



Prof. Dr. Stefan Klinski

Evaluation 2020/2021 der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlageanlagen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) „Kälte-Klima-Richtlinie“

Bericht zum Vorhaben Evaluation, Begleitung und Anpassung bestehender Förderprogramme sowie Weiterentwicklung der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)

im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Autorinnen und Autoren

Christian Nissen (Öko-Institut),
Dr. Sylvie Ludig (Öko-Institut)

Abschlussdatum

August 2023

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Kurzzusammenfassung	7
1. Vorhabenbeschreibung	13
1.1. Inhalt des Vorhabens	13
1.2. Aktivitäten und Vorgehensweise	13
1.3. Stand der Implementierung	14
1.4. Rückblick auf die Förderung und Ergebnisse vorheriger Evaluierungen	16
2. Evaluierungsmethodik	17
2.1. Projektwirkungskette	17
2.2. Daten- und Informationsgewinnung	20
2.3. Spezifikation der Kriterien	20
3. Ergebnisse pro Kriteriengruppe	22
3.1. Klimawirkung	22
3.1.1. THG-Minderungswirkungskette	23
3.1.2. Referenzentwicklung	25
3.1.2.1. Supermarktkälteanlagen	25
3.1.2.2. Sonstige Kompressionskälteanlagen & Klimakälteanlagen	25
3.1.2.3. Sorptionskälteanlagen	25
3.1.3. SOLL-Entwicklung	26
3.1.4. IST-Entwicklung der THG Minderung	26
3.1.4.1. Minderung der direkten Emissionen	26
3.1.4.2. Energieeinsparung	26
3.1.4.3. Berechnete THG-Minderung	27
3.2. Transformationsbeitrag	32
3.2.1. Transformationspotenzial	32
3.2.2. Umsetzungserfolg	36
3.2.3. Entfaltung des Transformationspotenzials	39
3.3. Reichweite/Breitenwirkung	44
3.3.1. Räumliche Reichweite / Regionale Verteilung	44
3.4. Wirtschaftlichkeit	45
3.4.1. Mitteleinsatz	45
3.4.2. Fördereffizienz	46

3.5.	Ökonomische Effekte	48
3.5.1.	Ausgelöste Investitionen und Technologieförderung	48
3.5.2.	Hebeleffekt der Förderung	48
3.5.3.	Beschäftigungseffekte	50
3.5.4.	Regionale Wertschöpfung	51
3.6.	Weitere Kriterien	51
3.6.1.	Abgrenzung zu anderen Förderprogrammen	51
4.	Fazit	52
4.1.	Erfassung der Kälte-Klima-Richtlinie	52
4.2.	Umsetzung der Erfahrungen und Empfehlungen aus der vorangegangenen Evaluation	52
4.3.	Bewertung des Vorhabens aus Sicht der Evaluierenden und Empfehlungen	52
4.4.	Erfahrungen aus der Evaluierung und Ausblick	53
	Literaturverzeichnis	55
A.	Anhang	57
A.1.	Detaillierte Ergebnistabelle nach Anlagenart, -größe und Auszahlungsjahr	57
A.2.	Methodik	60
A.3.	Umfrage unter den Antragstellenden	64
	Impressum	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Ausgaben und THG Minderung (netto) der Kälte-Klima-Richtlinie von 2008-2019	17
Abbildung 3-2:	Von der Brutto- zur Netto-THG-Minderung (Minderung über die Wirkdauer)	28
Abbildung 3-3:	Gesamte THG-Minderung (netto) über die Wirkdauer von 15 Jahren nach Anlagenart und Jahr des Förderbescheides	30
Abbildung 3-4:	Einschätzung der Komplexität des Antragsverfahrens (Skala von 1 = einfach bis 5 = komplex)	37
Abbildung 3-5:	Einschätzung der Erfolgsaussichten des Antragsverfahrens (Skala von 1= sehr gut bis 5 = schlecht)	37
Abbildung 3-6:	Verteilung der Fördergelder nach Bundesland	45
Abbildung A-7:	Schematische Darstellung des Berechnungsmodells	60
Abbildung A-8:	Anstieg des Stromverbrauchs von Supermarkt-Kälteanlagen aufgrund von Degradation bei fehlender Wartung (Simulationsergebnisse)	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 0-1:	Kennzahlen zur Evaluierung der Kälte-Klima-Richtlinie	9
Tabelle 1-1:	Förderfälle, -summen und Leistung gesamt	15
Tabelle 2-1:	Wirkungskette für die Kälte-Klima-Richtlinie (Förderung in den Jahren 2020-2021)	19
Tabelle 2-2:	Kriterien und Indikatoren der NKI-Evaluierung und ihre Anwendung auf die Kälte-Klima-Richtlinie	20
Tabelle 3-1:	Geförderte Kompressionsanlagen nach Kältemittel (2020-2021)	23
Tabelle 3-2:	THG-Minderungswirkungskette der Kälte-Klima-Richtlinie im Förderzeitraum 2020-2021	24
Tabelle 3-3:	Ziele der Kälte-Klima-Richtlinie	26
Tabelle 3-4:	Stromeinsparung im Wirkzeitraum [GWh]	27
Tabelle 3-5:	THG-Minderung über die Wirkdauer (15 Jahre) sowie durchschnittlich jährlich (2020-2021) (mit Vorketten)	29
Tabelle 3-6:	Zielerreichung bezogen auf die durchschnittliche Brutto-THG-Minderung p.a. [kt CO ₂ -Äq / a] nach Richtlinienversion	29
Tabelle 3-7:	Gesamtleistung geförderter Anlagen in kW	31
Tabelle 3-8:	Transformationspotenzial: Leitfragen und Bewertung	32
Tabelle 3-9:	Einfluss der NKI-Förderung auf die Kaufentscheidung für eine neue Anlage	34
Tabelle 3-10:	Umsetzungserfolg: Leitfragen und Bewertung	36
Tabelle 3-11:	Entfaltung des Transformationspotenzials: Leitfragen und Bewertung	39
Tabelle 3-12:	Informationsquellen der befragten Zuwendungsempfänger*innen	40
Tabelle 3-13:	Mittelseinsatz nach Förderart, Einsatzgebiet und Anlagengröße [Mio. EUR]	46
Tabelle 3-14:	Fördermitteleffizienz [kg CO ₂ -Äq/EUR]	47
Tabelle 3-15:	Zielerreichung der Brutto-Fördermitteleffizienz* [EUR/t CO ₂ -Äq]	47
Tabelle 3-16:	Ausgelöste Investitionen [Mio. EUR]	48
Tabelle 3-17:	Hebeleffekt nach Förderart, Einsatzgebiet und Anlagengröße	49
Tabelle 3-18:	Hebeleffekt nach Betrachtungszeitraum	50
Tabelle 3-19:	Investitionen und Beschäftigungseffekte (2020-2021)	51

Kurzzusammenfassung

Die Kälte-Klima-Richtlinie fördert seit dem Jahr 2008 die Steigerung der Energieeffizienz, die Minderung des Kältebedarfs und die Reduktion von F-Gas-Emissionen in der Kälte- und Klimatechnik in Deutschland und trägt damit zur Erreichung der lang- und mittelfristigen Klimaziele Deutschlands bei. Im Betrachtungszeitraum 2020-2021 wurden insgesamt 43,0 Mio. EUR Fördermittel an 903 Betreibende von Kälte- und Klimaanlageanlagen ausbezahlt. Die Anwendungen umfassen zu einem großen Teil Kälteanlagen in Supermärkten sowie andere gewerbliche Anwendungen. Als Datengrundlage für die Evaluierung diente vor allem die Förderdatenbank der zuständigen Bewilligungsbehörde, dem BAFA¹, und eine durchgeführte Online-Umfrage unter allen Fördermittelempfängern. Als Referenz für diese Evaluierung wurde nicht der Zustand vor der Förderung herangezogen, sondern der aktuelle Stand der Technik, der vermutlich ansonsten gebaut worden wäre.

