist die Stiftung KliK, sie ist verantwortlich für die Verwaltung des Programms, den Abschluss der Verträge mit den Projektträgern, die Auszahlung der Förderbeiträge, die Einreichung der Monitoringberichte sowie die Koordination mit dem BAFU. Die Stiftung KliK entschied über die definitive Aufnahme von Projekten ins Programm.

Die Simultec AG übernahm in enger Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Verband für Kältetechnik (SVK) die Rolle der Programmentwicklerin und war verantwortlich für die Methodik, die Qualitätssicherung und die Erstellung der Monitoringberichte. Sie war für die technische Prüfung der eingereichten Projekte zuständig, beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» in Zusammenarbeit mit der Neosys AG. Die Prüfung folgte somit einem 4-Augen-Prinzip: Die Simultec AG beurteilte die Gesuche und die Stiftung KliK gab die Aufnahme frei. Beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» kann man gar von einem 6-Augen-Prinzip sprechen: Dort wurde die Beurteilung durch die Neosys AG vorgenommen, während die Simultec AG die Qualitätssicherung machte und die Stiftung KliK die Aufnahme freigab.

Die Validierung und Verifizierung des Programms wurde von unabhängigen, vom BAFU zugelassenen Prüfstellen durchgeführt. In der ersten Kreditierungsperiode übernahm First Climate (Switzerland) AG die Verifizierung der Monitoringberichte, ab 2022 wurde diese Aufgabe von EBP Schweiz AG und der SGS Schweiz AG wahrgenommen. Validierung und Verifizierung lagen dabei bei unterschiedlichen Stellen, wie von der CO₂-Verordnung vorgeschrieben. Die Validierung der ersten drei Module (2014/15) übernahm die INFRAS AG, die Validierung des Moduls «Kältemittelwechsel» die EBP Schweiz AG.

Das BAFU war und ist als zuständige Bundesbehörde für die Registrierung des Programms, die Prüfung der Eignungsgesuche und die Ausstellung der Bescheinigungen über die Emissionsverminderungen verantwortlich.

Aufseiten der Projektträger beteiligten sich Anlagenbetreiber aus dem Detailhandel, dem Gewerbe und der Industrie sowie die von ihnen beauftragten Kältefachfirmen, die die jeweiligen Projekte umsetzten und die erforderlichen Daten lieferten. Im Modul «Kältemittelwechsel» traten die Kältefachfirmen teilweise selbst als Gesuchsteller auf. Der SVK diente als Kommunikationsschnittstelle zur Branche und machte das Programm bei den Kältefachfirmen bekannt.

2.4 Zeitlicher Verlauf

Die Entwicklung des Programms lässt sich in fünf Phasen gliedern: Machbarkeitsstudien und Programmentwicklung (2013–2015), Inbetriebnahme (2015), Betrieb und Programmerweiterung (2015–2021), Revalidierung und zweite Kreditierungsperiode (2022–2025) sowie Aufnahmestopp und anhaltende Wirkung (2026–2030).

Die Akteure im Überblick

Stiftung KliK – Eignerin: Verträge, Auszahlungen, Aufnahmeentscheide

Simultec AG – Entwicklerin: Methodik, Qualitätssicherung

Neosys AG – Prüfstelle im Modul «Vorzeitiger Ersatz»

SVK – Branchenverband, Schnittstelle zu den Kältefachfirmen

BAFU – registriert das Programm, stellt die Bescheinigungen aus

¹⁴ Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, Version 5.0, Stiftung KliK/Simultec AG, 2020.

In der Phase der Machbarkeitsstudien und Programmentwicklung (2013–2015) wurde im Anschluss an die Gründung der Stiftung KliK im Jahr 2012 das Programmkonzept für den Bereich Kältemittlemissionen erarbeitet. Im Mai 2014 wurden die Programmunterlagen für die Module «Vorzeitiger Ersatz» und «Ersatz HFCKW» beim BAFU eingereicht. Nach der Validierung durch die INFRAS AG und der Eignungsprüfung durch das BAFU erfolgte die Registrierung im Jahr 2015. Im selben Jahr wurde auch das Modul «Kleinanlagen» für CO₂-Kleinanlagen registriert.

In der Phase der Inbetriebnahme startete das Programm nach der BAFU-Registrierung operativ mit drei Modulen: dem Modul «Vorzeitiger Ersatz», dem Modul «Kleinanlagen» und dem Modul «Ersatz HFCKW». Die ersten Förderzusagen wurden erteilt, die ersten Projekte umgesetzt und im Verlauf des Jahres 2016 die ersten Verifizierungen abgeschlossen.

In der anschliessenden Phase des Betriebs und der Programmerweiterung lief das Programm zunächst mit den beiden registrierten und aktiv geführten Modulen «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen» weiter; das Modul «Ersatz HFCKW» wurde nach Umsetzung des einzigen aufgenommenen Projekts eingestellt. Im Mai 2018 erteilte die Stiftung KliK der Simultec AG den Auftrag zur Entwicklung eines vierten Moduls für den Drop-in-Kältemittelwechsel; das Modul «Kältemittelwechsel» wurde 2018 ausgearbeitet und Anfang 2019 BAFU-registriert. Ab 2019 lief das Programm mit drei aktiv geführten Modulen. Die Zahl der aufgenommenen Projekte stieg in diesem Zeitraum kontinuierlich, insbesondere getragen durch das neue Modul «Kältemittelwechsel».

In der Phase der Revalidierung und Aufnahmeperiode der zweiten Kreditierungsperiode (2022–2030) wurden die Programmbeschreibungen aktualisiert und methodische Anpassungen vorgenommen. So wurde unter anderem der Schwellenwert für den Zusätzlichkeitsnachweis, die interne Verzinsung (IRR), von 6,0 auf 7,5 Prozent angehoben, um den veränderten Kapitalmarktbedingungen Rechnung zu tragen.¹⁵ Das Programm erreichte in dieser Phase seinen Höhepunkt hinsichtlich der jährlichen Emissionsverminderungen. Gleichzeitig wurde der Abschluss der Neuanmeldungen per Ende 2025 kommuniziert, da mit dem Auslaufen der zweiten Kreditierungsperiode Ende 2030 der anrechenbare Wirkungszeitraum später umgesetzter Projekte immer kürzer geworden wäre: Projekte mussten bis 31. Dezember 2025 umgesetzt werden, nur beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» war eine Umsetzung bis 30. Juni 2026 möglich, mit reduzierten Fördersätzen. Das Monitoring der Wirkung der umgesetzten Projekte wird noch bis zum Ende der Kreditierungsperiode weitergeführt.

Die Wirkung der geförderten Anlagen – in Form verminderter Kältemittlemissionen – setzt sich modulabhängig über das formale Programmende hinaus fort: Bei den Modulen «Kleinanlagen» und «Kältemittelwechsel» wirkt die Massnahme über die gesamte Lebensdauer der Anlage. Beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» wird die Wirkungsdauer konservativ auf fünf Jahre begrenzt, da sich nicht messen lässt, zu welchem Zeitpunkt der Ersatz aus betrieblichen Gründen ohnehin erfolgt wäre.

15 Validierungsbericht
Programm Klimafreundliche
Kälte 2025–2030,
INFRAS AG, 2024, S. 22 ff.

Gesetzlicher und regulatorischer Rahmen für Kompensationsprojekte in der Schweiz

Das Programm «Klimafreundliche Kälte» wird durch verschiedene Rahmenbedingungen geprägt. Dieses Kapitel zeichnet die massgeblichen rechtlichen Grundlagen nach – vom allgemeinen Kompensations-system über den Registrierungsprozess bis hin zu den Anforderungen an Monitoring, Verifizierung und Transparenz.

3

3.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Programm «Klimafreundliche Kälte» ist eingebettet in die Kompensationspflicht bei fossilen Treibstoffen. Dessen rechtliche Grundlage bilden das CO₂-Gesetz von 2011 und die CO₂-Verordnung von 2012, die Treibstoffimporteure verpflichten, einen bestimmten Anteil der durch den Verkehr verursachten CO₂-Emissionen durch Klimaschutzprojekte im Inland und Ausland zu kompensieren.¹⁶ Emissionsverminderungen, die im Rahmen solcher Projekte erzielt werden, müssen nachweisbar, quantifizierbar und zusätzlich sein. Sie dürfen nicht doppelt angerechnet werden.

Die konkreten Anforderungen an Kompensationsprojekte und -programme sind in der Vollzugsmitteilung «CO₂-Kompensation: Projekte und Programme» des Bundesamts für Umwelt (BAFU) von 2024 festgelegt. Diese definiert unter anderem die zulässigen Projekt- und Programmtypen, die Berechnungsmethodik für Emissionsverminderungen, die Anforderungen an Monitoring und Verifizierung sowie die Bedingungen für die Ausstellung von Bescheinigungen. Das Programm «Klimafreundliche Kälte» wurde auf der Grundlage dieser Bestimmungen entwickelt und vom BAFU als Kompensationsprogramm registriert.

3.2 Anforderungen und Registrierungsprozess

Damit ein Kompensationsprogramm vom BAFU registriert werden kann, muss es einer Reihe von Anforderungen genügen. Es muss sich um einen Programmtyp handeln, der den Anforderungen der CO₂-Verordnung und der BAFU-Vollzugsmitteilung entspricht und nicht auf der Liste der nicht zulässigen Programmtypen aufgeführt ist, und die vorgesehenen Massnahmen müssen mindestens dem Stand der Technik entsprechen. Die Emissionsverminderungen sind konservativ zu berechnen, das heisst, sie dürfen nicht überschätzt werden. Umsetzungsbeginn und Kreditierungsperiode müssen klar definiert sein, die Zusätzlichkeit muss in finanzieller und emissionsbezogener Hinsicht nachweisbar sein und Doppelzählungen müssen ausgeschlossen werden.¹⁷

Das Registrierungsverfahren umfasst mehrere Schritte. Zunächst erstellt die Programmeignerin eine Beschreibung, die das Programm, die Berechnungsmethodik und das Monitoringkonzept darlegt. Diese wird von einer vom BAFU zugelassenen Validierungs- und Verifizierungsstelle (VVS) geprüft und validiert. Gestützt auf die validierte Programmbeschreibung und den Validierungsbericht entscheidet die Geschäftsstelle Kompensation des BAFU über die Eignung und Registrierung des Programms.

3.3 Monitoring, Verifizierung und Bescheinigungen

Mit der Registrierung beginnt für die am Programm teilnehmenden Projekte das laufende Monitoring; die Inbetriebnahme einzelner Anlagen kann dabei bereits vor der Registrierung erfolgt sein. Für jedes am Programm teilnehmende Projekt werden die im Monitoringplan bezeichneten Parameter erhoben und die erzielten Emissionsverminderungen berechnet. Die Programmleitung erstellt auf dieser Grundlage periodisch einen Monitoringbericht, der die aggregierten Ergebnisse aller Projekte zusammenfasst.

16 Art. 6 und 7 CO₂-Gesetz (SR 641.71); Art. 5–14 CO₂-Verordnung (SR 641.711).

17 Vollzugsmitteilung «CO₂-Kompensation: Projekte und Programme», BAFU, 2024, S. 17 ff.

Der Monitoringbericht wird anschliessend von einer unabhängigen VVS verifiziert. Dabei muss es sich um eine andere Stelle handeln als jene, die das Programm validiert hat.¹⁸ Die Verifizierung prüft die Korrektheit der Berechnungen, die Vollständigkeit der Nachweise und die Einhaltung der Programmbeschreibung. Bei Unstimmigkeiten formuliert die VVS Korrekturmassnahmen (Corrective Action Requests, CAR) oder Klärungsfragen (Clarification Requests, CR), die vor Abschluss der Verifizierung behoben werden müssen. Es können auch Anforderungen an zukünftige Verifizierungen gestellt werden (Forward Action Requests, FAR).

Gestützt auf den verifizierten Monitoringbericht und den Verifizierungsbericht entscheidet das BAFU über die Ausstellung von Bescheinigungen. Jede Bescheinigung entspricht einer Tonne CO₂-Äquivalente (CO₂e) an nachgewiesener Emissionsverminderung und kann von der Stiftung KliK für die Kompensationspflicht der Treibstoffimporteure eingesetzt werden.

Wie funktioniert die CO₂-Kompensation?

Wer in der Schweiz fossile Treibstoffe importiert, muss einen Teil der im Verkehr entstehenden CO₂-Emissionen durch Klimaschutzprojekte im Inland kompensieren. Die Stiftung KliK erfüllt diese gesetzliche Pflicht für die Treibstoffimporteure. Registrierte Programme wie «Klimafreundliche Kälte» weisen ihre Emissionsvermindernungen jährlich nach. Nach externer Verifizierung stellt das BAFU Bescheinigungen aus – eine Bescheinigung entspricht einer Tonne CO₂e.

Diese Bescheinigungen rechnet die Stiftung KliK an die Kompensationspflicht an.

3.4 Transparenz und Veröffentlichung

Die CO₂-Verordnung sieht vor, dass das BAFU Programmbeschreibungen, Validierungs- und Verifizierungsberichte sowie Eignungsentscheide unter Wahrung des Geschäftsgeheimnisses ganz oder teilweise veröffentlichen kann.¹⁹ Alle öffentlich zugänglichen Unterlagen der registrierten Kompensationsprojekte und -programme sind auf der Website des BAFU carbonoffset.admin.ch abrufbar. Diese Transparenz stellt sicher, dass die Emissionsvermindernungen öffentlich nachvollziehbar und überprüfbar sind.

¹⁸ Art. 9 Abs. 2 CO₂-Verordnung (SR 641.711).

¹⁹ Art. 14 CO₂-Verordnung (SR 641.711).

Programmspezifische Teilnahmebedingungen für Kälteanlagen

Neben den allgemeinen Anforderungen an Kompensationsprogramme gelten für das Programm «Klimafreundliche Kälte» spezifische gesetzliche und technische Rahmenbedingungen, die den Umgang mit Kältemitteln und die Förderberechtigung der teilnehmenden Anlagen regeln.

4

Zwei Rechtsgrundlagen sind spezifisch im Bereich der Kältemittel für das Programm massgeblich. Die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) regelt in der Schweiz den Umgang mit in der Luft stabilen Stoffen, darunter fluorierte Kältemittel. Sie legt Meldepflichten für Anlagen mit einer Füllmenge von mehr als drei Kilogramm fest, schreibt periodische Dichtigkeitskontrollen vor und reguliert die Entsorgung.²⁰ Die EU-F-Gas-Verordnung von 2014 (Revision 2024) setzt auf europäischer Ebene schrittweise strengere Treibhauspotenzial-Grenzwerte für das Inverkehrbringen von Kältemitteln und Kälteanlagen; die Schweiz harmonisiert ihr Regelwerk zunehmend mit diesen Vorgaben.

4.1 Regulatorische Voraussetzungen für die Programmteilnahme

Damit eine Anlage am Programm «Klimafreundliche Kälte» teilnehmen konnte, musste sie sich in der Schweiz befinden und als stationäre Kälte-, Klimakälte- oder Wärmepumpenanlage klassifiziert sein.

Um sicherzustellen, dass der Förderbeitrag bei der Wahl einer klimafreundlichen Alternative entscheidungsrelevant war, musste eine Anmeldung zwingend vor dem definitiven Investitionsentscheid erfolgen. Hinzu kamen modulspezifische Aufnahmekriterien.²¹ Beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» mussten die Gesuchsteller zusätzlich den Nachweis erbringen, dass die Altanlage technisch noch mindestens fünf Jahre hätte weiterbetrieben werden können und somit kein ohnehin anstehender Ersatz vorlag. Beim Modul «Kleinanlagen» galten typenbezogene Standardvorgaben, beim Modul «Kältemittelwechsel» die Mindestmenge an ersetzttem Kältemittel sowie die automatisierte Plausibilisierung. Eine ausführliche Wegleitung stand während der Programmdauer auf der Internetseite der Stiftung KliK zur Verfügung.

4.2 Referenzszenario und Nachweis der Zusätzlichkeit

Voraussetzung für die Aufnahme ins Programm war insbesondere der Nachweis der Zusätzlichkeit (Additionalität). Dazu musste aufgezeigt werden, welche Emissionsverminderungen gegenüber einem definierten Referenzszenario erzielt werden und weshalb der Förderbeitrag für die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Klimaschutzmassnahme notwendig war.

Das Referenzszenario beschreibt, wie sich die direkten Kältemittlemissionen der betreffenden Anlage ohne die Klimaschutzmassnahme entwickeln würden. In der Programmentwicklung wurden modulbezogene Referenzszenarien definiert, die verschiedene Technologiepfade und typische Ausgangslagen berücksichtigten. Jene Projekte, die gegenüber dem Referenzszenario zusätzliche Emissionsverminderungen plausibel darlegten, wurden in das Programm aufgenommen.²²

Der Nachweis der finanziellen Zusätzlichkeit erfolgte modulabhängig auf zwei unterschiedlichen Ebenen. Beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» wurde die Zusätzlichkeit projektindividuell mittels Kapitalwertmethode geprüft: Die Investitions- und Betriebskosten des geplanten Projekts wurden mit denjenigen des Referenzszenarios über die gesamte Lebensdauer verglichen. Lag die interne Verzinsung (IRR) ohne Förderbeitrag unter einem definierten Schwellenwert,

20 Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, SR 814.81) vom 18. Mai 2005, Anhang 2.10.

21 Programmbeschreibungen der Module 0107, 0140 und 0205, Stiftung KliK/ Simultec AG, 2023/2024.

22 Programmbeschreibung Modul 0107, Stiftung KliK/ Simultec AG, 2023, Abschnitt Referenzszenario.

galt das Projekt als wirtschaftlich nicht tragfähig und somit als zusätzlich. In der ersten Kreditierungsperiode lag dieser Schwellenwert bei 6,0 Prozent; mit der Revalidierung für die zweite Kreditierungsperiode wurde er auf 7,5 Prozent angehoben, um den veränderten Kapitalmarktbedingungen Rechnung zu tragen (vgl. Kapitel 2.4).²³ Beim Modul «Kältemittelwechsel» wurde die finanzielle Zusätzlichkeit auf Programmebene pauschal nachgewiesen, die Projekte galten damit per se als zusätzlich, wenn sie die Aufnahmekriterien des Programms erfüllten. Auch beim Modul «Kleinanlagen» ist die finanzielle Zusätzlichkeit für die meisten darin geförderten Projekte auf Programmebene nachgewiesen.

4.3 Wirkungsaufteilung

Das CO₂-Kompensationssystem sieht für Projekte, die neben der Programmförderung zusätzliche Finanzierungen zum Zweck der Emissionsverminderung erhalten, eine Wirkungsaufteilung vor, um Doppelanrechnungen zu vermeiden. Im Programm «Klimafreundliche Kälte» kam dieses Instrument nicht zur Anwendung. Es bestanden keine Überschneidungen mit anderen Förderprogrammen, die die gleiche Wirkung beabsichtigt hätten.²⁴

4.4 Monitoring im Programm «Klimafreundliche Kälte»

Die Emissionsverminderungen der am Programm teilnehmenden Projekte müssen nachgewiesen und quantifiziert werden. Der Umfang eines Monitorings unterscheidet sich je nach Modul: Beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» erfolgt die Dokumentation einmalig nach Umsetzung; ein weiterführendes Monitoring ist nicht vorgesehen. Beim Modul «Kleinanlagen» wird nach fünf Jahren überprüft, ob die Neuanlage ordnungsgemäss in Betrieb ist. Beim Modul «Kältemittelwechsel» wird periodisch – im Intervall von ein bis drei Jahren – bestätigt, dass die umgerüstete Anlage unverändert und ordnungsgemäss in Betrieb ist (Bestätigung Betriebszustand, BBZ). Modulübergreifend beruht das Monitoring auf dokumentenbasierten Nachweisen; die Datenerfassung umfasst Hauptparameter wie Füllmengen, Kältemitteltypen und GWP-Werte der alten und neuen Kältemittel, Inbetriebnahme- und Stilllegungsprotokolle sowie Entsorgungsnachweise für die alten Kältemittel.²⁵

Die Datenerfassung erfolgt zentral über die Onlineplattform zur Gesuchsabwicklung und Datenerfassung der Stiftung KliK. Die Monitoringberichte werden jährlich von der Simultec AG aus den zentral erfassten Daten erstellt und anschliessend zur Verifizierung an eine unabhängige Prüfstelle weitergereicht.