Die betrachteten Anlagen werden über die nächsten 15 Jahre voraussichtlich jährlich 30,6 Tsd. t CO₂-Äquivalente (netto) gegenüber der Referenz einsparen, entsprechend 459.000 t CO₂-Äquivalente (netto) über die Wirkdauer von 15 Jahren².

Die Kälte-Klima-Richtlinie ist in einem Markt verortet, der sich bedingt durch die Revision der EU-F-Gas-Verordnung³ von 2014 in rasantem Tempo verändert hat. Angesichts der in dieser Verordnung festgelegten stufenweisen Reduktion der EU-weit für den Einsatz als Kältemittel zur Verfügung stehenden Menge an teilfluorierten Kohlenwasserstoffen (HFKW) und spezifischer Verbote von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial (GWP) hat eine dynamische Entwicklung und Verbreitung von Alternativtechnologien eingesetzt, welche in zunehmendem Maße auf nicht-halogenierten Kältemitteln⁴ oder auf neuartigen halogenierten Kältemitteln mit vernachlässigbar niedrigem GWP beruhen. Vor diesem Hintergrund steht die Richtlinie vor der Herausforderung, für eine Förderung über die Vorgaben der F-Gas-Verordnung hinaus nicht nur eine besonders energieeffiziente Auslegung von neuen bzw. sanierten Anlagen sicherzustellen, sondern auch den andauernden energieeffizienten Betrieb der Anlagen. Die materiellen Anforderungen der Richtlinie an förderfähige Anlagen sollten in diesem Sinne regelmäßig fortgeschrieben werden.

Ohne die Unterstützung durch das Programm hätten gut 30 % der Geförderten eine weniger innovative Lösung installiert oder nicht in eine neue Anlage investiert. Die Geförderten berichteten von nur wenigen Problemen im Rahmen des Antragsverfahrens oder bei Installation und Betrieb der Anlagen. Der Umsetzungserfolg der Kälte-Klima-Richtlinie wird daher als hoch bewertet. Es hat sich gezeigt, dass die Richtlinie bei potenziellen Antragstellenden und Planungsfirmen recht gut bekannt ist und durch die Planenden gut beworben wird. Geförderte Firmen berichten, dass sie über die Installation ihrer neuen Kälteanlage hinaus auch weitere klimafreundliche Maßnahmen in ihrem Bereich umgesetzt haben oder planen.

Insgesamt hat die Förderung Investitionen in Höhe von 345,4 Mio. EUR ausgelöst. Um Mitnahme- und Vorzieheffekte bereinigt beträgt dieser Wert noch 194,5 Mio. EUR. Der Mitnahmeeffekt ist mit den durch die EU F-Gas-Verordnung ausgelösten gestiegenen Kältemittelpreisen, dem Verbot von Kältemitteln über bestimmten GWP-Schwellenwerten und dem Service-Verbot für R-404A-Anlagen in Supermärkten ab dem 1.1.2020 zu begründen. Dies führte dazu, dass vor allem in diesem Bereich nicht-fluorierte Kältemittel inzwischen Stand der Technik sind. Durch die bei einer

¹ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

² Werte jeweils mit Vorketten-Emissionen (neue Berechnungsgrundlage der NKI-Evaluation 2020-2021)

³ Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006

⁴ Sog. Natürliche Kältemittel, wie z.B. CO₂, Propan, Ammoniak, Wasser

Förderung gegebene Verpflichtung zu einer fachgerechten Anlagenwartung über (mindestens) fünf Jahre weisen die Anlagen, die als Mitnahme zu werten sind, dennoch Energieeinsparungen und somit auch THG-Minderungen auf.

Zusammenfassend sind die wichtigsten Kennzahlen zur Evaluierung der Richtlinie in Tabelle 0-1 dargestellt. Zusätzlich zur Evaluierung der Förderjahre 2020-2021, mit welcher sich der vorliegende Bericht beschäftigt, sind darin auch die Evaluierungsergebnisse der vorangegangenen, bereits in vergangenen Jahren evaluierten, Förderjahre dargestellt. Aufgrund einer Aktualisierung der Datenlage wurden die THG-Minderungen der früheren Förderjahre Neuberechnet. Dadurch unterscheiden sich diese Zahlen von vorherigen Evaluierungsberichten.

Tabelle 0-1: Kennzahlen zur Evaluierung der Kälte-Klima-Richtlinie

Kriterien	Einheit	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderzeitraum
		2008-2011	2012-2014	2015-2017	2018-2019	2020-2021	2008-2021
Umsetzungsart		Durch Investitionszuschuss					
Anzahl geförderter Projekte		245	742	865	1.028	903	3.783
Ausbezahlte Fördermittel	Mio. €	26,8	69,7	49,9	53,5	43,0	242,9
THG-Minderung (Netto)	Tsd. t/a (ohne Vorketten)	18,9	50,2	30,8	37,9	26,9	164,8
Wirkdauer	a	15	15	15	15	15	15
THG-Minderung über die Wirkdauer (Netto)	Tsd. t (ohne Vorketten)	282,9	753,3	504,6	569,2	404,1	2.472,2
THG-Minderung über die Wirkdauer (Netto)	Tsd. t (mit Vorketten)	322,5	858,8	527,5	648,9	459,1	2.816,7
THG-Minderung über die Wirkdauer (Brutto)	Tsd. t (ohne Vorketten)	-	-	720,55	1.296,4	1.348,5	1.348,5
THG-Minderung über die Wirkdauer (Brutto)	Tsd. t (mit Vorketten)	-	-	-	-	1.508,3	1.508,3
Investitionssumme (unbereinigt)	Mio. €	153,4	450,8	279,8	396,6	345,4	1.625,6
Investitionssumme (bereinigt)	Mio. €	49,6	176,6	109,4	136,5	194,5	752,5

Kriterien	Einheit	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderzeitraum
		2008-2011	2012-2014	2015-2017	2018-2019	2020-2021	2008-2021
Hebeleffekt (unbereinigt)		6,0	6,2	5,6	7,4	8,0	6,7
Hebeleffekt (bereinigt)		1,9	2,1	2,2	4,2	4,5	3,0
Förderanteil (unbereinigt)	[%]	17%	16%	18%	13%	12%	15%
Fördereffizienz netto	kg THG/€ (ohne Vorketten)	10,54	10,81	9,26	10,64	9,40	10,13
Fördereffizienz netto	kg THG/€ (mit Vorketten)	-	-	-	-	10,68	10,68
Fördereffizienz netto (invers)	€/t THG (ohne Vorketten)	94,88	92,51	107,99	93,96	106,39	98,71
Fördereffizienz netto (invers)	€/t THG (mit Vorketten)	-	-	-	-	93,65	93,65
Fördereffizienz brutto	kg THG/€ (ohne Vorketten)	-	-	14,44	24,6	31,37	23,47
Fördereffizienz brutto	kg THG/€ (mit Vorketten)	-	-	-	-	35,08	35,08

Kriterien	Einheit	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderjahre	Förderzeitraum
		2008-2011	2012-2014	2015-2017	2018-2019	2020-2021	2008-2021
Fördereffizienz brutto (invers)	€/t THG (ohne Vorketten)	-	-	69,25	40,7	31,88	42,61
Fördereffizienz brutto (invers)	€/t THG (mit Vorketten)	-	-	-	-	28,50	28,50
Fördereffizienz netto	GWh/€	13,9	15,2	16,4	24,88	28,44	19,76
Fördereffizienz netto (invers)	€/MWh	71,9	65,8	61,0	40,19	35,16	35,16
Fördereffizienz brutto	GWh/€	-	-	-	55,8	65,21	60,51
Fördereffizienz brutto (invers)	€/MWh	-	-	-	17,92	15,33	16,53

Quelle: BAFA (2022); Ludig et al.; Jörß und Klose; Greiner und Jörß (2012; 2017; 2019; 2023); Alle emissionsbezogenen Werte auf Basis der zum jeweiligen Evaluierungszeitpunkt gültigen Emissionsfaktoren.

1. Vorhabenbeschreibung

1.1. Inhalt des Vorhabens

Projekt-/Programm-/Förderschwerpunktname:

Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlageanlagen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Kälte-Klima-Richtlinie)

Ziel des Vorhabens:

Steigerung der Energieeffizienz, Minderung des Kältebedarfs, Reduktion der Emissionen fluorierter Treibhausgase, Absatz von Klimaschutztechnologien im Markt stärken, Kosten senken und ihre Wirtschaftlichkeit steigern

Projektpartner / Projektträger:

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Fördersumme:

43,0 Mio. EUR (Auszahlungen in den Jahren 2020 und 2021)

Zielgruppe und Zuwendungsempfänger:

Betreiber von Kälte- und Klimaanlageanlagen in Supermärkten, Gewerbe und sonstigen Unternehmen, gemeinnützige Organisationen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, Zweckverbände und Eigenbetriebe, Schulen, Krankenhäuser und kirchliche Einrichtungen mit Kältebedarf.

Laufzeit:

Ursprungsfassung der Richtlinie gültig von 2009 bis Ende 2013. Änderungen beschlossen 2013, 2015, 2016, 2017, 2019 und 2020. Für die vorliegende Evaluierung maßgeblich sind die Novellen ab 2017 (KKN17), 2019 (KKN19) und 2020 (KKX).

1.2. Aktivitäten und Vorgehensweise

Die Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlageanlagen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Kälte-Klima-Richtlinie) wird stetig weiterentwickelt. Durch die Dauer des Antragsverfahrens kann es dazu kommen, dass bis zur Auszahlung der Fördermittel bereits eine neue Richtlinienversion in Kraft getreten ist. Beispielsweise kam es für die Richtlinienversion KKN17, die bis zum 2.11.2017 gültig war, noch im November 2021 zu einer Auszahlung, obwohl der Antrag bereits im Juni 2018 gestellt wurde. Der vorliegende Evaluierungsbericht betrachtet alle Vorhaben der Jahre 2020 und 2021. Maßgeblich ist hier das Datum der Auszahlung der Fördermittel und damit des Abschlusses des Fördervorhabens. In den Jahren 2020 und 2021 wurden Vorhaben nach den Fassungen der Kälte-Klima-Richtlinie der Jahre 2017, 2019 gefördert, sowie nach der Fassung von 2020.

Die wesentlichen Unterschiede der einzelnen Fassungen vor dem Jahr 2019 liegen in der möglichen Höhe des Treibhausgaspotenzials (GWP) der gewählten Kältemittel. Seit der Fassung von 2019 sind HFKW-Kältemittel in keinem Fall mehr förderfähig bzw. nur noch nicht-halogenierte oder

sogenannte natürliche Kältemittel. Zudem unterscheiden sich die Zieldefinitionen der verschiedenen Richtlinienfassungen (siehe auch Abschnitt 3.1.3).

1.3. Stand der Implementierung

Die Kälte-Klima-Richtlinie existiert bereits seit September 2008 als „Impulsprogramm Gewerbliche Kälteanlagen“ und wurde seitdem stetig evaluiert und weiterentwickelt. Dieser Evaluierungsbericht untersucht die Förderjahre 2020 und 2021. In diesem Zeitraum wurden 903 Anlagen mit insgesamt 43,0 Mio. EUR gefördert.

Die Richtlinie wurde in der Vergangenheit bereits viermal evaluiert (Jörß und Klose 2012; Greiner und Jörß 2017; Ludig et al. 2019; Nissen et al. 2021). Tabelle 1-1 zeigt die Anzahl der geförderten Anlagen, die Förderhöhe und die jeweils geförderte Kälteleistung der vergangenen und aktuellen Evaluierungen. Die Ergebnisse dieser Evaluierungen werden in Abschnitt 1.4 zusammengefasst. Die Nationale Klimaschutzinitiative hat seit Beginn des Programms bis Ende des Jahres 2021 3.738 Kälte-Klima-Anlagen mit insgesamt 242,5 Mio. Euro gefördert. Durchschnittlich flossen pro Vorhaben Fördermittel in Höhe von ca. 64.000 € bei einem mittleren Förderanteil von 15 % der unbereinigten Investitionskosten.

Tabelle 1-1: Förderfälle, -summen und Leistung gesamt

	2009-2011	Anteil	2012-2014	Anteil	2015-2017	Anteil	2018-2019	Anteil	2020-2021	Anteil	Gesamt	Anteil
Förderfälle	245	100 %	742	100 %	865	100 %	1.028	100 %	903	100 %	3.783	100 %
Supermarkt	74	30 %	351	47 %	511	59 %	597	58 %	589	65 %	2.122	56 %
Sorptionskälte	-	-	58	8 %	151	17 %	138	13 %	64	7 %	411	11 %
Sonstige & KLi	171	69%	333	46%	203	24%	293	29%	250	28%	1250	33%
Fördersumme (Mio, €)	26,6	100 %	69,7	100 %	49,9	100 %	53,3	100 %	43,0	100 %	242,5	100 %
Supermarkt	7,4	28 %	31,5	45 %	32,7	66 %	38,1	71 %	31,0	72 %	140,7	58 %
Sorptionskälte	-	-	4,5	6 %	7	14 %	6,4	12 %	3,4	8 %	21,3	9 %
Sonstige	19,1	72%	33,8	48%	10,6	21%	9	17%	8,6	20%	81,1	33%
Kälteleistung (MW)	151,5	100 %	319,7	100 %	138,6	100 %	139,3	100 %	124,6	100 %	873,7	100 %
Supermarkt	8,1	5 %	31,1	10 %	37,5	27 %	50,4	36 %	59,3	48 %	186,4	21 %
Sorptionskälte	-	-	18,6	6 %	29,1	21 %	19,8	14 %	10,1	8 %	77,6	9 %
Sonstige	143,6	95%	270,1	84%	72,7	52%	69,2	50%	55,2	44%	610,8	70%

Anteil = Anteil an Gesamt

Quelle: BAFA (2022); Ludig et al.; Jörß und Klose; Greiner und Jörß (2012; 2017; 2019; 2023)

1.4. Rückblick auf die Förderung und Ergebnisse vorheriger Evaluierungen

Die Kälte-Klima-Richtlinie wurde am 18.6.2008 unter dem Titel „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen“ eingeführt und wurde bis Ende 2020 insgesamt neun Mal novelliert. Nach der Ursprungsrichtlinie lassen sich zwei weitere große Richtliniengenerationen anhand des Systems zur Ermittlung der Förderfähigkeit und Förderhöhe identifizieren: Bis 2013 wurde die Förderfähigkeit und -höhe anhand eines Vergleichsangebotes ermittelt, mit der Novellierung der Richtlinie Anfang des Jahres 2014 wurde das Effizienzpunktesystem (siehe Abschnitt 1.2) zur Ermittlung der Förderfähigkeit eingeführt. Dieses wurde Anfang 2017 auf eine Festbetragsförderung umgestellt.