Für die Messgeräte (insbesondere Zähler für Strom und für abgesaugte Kältemittelmengen) gelten genaue Vorgaben hinsichtlich Zertifizierung und regelmässiger Wartung. Die Voraussetzungen für das Monitoring müssen während der gesamten Laufzeit des Programms konstant eingehalten werden und unabhängig von Temperatur, Witterung und anderen Umwelteinflüssen funktionieren. Im Modul «Kältemittelwechsel» muss zudem jährlich eine Bestätigung bei der Anlagenbetreiberin eingeholt werden, dass die geförderte Kälteanlage tatsächlich noch in Betrieb ist.²⁶

23 Validierungsbericht Programm Klimafreundliche Kälte 2025–2030, INFRAS AG, 2024, S. 22 ff.

24 Vollzugsmitteilung «CO₂-Kompensation: Projekte und Programme», BAFU, 2024, S. 44 ff.

25 Programmbeschreibungen der Module 0107, 0140 und 0205, Stiftung KliK/Simultec AG, Abschnitt Monitoringkonzept.

26 Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, M3 (0205), Version 2.0, Stiftung KliK/Simultec AG, 2023.

Methodik der Wirkungsanalyse

Dieses Kapitel legt die methodischen Grundlagen der Wirkungsanalyse dar: das zugrunde liegende Wirkungsmodell, die verwendeten quantitativen und qualitativen Messgrößen, die Datengrundlagen sowie die Grenzen der gewählten Methodik.

5

5.1 Wirkungsmodell

Die Wirkungsanalyse orientiert sich an einem vierstufigen Wirkungsmodell, das in der Evaluation öffentlicher Förderprogramme verbreitet Verwendung findet²⁷ und zwischen Vollzug (Input), Output, Outcome und Impact unterscheidet.

Ebene	Leitfrage	Im Programm erfasste Grössen
Vollzug (Input)	Welche Mittel werden eingesetzt?	Förderbeiträge, Programm- und Vollzugskosten sowie personeller Aufwand der Programmleitung
Output	Was wird unmittelbar bewirkt?	Registrierte Projekte und Anlagen je Modul, ersetzte Kältemittelmengen, eingebundene Kältefachfirmen
Outcome	Welche Wirkung ist dem Programm direkt zurechenbar?	Verifizierte Emissionsverminderungen (t CO ₂ e), ausgelöste Investitionen, Kosteneffizienz (CHF/t CO ₂ e)
Impact	Welche langfristige Wirkung entsteht?	Markttransformation, Wissensverbreitung sowie Beitrag zu nationalen Klimazielen und Kigali-Amendment

Tabelle 2: Das vierstufige Wirkungsmodell (IOOI) und seine Operationalisierung im Programm «Klimafreundliche Kälte»

Auf das Programm «Klimafreundliche Kälte» übertragen, werden die vier Ebenen wie folgt operationalisiert:

- Die Vollzugebene (Input) umfasst die im Programm eingesetzten Ressourcen: die finanziellen Mittel der Stiftung KliK für Förderbeiträge an die Projektträger, die Programmkosten für Validierung, Verifizierung und Vollzug sowie den personellen und konzeptionellen Aufwand der Programmleitung für die Entwicklung der drei Module, den Aufbau der Vollzugsprozesse und die laufende Betreuung der Projekte. Die Beschreibung des Vollzugs erfolgt in Kapitel 6.
- Auf der Outputebene werden die unmittelbaren Ergebnisse der Programmtätigkeit erfasst: die Anzahl der registrierten Projekte je Modul, die Anzahl umgerüsteter, ersetzter oder neu erstellter Anlagen, die Menge der ersetzten oder gewechselten Kältemittel sowie die Anzahl der eingebundenen Kältefachfirmen und Anlagenbetreiber. Die Ergebnisse der Programmtätigkeit werden in Kapitel 7 dargestellt.
- Die Outcomeebene macht die durch diese Outputs ausgelösten, dem Programm direkt zurechenbaren Wirkungen sichtbar: die verifizierten Emissionsverminderungen in Tonnen CO₂-Äquivalenten (t CO₂e), die ausgelösten Investitionen in klimafreundliche Kältetechnik sowie die Effizienz des Mitteleinsatzes in CHF pro Tonne CO₂e (CHF/t CO₂e). Berechnung und Outcome werden in Kapitel 8 erörtert.

²⁷ Vgl. etwa OECD, Evaluating Development Co-operation: Summary of Key Norms and Standards, DAC Network on Development Evaluation, 2. Aufl. 2010. Das Modell wird auch in der Vollzugsmitteilung des BAFU zur Wirkungsabschätzung von Kompensationsprogrammen (2024) referenziert.

- Die Impactebene umfasst die langfristigen, über das Programm hinausgehenden Wirkungen: den Beitrag zur Markttransformation hin zu Kältemitteln mit niedrigem Treibhauspotenzial, die Verbreitung von Wissen bei Kältefachfirmen und Anlagenbetreibern, die antizipierte Wirkung auf Investitionsentscheide jenseits des Förderkreises sowie den Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele und zur Umsetzung des Kigali-Amendments. Die Langzeitwirkungen werden in Kapitel 9 ausgewiesen.

5.2 Quantitative Messgrössen

Die quantitative Analyse des Programms «Klimafreundliche Kälte» folgt der Logik des Wirkungsmodells und gruppiert die Kenngrössen entlang der vier Ebenen Vollzug (Input), Output, Outcome und Impact. Die Daten stammen aus den Monitoring- und Verifizierungsberichten, den internen Controlling-Daten der Stiftung KliK und den jährlichen Finanzberichten.

Auf der Vollzugsebene werden das Gesamtfördervolumen der Stiftung KliK an die Projektträger, die Programmkosten für Validierung, Verifizierung und Vollzug, die Fördersätze nach Modul und Anlagentyp sowie der personelle Aufwand der Programmleitung erfasst.

Auf der Outputebene werden die Anzahl der registrierten Projekte je Modul, die Verteilung nach Anlagentyp und eingesetztem Kältemittel, die Aufnahmequote (Verhältnis von registrierten zu angemeldeten Projekten) sowie die zeitliche Entwicklung der Projektaufnahmen über die Programmlaufzeit erfasst. Ergänzend wird die Branchenverteilung der geförderten Projekte ausgewertet (Detailhandel, Industrie- und Gewerbekälte, Verkehr/Logistik, Tourismus/Hotellerie sowie sonstige). Diese Grössen erlauben Rückschlüsse auf die Marktdurchdringung in einzelnen Branchen sowie auf die Akzeptanz des Programms entlang der Branchenkette.

Auf der Outcomeebene ist die zentrale Kennzahl die verifizierte Emissionsverminderung in Tonnen CO₂-Äquivalenten (t CO₂e). Diese wird für jede Monitoringperiode von einer unabhängigen Prüfstelle verifiziert und vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) in Form von Bescheinigungen bestätigt. Sie bildet die rechtsverbindliche Grundlage für die Anrechenbarkeit der Kompensationsleistungen und ist daher die massgebliche Bezugsgrösse für die Wirkungsbeurteilung.²⁸ Daneben werden die ex ante berechneten Emissionsvermindernungen herangezogen, die im Rahmen der Programmplanung und im Jahresbericht 2025 der Stiftung KliK prognostiziert wurden, um den Zielerreichungsgrad einschätzen zu können. Eine zweite Outcomekennzahl ist die Höhe der durch das Programm ausgelösten Investitionen in klimafreundliche Kältetechnik (in CHF, je Modul und gesamt). Eine dritte Outcomekennzahl ist die Effizienz des Mitteleinsatzes – ausgedrückt als Förderbeitrag pro Tonne CO₂e (CHF/t CO₂e) sowie als gesamte Programmkosten pro Tonne CO₂e.

Auf der Impactebene werden semiquantitative Indikatoren zur Markttransformation herangezogen: die Entwicklung der schweizerischen HFKW-Importmengen (BAFU-Klima-Statistik), die Verbreitung von CO₂- und Propan-Anlagen im Detailhandel sowie die Entwicklung der Kältemittelpreise und Servicekompetenzen in der Branche.

28 Vollzugsmitteilung «CO₂-Kompensation: Projekte und Programme», BAFU, 2024, S. 38 ff.

5.3 Qualitative Analyse

Die qualitative Analyse beruht massgeblich auf leitfadengestützten Interviews mit Schlüsselpersonen der Stiftung KliK als Programmeignerin, des Schweizerischen Verbands für Kältetechnik (SVK) als Branchenverband sowie der Simultec AG als Programmentwicklerin und verantwortlich für die Qualitätssicherung. Diese drei Gespräche wurden persönlich geführt, transkribiert und thematisch ausgewertet. Ergänzend wurde eine standardisierte Onlinebefragung mit teilnehmenden Projektträgern – Anlagenbetreibern und Kältefachfirmen – durchgeführt. An dieser Erhebung beteiligten sich fünf Organisationen unterschiedlicher Grösse, darunter Grossbetriebe des Detailhandels und kleinere Gewerbebetriebe. Die Befragung erfasste Motive für die Teilnahme, erzielte Wirkungen, Zusatznutzen und Verbesserungsvorschläge.²⁹

Zudem erfolgte eine systematische Auswertung der Verifizierungsberichte der unabhängigen Prüfstellen. Die in den Verifizierungsberichten formulierten Korrekturmassnahmen (Corrective Action Requests, CAR) und Klärungsanfragen (Clarification Requests, CR) gaben Aufschluss über methodische Verbesserungen und die Lernfähigkeit des Programms, aber auch über wiederkehrende Qualitätsprobleme. Des Weiteren wurden die internen Richtlinien, Prozesshandbücher und Sitzungsprotokolle der Programmleitung analysiert, um die Entwicklung der Qualitätssicherungsprozesse über die Programmlaufzeit nachzuzeichnen.³⁰

5.4 Datengrundlage der Analyse

Die Analyse stützt sich auf eine breite Datengrundlage. Die primäre Quelle bildet das Validierungs- und Verifizierungsdatenpaket der drei aktiven Module («Vorzeitiger Ersatz», «Kleinanlagen», «Kältemittelwechsel»). Dazu gehören die Programmbeschreibungen in ihren jeweils aktuellen Fassungen, die Validierungsberichte und Eignungsentscheide des BAFU, die Monitoringberichte sämtlicher Perioden mit den zugehörigen Verifizierungsberichten sowie die programminternen Berechnungen für Emissionsverminderungen und Zusatzlichkeitsanalysen.

Die Controlling-Daten der Stiftung KliK liegen in zwei separaten Datensätzen vor: einem für die Module «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen» sowie einem für das Modul «Kältemittelwechsel». Beide Datensätze wurden auf den Redaktionsstand 30. Juni 2026 aktualisiert und ausgewertet.³¹ Die Finanzdaten wurden der zentralen Programm-Finanzdatei sowie den Sitzungsprotokollen der Programmleitung, dem internen Qualitätshandbuch und den modulspezifischen Förderbestimmungen und Kommunikationsleitfäden entnommen. Für die Prognose der erwarteten Emissionsverminderungen bis zum Programmende wurden der Jahresbericht 2025 der Stiftung KliK, die aktuelle Wirkungsmodellierung der Programmleitung und die noch nicht verifizierten Berechnungen aus dem Monitoring für das Jahr 2025 herangezogen.

29 Persönliche Interviews mit Darja Aepli (Stiftung KliK), Marco von Wyl (SVK) und Christoph Leumann (Simultec AG), durchgeführt im Dezember 2025 (Leumann, von Wyl) bzw. Februar 2026 (Aepli). Onlinebefragung mit teilnehmenden Projektträgern (5 Organisationen), durchgeführt Dezember 2025 bis Februar 2026.

30 Monitoringberichte der Perioden 2015/16 bis 2023; Verifizierungsbericht Monitoringperiode 2017, First Climate (Switzerland) AG, 2018; Verifizierungsberichte Monitoringperioden 2018–2021, EBP Schweiz AG; Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, Versionen 1.0–5.0, Stiftung KliK/Simultec AG, zuletzt 2020.

31 Controlling_M1, M2_09112022.xlsx (enthält Module 0107 und 0140); Controlling_KälteM3_12032026.xlsx (enthält Modul 0205).

5.5 Grenzen der Methodik

Die gewählte Methodik zur Programmanalyse unterliegt einer Reihe von Einschränkungen, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen sind.

Erstens stehen zum Zeitpunkt der Berichterstattung noch nicht alle Verifizierungsergebnisse zur Verfügung. Die Monitoringberichte für die Perioden ab 2024 befinden sich teilweise noch im Verifizierungsprozess. Für diese Perioden werden die ex ante berechneten oder aus den Controlling-Daten abgeleiteten Werte verwendet und als solche gekennzeichnet. Die endgültigen verifizierten Werte können von den hier berichteten Schätzungen abweichen.

**Bis 2023 extern
verifiziert, ab 2024
modelliert: Die
Wirkungsbilanz
weist beide Werte
getrennt aus.**

Zweitens erfasst die Wirkungsanalyse ausschliesslich die direkten Kältemittlemissionen. Indirekte Klimaeffekte – etwa Veränderungen des Stromverbrauchs durch den Anlagenersatz oder durch den Wechsel des Kältemittels – werden im Rahmen dieses Berichts nicht quantifiziert. Das Programm rechnet energiebezogene Emissionsverminderungen aus zwei Gründen bewusst nicht an: Erstens ist der Emissionsfaktor des Schweizer Strommixes so tief, dass die Klimawirkung allfälliger Stromeinsparungen vernachlässigbar bleibt. Zweitens würden Doppelzählungen mit strombezogenen Förderprogrammen (z. B. ProKilowatt) entstehen, die durch eine programmübergreifende Abgrenzung zu vermeiden sind.³²

Drittens stützt sich die qualitative Analyse vorwiegend auf die Perspektiven der programminternen Akteure. Die ergänzende Onlinebefragung erfasste zwar die Sicht teilnehmender Projektträger, doch mit fünf Antworten bleibt die Stichprobe klein und erlaubt keine statistisch repräsentativen Aussagen. Interviews mit Vertretern des BAFU oder mit nicht am Programm teilnehmenden Anlagenbetreibern wurden im Rahmen dieses Berichts nicht geführt.

Viertens ist die Zuordnung der beobachteten Markttransformation zum Programm methodisch anspruchsvoll (s. Kapitel 9 für die ausführliche Diskussion). Die beschleunigte Verbreitung klimafreundlicher Kältetechnologien in der Schweiz lässt sich nicht allein auf das Programm «Klimafreundliche Kälte» zurückführen. Sie wurde zugleich durch regulatorische Verschärfungen, technologische Entwicklungen und veränderte Marktbedingungen begünstigt. Eine exakte Abgrenzung des Programmeffekts von diesen externen Faktoren ist mit den verfügbaren Daten nicht möglich.

³² Programmbeschreibung
Modul 0107, Stiftung KliK/
Simultec AG, 2023,
Abschnitt Systemgrenzen.

Vollzug: Umsetzung und eingesetzte Mittel

Am Anfang der Wirkungskette steht der Programm-vollzug. Er umfasst die Aufnahme, Prüfung und Begleitung von Projekten im Rahmen des Programms «Klimafreundliche Kälte» sowie die dafür eingesetzten finanziellen Mittel, den personellen Aufwand und die fachlich-konzeptionellen Leistungen.

6

6.1 Aufnahmeprozess und Prüfschritte

Die Aufnahme eines Projekts ins Programm folgte einem mehrstufigen Verfahren. Der Prozess begann mit der Selbstprüfung durch den Gesuchsteller mittels eines öffentlich zugänglichen Beitragsrechners auf der Website der Stiftung KliK, der eine erste Einschätzung der Förderfähigkeit und der voraussichtlichen Beitragshöhe ermöglichte. Anschliessend erfolgte die formelle Gesuchseingabe über die eigens eingerichtete Onlineplattform. Die einzureichenden Unterlagen umfassten technische Angaben zur bestehenden und zur geplanten Anlage, Nachweise zum Anlagenalter und zur Restlebensdauer der Anlage sowie Angaben zur wirtschaftlichen Ausgangslage.

Das angewendete Prüfsystem variierte zwischen den Modulen und trug den unterschiedlichen Gesuchstypen Rechnung:³³

- Im Modul «Vorzeitiger Ersatz» durchlief jedes Gesuch drei unabhängige Prüfinstanzen nach dem 6-Augen-Prinzip: Die Neosys AG kontrollierte als erste Instanz die Aufnahmebedingungen und die Projektdokumentation auf Vollständigkeit und inhaltliche Richtigkeit. Die Simultec AG überprüfte als zweite Instanz die konzeptionellen und methodischen Kriterien. Die Stiftung KliK traf als dritte Instanz den Aufnahmeentscheid und gab die Zahlungen frei.
- Im Modul «Kleinanlagen» wurden standardisierte Gesuche durch die Stiftung KliK selbst geprüft; Spezialfälle leitete sie an die Simultec AG weiter. Die nachgelagerte Prüfung der Projektdokumentation erfolgte erst durch die Simultec AG, dann durch die Stiftung KliK.
- Im Modul «Kältemittelwechsel» entfiel eine inhaltliche Vorprüfung vor der Projektumsetzung. Die Kältefachfirma meldete das Projekt direkt über die Onlineplattform an; die Plausibilisierung erfolgte automatisiert (zum Beispiel: Umsetzungsdatum nicht in der Vergangenheit, Mindestmenge erreicht). Nur bei erfolgreicher automatischer Prüfung wurde eine Förderbestätigung generiert. Die inhaltliche Prüfung der Projektdokumentation – durch die Simultec AG und anschliessend die Stiftung KliK – erfolgte erst nach der Umrüstung und Einreichung der verlangten Nachweise.

Für die Module «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen» stützte sich die inhaltliche Prüfung auf ein zweistufiges Checklistsensystem. Teil 1 der Checkliste beurteilte das Gesuch zum Zeitpunkt der Einreichung und prüfte die bereits beurteilbaren Aufnahmekriterien. Teil 2 der Checkliste kam nach Umsetzung des Projekts zum Einsatz und beurteilte die Projektdokumentation: Wurden die geplanten Massnahmen wie angekündigt umgesetzt? Stimmten die realisierten Parameter mit den Angaben im Gesuch überein? Lagen alle erforderlichen Nachweise – Inbetriebnahmeprotokolle, Entsorgungsbelege, Füllmengenangaben – vor? Im Modul «Kältemittelwechsel» ersetzte die formularbasierte Plausibilisierung die Checkliste Teil 1; die Checkliste Teil 2 für die nachgelagerte Dokumentationsprüfung kam analog zum Einsatz.³⁴

Bei unvollständigen oder widersprüchlichen Angaben sah der Prozess definierte Eskalationspfade vor. Waren die Kriterien erfüllt, wurde das Gesuch an die Qualitätssicherung weitergeleitet. Bei Unvollständigkeit erfolgte eine Rücksprache mit dem Gesuchsteller. In kritischen Fällen, etwa bei Zweifeln an der Zusätzlichkeit oder an der Restlebensdauer der Altanlage, wurde der Entscheid des Verifizierers abgewartet und entsprechend eine bedingte Förderung ausgesprochen. Dieses gestaffelte Verfahren stellte sicher, dass jedes geförderte

33 Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, M1, Version 5.0, Stiftung KliK/ Simultec AG, 2020, Abschnitt Qualitätssicherung: «Neosys und Simultec betreiben die Prüfstelle als Arbeitsgemeinschaft. Es gilt das 6-Augen Prinzip: Prüfung > QS > Freigabe durch KliK.»

34 Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, M1, Version 5.0, Stiftung KliK/ Simultec AG, 2020, Abschnitt Checkliste Teil 1 und Teil 2.

Projekt die definierten Anforderungen nachweislich erfüllte. Es war zugleich auf das Auszahlungsmodell des Programms abgestimmt.

Die Stiftung KliK zahlte den Förderbeitrag nach erfolgter Inbetriebnahme und Freigabe der Schlussdokumentation (Checkliste Teil 2) aus – bei den Modulen «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen» vollständig, beim Modul «Kältemittelwechsel» grösstenteils – und finanzierte damit die Wirkung vor. Da die Stiftung KliK den Förderbeitrag vor der abschliessenden Prüfung der Projektdokumentation auszahlte, trug sie das Vorfinanzierungsrisiko. Erwies sich nachträglich, dass die Aufnahmebedingungen nicht erfüllt waren, liess sich die bereits geleistete Zahlung unter Umständen nicht zurückfordern.

6.2 Monitoring und Datenmanagement

Das Monitoring des Programms war bzw. ist dokumentenbasiert. Für jedes Projekt wurden die relevanten Parameter in zwei Phasen erhoben: Im Projektantrag wurden die Eckdaten der bestehenden Anlage – Kältemitteltyp, Füllmenge, Baujahr, Standort – erfasst. In der Projektdokumentation nach Umsetzung wurden die realisierten Parameter festgehalten: das neue Kältemittel, die tatsächliche Füllmenge sowie das Datum der Stilllegung der Bestandsanlage und der Inbetriebnahme der Neuanlage sowie die Entsorgungsnachweise für das alte Kältemittel.

Die zentrale Datenerfassung erfolgte – wie in Kapitel 4.4 dargestellt – über die Onlineplattform der Stiftung KliK. Für das Modul «Kältemittelwechsel» wurde ergänzend ein eigens entwickeltes Erfassungssystem eingesetzt, das der hohen Menge an Einzelprojekten und der formularbasierten Plausibilisierung Rechnung trug. Die Monitoringberichte werden jährlich von der Programmleitung aus den zentral erfassten Daten erstellt.³⁵

Beim Modul «Kältemittelwechsel» gibt es die zusätzliche Anforderung, dass der Betriebszustand periodisch bestätigt werden muss. Nur bei Anlagen, die noch ordnungsgemäss und unverändert in Betrieb sind, kann die Wirkung weiterhin angerechnet werden.³⁶ Dieses Vorgehen stellt sicher, dass nur tatsächlich betriebene Anlagen Emissionsverminderungen generieren.

6.3 Externe Verifizierung

Die Monitoringberichte des Programms wurden und werden von unabhängigen, vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) zugelassenen Prüfstellen verifiziert. In der ersten Kreditierungsperiode übernahm First Climate (Switzerland) AG diese Aufgabe, in späteren Perioden waren EBP Schweiz AG und SGS Schweiz AG als Verifizierer tätig. Die Verifizierung prüft die Korrektheit der Berechnungen, die Vollständigkeit der Nachweise und die Einhaltung der Programmbeschreibung.³⁷

Bei Unstimmigkeiten formulieren die Verifizierer formale Massnahmen in drei Kategorien: Corrective Action Requests (CAR) bei korrekturbedürftigen Fehlern, Clarification Requests (CR) bei Klärungsbedarf und Forward Action Requests (FAR) als Auflagen für künftige Monitoringperioden. Die Anzahl und Art dieser Massnahmen geben Aufschluss über die Qualitätsentwicklung des Programms.

In der ersten umfassenden Verifizierung des Moduls «Vorzeitiger Ersatz» für die Monitoringperiode 2017 wurden sechs CARs, eine CR und fünf FARs

35 Prozesshandbuch Programm Klimafreundliche Kälte, M1/M2, Version 1.8, September 2024; Prozesshandbuch M3, Version 1.2, August 2025.

36 Fehlen bei einzelnen Projekten solche Nachweise, wird mit einem konservativen Modell abhängig vom Baujahr die Wahrscheinlichkeit abgeschätzt, wie lange diese noch in Betrieb sind. Eine solche statistisch begründete Abschätzung des mutmasslichen Betriebszustandes wird aber nur für maximal 10 % der Projekte zugelassen.

37 Art. 9 Abs. 2 CO₂-Verordnung (SR 641.711); Vollzugsmittelung «CO₂-Kompensation: Projekte und Programme», BAFU, 2024.

formuliert.³⁸ Die CARs betrafen unter anderem fehlende Informationen über die Qualitätssicherungsprozeduren bei der Vorbereitung des Monitoringberichts, unvollständige Angaben zu Wirkungsperioden und zu Nachweisen, fehlende Informationen zur Leckage-Analyse und zur Doppelzählungsvermeidung sowie unvollständige Angaben zu Berechnungsmethoden und zu Emissionsparametern. Sämtliche CARs und die CR wurden vor Abschluss der Verifizierung behoben, die fünf FARs formulierten Auflagen für die nachfolgenden Monitoringperioden.

In den Verifizierungen der Monitoringperioden 2018 bis 2021 wurden keine offenen FARs mehr festgestellt.³⁹ Die konsequente Umsetzung der in den früheren Verifizierungen formulierten Korrekturmassnahmen hatte die Qualität der Monitoringberichte spürbar verbessert. Dieser Rückgang der formalen Beanstandungen über die Programmjahre ist ein Indikator für die Lernfähigkeit des Programms und die zunehmende Reife seiner Prozesse.

6.4 Prozessentwicklung und Lerneffekte

Das Programm «Klimafreundliche Kälte» hat über seine über zehnjährige Laufzeit eine Reihe von Prozessverbesserungen umgesetzt, die sowohl aus den Verifizierungsbefunden als auch aus den operativen Erfahrungen der Programmleitung hervorgingen.

Erstens wurde 2023 ein tranchenbasierter Ansatz für die Verifizierung eingeführt.⁴⁰ Statt alle Projekte gleichzeitig zu verifizieren, wurden die Module in Tranchen aufgeteilt. Dieses Vorgehen ermöglichte eine effizientere Abwicklung und reduzierte die Durchlaufzeiten, ohne die Prüftiefe zu beeinträchtigen.

Zweitens wurde die Onlineplattform zur Gesuchsabwicklung kontinuierlich optimiert. Die Plattform bestand bereits seit Programmbeginn und ermöglichte eine zentrale, standardisierte Datenerfassung und -auswertung. Die Onlineformulare wurden über die Programmlaufzeit laufend weiterentwickelt, um die Bedienbarkeit für die Projektträger zu verbessern und die automatisierte Plausibilisierung – insbesondere im Modul «Kältemittelwechsel» mit seinen über 1'200 Einzelprojekten – auszubauen. Die standardisierte Excel-Vorlage für die Prüfung und die Wirtschaftlichkeitsanalyse trug ebenfalls zur Prozesseffizienz bei.

Drittens wurde zur Reduktion des administrativen Aufwands für Programmleitung und Anlagenbetreiber das ursprünglich jährliche Erhebungsintervall für den Nachweis des Anlagenbetriebs (Bestätigung Betriebszustand, BBZ) im Modul «Kältemittelwechsel» auf drei Jahre verlängert. Die regelmässige Wirkungsbestätigung blieb dabei erhalten.

Viertens wurde im Zuge der Verschärfung der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) von 2019 (in Kraft seit 2020) und des damit eingeführten Importverbots für bestimmte teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW) die Anforderung an den Verbleib des abgesaugten Kältemittels neu gefasst. Während ursprünglich die fachgerechte Entsorgung – belegt durch Entsorgungsnachweise und in den späteren Programmphasen ergänzt durch fotografische Nachweise der Entsorgungsetiketten – ausreichte, kam neu die Pflicht hinzu, das abgesaugte Kältemittel nicht nur fachgerecht zu entsorgen, sondern nachweislich zu vernichten. Das Programm verschärfte diese Anforderung eigenständig – angelehnt an das Importverbot der revidierten ChemRRV –, um sicherzustellen, dass das freigesetzte Material nicht erneut in

38 Verifizierungsbericht Monitoringperiode 2017, First Climate (Switzerland) AG, 2018. 51 Projekte verifiziert (18 aus MP 2015/16, 33 neue in MP 2017), 4'318 t CO₂e bestätigt.

39 Verifizierungsberichte der Monitoringperioden 2018–2021, EBP Schweiz AG.

40 Sitzungsprotokoll Stiftung KliK–Simultec AG, 10. Januar 2023, Traktandum Verifizierungsprozess.

Verkehr gelangt. Mit dieser Anpassung unterstützt das Programm aktiv die Verknappung klimaschädlicher Kältemittel im Schweizer Markt und stellt sicher, dass das im Programm freigesetzte Material nicht erneut in den Verkehr gelangt.⁴¹

41 Verifizierungsbericht Monitoringperiode 2017, First Climate (Switzerland) AG, 2018, FAR betreffend Entsorgungsetikette; Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, M1, Version 5.0, Stiftung KliK/ Simultec AG, 2020, Abschnitt Entsorgungsnachweis.

42 Kälte_Bilanzbericht_Financials.xlsx, Tabelle 1: Saldo 01.01.2013–31.12.2025.

43 Rechnungszusammenstellung_Simultec_Neosys.xlsx: Simultec AG 1'268'973 CHF, Neosys AG 402'320 CHF. Kälte_Bilanzbericht_Financials.xlsx, Tabelle 1: Oester Peter 10'521 CHF, Total Programmaufwand 1'681'814 CHF; Kommunikation 401'094 CHF; Vollzugskosten 799'074 CHF; IT 26'006 CHF; interner Personalaufwand 263'100 CHF.

6.5 Eingesetzte Mittel und Kostenstruktur

Die konsolidierten Gesamtkosten des Programms «Klimafreundliche Kälte» belaufen sich gemäss Controlling-Daten der Stiftung KliK auf 53,57 Millionen Schweizer Franken (Stand 31. Dezember 2025), einschliesslich vertraglich gesicherter Auszahlungen bis zu diesem Stichtag. Der weitaus grösste Anteil entfällt auf die Auszahlung von Förderbeiträgen an die Projektträger: Diese belaufen sich auf 50,39 Mio. Franken und machen damit 94,1 Prozent der Gesamtkosten aus. Die noch ausstehenden jährlichen Betriebsbeiträge im Modul «Kältemittelwechsel» für die Periode 2027–2030 sind in dieser Bilanz nicht enthalten und werden vereinbarungsgemäss bis zum Ende der zweiten Kreditierungsperiode ausgerichtet.⁴²

Die Transaktionskosten des Programms setzen sich wie folgt zusammen: Der Programmaufwand für die fachliche Begleitung durch die Simultec AG, die Neosys AG und weitere Fachpersonen betrug 1,68 Mio. Franken. Die Kommunikationskosten – Schulungen, Kommunikation und Branchenarbeit über den Schweizerischen Verband für Kältetechnik (SVK) – beliefen sich auf 0,40 Mio. Franken. Die Vollzugskosten für Verifizierung, Validierung und behördliche Verfahren betrugen 0,80 Mio. Franken. Für die IT-Infrastruktur wurden 0,03 Mio. Franken aufgewendet. Der interne Personalaufwand der Stiftung KliK für das Programm «Klimafreundliche Kälte» wird auf 0,26 Mio. Franken veranschlagt.⁴³

Position	Betrag (CHF)	Anteil
Ausgezahlte Förderbeiträge	50'394'993	94,1 %
Programmaufwand (Simultec AG/Neosys AG/P. Oester)	1'681'814	3,1 %
Kommunikation (SVK, Schulungen)	401'094	0,8 %
Vollzugskosten (Validierung, Verifizierung, BAFU)	799'074	1,5 %
IT-Infrastruktur	26'006	0,05 %
Interner Personalaufwand der Stiftung KliK	263'100	0,5 %
Total	53'566'081	100 %

Tabelle 3: Kostenstruktur des Programms «Klimafreundliche Kälte»

6.5.1 Förderbeiträge nach Modul

Das Fördervolumen verteilt sich unterschiedlich auf die drei Module. Gemäss Businessplan entfallen 33,6 Mio. Franken auf das Modul «Vorzeitiger Ersatz», 2,5 Mio. Franken auf das Modul «Kleinanlagen»⁴⁴ und 14,3 Mio. Franken auf das Modul «Kältemittelwechsel».

Die Fördersätze des Programms wurden in deren Verlauf angepasst. Im Modul «Vorzeitiger Ersatz» betrug die Abgeltung pro Emissionsreduktion (ER) zu Programmbeginn 100 Franken für Supermarktanlagen. Dieser Satz stieg im Zuge der Revalidierung auf bis zu 166 Franken pro ER. Für Gewerbe- und Industrieanlagen im Modul «Vorzeitiger Ersatz» galt ab 2018 ein Satz von 200 Franken pro ER. Im Modul «Kleinanlagen» lagen die Förderbeiträge je nach Anlagentyp zwischen 6'000 und 10'500 Franken pauschal. Im Modul «Kältemittelwechsel» wurden maximal 100 Franken pro Kilogramm ersetztes R404A beziehungsweise 50 Franken pro Kilogramm R134a vergütet.⁴⁵

Für alle Module galt eine Obergrenze der Förderbeiträge in zweifacher Hinsicht: Pro Projekt durfte der Förderbeitrag höchstens 90 Prozent der anrechenbaren Investitionskosten ausmachen. Zudem sah die Vollzugsmittelteilung des BAFU eine vereinfachte Prüfung für Kleinprojekte mit einem Gesamtbeitrag von höchstens 200'000 Franken vor. In der Praxis lagen die effektiven Förderquoten in den Modulen «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen» deutlich unter dem 90-Prozent-Maximum, sodass der Anlagenbetreiber typischerweise weiterhin einen erheblichen Anteil der Investition selbst trug. Im Modul «Kältemittelwechsel» war das Verhältnis aufgrund der spezifischen Beitragslogik (CHF/kg ersetztes Kältemittel) anders gelagert; hier deckte der Förderbeitrag in vielen Fällen die Mehrkosten der Umrüstung vollständig.

6.5.2 Transaktionskosten

Die Transaktionskosten des Programms belaufen sich, wie in Kapitel 6.5 aufgeschlüsselt dargestellt, auf 3,17 Mio. Franken. Im Verhältnis zu den Gesamtkosten von rund 53,6 Mio. Franken entspricht dies einem Anteil von 5,9 Prozent. Dieser vergleichsweise niedrige Wert ist auf die hohe Standardisierung der Prozesse, die digitale Gesuchsabwicklung und die Skaleneffekte bei der Verarbeitung gleichartiger Projekte zurückzuführen.

Innerhalb der Transaktionskosten entfallen 1,68 Mio. Franken auf die Programmentwicklung und die fachliche Begleitung durch die Simultec AG/ Neosys AG. Dieser Posten umfasst die Entwicklung der Berechnungsmethodik, die Qualitätssicherung der Gesuchsprüfung, die Erstellung der Monitoringberichte und die Begleitung der Verifizierungen. 799'000 Franken entfallen auf Vollzugskosten, namentlich für die externen Verifizierungen durch First Climate (Switzerland) AG, EBP Schweiz AG und SGS Schweiz AG sowie für die behördlichen Verfahren beim BAFU. Die Kommunikationskosten von 401'000 Franken umfassen die Brancheninformation über den SVK, Schulungen für Kältefachfirmen sowie die Programmkommunikation auf der Website der Stiftung KliK.

Zur Förderung der Gesuchsabwicklung erhielten die Kältefachfirmen über bestimmte Phasen des Programms eine Erfolgsprämie, mit der ihre Aufwände für die Gesuchseinreichung teilweise abgegolten wurden. Im Modul «Vorzeitiger Ersatz» wurde zudem zeitweise eine Bonusprämie von 5'000 Franken für die ersten zehn Projekte aus dem Kleingewerbe (Bäckereien, Metzgereien) ausgelobt; diese Prämie wurde nicht beansprucht (vgl. Kapitel 9.5).

44 Businessplan 2030, Stand Mai 2024, Abschnitt Mengengerüst 2024: Modul 1 Beiträge Total 33'550'000 CHF; Modul 2 Beiträge Total 2'499'000 CHF.

45 Förderbestimmungen Programm Klimafreundliche Kälte, Stiftung KliK, Fassungen 2019–2025.

6.6 Zwischenfazit

Der Vollzug des Programms «Klimafreundliche Kälte» zeichnete sich durch klar strukturierte Prozesse und eine sorgfältige Umsetzung aus: Ein abgestuftes, mehrstufiges Prüfverfahren, ein dokumentenbasiertes Monitoring und die unabhängige Verifizierung sicherten die Belastbarkeit der ausgewiesenen Emissionsverminderungen. Mit Gesamtkosten von rund 53,6 Mio. Franken, davon 94,1 Prozent als Förderbeiträge, und einem Transaktionskostenanteil von lediglich 5,9 Prozent wurden die eingesetzten Mittel effizient verwendet. Die über die Laufzeit kontinuierlich verbesserten Prozesse bildeten die Grundlage für die in den folgenden Kapiteln dargestellten Wirkungen.

Verdichter und Überwachungstechnik einer CO₂-Verbundkälteanlage im Maschinenraum. © Valérie Jaquet



Output: Geförderte Projekte und Anlagen

Der Output des Programms «Klimafreundliche Kälte» umfasst die unmittelbar geförderten Leistungen: die Zahl der unterstützten Projekte und die damit erneuerten oder umgerüsteten Kälteanlagen.

7

7.1 Geförderte Projekte im Überblick

Über seine gesamte Laufzeit von 2015 bis 2030 fördert das Programm «Klimafreundliche Kälte» 1'797 Projekte in drei aktiven Modulen und sichert damit Emissionsverminderungen von 307'589 Tonnen CO₂-Äquivalenten (t CO₂e).⁴⁶ Diese Zahl umfasst sowohl die bereits verifizierten Emissionsverminderungen der abgeschlossenen Monitoringperioden als auch die modellierten Wirkungen der laufenden Verträge bis zum Ende der jeweiligen Wirkungsperioden.

Auf die drei Module verteilen sich die Projekte sehr ungleich: 365 entfielen auf das Modul «Vorzeitiger Ersatz», 211 auf das Modul «Kleinanlagen» und 1'221 auf das Modul «Kältemittelwechsel».⁴⁷ Die Module traten zeitlich gestaffelt in den Markt ein: Die Module «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen» wurden 2015 beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) registriert, das Modul «Kältemittelwechsel» folgte 2019. Tabelle 4 fasst die geförderten Projekte je Modul zusammen.