Zwischen 2008 und 2019 wurde die Kälte-Klima-Richtlinie drei Mal für die Jahre 2009-2011, 2012-2014, 2015-2017 und 2018-2019 evaluiert. Nachfolgend werden die Ergebnisse dieser Evaluierungen kurz zusammengefasst:

Grunddaten:

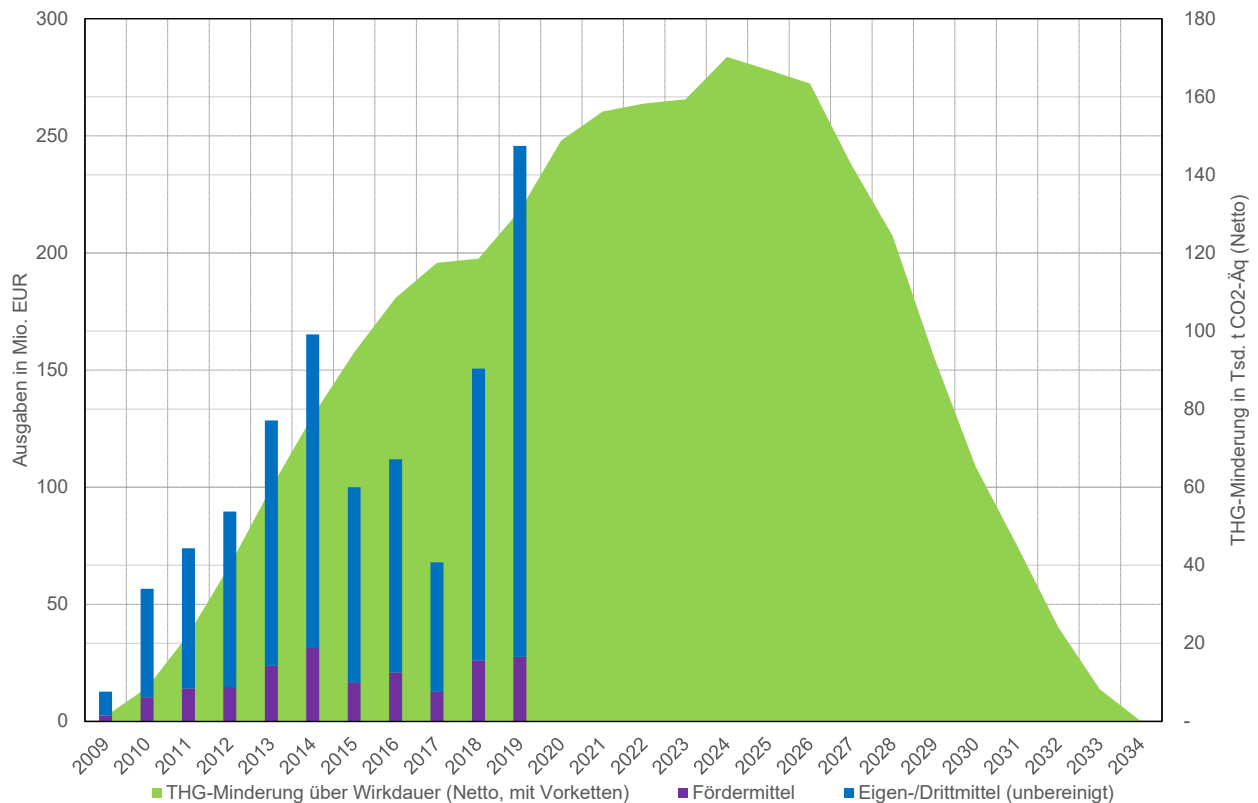
Förderung seit:	2008
Förderschwerpunkt:	stationäre Kälte- und Klimaanlage
Interventionstyp:	Breitenförderung
Umsetzungsart:	Investive Förderung (Zuschüsse)
THG-Minderung ⁵ :	realisiert, netto

Ergebnisse

Status bis:	31.12.2019 (letzte Evaluierung für die Jahre 2018/2019)
geförderte Projekte:	2.880
Ausbezahlte Fördermittel:	199,9 Mio. €
Gesamtausgaben:	1.280,3 (unbereinigt) bzw. 558,0 (bereinigt) Mio. €
THG-Minderung:	2,36 Mio. t THG (netto, mit Vorketten)
Wirkdauer:	15 Jahre
Fördermitteleffizienz:	84,8 €/t THG

⁵ THG-Minderung: Minderung von Treibhausgasen, ausgedrückt über CO₂-Äquivalente; Minderung über die Wirkdauer

Abbildung 1-1: Ausgaben und THG Minderung (netto) der Kälte-Klima-Richtlinie von 2008-2019



Quelle: Ludig et al.; Jörß und Klose; Greiner und Jörß (2012; 2017; 2019; 2023)

2. Evaluierungsmethodik

2.1. Projektwirkungskette

Die Kälte-Klima-Richtlinie ist innerhalb der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) dem Cluster Breitenförderung zuzuordnen. Eine explizite Wirkkette ist in der Richtlinie nicht vorgegeben, diese ergibt sich aber aus ihrer Anwendung und praktischen Umsetzung. Im Vergleich zu den vorhergehenden Evaluierungen aus dem Jahr 2021 ergeben sich hier keine wesentlichen methodischen Änderungen.

Die genutzte Wirkungskette ist in Tabelle 2-1 aufgeführt. Als Input dienen die ausgezahlten Fördermittel in Höhe von 43,0 Mio. EUR und die dadurch zusätzlich ausgelösten Eigenmittelinvestitionen von 302,4 Mio. EUR. (unbereinigt). Der Output sind die 903 bewilligten und ausbezahlten Vorhaben. Da eine Auszahlung nur bei nachgewiesener Fertigstellung der Anlage erfolgt, ist der Outcome der Betrieb der 903 effizienteren Kälte- und Klimaanlage. Als Effekte hieraus lassen sich vor allem ein geringerer Stromverbrauch durch effizientere Anlagen im Vergleich zur Referenz sowie eine vermiedene Degradation⁶ der Kälte- und Klimaanlage durch die in der Richtlinie vorgeschriebenen Wartungsverträge feststellen. Eine untergeordnete Rolle spielen im Gegensatz zu vorherigen Evaluierungen die vermiedenen direkten Emissionen fluorierter Kältemittel durch Leckagen. Das liegt an

⁶ Verminderung der Energieeffizienz der Anlage durch Verschleiß, Veränderung der Betriebspunkte, Verschmutzung von Wärmeübertragern etc., die auftritt, wenn eine Anlage nicht regelmäßig gewartet wird.

dem mittlerweile vorherrschenden Standardeinsatz von niedrig-GWP bzw. halogenfreien Kältemitteln (Muralter et al. 2022; nicht veröffentlicht). Der vermiedene Stromverbrauch durch effizientere Anlagen führt zur Vermeidung von – sog. indirekten -Treibhausgasemissionen aus dem geringeren Betrieb fossil befeuerter Kraftwerke.

Darüber hinaus können die Praxiserfahrungen beim Betrieb von Anlagen mit nicht-halogenierten, aber brennbaren, Kältemitteln und der dadurch ausgelöste Anreiz zur Weiterbildung der Kältefachbetriebe als indirekte Effekte identifiziert werden.

Tabelle 2-1: Wirkungskette für die Kälte-Klima-Richtlinie (Förderung in den Jahren 2020-2021)

Wirkungskette:	Input	Spezifizierung der Intervention(en)	Output/Produkt	Outcome/Ergebnis	Impact/Wirkung
Beschreibung der Wirkungskette:	<p>NKI-Fördermittel (Investitionszuschuss):</p> <p>43,0 Mio. EUR</p> <p>Eigenmittel:</p> <p>302,4 Mio. € (unbereinigt)</p> <p>In den Jahren 2020 & 2021</p>	<p>Investitionszuschuss für energieeffiziente Kälte- und Klimaanlageanlagen mit nicht-halogenierten Kältemitteln bzw. niedrigen Treibhauspotenzialen (GWP- Global Warming Potential)</p>	<p>903 bewilligte Vorhaben</p>	<p>Betrieb von 903 energieeffizienteren Kälteanlagen und vermiedene Degradation der Anlagen</p>	<p>Direkte Wirkung:</p> <p>Reduzierter Stromverbrauch, Leistungsbedarf, Vermiedene Strombezugskosten</p> <p>Indirekte Wirkung:</p> <p>Reduzierte Treibhausgasemissionen durch die reduzierte (fossile) Stromerzeugung (Basis: Strommix Deutschland)</p> <p>Praxiserfahrungen mit nicht-halogenierten Kältemitteln und Effizienzmaßnahmen</p> <p>Anreiz zur Weiterbildung von Kältefachbetrieben</p> <p>Kostensenkung in der Planung und Installation entsprechender Kälte- und Klimaanlageanlagen</p> <p>Entwicklung und Marktdurchdringung neuer Technologie in der Kälte- und Klimatechnik</p> <p>Erhöhung der Systemeffizienz durch Abwärmenutzung</p>

Quelle: BAFA (2022); Eigene Darstellung

2.2. Daten- und Informationsgewinnung

Für die Evaluierung wurden vor allem vier Datenquellen genutzt:

- Auszug aus der Förderdatenbank des BAFA
- Monitoringdaten (in Auszügen, da Schwierigkeiten mit Datenqualität, siehe auch Nissen et al. (2021))
- Simulationsergebnisse für die Referenzentwicklung
- Umfrage unter Fördermittelempfängern

Die Auszüge der Förderdatenbanken wurden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zur Verfügung gestellt. Die Förderdatenbank enthält alle Parameter und Daten (Förder-summe, Investitionssumme, Anlagenart und -größe, etc.), die für das Förderverfahren benötigt werden und ist somit die Grundlage für die quantitative Evaluierung. Die einzelnen Förderdatenbanken unterscheiden sich je nach Fassung der Richtlinie, da die benötigten und entsprechend erhobenen Daten verschieden sind.

Die Richtlinie verpflichtet die Fördermittelempfänger ebenfalls zu einem jährlichen Monitoring, bei dem Stromverbräuche und ggf. Kältemittelnachfüllungen aufgenommen werden. Die Durchführung des Monitorings wird vom BAFA kontrolliert. Allerdings sind die übermittelten Angaben in der vorliegenden Form nicht für die Evaluierung geeignet (siehe Nissen et al. 2021). Daher werden die Jahresstromverbräuche der einzelnen Anlagen mit literaturbasierten Vollbenutzungsstunden und deren in der BAFA-Förderdatenbank angegebenen Leistungsaufnahme abgeschätzt.

Die geförderten Anlagen werden mit einer Referenzentwicklung verglichen, um die Einsparungen zu ermitteln. Dazu wurden in Nissen et al. (2021) mit der Planungssoftware „CoolTool“ (Mergl 2020) verschiedene Standardanlagen modelliert.

Für die qualitative Auswertung wurde darüber hinaus vom 22. Juni bis zum 2. August 2022 eine Online-Umfrage unter den Fördermittelempfänger*innen durchgeführt. Hierfür wurde auf Basis der durch das BAFA zur Verfügung gestellten Adressen eine E-Mail an alle Fördermittelempfänger*innen der Jahre 2020 und 2021 versendet, mit der Bitte an einer beim Öko-Institut gehosteten Umfrage teilzunehmen (für einen Überblick zu den gestellten Fragen siehe Abschnitt A.3).

2.3. Spezifikation der Kriterien

In der folgenden Tabelle 2-2 sind die Kriterien / Indikatoren sowie ihre zu erfassenden richtlinien-spezifischen Parameter aufgeführt, die im Rahmen der vorliegenden Evaluierung betrachtet wurden. In der rechten Spalte sind zudem die verwendeten Quellen je Kriterium aufgelistet.

Tabelle 2-2: Kriterien und Indikatoren der NKI-Evaluierung und ihre Anwendung auf die Kälte-Klima-Richtlinie

Kriterium / Indikator	Zu erfassender Parameter auf Richtlinienebene	Erfassungsmethode / Daten- quelle
Klimawirkung		
Indirekte Treibhausgas-minderung (THG-Minderung)	Vermiedene Emissionen aus der Erzeugung des verbrauchten Stroms	Energieeinsparung und Emissionsfaktoren

Kriterium / Indikator	Zu erfassender Parameter auf Richtlinienenebene	Erfassungsmethode / Datenquelle
Energieeinsparung	Energieverbräuche der geförderten Anlagen ggü. Referenzentwicklung	BAFA Förderdatenbank, Umfrage unter den Fördermittelempfänger*innen, Simulationsergebnisse
Transformationsbeitrag		
Transformationspotenzial	Einschätzung zu den Themen Innovation und Wandel, Anstoßen von Debatten und Lernprozessen sowie Überwindung von Barrieren	Expert*inneneinschätzung und Umfrage unter den Zuwendungsempfänger*innen (2022)
Umsetzungserfolg	Einschätzung der Effektivität des von der Richtlinie (RL) gewählten Ansatzes, die Zielgruppen zur Erreichung THG-mindernder Maßnahmen zu animieren und dabei die spezifischen Barrieren zu adressieren	Expert*inneneinschätzung und Umfrage unter den Zuwendungsempfänger*innen (2022)
Entfaltung des Transformationspotenzials	Einschätzung über die Sichtbarkeit der RL in den Zielgruppen, den Beitrag der RL für die Marktdurchdringung von technischen Innovationen (Skalierung), die Einbindung von Multiplikatoren und die Adaptions-/Übertragungsfähigkeit	Expert*inneneinschätzung und Umfrage unter den Zuwendungsempfänger*innen (2022)
Reichweite/Breitenwirkung		
Räumliche Reichweite / Regionale Verteilung	Verteilung der Fördermittel nach Postleitzahl	BAFA Förderdatenbank
Wirtschaftlichkeit		
Miteileinsatz	Eingesetzte Fördermittel	BAFA Förderdatenbank
Fördereffizienz	Eingesetzte Fördermittel verglichen mit der THG -Minderung	BAFA Förderdatenbank, THG-Minderung
Ökonomische Effekte		
Ausgelöste Investitionen	Gesamtinvestitionen	BAFA Förderdatenbank
Hebeleffekt der Förderung	Gesamtinvestition verglichen mit ausgezahlten Fördergeldern	BAFA Förderdatenbank
Beschäftigungseffekte	Gesamtinvestitionen umgerechnet in Vollzeitäquivalente	BAFA Förderdatenbank
Regionale Wertschöpfung		BAFA Förderdatenbank

Quelle: Eigene Darstellung

3. Ergebnisse pro Kriteriengruppe

3.1. Klimawirkung

Die Klimawirkung einer Kälte -oder Klimaanlage besteht einerseits aus direkten Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen), welche durch austretende Kältemittel entstehen können, sowie andererseits aus indirekten Emissionen durch den Stromverbrauch der Anlage im Betrieb.

Üblicherweise werden die gesamten THG-Emissionen von Kälte- und Klimaanlage über den *Total Equivalent Warming Impact* (TEWI) berechnet (DIN EN 378-1). Der TEWI-Ansatz berücksichtigt sowohl die direkten als auch die indirekten Emissionen, die beim Betrieb der Kälteanlagen auftreten. Dabei wird über eine angenommene Lebensdauer von 15 Jahren die Treibhauswirkung der Kälte- und Klimaanlage berechnet.

Angesichts der Novelle der EU-F-Gas-Verordnung von 2014⁷ hat sich seit 2015 der Kältemittelmarkt in der EU drastisch verändert: Die EU-F-Gas-Verordnung enthält neben einer Reihe von spezifischen Anwendungsverböten für Kältemittel mit hohem GWP-Wert einen Fahrplan zur schrittweisen Reduktion des Einsatzes von teilfluorierten Kohlenwasserstoffen (HFKW), bis 2030 auf ein Niveau von 21% des Durchschnitts von 2009-2012 („HFKW-Phase-Down“). Als Reaktion auf diese EU-weite Maßnahme kommt seit etwa 2017 die für neue Kälteanlagen eingesetzte Technik in zunehmendem Maße ohne diese Art Kältemittel aus. Dies gilt insbesondere im Bereich des Lebensmitteleinzelhandels für die dort eingesetzten Kompressionskälteanlagen für die Normal- und Tiefkälte mit CO₂ als Kältemittel, die seit etwa 2020/2021 eine sehr weitgehende Marktdurchdringung (bei Neuanlagen) erreicht haben. Es muss jedoch betont werden, dass es keinen trennscharfen Umbruch gab, sondern auch nach 2017 noch Anlagen mit halogenierten Kältemitteln aufgestellt wurden und werden. Anwendungsverböte und steigende Preise für halogenierte Kältemittel (Öko-Recherche und CITEPA 2022) haben jedoch in vielen Bereichen seither dazu geführt, dass vielfach natürliche Kältemittel bevorzugt werden (Muralter et al. 2022; VDMA 2020). Darüber hinaus konnten ab der Richtlinienversion KKN19 keine Fördermittel mehr für Anlagen mit halogenierten Kältemitteln beantragt werden. Daher wird in dieser Untersuchung davon ausgegangen, dass bei Neuanlagen die indirekten Emissionen den überwältigenden Teil der Treibhausgasemissionen ausmachen.