Modul	Anzahl Projekte	Anteil	BAFU-Registrierung	Charakteristische Anlagen
«Vorzeitiger Ersatz»	365	20 %	2015	Grössere Anlagen in Supermärkten, Gewerbe und Industrie
«Kleinanlagen»	211	12 %	2015	CO ₂ -Verbundkälteanlagen in kleinen Verkaufsstellen
«Kältemittelwechsel»	1'221	68 %	2019	Drop-in R404A → R449A, primär Gewerbekälteanlagen

Tabelle 4: Geförderte Projekte nach Modul. Anteile gerundet; Stand der Controlling-Daten Juli 2026

⁴⁶ Monitoring-Dokumentation der Simultec AG, Stand 20. August 2026, mit Modellierung der zur anhaltenden Wirkung bis 2030. Die Gesamtzahl ergibt sich aus der Summe der drei Module: M1 195'986 t CO₂e, M2 13'022 t CO₂e, M3 98'581 t CO₂e. Total: 307'589 t CO₂e.

⁴⁷ Monitoring-Dokumentation der Simultec AG, Stand 20. August 2026, mit Prognose der noch erwarteten Projekte 2026 im Falle von Modul 1. Die Gesamtzahl ergibt sich aus der Summe der drei Module: M1 365 Projekte, M2 211 Projekte, M3 1'221 Projekte. Total: 1'797 Projekte.

Die Verteilung der Projekte auf die Module steht in deutlichem Kontrast zu ihrem Beitrag zu den Emissionsverminderungen. Während das Modul «Kältemittelwechsel» mit rund 68 Prozent den grössten Teil der geförderten Projekte stellt, trägt es nur rund 32 Prozent zu den Emissionsverminderungen bei. Demgegenüber macht das Modul «Vorzeitiger Ersatz» nur rund 20 Prozent der Projekte aus, ist aber für rund 64 Prozent der Emissionsverminderungen verantwortlich. Abbildung 1 stellt Projektanteile und Emissionsverminderungen einander gegenüber. Die absoluten Emissionsverminderungen je Modul werden in Kapitel 8 ausgewiesen.

Anteil der Module an Projekten und Emissionsverminderungen

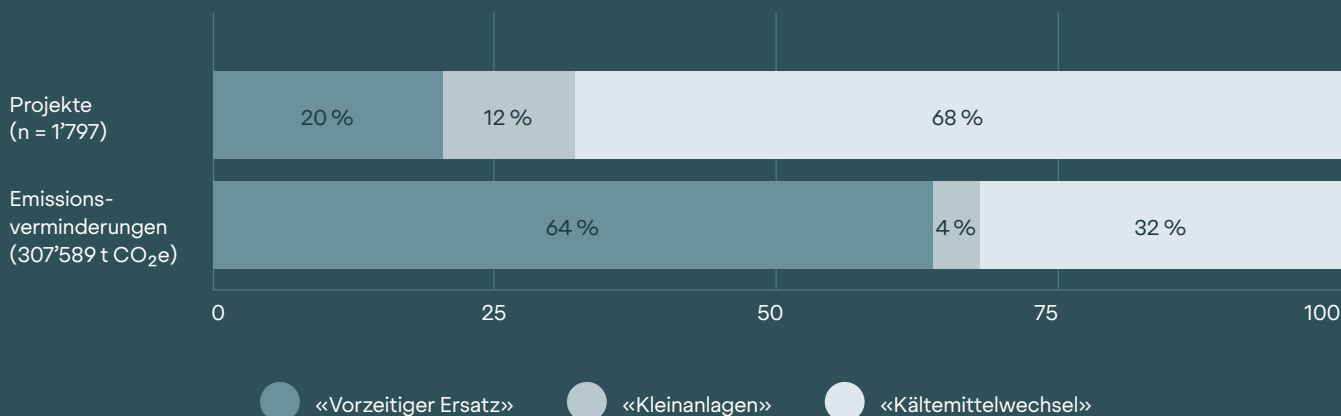


Abbildung 1: Anteil der Module an den geförderten Projekten (n = 1'797) und an den Emissionsverminderungen (307'589 t CO₂e). Wenige grosse Projekte des Moduls «Vorzeitiger Ersatz» tragen den überwiegenden Teil der Wirkung, während das Modul «Kältemittelwechsel» die Projektzahl dominiert.

Die Jahreswerte bis und mit 2023 beruhen auf den abgeschlossenen Monitoring- und Verifizierungsperioden. Für die Monitoringperioden ab 2024 liegen zum Zeitpunkt der Berichterstattung noch keine vollständigen verifizierten Werte vor. Die für die Jahre bis 2030 ausgewiesenen Emissionsverminderungen basieren deshalb auf der aktuellen Wirkungsmodellierung der Programmleitung. Diese Unterscheidung ist für die Interpretation der Gesamtbilanz wesentlich: Die Gesamtwirkung von 307'589 t CO₂e ist als kombinierte Bilanz aus verifizierten und modellierten Werten zu verstehen, nicht als vollständig verifizierter Endwert.

7.2 Branchenstruktur der geförderten Projekte

Die geförderten Anlagen verteilen sich über mehrere Branchen. Die geförderten Projekte stammen vor allem aus dem Detailhandel, dem Gewerbe, der Industrie und der Gastronomie. Das Spektrum reicht dabei von Grossunternehmen des Detailhandels bis zu kleinen und mittleren Betrieben, etwa aus der Lebensmittelbranche, der Landwirtschaft und dem verarbeitenden Gewerbe.

Sehr eindeutig fällt die Zusammensetzung im teilnehmerstärksten Modul «Kältemittelwechsel» aus. Von den 1'221 Projekten betreffen 976 Gewerbe-kälteanlagen; hinzu kommen 133 Supermarktanlagen und 105 Industriebauanlagen. In 1'059 Fällen wurde R404A als Ausgangskältemittel ersetzt, in 1'132 Fällen kam neu R449A zum Einsatz, was einer Reduktion des Treibhauspotenzials um rund 64 Prozent entspricht.⁴⁸ Für das Modul «Kältemittelwechsel» waren insgesamt 248 Kältefachfirmen registriert, die den Kältemittelwechsel bei ihren Kunden durchführten.

48 Controlling_KälteM3_12032026.xlsx: Anlagentypen und Kältemittelverteilung.

7.3 Zwischenfazit

Über seine Laufzeit förderte das Programm 1'797 Projekte in drei Modulen und erreichte damit eine breite Palette von Anlagentypen und Betriebsgrössen – von einzelnen, wirkungsstarken Grossanlagen im Modul «Vorzeitiger Ersatz» bis zu zahlreichen kleinteiligen Kältemittelwechseln im Gewerbe. Bereits auf der Outputebene zeichnet sich das für die Wirkungsanalyse zentrale Muster ab: Wenige grosse Projekte stehen einer Vielzahl kleiner Projekte gegenüber. Dieser Output bildet die Grundlage der Wirkungsbilanz; die daraus resultierenden Emissionsverminderungen werden im folgenden Kapitel quantifiziert.

Umgerüstet statt ersetzt: Bestehende Verbundkälteanlage nach dem Wechsel auf das Kältemittel R449A. © Valérie Jaquet



Outcome: Erzielte Emissions- verminderungen

Während das vorangehende Kapitel die geförderten Projekte und Anlagen als unmittelbaren Output des Programms dargestellt hat, wendet sich dieses Kapitel dem Outcome zu: den Emissionsverminderungen, die aus diesen Projekten resultieren. Es legt die Berechnungsmethodik dar, weist die erzielten und modellierten Emissionsverminderungen nach Modul und im zeitlichen Verlauf aus und ordnet sie hinsichtlich ihrer Kosteneffizienz sowie des Verhältnisses von Aufwand und Wirkung ein.

8

8.1 Berechnung der Emissionsverminderungen

Die Emissionsverminderungen des Programms «Klimafreundliche Kälte» beruhen nicht auf direkten Messungen vor Ort, sondern auf einer modellbasierten Berechnung. Laut Christoph Leumann von der Simultec AG wäre es ein Missverständnis, das Kälteprogramm als ein «Programm mit perfekter Messbarkeit» im Sinne exakter Messdaten zu verstehen. «In Wahrheit basiert es, wie das Treibhausgasinventar, auf Modellen: Aus der Kältemittelmenge, der Leckrate und dem Treibhauspotenzial werden die jährlichen Emissionen berechnet. Die Methodik ist der Schlüssel, nicht die Messung vor Ort.»⁴⁹

«Die Methodik ist der Schlüssel, nicht die Messung vor Ort.»

Christoph Leumann, Simultec AG

Das Berechnungsmodell kombiniert drei Hauptparameter: die Füllmenge des Kältemittels in Kilogramm, die jährliche Leckrate (s. Kapitel 2.1) als Anteil der Füllmenge sowie das GWP des Kältemittels über hundert Jahre gemäss Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Die Emissionsverminderungen ergeben sich aus der Differenz zwischen den berechneten Emissionen im Referenzszenario (Weiterbetrieb der Altanlage) und den Emissionen der neuen beziehungsweise umgerüsteten Anlage.⁵⁰ Für das Modul «Vorzeitiger Ersatz» werden zusätzlich die vermiedenen Stilllegungsemissionen berücksichtigt.

Die festgelegten Leckraten wurden im Verlauf des Programms angepasst. Zu Beginn verwendete die Programmleitung Werte, die auf unabhängigen Studien des Bundesamts für Umwelt (BAFU) beruhten. Bei der Revalidierung für die zweite Kreditierungsperiode verlangte das BAFU eine Harmonisierung mit dem nationalen Treibhausgasinventar, was zu tieferen Leckraten führte.⁵¹ Diese Anpassung wirkte sich dämpfend auf die berechneten Emissionsverminderungen aus, erhöhte aber die methodische Konsistenz mit der nationalen Berichterstattung.

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse, die zur Beurteilung der Zusätzlichkeit dient, wurde anhand einer standardisierten Excel-Vorlage durchgeführt. Die Vorlage berechnete die interne Verzinsung (IRR) des Projekts ohne Förderbeitrag und verglich sie mit dem definierten Schwellenwert. In der Programmrichtlinie waren zehn standardisierte Referenzszenarien definiert, die verschiedene Technologiepfade und Ausgangslagen abdeckten.⁵² Die Richtlinien selbst durchliefen einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Die standardisierte Berechnungsvorlage wurde ebenfalls dementsprechend weiterentwickelt.

Bei aller methodischen Sorgfalt bleibt der modellbasierte Ansatz mit inhärenten Unsicherheiten behaftet. Die drei zentralen Unsicherheitsfaktoren sind die Leckrate, die angenommene Restlebensdauer einer Altanlage und das Referenzszenario. Die bereits beschriebene Anpassung der Leckraten an das nationale Treibhausgasinventar zeigt exemplarisch, dass die absolute Höhe der Emissionsverminderungen von methodischen Vorgaben abhängt, die sich verändern können. Die Annahme einer fünfjährigen Restlebensdauer für die Altanlage ist eine konservative Standardannahme, die in Einzelfällen die tatsächliche Wirkung unter- oder überschätzen kann.

49 Interview mit Christoph Leumann, Simultec AG, Dezember 2025.

50 Programmbeschreibungen der Module 0107, 0140 und 0205, Stiftung KliK/ Simultec AG, Abschnitt Berechnungsmethodik.

51 Validierungsbericht Programm Klimafreundliche Kälte 2025–2030, INFRAS AG, 2024; Interview mit Christoph Leumann, Simultec AG, Dezember 2025.

52 Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, M1, Version 5.0, Stiftung KliK/ Simultec AG, 2020, Kapitel 4: Berechnungsinstrument zur Wirtschaftlichkeitsanalyse, Abschnitt 4.5.6: Referenzszenarien.

Darüber hinaus bestehen Datenlücken, die die Belastbarkeit der Gesamtbilanz einschränken. Die aktuellen Projektionen zur Wirkung des Programms basieren auf den Erfahrungswerten der bisherigen Monitoringperioden und auf den vertraglich gesicherten Projekten; sie sind damit plausibel, aber nicht verifiziert. Die Gesamtzahl von rund 307'600 Tonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂e) enthält sowohl verifizierte als auch prognostizierte Werte und ist somit als Gesamtschätzung zu verstehen, nicht als Messergebnis.

Ein weiterer methodischer Aspekt betrifft die Bewertung der Zusatznutzen. Die Energieeinsparungen durch den Anlagenersatz, die Abwärmenutzung moderner CO₂-Systeme und die verbesserte Betriebssicherheit werden im Modul «Vorzeitiger Ersatz» zwar projektweise prozentual quantifiziert, aber nicht systematisch in Tonnen CO₂e ausgewiesen oder programmübergreifend in eine eigene Zusatznutzenbilanz aggregiert. Für künftige Förderprogramme dieser Art empfiehlt es sich, die Zusatznutzen von Beginn an methodisch konsistent zu erfassen, um ein vollständigeres Bild der Programmwirkung zeichnen zu können.

8.2 Emissionsverminderungen nach Modul

8.2.1 Modul 0107: Vorzeitiger Ersatz von HFKW-Kälteanlagen

Das Modul «Vorzeitiger Ersatz» ist das wirkungsstärkste Programmmodul. Über die gesamte Programmlaufzeit wurden 365 Projekte zum vorzeitigen Ersatz bestehender HFKW-Kälteanlagen durch Systeme mit natürlichen Kältemitteln gefördert. Gemäss aktueller Wirkungsmodellierung der Programmleitung generiert das Modul bis 2030 insgesamt 195'986 t CO₂e an Emissionsverminderungen. Es trägt damit rund 64 Prozent zur erwarteten Gesamtwirkung des Programms bei.⁵³

Die verifizierten Emissionsverminderungen des Moduls «Vorzeitiger Ersatz» nahmen in den abgeschlossenen Monitoringperioden deutlich zu. In der Monitoringperiode 2015/16 wurden 801 t CO₂e erzielt. Dieser Wert stieg auf 4'326 t CO₂e im Jahr 2017, 9'345 t CO₂e im Jahr 2018, 13'410 t CO₂e im Jahr 2019, 19'167 t CO₂e im Jahr 2020, 25'890 t CO₂e im Jahr 2021 und 27'390 t CO₂e im Jahr 2022 (s. Abbildung 2).⁵⁴ Der starke Anstieg widerspiegelt die wachsende Zahl aufgenommener Projekte und die kumulierende Wirkung, da jedes geförderte Projekt über seine gesamte Wirkungsperiode von fünf Jahren Emissionsverminderungen generiert. Die Wirkung nimmt seit 2023 sukzessive wieder ab, weil ältere Projekte das Ende ihrer anrechenbaren Wirkungsperiode erreichen und die wirkungsvollsten Projekte eher in den ersten Jahren der Programmdurchführung realisiert wurden. Da in den letzten Jahren deutlich weniger und tendenziell kleinere Projekte realisiert wurden als zu Beginn und da nach dem Aufnahmestopp gar keine neuen Projekte mehr hinzukommen, wird die Wirkung ab 2026 stark abnehmen. Die durchschnittliche Wirkung pro Projekt variiert stark nach Füllmenge, Kältemitteltyp und Anlagengrösse.

⁵³ Monitoring-Dokumentation der Simultec AG, Stand 20. August 2026, mit Prognose der noch erwarteten Projekte 2026 und Modellierung der erwarteten anhaltenden Wirkung bis 2030.

⁵⁴ Verifizierte Werte gemäss Monitoringberichten der Perioden 2015/16 bis 2023.

Hier einige Beispiele für die Wirkung typischer Projekte: Eine Supermarktanlage mit 150 Kilogramm R404A erzielt über fünf anrechenbare Jahre rund 229 t CO₂e an Emissionsverminderungen. Eine Gewerbeanlage mit 50 Kilogramm R404A erreicht rund 76 t CO₂e, eine Industrieanlage mit 200 Kilogramm R134a rund 72 t CO₂e.⁵⁵

Jährliche Emissionsverminderungen – Modul «Vorzeitiger Ersatz» (BAFU 0107)

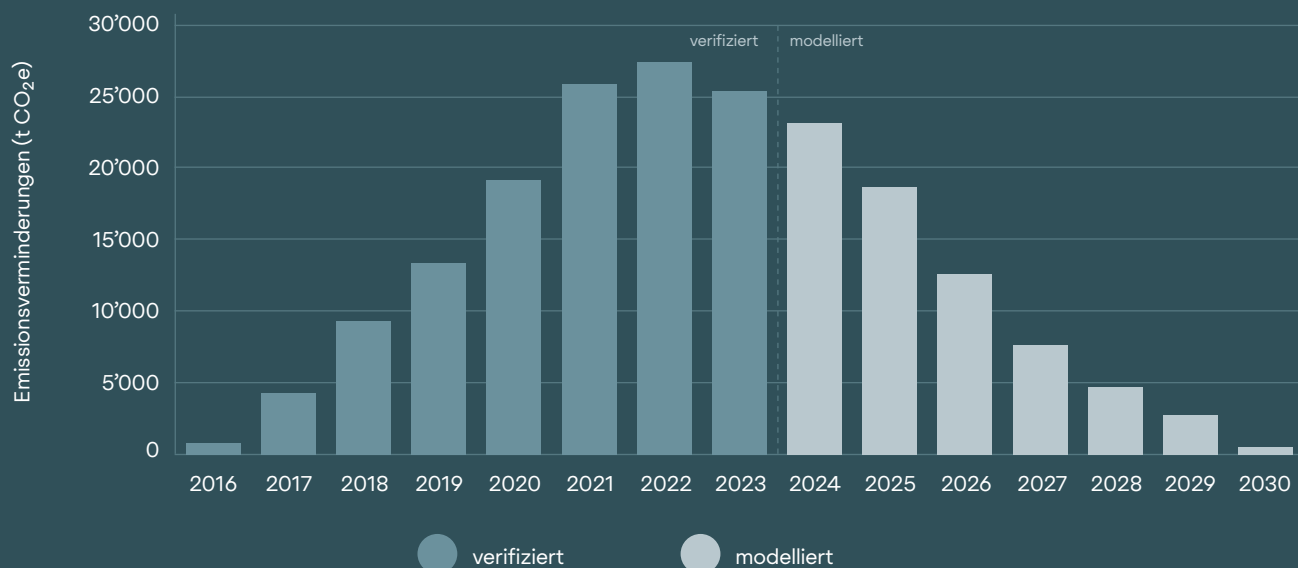


Abbildung 2: Jährliche Emissionsverminderungen Modul «Vorzeitiger Ersatz», 2016–2030. Werte bis 2023 verifiziert; Werte ab 2024 modelliert.

⁵⁵ Berechnung_Wirkung_Programmende_240301.xlsx, Stiftung KliK/Simultec AG. Annahmen: R404A GWP 3'922, R134a GWP 1'430, Leckrate Supermarkt 7,8 %, Industrie 5,0 %.

8.2.2 Modul 0140: CO₂-Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsformate

Das Modul «Kleinanlagen» förderte die Errichtung von CO₂-Verbundkälteanlagen in kleinen Verkaufsstellen. Mit 211 geförderten Projekten und einer modellierten Gesamtwirkung von 13'022 t CO₂e trägt es rund 4 Prozent zur erwarteten Gesamtwirkung des Programms bei.⁵⁶ Die vergleichsweise geringe Wirkung pro Projekt – durchschnittlich rund 3 bis 7 t CO₂e pro Jahr – erklärt sich durch die geringen Füllmengen der Anlagen in kleineren Filialen des Detailhandels.