⁷ Verordnung 517/2014, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0517&from=EN>

Tabelle 3-1: Geförderte Kompressionsanlagen nach Kältemittel (2020-2021)

Kältemittel	Bezeichnung	GWP-Wert	Supermarkt	Klimaanlage	Sonstige Anlagen	Gesamt	Anteil
Natürliche Kältemittel			578	69	147	794	94,6%
R-290	Propan	3	6	61	47	114	13,6%
R-717	Ammoniak	0	0	6	19	25	3,0%
R-718	Wasser	0	0	0	11	11	1,3%
R-744	CO ₂	1	572	0	63	635	75,7%
R-1270	Propen	3	0	1	5	6	0,7%
R-723	Ammoniak-Dimethylether	8	0	1	2	3	0,4%
Hydrofluorolefine (HFO)			0	0	1	1	0,1%
R-1234ze		7	0	0	1	1	0,1%
FKW/HFKW			11	0	33	44	5,2%
R-32		675	0	0	2	2	0,2%
R-134a		1.430	1	0	8	9	1,1%
R-407C		1.770	0	0	1	1	0,1%
R-407F		1.825	0	0	0	0	0,0%
R-410A		2.090	0	0	0	0	0,0%
R-449A		1.397	9	0	5	14	1,7%
R-450A		601	0	0	4	4	0,5%
R-454A		239	0	0	1	1	0,1%
R-513A		631	1	0	12	13	1,5%
Gesamt			589	69	181	839	100,0%

Anmerkungen: Die Werte beziehen sich auf die geförderten Kompressionskälteanlagen ohne Sorptionskälteanlagen. Dadurch ist die Gesamtzahl der Anlagen geringer als in den anderen Tabellen.

Quelle: BAFA (2022); ETH Zürich (2020)

Für die Ermittlung der Gesamtemissionen sind damit bei den geförderten Anlagen nur die indirekten Emissionen aus dem Stromverbrauch maßgeblich, da die direkten Emissionen aus Leckage von halogenierten Kältemitteln (F-Gasen) wegen des weit überwiegenden Anteils von Anlagen mit natürlichen Kältemitteln insgesamt nur eine untergeordnete Rolle spielen.

3.1.1. THG-Minderungswirkungskette

Tabelle 3-2 zeigt die THG-Minderungswirkungskette der Kälte-Klima-Richtlinie im aktuellen Evaluierungszeitraum.

Wie bei investiven Förderprogrammen üblich, erhalten nur tatsächlich umgesetzte Projekte den Förderzuschuss. Somit liegt die Effektivität bei 100%. Die angenommene Lebensdauer der Anlagen entspricht dem auch beim TEWI genutzten branchenüblichen Ansatz und wird mit 15 Jahren angesetzt⁸.

⁸ Der Abschreibungszeitraum über AfA-Tabelle beträgt 14 Jahre (BMF 2000). In der Praxis werden Kälteanlagen jedoch durchaus über diesen Zeitraum hinaus betrieben.

Tabelle 3-2: THG-Minderungswirkungskette der Kälte-Klima-Richtlinie im Förderzeitraum 2020-2021

Intervention	<i>Abschätzung der Effektivität</i>	THG-mindernde Maßnahme	<i>Abschätzung des Einsparwerts</i>	Jährliche THG-Minderung (netto)	<i>Abschätzung der Lebensdauer</i>	Kumulierte THG-Minderung (netto)
Investitionszuschuss für die Errichtung oder Modernisierung von Kälte- und Klimaanlagen	100% - nur Anlagen mit positivem Zuwendungsbescheid werden betrachtet	Modernisierung und klimafreundliche Auslegung von Kälte- und Klimaanlagen	Differenz zwischen dem Energieverbrauch der geförderten Anlagen und den Referenzfällen	Durchschnittlich 26,9 Tsd. t CO ₂ -Äq/a (ohne Vorketten) 30,6 Tsd. t CO ₂ -Äq/a (mit Vorketten)	15 Jahre – nach TEWI	404,1 Tsd. t CO ₂ -Äq. über die Wirkdauer (ohne Vorketten) 459,1 Tsd. t CO ₂ -Äq. über die Wirkdauer (mit Vorketten)

Quelle: Eigene Annahmen und Berechnungen

3.1.2. Referenzentwicklung

Jede geförderte Anlage wird mit einer Referenzanlage mit gleicher Leistung verglichen. Dieser Referenz bildet somit ab, welche Investition ohne das Förderprogramm vermutlich getätigt worden wäre. Im Folgenden werden die jeweiligen Referenzanlagen nach Art der Anlage genauer beschrieben

3.1.2.1. Supermarktkälteanlagen

Im Segment der Supermärkte haben sich in den letzten Jahren Kälteanlagen mit CO₂-Technik bei Verbundanlagen als Standard durchgesetzt (Chini und Horbert 2021). CO₂-Kälteanlagen werden daher als Referenz für die Evaluierung der Supermarktkälteanlagen verwendet. Es wurden entsprechende Standardanlagen unterschiedlicher Anlagengrößen (d.h. unterschieden zwischen den Betriebsformen Discounter und klassische Supermärkte) definiert und deren Energieverbräuche⁹ in Abhängigkeit von der Kälteleistung mit der Planungssoftware „CoolTool“ berechnet (simuliert). Diese Simulationen werden als Referenzentwicklung für die unterschiedlichen Anlagengrößen zugrunde gelegt. Mit diesen Standardanlagen werden dann die kälteleistungsspezifischen Energieverbräuche der geförderten Anlagen verglichen, um diese im Rahmen der hier vorliegenden Evaluierung bewerten zu können.

3.1.2.2. Sonstige Kompressionskälteanlagen & Klimakälteanlagen

Die sonstigen Anlagen und Klimakälteanlagen beinhalten alle geförderten Kälteanlagen, die nicht im Supermarkt eingesetzt werden oder Sorptionskältetechnik verwenden. Diese heterogene Zusammensetzung macht es schwierig, eine Referenzentwicklung wie bei der Supermarktkälte auf Basis einer einheitlichen Technik anzunehmen. Zudem fehlen entsprechende statistische Auswertungen. Die Förderrichtlinie verlangt allerdings eine sehr energieeffiziente Auslegung der Kälteanlagen, die beispielsweise den Einsatz von elektronischen Expansionsventilen, Pumpen mit Drehzahlregulierung und ähnliches voraussetzt. Aus der durchgeführten Umfrage lässt sich entnehmen, dass ohne Förderung vermutlich „einfachere“ Anlagen ohne entsprechende Technik gebaut worden wären (siehe Abschnitt 3.2.1). Somit lässt sich schließen, dass geförderten Anlagen in der Regel energieeffizienter sind als Standardanlagen. Die in Nissen et al. (2021) verwendete Datengrundlage für die Referenzanlagen wurde daher mit einem angepassten Effizienzfaktor wiederverwendet. Eine direkte Emissionsminderung wurden nur für Anlagen berechnet, die noch nach der Richtlinienversion des Jahres 2017 gefördert wurden.

3.1.2.3. Sorptionskälteanlagen

Bei Sorptionskälteanlagen wird im Gegensatz zu Kompressionskälteanlagen keine elektrische Antriebsenergie für einen Kompressor benötigt. Stattdessen geschieht die Verdichtung des Kältemittels mittels einer thermischen Energiequelle. Für die Referenz wird angenommen, dass diese Energiequelle ohne die Förderung ungenutzt bliebe und stattdessen eine Kompressionskälteanlage errichtet worden wäre. Das heißt, dass der Stromverbrauch der Referenz-Kompressionskälteanlage komplett der Einsparung zugerechnet wird.