Die verifizierten Emissionsverminderungen betrugen 10 t CO₂e im Jahr 2016, 47 t CO₂e im Jahr 2017, 93 t CO₂e im Jahr 2018, 133 t CO₂e im Jahr 2019, 310 t CO₂e im Jahr 2020, 441 t CO₂e im Jahr 2021, 505 t CO₂e im Jahr 2022 und 612 t CO₂e im Jahr 2023.⁵⁷ Bis 2026 wird erwartet, dass die jährliche Wirkung bis auf 1'340 t CO₂e im Jahr weiter ansteigt (s. Abbildung 3). Die Wirkung pro Projekt variiert je nach Fördertyp erheblich: Ein Kombikühlgerät für Tankstellen erzielt über sechs anrechenbare Jahre rund 94 t CO₂e, während eine Kühlzelle rund 33 t CO₂e erreicht.

Trotz des vergleichsweise geringen Effekts hat das Modul «Kleinanlagen» einen strategischen Stellenwert: Es erschloss ein Marktsegment, in dem klimafreundliche Kältetechnologien ohne Förderung kaum Verbreitung gefunden hätten, und trug zur Standardisierung von CO₂-Verbundlösungen im Kleinformat bei. Die in Abbildung 3 sichtbare Häufung der jährlichen Wirkung in den späten Programmjahren erklärt sich durch die Wirkungsdauer je Anlage, die üblicherweise 12 Jahre beträgt. Die zwischen 2018 und 2025 in Betrieb genommenen Anlagen befinden sich um 2030 noch in ihrer anrechenbaren Wirkungsperiode und tragen kumulativ zur Jahreswirkung bei.

56 Monitoring-Dokumentation der Simultec AG, Stand 20. August 2026, mit Prognose der erwarteten anhaltenden Wirkung bis 2030.

57 Verifizierte Werte gemäss Monitoringberichten der Perioden 2015/16 bis 2023 für Modul 0140. Ab 2024 Prognose der erwarteten anhaltenden Wirkung bis 2030 gemäss Monitoring-Dokumentation der Simultec AG, Stand 20. August 2026.

Jährliche Emissionsverminderungen – Modul «Kleinanlagen» (BAFU 0140)

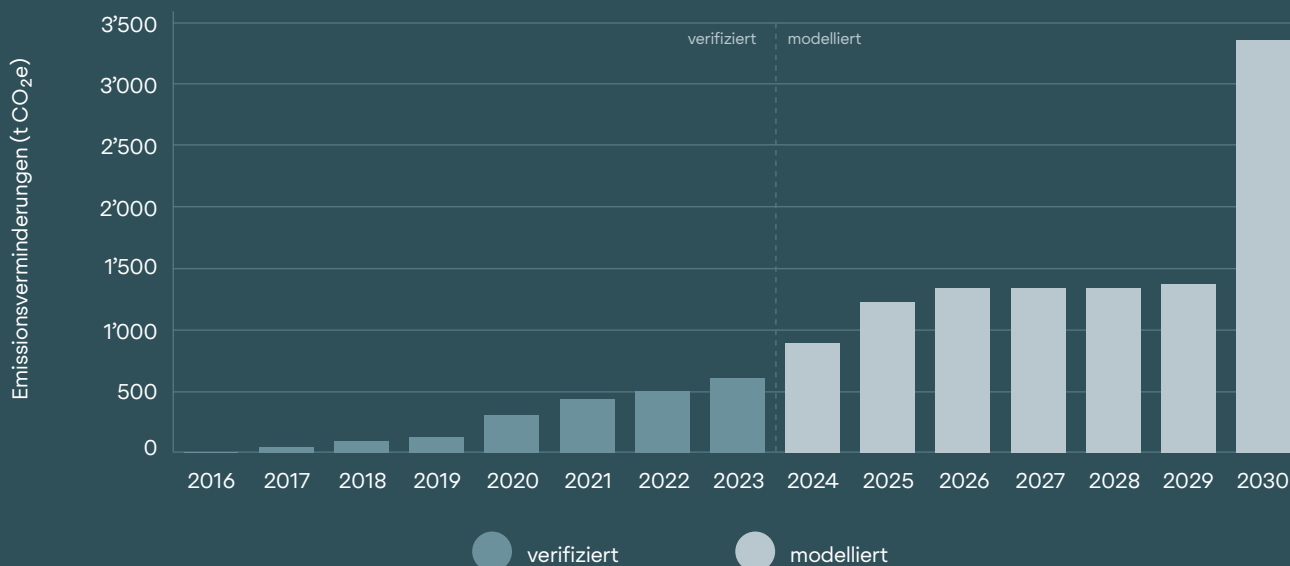


Abbildung 3: Jährliche Emissionsverminderungen Modul «Kleinanlagen», 2016–2030. Werte bis 2023 verifiziert; Werte ab 2024 modelliert.

8.2.3 Modul 0205: Kältemittelwechsel – Drop-in

Das Modul «Kältemittelwechsel» förderte den Wechsel des Kältemittels in bestehenden Anlagen (Drop-in) und wies mit 1'221 Projekten die höchste Teilnehmerzahl aller Module auf. Die modellierte Gesamtwirkung beträgt rund 98'581 t CO₂e, was einem Anteil von rund 32 Prozent an der erwarteten Gesamtwirkung des Programms entspricht.⁵⁸ Das Modul zeichnet sich durch eine hohe Anzahl kleinerer Projekte aus. Die durchschnittliche Wirkung pro Projekt liegt bei rund 12 bis 79 t CO₂e über die Wirkungsperiode, in welcher die Anlage unverändert in Betrieb ist; je nach Anlagengrösse und Kältemitteltyp können das drei bis zehn Jahre sein.

Das Modul startete später als die übrigen Module und wurde 2018 ausgearbeitet, Anfang 2019 beim BAFU registriert und ab demselben Jahr operativ aufgenommen. Die Emissionsverminderungen stiegen rasch an: von 417 t CO₂e im Jahr 2020 und 3'166 t CO₂e im Jahr 2021 auf 5'989 t CO₂e im Jahr 2022 und 8'111 t CO₂e im Jahr 2023. Bis 2026 zeigen die modellierten Daten einen Anstieg auf jährlich rund 14'000 t CO₂e, und auf diesem Niveau dürften die Emissionsverminderungen bis zum Programmende in etwa verbleiben (s. Abbildung 4). Dieses liegt bereits Ende 2029, da ab 1. Januar 2030 Referenzanlagen mit Kältemitteln mit einem GWP > 2'500 nicht mehr gesetzeskonform weiterbetrieben werden dürfen, sodass die Massnahmen ab dann nicht mehr als zusätzlich gelten würden.

58 Monitoring-Dokumentation der Simultec AG, Stand 31. Juli 2026 (M3-Prognose): verfügte, beantragte und prognostizierte Emissionsverminderungen bis 2029, Total rund 98'581 t CO₂e. Controlling_KältemM3_12032026.xlsx: 1'221 Projekte total, davon 854 aktiv/ausbezahlt.

Jährliche Emissionsverminderungen – Modul «Kältemittelwechsel» (BAFU 0205)

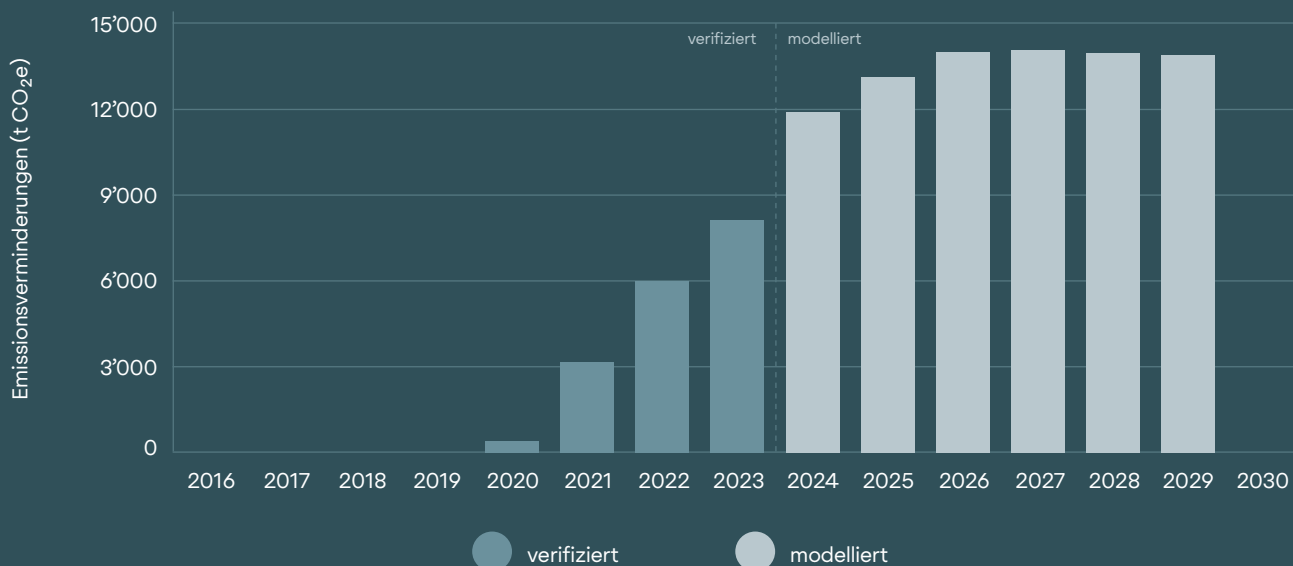


Abbildung 4: Jährliche Emissionsverminderungen Modul «Kältemittelwechsel», 2019–2030. Werte bis 2023 verifiziert; Werte ab 2024 modelliert.

8.3 Zeitliche Entwicklung der Emissionsverminderungen

Die zeitliche Entwicklung der Emissionsverminderungen folgt einem charakteristischen Verlauf: In den Aufbaujahren fiel die Wirkung gering aus, weil erst wenige Projekte in Umsetzung waren. Ab 2018 beschleunigte sich das Wachstum durch die zunehmende Marktdurchdringung der Module «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen» sowie den Start des Moduls «Kältemittelwechsel». Die jährlichen Emissionsverminderungen des Programms stiegen von 811 t CO₂e im Jahr 2016 auf 34'130 t CO₂e im Jahr 2023. Gemäss aktueller Wirkungsmodellierung erreichten sie 2024 ihren Höhepunkt mit rund 36'000 t CO₂e pro Jahr (s. Abbildung 5).⁵⁹

Seit 2025 nimmt die jährliche Wirkung sukzessive ab, weil die älteren Projekte das Ende ihrer Wirkungsperiode erreichen und keine neuen Projekte mehr aufgenommen werden. Für die Jahre 2028 bis 2030 modelliert die Programmleitung jährliche Emissionsverminderungen von 20'006 t CO₂e, 18'055 t CO₂e und 3'890 t CO₂e.

Die anhaltende Wirkung der geförderten Anlagen, also die Emissionsverminderungen, die nach Ablauf der anrechenbaren Wirkungsperiode durch den Weiterbetrieb klimafreundlicher Anlagen entstehen, ist in diesen Zahlen nicht berücksichtigt. Die tatsächliche klimapolitische Wirkung des Technologiewechsels liegt über der anrechenbaren Wirkung im Kompensationssystem.

59 Konsolidierung auf Grundlage des Businessplans 2030, Stand Mai 2024, und der Wirkungsmodellierung der Programmleitung. Jahressumme: 2016: 811, 2017: 4'373, 2018: 9'438, 2019: 13'543, 2020: 19'894, 2021: 29'497, 2022: 33'884, 2023: 34'130, 2024: 35'924, 2025: 33'062, 2026: 27'993, 2027: 23'089, 2028: 20'006, 2029: 18'055, 2030: 3'890 t CO₂e. Total: 307'589 t CO₂e. Jahreswerte 2016–2023 verifiziert, ab 2024 modelliert.

Jährliche Emissionsverminderungen Programm «Klimafreundliche Kälte» 2016–2030 (alle Module)

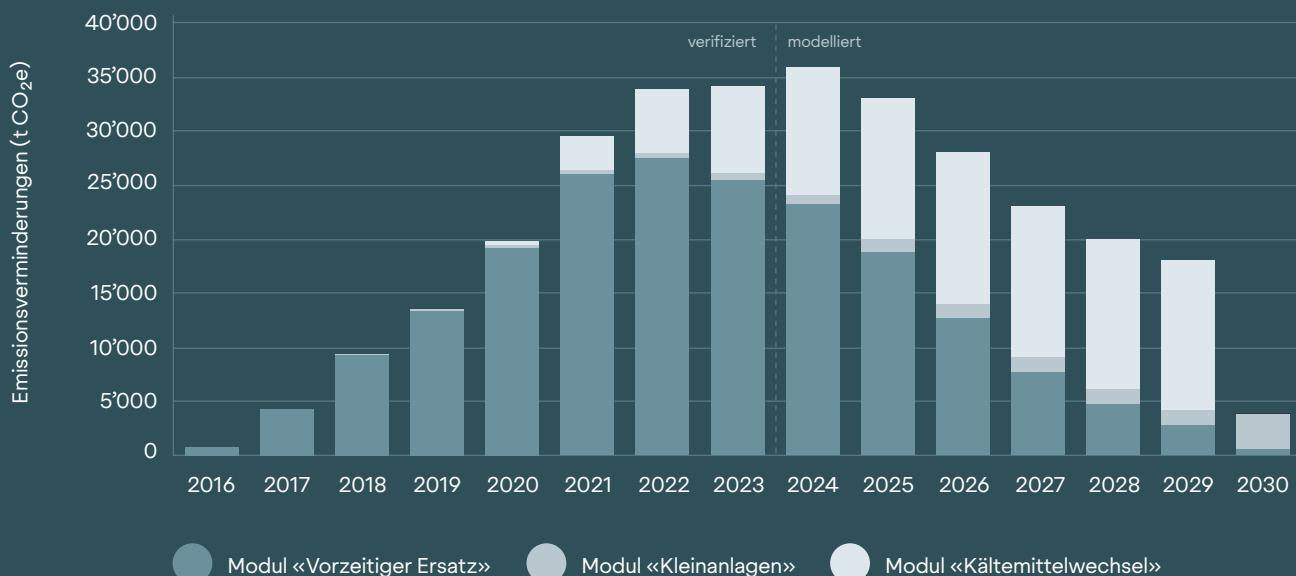


Abbildung 5: Jährliche Emissionsverminderungen des Programms «Klimafreundliche Kälte», 2016–2030 (in t CO₂e). Werte bis 2023 verifiziert; Werte ab 2024 modelliert.

8.4 Kosteneffizienz: Abgeltung pro Tonne CO₂e

Die durchschnittliche Abgeltung pro Tonne CO₂e variiert erheblich zwischen den Modulen und Anlagentypen. Gemäss den Wirkungsberechnungen der Programmleitung liegen die spezifischen Förderkosten für typische Projekte in folgenden Bereichen: Im Modul «Vorzeitiger Ersatz» beträgt die Abgeltung für Supermarktanlagen 150 Franken pro Tonne CO₂e, für Gewerbekälteanlagen 200 Franken pro Tonne CO₂e und für Industrieanlagen mit R134a 201 Franken pro Tonne CO₂e.⁶⁰

Im Modul «Kleinanlagen» reicht die Bandbreite von 112 Franken pro Tonne CO₂e für Kombigeräte bis zu 183 Franken pro Tonne CO₂e für Kühlzellen. Im Modul «Kältemittelwechsel» liegen die Kosten für Gewerbeanlagen bei 194 bis 204 Franken pro Tonne CO₂e, für Industrieanlagen bei 195 bis 203 Franken pro Tonne CO₂e.

Über das Gesamtprogramm hinweg ergibt sich ein Abgeltungsdurchschnitt von 164 Franken pro Tonne CO₂e. Dieser programmweite Durchschnittswert berücksichtigt sämtliche über die Laufzeit ausgerichteten Förderbeiträge einschliesslich der jährlichen Betriebsbeiträge im Modul «Kältemittelwechsel». Er umfasst auch die frühen Programmjahre, in denen die Fördersätze noch tiefer lagen (Einstiegssatz im Modul «Vorzeitiger Ersatz»: 100 Franken pro Emissionsreduktion (ER) zu Programmbeginn 2015, Anhebung auf den Höchstsatz von 200 Franken pro ER für Gewerbe- und Industrieanlagen ab 2018). Werden die Transaktionskosten hinzugerechnet – also die Aufwendungen für Programmentwicklung, Vollzug, Verifizierung und Kommunikation sowie den internen Personalaufwand der Stiftung KliK – erhöht sich dieser Wert auf 174 Franken pro Tonne CO₂e.

Damit liegt das Programm im oberen Bereich der für inländische Kompensationsprojekte in der Schweiz bezahlten Abgeltungen und nähert sich der Grenze der Zahlungsbereitschaft der Stiftung KliK an.⁶¹ Zum Vergleich: In ihrem Jahresbericht 2025 weist die Stiftung KliK eine durchschnittliche Abgeltung für nationale Bescheinigungen von 123 Franken pro Tonne CO₂e aus.⁶²

8.5 Spannungsfeld zwischen Vollzugaufwand und Wirkung

Die Interviews mit den Programmakteuren machen ein Spannungsfeld zwischen dem Aufwand für die Qualitätssicherung und der Menge der erzielten Emissionsverminderung sichtbar. Dies ist für künftige Programme von Bedeutung. Die Programmverantwortliche Darja Aepli der Stiftung KliK bilanziert: «Es ist ein sehr komplexes Programm, bei dem man sehr detailliert prüfen muss, was die Referenzentwicklungen ohne Programm wären. Wir haben bei den Revalidierungen laufend versucht, die Prozesse stärker zu standardisieren. Wirklich einfacher wurde es nicht, weil sich gleichzeitig die gesetzlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen verändert haben.»⁶³

Christoph Leumann von der Simultec AG unterstreicht diesen Befund: «Was ins Gewicht fällt, sind die Overhead-Kosten: Validierung, Verifizierung und eine recht komplexe Methodik. Man musste jedes Projekt einzeln prüfen. Der administrative Anteil ist bei kleinen Projekten gemessen an der Wirkung relativ hoch.»⁶⁴ Insbesondere beim Modul «Kältemittelwechsel» mit vielen kleinen

60 Berechnung auf Grundlage der modulspezifischen Businessplan-Werte: M1 33'550'000 CHF / 195'986 t CO₂e = 171 CHF/t CO₂e; M2 2'499'000 CHF / 13'022 t CO₂e = 192 CHF/t CO₂e; M3 14'345'000 CHF / 98'581 t CO₂e = 146 CHF/t CO₂e; Total 50'395'000 CHF / 307'589 t CO₂e = 164 CHF/t CO₂e.

61 Jahresbericht, Stiftung KliK, 2025.

62 Jahresbericht, Stiftung KliK, 2025, Tabelle «Bisher abgegebene Bescheinigungen».

63 Interview mit Darja Aepli, Stiftung KliK, Februar 2026.

64 Interview mit Christoph Leumann, Simultec AG, Dezember 2025.

Projekten stellte sich die Frage, ob der bürokratische Aufwand für das jährliche Monitoring im richtigen Verhältnis zum Ertrag stehe. Darja Aepli zieht daraus die Erkenntnis, dass der bürokratische Aufwand bereits bei der Konzeption eines Förderprogramms zu berücksichtigen ist.

Aus Sicht des Branchenverbands war der administrative Aufwand hingegen vertretbar. Marco von Wyl vom Schweizerischen Verband für Kältetechnik (SVK) bewertet die Prozesse positiv: «Die Förderbedingungen waren verständlich formuliert. Der administrative Aufwand war insgesamt in Ordnung, vor allem gemessen an der Komplexität des Themas.» Im Gespräch hebt er insbesondere die nutzerfreundliche Gestaltung der Programmwebsite und des Beitragsrechners hervor.⁶⁵

Die Onlinebefragung der Projektträger bestätigt dieses differenzierte Bild. Während die Mehrheit der Befragten die Umsetzung als reibungslos beschrieb, wiesen einzelne Teilnehmer auf den hohen administrativen Aufwand für die Gesuchseingabe hin. Konkrete Einwände betrafen vor allem die administrative Abwicklung, zusätzliche Kosten durch den Einbezug eines Fachplaners oder die lange Auszahlungsdauer vor dem Hintergrund projektspezifischer Abrechnungsfristen.⁶⁶ Diese Rückmeldungen weisen darauf hin, dass künftige Programme den Zugang für kleinere Betriebe vereinfachen sollten.

**Die Emissions-
verminderungen
pro Projekt variieren
stark, wobei der
Prüfaufwand gleich
bleibt.**

Entscheidend ist das Verhältnis zwischen Prüfaufwand und Emissionsverminderung pro Projekt. Im Modul «Vorzeitiger Ersatz» erzielt ein typisches Supermarktprojekt rund 45 t CO₂e pro Jahr. Der Aufwand für die Gesuchsprüfung, die Qualitätssicherung und die Verifizierung steht hier in einem angemessenen Verhältnis zur Wirkung. Im Modul «Kältemittelwechsel» hingegen erzielt ein typisches Gewerbeprojekt nur rund 7 bis 10 t CO₂e pro Jahr. Der administrative Aufwand pro Projekt ist aber nicht proportional geringer, denn auch das im Modul «Kältemittelwechsel» angewandte vereinfachte 4-Augen-Prinzip mit schlankeren Checklisten erzeugt einen erheblichen Mindestaufwand.

Tabelle 5 differenziert das Verhältnis zwischen Transaktionskosten und Wirkung nach Modulen. Bezogen auf das Gesamtprogramm betragen die spezifischen Transaktionskosten rund 10,30 Franken pro Tonne CO₂e. Die Entwicklung der Programmkosten über die Laufzeit zeigt den typischen Verlauf eines Kompensationsprogramms. In den Anfangsjahren dominieren Entwicklungs- und Aufbaukosten, während im operativen Betrieb die laufenden Vollzugskosten und die Förderbeiträge den Aufwand bestimmen.

⁶⁵ Interview mit Marco von Wyl, SVK, Dezember 2025.

⁶⁶ Onlinebefragung teilnehmender Projektträger, Dezember 2025 bis Februar 2026.

Modul	Geförderte Projekte	Emissionsverminderungen gesamt (t CO ₂ e)	Ø Wirkung pro Projekt (t CO ₂ e)	Transaktionskosten (modelliert, CHF) ⁶⁷	Förderbeiträge (CHF)	CHF/t CO ₂ e	Transaktionskosten pro t CO ₂ e (CHF)
Vorzeitiger Ersatz (0107)	365	195'986	~ 537	~ 1'220'000	~ 33'550'000	~ 171	~ 6,20
Kleinanlagen (0140)	211	13'022	~ 62	~ 370'000	~ 2'499'000	~ 192	~ 28,60
Kältemittelwechsel (0205)	1'221	98'581	~ 81	~ 1'580'000	~ 14'345'000	~ 146	~ 16,05
Gesamt	1'797	307'589	~ 171	~ 3'170'000	~ 50'395'000	~ 164	~ 10,30

Tabelle 5: Transaktionskosten und Wirkung nach Modul

Im Verlauf des Programms wurden verschiedene Vereinfachungen eingeführt – etwa die Umstellung auf dreijährige Zahlungszyklen bei sehr kleinen Projekten im Modul «Kältemittelwechsel» oder der tranchenbasierte Verifizierungsansatz ab 2023, doch das Grundproblem der Unverhältnismässigkeit blieb bestehen.

8.6 Einordnung und Bewertung

Zwei Aspekte stehen bei der Bewertung des Programms «Klimafreundliche Kälte» im Vordergrund: die erreichten Emissionsverminderungen und das Programmdesign.

Das Programm hat die in der Programmbeschreibung definierten Wirkungsziele erreicht und über seine Gesamtlaufzeit rund 307'600 t CO₂e an Emissionsverminderungen erzielt beziehungsweise vertraglich gesichert. Ein direkter Vergleich dieser Gesamtwirkung mit dem ursprünglichen Programmantrag von 2014 ist allerdings nur eingeschränkt möglich. Die drei Module wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten beim BAFU eingereicht, weshalb sie hier mit dem Planwert ihrer jeweiligen ursprünglichen Programmbeschreibung verglichen werden (s. Tabelle 6).

Das Modul «Vorzeitiger Ersatz» übertraf den Planwert der ersten Kreditierungsperiode (2014–2020) aus seiner ursprünglichen Programmbeschreibung von 2015 um rund 34 Prozent. Das Modul «Kältemittelwechsel» übertraf den Planwert seiner Programmbeschreibung von 2019 für die erste Kreditierungsperiode (2019–2025) deutlich, weil die Nachfrage nach dem Drop-in stärker ausfiel als ursprünglich angenommen. Das Modul «Kleinanlagen» übertraf den Planwert seiner ursprünglichen Programmbeschreibung von 2016 (7'671 t CO₂e über die Wirkungskdauer 2015–2030) um rund 70 Prozent; die 2022 revalidierte, deutlich höhere Prognose von 14'289 t CO₂e verfehlt es gemäss aktueller Modellierung hingegen um rund 9 Prozent. Alle drei Module übertrafen damit die bei ihrer ursprünglichen Programmeingabe gesetzten Erwartungen.

⁶⁷ Rechnungszusammenstellung_Simultec_Neosys.xlsx: modellierte Verteilung der Transaktionskosten auf die Module (Simultec AG/ Neosys AG effektiv, übrige Kosten nach Anzahl Projekten; Monitoring-Dokumentation der Simultec AG, Stand 20. August 2026).

Modul	Planwert (ab Einreichung) (t CO ₂ e)	Ist / gesichert (t CO ₂ e)	Abweichung
«Vorzeitiger Ersatz»	35'212 (PB 2015)	47'049	+ 34 %
«Kleinanlagen»	7'671 (PB 2016)	13'022	+ 70 %
«Kältemittelwechsel»	32'987 (PB 2019)	42'705	+ 29 %

Tabelle 6: Plan-Ist-Vergleich der drei Module gegenüber dem Planwert ihrer ursprünglichen, validierten Programmbeschreibung – M1: Programmbeschreibung 2015 (1. KP 2014–2020); M2: Programmbeschreibung 2016 (erwartete Wirkung über die Wirkungsdauer 2015–2030); M3: Programmbeschreibung 2019 (1. KP 2019–2025). Ist-Werte: verifiziert bzw. vertraglich gesichert/modelliert.

Als Erfolg ist auch die modulare Struktur des Programms zu werten. Die Kombination aus dem volumenstarken Modul «Vorzeitiger Ersatz», dem nischenbezogenen Modul «Kleinanlagen» und dem stark skalierenden Modul «Kältemittelwechsel» ermöglichte es, verschiedene Marktsegmente anzusprechen und sowohl Gross- als auch Kleinbetriebe zur Teilnahme zu bewegen. Insbesondere das Modul «Kältemittelwechsel» hat sich mit über 1'200 Projekten als breitenwirksames Instrument erwiesen.

Angkommen im Verkaufsalltag: Tiefkühlmöbel mit Glastüren im Detailhandel. © Stiftung KliK



Impact: Markttransformation und Zusatznutzen

Der Impact bezeichnet die längerfristige, über die unmittelbaren Emissionsverminderungen hinausreichende Wirkung des Programms. Dieses Kapitel untersucht die Markttransformation hin zu natürlichen Kältemitteln, den Wissensaustausch in der Kältebranche und die Zusatznutzen für die Programmteilnehmenden. Als Grundlage dienen die geführten Interviews, die Onlinebefragung der Projektträger sowie die verfügbaren Marktdaten. Markttransformation bezeichnet dabei den strukturellen Wandel des Kältemarkts weg von HFKW-Anlagen hin zu Systemen mit natürlichen Kältemitteln oder solchen mit geringem Treibhauspotenzial – ein Prozess, der eingeleitet, aber noch nicht abgeschlossen ist (vgl. Kapitel 9.5).

9.1 Das Programm als Beschleuniger im Spannungsfeld der Regulierungen

Die zentrale Frage jeder Programmevaluation lautet: Hätte sich die beobachtete Entwicklung auch ohne das Programm vollzogen? Die Antwort ist für das Programm «Klimafreundliche Kälte» komplex. Denn es operierte nicht in einem regulatorischen Vakuum, sondern in einem zunehmend restriktiven Umfeld: Die Verschärfung der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) im Jahr 2015 und die Ratifikation des Kigali-Amendments drängten den Markt sukzessive in Richtung natürlicher Kältemittel.⁶⁸

Die interviewten Fachpersonen sind sich einig, dass das Programm nicht als alleiniger Treiber der Markttransformation zu betrachten ist, aber eine beschleunigende Wirkung entfaltet hat. Christoph Leumann ordnet die Rolle des Programms wie folgt ein: «Das Programm der Stiftung KLIK war nicht der Haupttreiber für die Gesetzgebung. Das Programm hat aber geholfen, die in der Verordnung angelegte Entwicklung schneller umzusetzen, als sie sich rein regulatorisch ergeben hätte.»⁶⁹ Ohne das Programm wäre der Rückgang der HFKW-Emissionen langsamer verlaufen. Leumann schätzt den zusätzlichen Effekt des Programms, gemessen am Gesamtvolumen der schweizerischen HFKW-Emissionen, auf rund zehn Prozent.

Diese Einschätzung bestätigt auch Marco von Wyl, der aber zugleich einräumt, der Effekt sei quantitativ schwer zu beziffern: «Es hat sicher bei einzelnen Betrieben den Druck erhöht, sich früher mit natürlichen Kältemitteln auseinanderzusetzen. Damit hat das Programm die Auseinandersetzung mit der Thematik beschleunigt – quantitativ schwer messbar, aber plausibel.»⁷⁰ Kunden seien gut informiert gewesen und hätten ihre Kältefachfirmen gezielt auf die Fördermöglichkeiten angesprochen, was wiederum den Druck auf die Firmen erhöht habe, sich mit klimafreundlichen Technologien vertraut zu machen.

Darja Aepli betont die indirekte Wirkung auf die Regulierung: «Wenn es viele Vorreiter gibt, die von einer Förderung profitieren, fördert dies die Akzeptanz regulatorischer Anforderungen und beschleunigt die technische Entwicklung, wodurch neue Regelungen einfacher umsetzbar werden.»⁷¹ Das Programm habe somit den Übergang von einer Technologie mit Vorreiterstatus zum neuen Standard begünstigt.

⁶⁸ Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV; SR 814.81) vom 18. Mai 2005, Anhang 2.10 («Kältemittel»), Verbote schrittweise verschärft per 1. Dezember 2013, 1. Januar 2015 und 1. Januar 2020; Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates über fluorierte Treibhausgase (F-Gas-Verordnung); Kigali-Amendment zum Montrealer Protokoll, 2016.

⁶⁹ Interview mit Christoph Leumann, Simultec AG, Dezember 2025.

⁷⁰ Interview mit Marco von Wyl, SVK, Dezember 2025.

⁷¹ Interview mit Darja Aepli, Stiftung KLIK, Februar 2026.

Dieses Ineinandergreifen von Regulierung und Förderung offenbart ein grundsätzliches Dilemma: Sobald eine ordnungsrechtliche Vorschrift eine technologische Umstellung verbindlich vorschreibt, ist die vorgeschriebene Massnahme nicht mehr zusätzlich und damit nicht mehr anrechenbar. Förder- und anrechenbar bleiben nur Massnahmen, die über die regulatorische Vorgabe hinausgehen. Der Spielraum dafür wird mit jeder Verschärfung der Regulierung enger. Für Grossanlagen im Detailhandel, wo die ChemRRV seit 2020 weitgehend natürliche Kältemittel vorschreibt, entfiel der Förderanreiz in den späten Programmjahren faktisch, da die Umstellung dort ohnehin gesetzlich vorgegeben war und keine zusätzliche Wirkung mehr bescheinigt werden konnte. Für kleine Gewerbeanlagen, die von den Verordnungsausnahmen profitieren, blieb der Förderanreiz hingegen zentral – erreichte aber gerade diese Zielgruppe nur ungenügend (vgl. Kapitel 9.5). Das Programm konnte somit nur dort wirken, wo die Regulierung Lücken liess. Diese zu schliessen, gelang aufgrund der hohen Mehrinvestitionen trotz Förderung nur teilweise.

9.2 Modulspezifische Wirkung und Zusätzlichkeit

Die Frage der Zusätzlichkeit – ob die geförderten Massnahmen auch ohne das Programm umgesetzt worden wären – ist für die Bewertung eines Kompensationsprogramms von zentraler Bedeutung. Das Programm setzte zur Beantwortung dieser Frage auf eine standardisierte Wirtschaftlichkeitsanalyse: Projekte mussten nachweisen, dass sie ohne Förderbeitrag eine interne Verzinsung (IRR) unter dem Schwellenwert von 6,0 Prozent (später 7,5 Prozent) erzielten.⁷²

Die Transformationswirkung des Programms variiert erheblich zwischen den Modulen. Am deutlichsten ist sie beim Modul «Kältemittelwechsel». Dazu Marco von Wyl: «Gerade beim Kältemittelsatz bin ich überzeugt: Ohne Programm wäre dort schlicht sehr wenig passiert.» Der Mitnahmeeffekt, also der Anteil an Projekten, die auch ohne Förderung umgesetzt worden wären, sei in diesem Bereich praktisch null gewesen.⁷³ Mitnahmeeffekt und Transformationswirkung sind dabei getrennt zu beurteilen: Der Mitnahmeeffekt misst, ob die geförderten Projekte auch ohne Förderung realisiert worden wären; die Transformationswirkung beschreibt, ob das Programm den Markt als Ganzes verändert hat. Das eine lässt sich nicht aus dem anderen ableiten. Der Kältemittelwechsel von R404A auf R449A bringe keine Betriebskostenvorteile, sondern verursache zusätzlichen Aufwand. Ohne den finanziellen Anreiz des Programms hätten die Betreiber diese Massnahme in aller Regel nicht ergriffen.

Beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» und beim Modul «Kleinanlagen» ist die Lage differenzierter zu betrachten. Marco von Wyl merkt an, das Programm habe bei diesen Modulen «nicht zu einem Boom geführt, der in der Branche spürbar gewesen wäre». Die Transformationswirkung zeigt sich hier vor allem in der Etablierung klimafreundlicher Technologien als Standardlösung. Christoph Leumann nennt das Beispiel eines Programmteilnehmers: «Ein Detailhandelsunternehmen ist auf uns zugekommen und hat gesagt: «Wir haben viele kleine Läden mit kleinen Anlagen. Wenn wir einen Beitrag bekommen, wären wir interessiert, auf CO₂-Technologie umzusteigen.» So wurden sämtliche Filialen auf klimafreundliche Technik umgestellt.»⁷⁴ Das Programm habe damit signalisiert, dass eine Technologie gefördert werde, die über den gesetzlichen Standard hinausgehe, und habe den internen Entscheidungsprozess in den Unternehmen erleichtert.

Christoph Leumann weist zudem auf ein systemisches Problem hin: «Es gibt keinen generellen Sanierungszwang für alte Anlagen. Es gibt kein Gesetz, das sagt: «Du musst deine alte Anlage bis zu einem gewissen Datum ersetzen.»»⁷⁵ Solange kein Sanierungszwang besteht, bleibt der vorzeitige Ersatz eine freiwillige Massnahme – und freiwillige Massnahmen brauchen finanzielle Anreize oder regulatorischen Druck, um in der Breite zu wirken. Die Kältebranche befindet sich in einem Zwischenstadium: Die Richtung ist klar, der Zeitplan aber nicht. In diesem Zwischenstadium kann Förderung ihre grösste Wirkung entfalten – und das Programm hat dieses Fenster genutzt. Mit dem Nachfüllverbot ab 2030 schliesst sich dieses Förderfenster jedoch absehbar wieder. Ein Umstand, der die Bedeutung der jetzt aufgebauten Marktstrukturen, Fachkompetenzen und Lieferantennetzwerke für den anstehenden Schlussübergang zusätzlich unterstreicht.

72 Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, M1, Version 5.0, Stiftung KliK/ Simultec AG, 2020, Kapitel 4: Berechnungsinstrument zur Wirtschaftlichkeitsanalyse. Der IRR-Schwellenwert wurde bei der Revalidierung für die zweite Kreditierungsperiode von 6,0 auf 7,5 Prozent angehoben.

73 Interview mit Marco von Wyl, SVK, Dezember 2025.

74 Interview mit Christoph Leumann, Simultec AG, Dezember 2025. Ähnliches galt für Coop Pronto: Ganze Flotten von Filialen wurden auf klimafreundliche Technik umgestellt.

75 Interview mit Christoph Leumann, Simultec AG, Dezember 2025.

9.3 Wissensaustausch und die Rolle der Kältefachfirmen

Die Einführung des Programms führte zu einem verstärkten Wissensaustausch in der Kältebranche – einem seiner zentralen Wirkmechanismen. Die Kältefachfirmen fungierten dabei als Multiplikatoren: Sie wickelten die Fördergesuche ab, führten die technischen Massnahmen durch und übertrugen das erworbene Wissen auf weitere Kundenprojekte. Darja Aepli hebt die Bedeutung dieser Rolle hervor: «Die Kältebranche, die ganzen Kältefirmen spielen eine äusserst wichtige Rolle. Darum war es sehr gut, dass wir immer nahe mit ihnen zusammengearbeitet und sie wirklich als Multiplikatoren eingebunden haben.»⁷⁶

«Die Kältefachfirmen promoteten das Programm, weil sie dadurch Aufträge generieren konnten.»

Darja Aepli, Stiftung KliK

Christoph Leumann unterstreicht den Vorteil dieses Ansatzes: «Der Vorteil war, dass das Programm wirklich von den Kältefachfirmen abgewickelt wurde. Wenn man Kältefachpersonen schulen konnte, konnte man mehr fordern und mehr Verständnis erwarten als von einem einfachen Programmteilnehmer, der technisch nichts von Kälteanlagen versteht.»⁷⁷ Insbesondere beim Modul «Kältemittelwechsel» hatten die Kältefachfirmen ein eigenes wirtschaftliches Interesse an der Programmbeteiligung, weil der Kältemittelwechsel einen Auftrag beim Kunden generierte. Darja Aepli bestätigt: «Die Kältefachfirmen promoteten das Programm, weil sie dadurch Aufträge generieren konnten.»

Marco von Wyl ordnet den Wissensaustausch in den breiteren Kontext der Branchenentwicklung ein. Beim Kältemittel CO₂ (R744) sei die Lernkurve in den letzten Jahren «sehr steil» gewesen: «Wer sich dort in den letzten Jahren nicht mit CO₂-Technologie beschäftigt hat, verliert jetzt tatsächlich den Anschluss. Diese Betriebe können dann keine wettbewerbsfähigen Anlagen mehr bauen.»⁷⁸ Auch bei Propan (R290) sei die Lernkurve steil gewesen, während Ammoniak (NH₃) eine Nischenanwendung bleibe, die von wenigen spezialisierten Betrieben bedient werde.