Um diesen Stromverbrauch zu ermitteln, wurde erneut der vorhandene Datenbestand aus früheren Evaluierungen genutzt. Es wird angenommen, dass durch Sorptionskälteanlagen Chiller- bzw. Multi-Split-Anlagen verdrängt wurden.

⁹ Die Energieverbräuche der Standardanlagen entsprechen den bereits für den Evaluationszeitraum 2018-2019 genutzten Simulationsergebnissen (siehe auch Nissen et al. (2021))

3.1.3. SOLL-Entwicklung

Die Förderrichtlinie definiert verschiedene quantitative und qualitative Ziele. Diese richten sich nach der jeweiligen Version der Richtlinie und sind somit nicht analog der Evaluierungslogik nach Förderjahren festgelegt.

In den untersuchten Förderjahren 2020 und 2021 kamen insgesamt Vorhaben nach drei verschiedenen Versionen der Richtlinie zur Auszahlung. Die (semi-)quantitativen und qualitativen Ziele dieser Richtlinienversionen beinhalten jeweils Vorgaben zur THG-Minderung, Fördereffizienz und Marktdurchdringung. Tabelle 3-3 zeigt die quantitativen Ziele (jeweils Brutto-Werte) der jeweiligen Richtlinienversion.

Tabelle 3-3: Ziele der Kälte-Klima-Richtlinie

RL-Version	Gültig bis	THG-Minderung (brutto)	Fördereffizienz (brutto)
KKN17	31.12.2018	Beitrag bis zu 0,100 Mio. t CO ₂ -Äq. p.a.	Keine Zielvorgabe
KKN19	30.11.2020	0,033 Mio. t CO ₂ -Äq. p.a.	40 €/t THG
KKX	31.12.2023*	0,033 Mio. t CO ₂ -Äq. p.a.	55 €/t THG

Quelle: eigene Darstellung; * Gültigkeit wurde zwischenzeitlich am 31.12.2022 beendet

Qualitatives Ziel der Kälte-Klima-Richtlinie ist es, Klimaschutz-Technologien in der Kälte-Klimatechnik zu fördern und die Marktdurchdringung dieser Technologien zu stärken.

3.1.4. IST-Entwicklung der THG Minderung

3.1.4.1. Minderung der direkten Emissionen

In der Vergangenheit konnten wesentliche Emissionsminderungen durch die Einsparung von treibhausgaswirksamen Kältemitteln erzielt werden. Dem lag die Annahme zu Grunde, dass in den meisten Fällen ohne die NKI-Förderung eine Anlage mit treibhauswirksameren Kältemitteln gebaut worden wäre. Die EU-F-Gas-Verordnung (EU) 517/2014¹⁰ hat zwischenzeitlich jedoch dazu geführt, dass der Einsatz halogenierter Kältemittel deutlich abgenommen hat (Muralter et al. 2022). Für den Evaluierungszeitraum 2020-2021 wird nur noch in sehr wenigen Fällen davon ausgegangen, dass im Vergleich zur Referenz direkte Emissionen gemindert wurden. Durch im Jahr 2020 beendete Vorhaben wurden daher nur noch 5,7 kt CO₂-Äq und in 2021 0,5 kt CO₂-Äq eingespart (jeweils netto über die Wirkdauer).

3.1.4.2. Energieeinsparung

Die geförderten Anlagen sind aufgrund der Vorgaben der Richtlinie in der Regel energieeffizienter als vergleichbare Anlagen gleicher Leistung. So sind elektronische Expansionsventile, Pumpen mit Drehzahlregelung, Erfüllung der Öko-Designrichtlinie, etc. Fördervoraussetzung.

Neben der Energieeinsparung durch die technischen Vorgaben werden zusätzlich noch Einsparungen durch einen sparsameren Betrieb der Anlagen erzielt. Die Energieeffizienz von Kälteanlagen kann mit der Zeit abnehmen (Nissen et al. 2021). So kann es sein, dass sich die thermodynamischen Betriebspunkte der Anlage verschieben, Lüfterlaufzeiten nicht optimal eingestellt sind, etc. Die

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0517&from=EN>

Betreiber der geförderten Anlagen müssen einen Wartungsvertrag für 5 Jahre abschließen. Dies führt in der Regel zu einem effizienteren Betrieb der geförderten Anlagen in den ersten 5 Jahren.

Damit sparen die 903 in den Jahren 2020 und 2021 geförderten Kälte- und Klimaanlage über ihre Lebensdauer 1.223 GWh verglichen mit den ineffizienteren, günstigeren Referenzanlagen ein.

Tabelle 3-4: Stromeinsparung im Wirkzeitraum [GWh]

Anlagenart	Anzahl	Stromeinsparung Brutto Gesamt	Durchschn. Bruttoeinsparung pro Anlage	Stromeinsparung Netto Gesamt	Durchschn. Nettoeinsparung pro Anlage
Supermarkt	589	1.049,6	1,8	447,6	0,8
Sorptionskälteanlage	64	485,1*	7,6	274,4	4,3
Sonstige	250	1.268,9	5,1	500,8	2,0
Gesamt	903	2.803,6	3,1	1.222,8	1,4

Quelle: eigene Berechnungen; * Stromeinsparungen wegen Kompressionskälteanlagen als Referenz

Tabelle 3-4 zeigt die erzielten Stromeinsparungen der Anlagen, welche durch die Kälte-Klima-Richtlinie im Evaluierungszeitraum gefördert wurden. Obwohl deutlich mehr Anlagen im Supermarktbereich gefördert wurden, sind die erzielten Einsparungen (0,8 GWh pro Anlage in 15 Jahren) geringer als bei den Sorptionskälteanlagen (4,3 GWh pro Anlage in 15 Jahren) bzw. den sonstigen Kälteanlagen (2,0 GWh pro Anlage in 15 Jahren). Dies deutet darauf hin, dass die in der Richtlinie geforderten technischen Voraussetzungen bei den Supermarktkälteanlagen bereits dem aktuellen Stand der Technik zum großen Teil entsprechen.

Die höchsten Einsparungen pro Anlage werden bei den Sorptionskälteanlagen erzielt (4,3 GWh pro Anlage in 15 Jahren). Dies kann vor allem damit begründet werden, dass diese vorhandene thermische Abwärme nutzen, die ansonsten ungenutzt bliebe, und damit (vor allem) Kompressionskälteanlagen ersetzen, die sonst zur Kälteerzeugung gebaut worden wären.

3.1.4.3. Berechnete THG-Minderung

Die THG-Minderung der in den Jahren 2020 und 2021 geförderten Kälte- und Klimaanlage beträgt netto, d.h. um alle Mitnahme-, Vorzieh- und Struktureffekt bereinigt, unter Einbeziehung der Vorketten durchschnittlich **30,6 Tsd. t CO₂-Äq im Jahr**. Über den Wirkzeitraum von 15 Jahren werden netto insgesamt **459,1 Tsd. t CO₂-Äq** eingespart.