Der Schweizerische Verband für Kältetechnik (SVK) spielte als Branchenverband eine wichtige Rolle in der Verbreitung des Programms. Er stellte die Kommunikationskanäle zur Branche bereit – Newsletter, Fachveranstaltungen, Schulungen – und fungierte als «Stimme aus der Praxis» bei der Programmkonzeption. Der SVK hat seine Mitgliederzahl in den letzten zehn Jahren ungefähr verdoppelt und deckt geschätzt 70 bis 80 Prozent des Marktes nach installierter Anlagenleistung ab.⁷⁹

⁷⁶ Interview mit Darja Aepli, Stiftung KliK, Februar 2026.

⁷⁷ Interview mit Christoph Leumann, Simultec AG, Dezember 2025.

⁷⁸ Interview mit Marco von Wyl, SVK, Dezember 2025.

⁷⁹ Interview mit Marco von Wyl, SVK, Dezember 2025. Die Angabe von 70–80 Prozent Marktabdeckung ist eine Schätzung des SVK-Geschäftsführers.

9.4 Zusatznutzen für Programmteilnehmende

Neben der primären Klimawirkung hat das Programm eine Reihe von Vorteilen generiert, die in den Interviews und in der Befragung der Projektträger sichtbar wurden.

9.4.1 Energieeinsparungen und Kostensenkungen

Der Ersatz älterer HFKW-Anlagen durch moderne Systeme mit natürlichen Kältemitteln ging in vielen Fällen mit Energieeinsparungen einher. In der Onlinebefragung bewerteten vier von fünf Projektträgern die Energieeinsparungen als «sehr wichtig». Ebenso viele nannten Kosteneinsparungen als bedeutenden Zusatznutzen. Ein Industriebetrieb berichtete von «weniger Treibhausgasemissionen und einer Kostenreduktion bei den Betriebskosten» als konkrete Ergebnisse des Anlagenersatzes.

Ein Detailhandelsunternehmen gab an, seit 2020 integrale CO₂-Systeme zu installieren, die gleichzeitig Kälte, Wärme und Klimatisierung bereitstellen. Die Nutzung der Abwärme für die Warmwasserbereitung und Gebäudeheizung stellt einen erheblichen energetischen Zusatznutzen dar, der in der Emissionsbilanz des Programms nicht erfasst wird.⁸⁰

9.4.2 Versorgungssicherheit beim Kältemittel

Ein Zusatznutzen, der in der Programmkommunikation wenig hervorgehoben wurde, ist die Steigerung der Versorgungssicherheit. Dazu Marco von Wyl: «Jeder Kunde, der früh auf natürliche Kältemittel umgestiegen ist, hat sich damit im Prinzip ein <Sorglos-Paket> geschaffen: Diese Kunden können die Diskussionen um Quotensysteme, Preisspitzen und teilweise auch regulatorische Unsicherheiten wesentlich entspannter betrachten.» Wer hingegen noch in grosse HFKW-Anlagen investiert habe, sei angesichts der schrittweisen Phase-down-Vorgaben und der damit verbundenen Preisvolatilität «deutlich weniger entspannt».⁸¹ Für künftige Programme empfiehlt von Wyl, dieses Argument stärker in der Kommunikation zu nutzen.

9.4.3 Betriebssicherheit und technische Verbesserungen

Die Onlinebefragung zeigt, dass der Anlagenersatz vielfach mit Verbesserungen der Betriebssicherheit und der technischen Zuverlässigkeit einherging. Zwei Teilnehmer bewerteten die technischen Verbesserungen als Folge des Programms mit «grosser Wirkung». Ein Weiterer berichtete, dass die bisherigen Einzelaggregate auf dem Dach durch eine zentrale Verbundanlage im Technikraum ersetzt wurden – was nicht nur die Servicefreundlichkeit verbesserte, sondern auch das Unfallrisiko bei Wartungsarbeiten senkte.⁸²

⁸⁰ Onlinebefragung teilnehmender Projektträger, Dezember 2025 bis Februar 2026.

⁸¹ Interview mit Marco von Wyl, SVK, Dezember 2025.

⁸² Onlinebefragung teilnehmender Projektträger, Dezember 2025 bis Februar 2026.

9.4.4 Nachhaltigkeitsstrategie und öffentliche Wahrnehmung

Grossunternehmen nutzten die Programmteilnahme auch als Bestandteil ihrer Nachhaltigkeitsstrategie. Ein Detailhandelsunternehmen bewertete die Auswirkung auf die öffentliche Wahrnehmung als «sehr wichtig» und die Erfüllung interner Nachhaltigkeitsziele als «wichtig». Für kleinere Betriebe stand dieser Aspekt weniger im Vordergrund. Darja Aepli differenziert: «Bei grossen Unternehmen, die eine Nachhaltigkeitsstrategie haben, spielt das vielleicht eine grössere Rolle. Aber das Kleingewerbe muss einfach auf das Geld schauen.»⁸³

9.5 Grenzen der Markttransformation und Zielgruppenerreichung

Äusserst erfolgreich war das Programm darin, Grossunternehmen anzusprechen. Für diese Akteure waren die Förderbeiträge ein willkommener Anreiz, der die Wirtschaftlichkeit verbesserte und interne Investitionsentscheide erleichterte. Einige installierten seit 2020 integrale CO₂-Systeme als Standard und betteten die Programmteilnahme in ihre Nachhaltigkeitsstrategie ein.

Nicht in der Breite erreicht wurde das Kleingewerbe – Bäckereien, Metzgereien, kleine Gastronomiebetriebe – mit den Modulen «Vorzeitiger Ersatz» und «Kleinanlagen». Die Ursachen sind struktureller Natur und liessen sich durch die Programmgestaltung allein nicht überwinden. Erstens überstiegen die Investitionskosten für eine Neuanlage häufig die finanziellen Möglichkeiten kleiner Betriebe – selbst mit Förderung. Zweitens fehlte vielen Gewerbebetrieben der zeitliche Horizont für eine langfristige Investition: Bei ungewissem Generationenwechsel oder unklarer Betriebsperspektive wurde eine vorzeitige Anlagenerneuerung nicht als lohnend wahrgenommen. Drittens musste im Modul «Vorzeitiger Ersatz» wegen des für Antragstellung, Projektdokumentation und Antragsprüfung nötigen Aufwands eine Mindestschwelle von 10'000 Franken Förderbeitrag eingeführt werden, was kleine Projekte von vornherein ausschloss. Im Modul «Kleinanlagen» galt diese Schwelle nicht, weshalb kleine Projekte dort teilnehmen konnten. Im Modul «Kältemittelwechsel» erreichte das Programm das Kleingewerbe über den Kanal der Kältefachfirmen mit über 1'200 Projekten in der Breite.

Um das Kleingewerbe besser zu erreichen, stellte das Programm Bonuszahlungen von 5'000 Franken für die ersten zehn Projekte in Metzgereien oder Bäckereien in Aussicht. Daraus gingen jedoch keine Anmeldungen hervor.⁸⁴ Auch eine intensive Kommunikation über den SVK und die Kältefachfirmen konnte die Teilnahmebereitschaft nicht erhöhen. Diese Erfahrung verdeutlicht eine grundsätzliche Grenze finanzieller Anreizprogramme: Sie können Investitionsentscheide erleichtern, aber sie können keine Investitionsbereitschaft schaffen, sofern die betriebliche Ausgangslage dagegenspricht.

Auch dort, wo das Programm seine Zielgruppen erreichte, unterschied sich die Wirkung von Modul zu Modul. Das Modul «Kleinanlagen» blieb hinter den Erwartungen zurück. Darja Aepli räumt ein: «Beim Modul «Kleinanlagen» hat man mehr erwartet, als man hätte erreichen können.»⁸⁵ Die Marktdurchdringung gelang erst ab 2020, als die Gerätekosten für CO₂-Anlagen sanken. Diese Verzögerung zeigt: Die Technologiekosten müssen erst auf ein bestimmtes Niveau sinken, bevor Förderanreize wirksam greifen.

83 Interview mit Darja Aepli, Stiftung KliK, Februar 2026.

84 Interview mit Darja Aepli, Stiftung KliK, Februar 2026. Die Bonuszahlungen wurden als Anreiz für die ersten zehn Gewerbeprojekte im Modul 0107 in Aussicht gestellt, blieben aber ohne messbaren Effekt auf die Nachfrage.

85 Interview mit Darja Aepli, Stiftung KliK, Februar 2026.

Die Befunde zur Markttransformation sind differenziert zu betrachten: Erstens dominieren HFKW-Anlagen den Schweizer Kältemarkt nach wie vor, auch wenn ihr Anteil rückläufig ist. Die Transformation hin zu klimafreundlicheren Kälte-technologien ist eingeleitet, aber noch nicht abgeschlossen.

«Die Fachkräfte-
thematik ist massiv –
ich würde fast sagen
epidemisch.»

Marco von Wyl, SVK

Zweitens ist die Kältebranche von einem ausgeprägten Fachkräftemangel betroffen, der die Umstellungskapazität begrenzt. Marco von Wyl beschreibt die Situation so: «Wir haben ein Kälteprogramm in einer Branche lanciert, die seit Jahren extrem ausgelastet ist. Die Fachkräftethematik ist massiv – ich würde fast sagen epidemisch.» Wenn die Betriebe am Limit arbeiteten, bevorzugten sie Standardprozesse, die sie «schon hundert Mal umgesetzt» hätten. Jedes zusätzliche Formular sei «eines zu viel».⁸⁶ Der Fachkräftemangel wirkt damit als strukturelle Bremse für die Markttransformation – unabhängig von der Höhe der Förderbeiträge.

Drittens sind die wirtschaftlichen Anreize der entscheidende Faktor für die Programmteilnahme. Darja Aepli formuliert es pointiert: «Realistisch gesehen, geht es am Ende immer um Geld. Niemand würde einen entsprechenden Aufwand betreiben, wenn es wirtschaftlich keinen Sinn macht. Wenn Investitionen auch mit Förderung unwirtschaftlich bleiben, nützen Klimaschutzargumente in den allermeisten Fällen nichts.»⁸⁷ Die wesentliche Erkenntnis für die Gestaltung künftiger Programme ist, dass die ökonomische Rationalität der Teilnahmeentscheide mitbedacht werden muss: Die Fördersätze müssen die tatsächlichen Mehrkosten der klimafreundlichen Alternative hinreichend decken, um eine breite Teilnahme zu ermöglichen.

9.6 Zwischenfazit

Das Programm «Klimafreundliche Kälte» war nicht der alleinige Treiber des Transformationsprozesses im Kältemarkt, hat den durch die ChemRRV vorgezeichneten Übergang zu natürlichen Kältemitteln aber spürbar beschleunigt – am deutlichsten im Modul «Kältemittelwechsel». Über die Kältefachfirmen als Multiplikatoren entstand ein nachhaltiger Wissenstransfer; Zusatznutzen wie Energieeinsparungen, Versorgungssicherheit und höhere Betriebssicherheit verstärkten die Wirkung. Die strukturellen Grenzen zeigten sich vor allem in der unzureichenden Erreichung des Kleingewerbes.

⁸⁶ Interview mit Marco von Wyl, SVK, Dezember 2025

⁸⁷ Interview mit Darja Aepli, Stiftung KliK, Februar 2026.

Fazit und Handlungs- empfehlungen

10

10.1 Fazit

Das Programm «Klimafreundliche Kälte» der Stiftung KliK gehört zu den umfangreichsten und langlebigsten Kompensationsprogrammen in der Schweiz. Im Bereich der stationären Kältetechnik ist es das einzige Förderprogramm in der Schweiz. Über einen Zeitraum von mehr als zehn Jahren wurden 1'797 Projekte mit Förderbeiträgen von mehr als 50 Millionen Schweizer Franken unterstützt. Bis 2030 können Emissionsverminderungen von kumuliert 307'600 Tonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂e) erzielt werden.

Insgesamt fällt die Gesamtbilanz positiv aus. Das Programm hat seine quantitativen Ziele erreicht und teilweise übertroffen. Die prognostizierten Emissionsverminderungen liegen deutlich über den Planwerten der ursprünglichen Berechnungen. Wesentlich dafür war die modulare Struktur, die es ermöglichte, unterschiedliche Marktsegmente – Grossanlagen, Kleinformate und bestehende Systeme – parallel zu adressieren.

Die drei Hauptmodule weisen dabei unterschiedliche, aber komplementäre Wirkungsprofile auf. Das Modul «Vorzeitiger Ersatz» trug mit 64 Prozent den grössten Anteil an den prognostizierten Emissionsverminderungen bei und erfüllte seine Rolle als Signalmodul für investitionsstarke Grossbetriebe. Das Modul «Kleinanlagen» erreichte insbesondere den mittelständischen Detailhandel und erschloss als Nischenmodul ein Marktsegment, das ohne Förderung nur zögerlich auf klimafreundliche Kältetechnik umgestellt hätte. Das Modul «Kältemittelwechsel» war mit über 1'200 Projekten das breitenwirksamste und erreichte über seine niederschwellige Förderlogik auch Teile des Kleingewerbes. Zusammen bildeten die Module kein fragmentiertes Nebeneinander, sondern ein komplementäres Portfolio.

Auch die Prozessqualität war hoch und verbesserte sich über die Laufzeit kontinuierlich. Das gestufte Prüfverfahren – das 6-Augen-Prinzip beim Modul «Vorzeitiger Ersatz» und das 4-Augen-Prinzip in den übrigen Modulen –, die externe Verifizierung und das systematische Datenmanagement sicherten die Integrität der berechneten Emissionsverminderungen. Der Rückgang der formalen Beanstandungen in den Verifizierungsberichten – von sechs CARs und fünf FARs im Jahr 2017 auf null offene FARs ab 2018 – belegt die Lernfähigkeit und zunehmende Prozessreife des Programms. Damit hat es nicht nur Emissionsverminderungen mobilisiert, sondern auch ein methodisches und operatives Instrumentarium etabliert, das über die Programmlaufzeit hinaus weiterwirkt.

Die Wirkung des Programms entfaltete sich nicht im regulatorischen Vakuum. Die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) als Schweizer Pendant zur EU-F-Gas-Verordnung hatte den Pfad weg von teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffen (HFKW) bereits vorgezeichnet. Das Programm hat diese Transformation daher nicht ausgelöst, aber beschleunigt und qualitativ vertieft. Seine eigenständige Wirkung liegt vor allem in der zeitlichen Beschleunigung des Übergangs zu natürlichen Kältemitteln, in der Senkung von Eintrittsbarrieren für neue Technologien und im Wissensaustausch über die Kältefachfirmen. Absehbare regulatorische Verschärfungen – wie das ab 2030 geltende Nachfüllverbot für bestimmte HFKW – stehen einem Förderprogramm dabei nicht entgegen, im Gegenteil: Förderung kann die Umsetzung klimapolitischer Langfriststrategien beschleunigen und erschliesst zugleich klimatisch wie wirtschaftlich relevante Zusatznutzen. Darin liegt eine zentrale klimapolitische Erkenntnis: Förderprogramme im Kompensationsbereich entfalten ihre grösste Wirkung als ergänzendes Element in einem kohärenten regulatorischen Gesamtrahmen.

Zugleich zeigt der Bericht die strukturellen Grenzen des Programms. Das Kleingewerbe – etwa Bäckereien, Metzgereien und kleine Gastronomiebetriebe – wurde durch die investitionsbezogenen Module trotz gezielter Massnahmen kaum erreicht. Hohe Investitionshürden, unsichere Betriebsperspektiven und begrenzte Kapitalverfügbarkeit liessen sich durch finanzielle Anreize allein nicht überwinden. Diese Ergebnisse verweisen weniger auf Defizite der Programmgestaltung als auf die Grenzen finanzieller Anreizinstrumente in Marktsegmenten, deren betriebliche Realität gegen vorzeitige Investitionen spricht.

Mit durchschnittlichen Kosten von 174 Franken pro Tonne CO₂e inklusive Transaktionskosten bewegt sich das Programm am oberen Rand der für inländische Kompensationsprojekte üblichen Kostenspanne. Die vergleichsweise hohen Abgeltungen waren dabei bewusst so angelegt: Nur mit Ansätzen von bis zu 200 Franken pro Emissionsreduktion (ER) liess sich insbesondere für Gewerbe- und Industrieanlagen ein wirksamer Investitionsanreiz setzen, der zugleich den für die Zusätzlichkeit geforderten wesentlichen Beitrag zur Überwindung der Mehrkosten sicherstellte. Der Transaktionskostenanteil von sechs Prozent

belegt die Effizienz des Mitteleinsatzes. Zusatznutzen wie Energieeinsparungen, Versorgungssicherheit und verbesserter Betrieb stärken die Wirtschaftlichkeit der klimafreundlichen Alternative und stabilisieren die Markttransformation über den Förderzeitraum hinaus.

Mit dem Auslaufen der Förderung infolge der ChemRRV-Verschärfungen verschiebt sich der Fokus klimafreundlicher Kälte: Aus einem Sanierungsthema wird zunehmend ein Optimierungsthema – mit Energieeffizienz, Wärmerückgewinnung und Sektorkopplung als nächsten Hebeln. Die methodischen Erfahrungen aus dem Programm bilden hierfür eine belastbare Grundlage.

Insgesamt hat das Programm «Klimafreundliche Kälte» im Rahmen des schweizerischen CO₂-Kompensationssystems einen substanziellen Beitrag zur Reduktion von Kältemittlemissionen geleistet. Seine Stärke lag in der Verbindung von fachlicher Tiefe, operativer Qualität und branchennaher Umsetzung. Seine Grenzen zeigen zugleich, dass Kompensationsprogramme ihre volle Wirkung nur im Zusammenspiel mit einem kohärenten regulatorischen Rahmen, verfügbaren technologischen Alternativen und ausreichender wirtschaftlicher Attraktivität entfalten. Die zentrale Erkenntnis für die Klimapolitik lautet damit: Förderprogramme im Kompensationsbereich wirken am stärksten als komplementäres Element eines regulatorischen Gesamtrahmens – nicht als Ersatz für diesen.

**Förderprogramme
wirken am stärksten
als komplementäres
Element eines
regulatorischen Gesamtrahmens – nicht als
dessen Ersatz.**

10.2 Handlungsempfehlungen

Aus den Befunden dieses Berichts lassen sich konkrete Handlungsempfehlungen ableiten, die sich an die Stiftung KliK als Programmeignerin, an die Regulierungsbehörden und an die Kältebranche richten.

Künftige Förderprogramme sollten ihre Förderhöhen von Beginn an evidenzbasiert kalibrieren und periodisch nachjustieren. Eine regelmässige Überprüfung der Schwellenwerte sollte methodisch fest im Programmrahmen verankert werden, damit Förderbeiträge an veränderte Marktbedingungen angepasst und Mitnahmeeffekte minimiert werden können, bevor sie in der Programmkritik zum Thema werden.

Die Gesuchsprüfung sollte gestuft und proportional ausgestaltet sein. Ein differenzierter Prüfansatz, der standardisierte Vorprüfungen für niederschwellige Module mit einer vertieften Plausibilisierung im 4-Augen-Prinzip für grosse Investitionen verbindet, trägt sowohl der Effizienz als auch der Qualitätssicherung Rechnung. Dadurch lassen sich Gesuchsstaus auf Programmseite vermeiden, ohne kleine Betriebe durch unverhältnismässige Anforderungen zu überfordern.

Multiplikatoren in der Branche sollten systematisch und frühzeitig eingebunden werden. Anlagebauer, Verbände und Energieberatungen erreichen das Kleingewerbe in der Regel besser als direkte Kommunikation durch den Programmeigner. Multiplikatorenmandate, etwa in Form von Schulungen, Informationsmaterialien oder Beratungsboni, sollten deshalb von Programmbeginn an als integraler Bestandteil der Förderlogik mitgedacht werden – und nicht erst nachträglich, wenn Reichweitenlücken sichtbar werden.

Bereits im Programmdesign sollte die modulspezifische Gesuchslast realistisch antizipiert werden. Module mit hoher methodischer Komplexität, etwa aufgrund des Referenzszenarios oder von Energiebilanzierungen, erzeugen einen erheblichen Aufwand pro Gesuch. Diese Last muss explizit budgetiert und organisatorisch eingeplant werden.

Künftige Programme sollten ein Marktreife-Monitoring etablieren und Übergänge aktiv steuern. Förderprogramme verlieren ihre Wirkung, sobald die geförderte Technologie zur Marktnorm wird. Ein laufendes Monitoring der Marktdurchdringung mit klaren Schwellen für Modulanpassungen oder einen kontrollierten Auslauf verhindert später Mitnahmeeffekte.

Schliesslich sollten Zusatznutzen methodisch standardisiert erfasst werden. Die qualitative Beschreibung von Zusatznutzen wie Energieeffizienz, Sicherheitsgewinn, Branchenkompetenz oder verbesserter Datengrundlage sollte durch standardisierte Indikatoren ergänzt werden. Dadurch können Wirkungsdimensionen jenseits der reinen Treibhausgasbilanz transparenter in die Programmbewertung einfließen und für künftige Förderlogiken nutzbar gemacht werden.

Anhang



A – Modulsteckbriefe

Modul 0107: Vorzeitiger Ersatz von HFKW-Kälteanlagen (Modul 1)

Merkmal	Beschreibung
Modulnummer	0107
Bezeichnung	Vorzeitiger Ersatz bestehender HFKW-Kälteanlagen durch Systeme mit natürlichen Kältemitteln
Zielgruppe	Detailhandel, Gewerbe, Industrie, Gastronomie
Technologie	Ersatz von HFKW-Anlagen (R404A, R134a, R507A u. a.) durch Anlagen mit CO ₂ (R744), Ammoniak (R717) oder Propan (R290)
Fördermechanismus	Abgeltung pro Emissionsreduktion (ER): 100–166 CHF/ER (Supermarkt), 200 CHF/ER (Gewerbe und Industrie)
Wirkungsperiode	5 Jahre
Projekte total	365
ER total (Prognose)	~ 196'000 t CO ₂ e
Förderbeiträge total	~ 33,6 Mio. CHF
Status	Aufnahmestopp per 1. Juli 2025; Umsetzungsfrist 30. Juni 2026

Modul 0140: CO₂-Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsformate (Modul 2)

Merkmal	Beschreibung
Modulnummer	0140
Bezeichnung	CO ₂ -Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsstellen
Zielgruppe	Tankstellenshops, Convenience-Stores, kleine Detailhandelsformate
Technologie	CO ₂ -Verbundkälteanlagen (R744) als Ersatz für konventionelle HFKW-Systeme
Fördermechanismus	Pauschal: Typ a 400 CHF/Laufmeter, Typ b 10'500 CHF, Typ c 6'000 CHF, Typ d individuell
Wirkungsperiode	üblicherweise 12 Jahre (vereinzelt frühere Stilllegung, z. B. bei Ladenschliessungen)
Projekte total	211
ER total (Prognose)	~ 13'000 t CO ₂ e
Förderbeiträge total	~ 2,5 Mio. CHF
Status	Aufnahmestopp per 1. Juli 2025; Umsetzungsfrist 31. Dezember 2025

Modul 0205: Kältemittelwechsel – Drop-in (Modul 3)

Merkmal	Beschreibung
Modulnummer	0205
Bezeichnung	Kältemittelwechsel in bestehenden HFCKW-Anlagen (Drop-in)
Zielgruppe	Gewerbe, Supermarkt, Industrie
Technologie	Wechsel von R404A (GWP 3'922) auf R449A (GWP 1'397) bzw. R134a auf R513A
Fördermechanismus	100 CHF/kg R404A, 50 CHF/kg R134a
Wirkungsperiode	ca. 5 Jahre (3 bis 10, je nach effektivem Betriebszustand)
Projekte total	1'221
ER total (Prognose)	~ 98'600 t CO ₂ e
Förderbeiträge total	~ 14,3 Mio. CHF
Registrierte Kältefachfirmen	248
Status	Aufnahmestopp per 1. Juli 2025; Umsetzungsfrist 31. Dezember 2025

Modul 0124: Ersatz von HFCKW-Anlagen (Modul 4)

Merkmal	Beschreibung
Modulnummer	0124
Bezeichnung	Vorzeitiger Ersatz bestehender HFCKW-Kälteanlagen (ozonschädigende Kältemittel)
Zielgruppe	Betreiber von Altanlagen mit R22 und anderen HFCKW
Projekte total	1
Status	Programm nicht erfolgreich; das Modul wurde nicht in den operativen Betrieb überführt
Bemerkung	Die geringe Nachfrage ist auf den bereits fortgeschrittenen Ersatz von HFCKW-Anlagen im Schweizer Markt zurückzuführen

Modul 5: Umrüstung von HFKW-Kälteanlagen (nicht registriert)

Dieses Modul wurde im Frühjahr 2018 zusammen mit dem Modul «Auswechseln des klimaschädlichen Kältemittels R404A, Drop-in» entwickelt. Den Auftrag zur Erarbeitung der Programmbeschreibungen erteilte die Stiftung KliK am 2. Mai 2018 der Simultec AG (Christoph Leumann). An der Machbarkeitsstudie wirkte zudem die Neosys AG (Felix Martin) mit, als Validierungsstelle war die EBP Schweiz AG vorgesehen. Inhaltlich zielte das Modul 5 «Umrüstung HFKW» – im Unterschied zum reinen Drop-in-Verfahren des Moduls 3 – auf eine umfassendere Umrüstung mittelgrosser HFKW-Kälteanlagen ab. Das abgeschätzte Wirkungspotenzial der beiden Module 3 und 5 belief sich auf rund 99'300 t CO₂e über den Zeitraum 2019–2025 (Potentialschätzung, Simultec AG/Neosys AG, Stand 2. Mai 2018). Eine Lancierung des Moduls 5 war auf den 1. Januar 2019 vorgesehen, abhängig von der Eignungsprüfung durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU). Während das Modul 3 in der Folge weiterentwickelt und 2019 als Modul 0205 (Kältemittelwechsel – Drop-in) beim BAFU registriert wurde, wurde das Modul «Umrüstung HFKW» nicht zur Registrierung eingereicht und blieb damit ein konzeptionelles Element der Programmentwicklung.

B – Glossar

Abkürzung / Begriff	Erläuterung
BAFU	Bundesamt für Umwelt – Regulierungsbehörde
BBZ	Bestätigung Betriebszustand – periodischer Nachweis des fortlaufenden Betriebs einer umgerüsteten Anlage (Modul 0205)
CAR	Corrective Action Request – formale Korrekturmassnahme im Verifizierungsprozess
ChemRRV	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (SR 814.81) – regelt die Verwendung von Kältemitteln in der Schweiz
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente – Masseinheit für die Klimawirkung verschiedener Treibhausgase, umgerechnet auf die Wirkung von CO ₂
CR	Clarification Request – Klärungsanfrage im Verifizierungsprozess
Drop-in	Wechsel des Kältemittels in einer bestehenden Anlage ohne Austausch der Anlage selbst
ER	Emissionsreduktion – Einheit für die Quantifizierung von Emissionsverminderungen (1 ER = 1 t CO ₂ e)
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe – vollhalogenierte, stark ozonschädigende Kältemittel (z. B. R12)
F-Gas-Verordnung	Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase; regelt den Phase-down von HFKW in der EU
FAR	Forward Action Request – Auflage für künftige Monitoringperioden
GWP	Global Warming Potential – Treibhauspotenzial eines Stoffes über 100 Jahre relativ zu CO ₂
HFCKW	Teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe – ozonschädigende Kältemittel (z. B. R22)
HFKW	Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe – klimawirksame Kältemittel (z. B. R404A, R134a)
IRR	Internal Rate of Return – interner Zinsfuss; Kennzahl für die Wirtschaftlichkeitsanalyse
Kigali-Amendment	Ergänzung von 2016 zum Montrealer Protokoll (1987) zum weltweiten Phase-down von HFKW
Klik	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation – Programmeignerin
KP	Kreditierungsperiode – Zeitraum, in dem ein Projekt anrechenbare Emissionsverminderungen generiert
NDC	Nationally Determined Contribution – national festgelegter Klimabeitrag gemäss Pariser Klimaabkommen (2015)
R134a	Tetrafluorethan – HFKW-Kältemittel (GWP 1'430)
R290	Propan, C ₃ H ₈ – natürliches Kältemittel (GWP 3)
R404A	Gemisch aus HFKW-Kältemittel (GWP 3'922)
R449A	Gemisch – Kältemittel mit reduziertem GWP (1'397), Ersatz für R404A
R717	Ammoniak, NH ₃ – natürliches Kältemittel (GWP 0)
R744	CO ₂ – natürliches Kältemittel (GWP 1)
SVK	Schweizerischer Verband für Kältetechnik – Branchenverband

C – Datengrundlagen

Die quantitativen Analysen dieses Berichts stützen sich auf folgende primäre Datenquellen der Stiftung KliK bzw. Simultec AG:

Quelle	Beschreibung
Financials	Kälte_Bilanzbericht_Financials.xlsx – Kostenstruktur des Programms, Saldo 1. Januar 2013 bis 31. Dezember 2025
Businessplan	Businessplan 2030_03052024.xlsx – Mengengerüst, Beiträge, Kostenstruktur, Prognosen (Stand Mai 2024)
Controlling M1/M2	Controlling_M1, M2_09112022.xlsx – Projekte Module 0107 und 0140 (Stand September 2024)
Controlling M3	Controlling_KälteM3_12032026.xlsx – Projekte Modul 0205 (Stand März 2026)
Wirkungsberechnung	Berechnung_Wirkung_Programmende_240301.xlsx – CHF/t CO ₂ e nach Musterprojekt und Modul
Programmbeschreibungen	M1: 0107_HFKW_PB_2015_V_2_3, 0107_HFKW_PB_2021_V3_2, 0107_HFKW_PB_2024_V4_2 M2: 0140_Kleinanlagen_PB_2016_V3_1, 0140_Kleinanlagen_PB_2022_V2_1 M3: 0205_KMWechsel_PB_2019_V2_3, 0205_KMWechsel_PB_2023_V3_4 / M4: 0124_Programmbeschreibung (Version 3.5, 2016)
Monitoring-Dokumentation M1	Monitoringfile_M1_260820.xlsx – Monitoringdaten und Wirkungsmodellierung Modul 0107, inkl. Prognose der 2026 noch erwarteten Projekte (Simultec AG, Stand 20. August 2026)
Monitoring-Dokumentation M2	A6_Monitoringfile_M2_2025_260803.xlsx – Monitoringdaten und Wirkungsmodellierung Modul 0140 (Simultec AG, Stand 3. August 2026)
Monitoring-Dokumentation M3 Prognose	M3-Prognose-ER_ml_260731.xlsx – verfügte, beantragte und prognostizierte Emissionsverminderungen Modul 0205 bis 2029 (Simultec AG, Stand 31. Juli 2026)
Abrechnungen Simultec AG/ Neosys AG	Rechnungszusammenstellung_Simultec_Neosys.xlsx – Programmaufwand Simultec AG und Neosys AG bis 31. Dezember 2025, inkl. modellierter Verteilung der Transaktionskosten auf die Module (Stand 20. August 2026)
Monitoringberichte	Monitoringberichte der Perioden 2015/16 bis 2023, eingereicht beim BAFU
Verifizierungsberichte	Verifizierungsberichte First Climate (Switzerland) AG (2017), EBP Schweiz AG bzw. SGS Schweiz AG (2018–2023)
Interviews	Drei Leitfadeninterviews: Darja Aepli (Stiftung KliK, Februar 2026), Christoph Leumann (Simultec AG, Dezember 2025), Marco von Wyl (SVK, Dezember 2025)
Onlinebefragung	Erfahrungsbefragung teilnehmender Projektträger, Dezember 2025 bis Februar 2026 (5 anonymisierte Rückmeldungen: zwei Detailhandelsunternehmen, ein Convenience-Shop, ein Gastronomieunternehmen sowie ein Industriebetrieb)

D – Referenzen

Statistik der Anlagen mit Kältemitteln in der Schweiz 1995–2022, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Stand Mai 2024.

Evaluating Development Co-operation: Summary of Key Norms and Standards, OECD DAC Network on Development Evaluation, 2. Aufl., 2010.

Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz; SR 641.71) vom 23. Dezember 2011, Stand 1. Januar 2025.

Verordnung über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Verordnung; SR 641.711) vom 30. November 2012, Stand 1. Januar 2026.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Fifth Assessment Report (AR5), Working Group I, 2013: Global Warming Potentials über 100 Jahre.

Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase (F-Gas-Verordnung).

Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV; SR 814.81) vom 18. Mai 2005, Anhang 2.10 («Kältemittel»), Verbote schrittweise verschärft per 1. Dezember 2013, 1. Januar 2015 und 1. Januar 2020.

Kigali-Amendment zum Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen, 2016.

Vollzugsmitteilung «CO₂-Kompensation: Projekte und Programme», Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2024.

Verordnung (EU) 2024/573 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Februar 2024 über fluorierte Treibhausgase.

Programmbeschreibungen der Module M1 («Vorzeitiger Ersatz»), M2 («Kleinanlagen»), M3 («Kältemittelwechsel») und M4 («Ersatz HFKW»), Stiftung KliK/Simultec AG, verschiedene Fassungen 2014–2025.

Auftrag der Stiftung KliK an die Simultec AG: Entwicklung der Module «Auswechseln des klimaschädlichen Kältemittels R404A, Drop-in» und «Umrüstung von HFKW-Kälteanlagen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen», Zürich, 2. Mai 2018.

Förderbestimmungen Programm Klimafreundliche Kälte, Stiftung KliK, Fassungen 2019–2025.

Interne Richtlinien Programm Klimafreundliche Kälte, Stiftung KliK/Simultec AG, M1: Versionen 1.0–5.0, zuletzt vom 17. Juni 2020; M3 (0205): Versionen 1.0 (2020) bis 2.0 (2023).

Sitzungsprotokoll Stiftung KliK–Simultec AG, 10. Januar 2023.

Prozesshandbuch Programm Klimafreundliche Kälte, M1/M2, Stiftung KliK, Version 1.8, September 2024; M3, Version 1.2, August 2025.

Jahresbericht, Stiftung KliK, 2025.

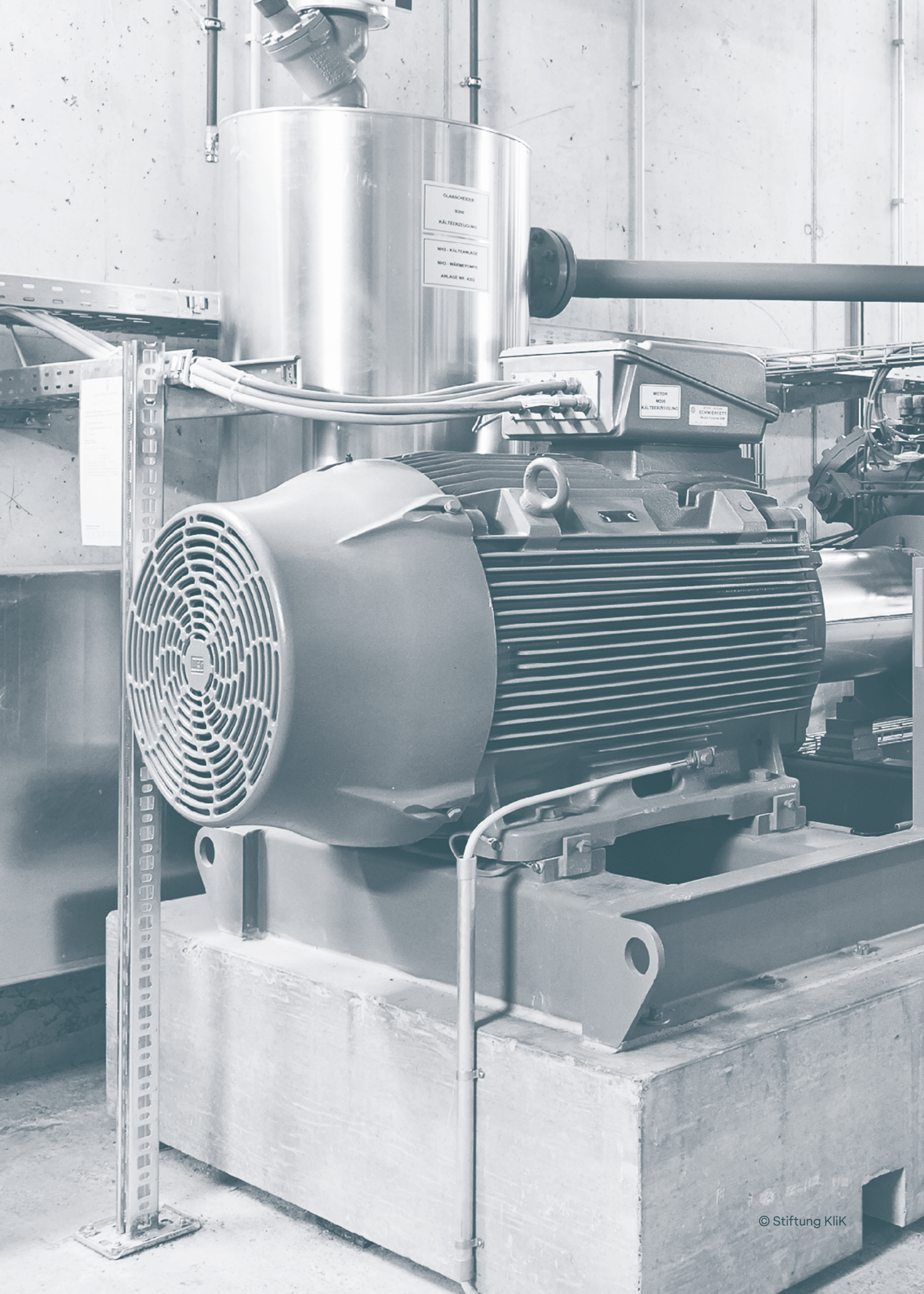
Potentialschätzung für die Module «Kältemittelwechsel» (Drop-in) und «Umrüstung HFKW» (interne Zählung 2018: «Modul 4 und Modul 5»), Simultec AG/Neosys AG, Stand 2. Mai 2018.

Verifizierungsbericht Monitoringperiode 2017, First Climate (Switzerland) AG, 2018.

Verifizierungsberichte Monitoringperioden 2018–2021, EBP Schweiz AG.

Validierungsbericht Programm Klimafreundliche Kälte 2025–2030, INFRAS AG, 2024.

Klimarelevanz von Kältemitteln in der Stadt Zürich, Lemon Consult AG, 2025.



OLASCHERER
NH3
KÄLTEZUGANG
NH3 KALTANLAGE
NH3 WÄRMELIMIT
ANLAGE NR. 4102

MOTOR
NH3
KÄLTENUNTERUNG
SCHWERTZ



Stiftung Klimaschutz
und CO₂-Kompensation KLIK

Streulistrasse 19
8032 Zürich

+41 44 224 60 00
info@klik.ch