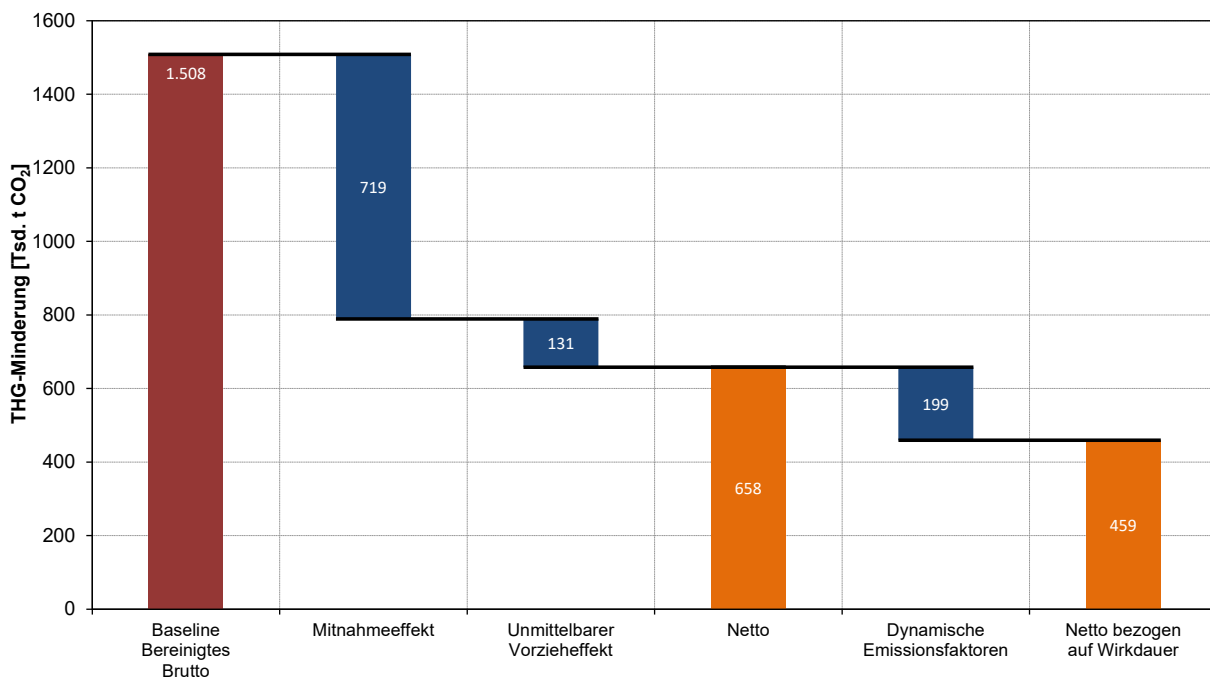
Zur Berechnung der THG-Minderung wird der Emissionsfaktor des deutschen Strommix auf die berechnete Stromeinsparung (siehe Abschnitt 3.1.4.2) angewendet. Für die Bruttominderung wird der Emissionsfaktor aus dem Jahr 2018 mit 538 kg CO₂/MWh (inkl. Vorketten) genutzt, um Sondereffekte durch die niedrigeren Emissionsfaktoren aufgrund der Coronapandemie in den Jahren 2020 und 2021 auszuschließen und anschlussfähig an die vorhergehende Evaluation zu sein. Somit beträgt die Baseline-bereinigte Brutto THG Minderung 1.508,3 Tsd. t CO₂-Äq (inkl. direkter Emissionsminderungen). Die Kälte-Klima-Richtlinie fördert zum größten Teil Neuanlagen. Das bedeutet, dass die Ausweisung der Vorher-Nachher-Bruttoeinsparung nicht sinnvoll wäre, da Neuanlagen streng genommen immer eine Emissionserhöhung bedeuten.

Von der Bruttoeinsparung werden anschließend noch die Mitnahme- und Vorzieheffekte abgezogen, um die Nettoeinsparung zu erhalten. Beim Mitnahme- und Vorzieheffekt werden THG-Minderungen aus Anlagen herausgerechnet, bei denen wahrscheinlich auch ohne Existenz der Förderung dieselbe Anlage errichtet worden wäre, teilweise zu einem späteren Zeitpunkt. Die Werte für den

Mitnahme- und Vorzieheffekt ergeben sich dabei aus einer im Juni und Juli 2022 durchgeführten Umfrage unter den Fördermittelempfängern.

Der Mitnahmeeffekt beträgt insgesamt 719 Tsd. t CO₂-Äq bzw. rund 48 % in Bezug auf das Baseline-bereinigte Brutto. Da die Förderung dazu führen kann, dass geplante Investitionen um einige Jahre vorgezogen werden, werden solche Anlagen beim unmittelbaren Vorzieheffekt berücksichtigt. Das heißt, dass als Effekt der Förderung nur die Emissionseinsparung in den Jahren berücksichtigt wird, in denen die Anlage ansonsten noch nicht existiert hätte. Der unmittelbare Vorzieheffekt beträgt insgesamt 131 Tsd. t CO₂-Äq und damit weitere 9 % in Bezug auf das Baseline-bereinigte Brutto. Somit beträgt die Netto-THG-Minderung 658 Tsd. t CO₂-Äq über den Wirkungszeitraum von 15 Jahren. Der Emissionsfaktor für Strom ist dynamisch und sinkt über die Zeit, beispielsweise aufgrund von zunehmenden Anteilen von erneuerbaren Energien im Strommix. Daher wird angenommen, dass über die angenommene Lebensdauer der Anlagen der Emissionsfaktor des Stroms unter Berücksichtigung der Vorketten von 438 kg CO₂-Äq/MWh im Jahr 2020 bzw. 485 kg CO₂-Äq/MWh im Jahr 2021 auf 179 kg CO₂-Äq/MWh im Jahr 2035 absinkt¹¹. Unter Berücksichtigung dieses strukturellen Effektes verringert sich die Netto-Einsparung auf ca. 459 Tsd. t CO₂-Äq.

Abbildung 3-2: Von der Brutto- zur Netto-THG-Minderung (Minderung über die Wirkdauer)



Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

Tabelle 3-5 zeigt die absolute, d.h. über die Wirkdauer von 15 Jahren berechnete, und die durchschnittliche jährliche THG-Minderung je Segment und Effekt. Mit einem Anteil von ca. 40% machen die sonstigen Kälteanlagen mit 183,6 Tsd. t CO₂-Äq den Großteil der Minderung nach Abzug aller Effekte aus. Die Supermarktkälteanlagen, wovon nach Anzahl der Anlagen am meisten gefördert

¹¹ Emissionsfaktoren abgeleitet aus dem Projektionsbericht 2021, Bundesregierung (2021).

wurden, haben mit 169,1 Tsd. t CO₂-Äq (37%), ebenfalls einen hohen Anteil an der Nettogesamtminderung.

Tabelle 3-5: THG-Minderung über die Wirkdauer (15 Jahre) sowie durchschnittlich jährlich (2020-2021) (mit Vorketten)

kt CO ₂ -Äq /a	Baseline-bereinigtes Brutto		Abzgl. Mitnahmeeffekt		Abzgl. Vorzieheffekt		Abzgl. Dynamischer Emissionsfaktor	
	THG-Minderung	THG-Minderung pro Jahr	THG-Minderung	THG-Minderung pro Jahr	THG-Minderung	THG-Minderung pro Jahr	THG-Minderung	THG-Minderung pro Jahr
Supermärkte	564,7	37,6	285,2	19,0	240,8	16,1	169,1	11,3
Sorption	261,0	17,4	174,8	11,7	147,6	9,8	102,0	6,8
Sonstige	682,7	45,5	329,3	21,9	269,5	17,9	187,9	12,5
Summe	1.508,3	100,6	789,3	52,6	657,9	43,9	459,1	30,6

Anmerkung: Werte weisen die Höhe der Emissionseinsparung nach Abzug der jeweiligen Effekte aus.

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

Wie in Abschnitt 3.1.3 dargestellt, haben die einzelnen Richtlinienversionen verschiedene Ziele vorgegeben. Diese sind allerdings nicht nach Evaluierungsjahren vorgegeben, sondern zeigen die Ziele pro Richtlinie. In Tabelle 3-6 werden die Evaluierungsergebnisse von 2018 bis 2021 nach Richtlinienversion und Auszahlungsjahr zusammengeführt. Das Ziel für die Richtlinie KKN17 wurde zu ungefähr 93% erreicht. Im Rahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 wurde eine zusätzliche Maßnahme implementiert, welche eine Reduktion der F-Gas-Emissionen über die Kälte-Klima-Richtlinie hinaus bewirken sollte. Diese Reduktion konnte jedoch nicht quantifiziert werden, daher kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob dadurch eine zusätzliche Einsparung zum THG-Minderungsziel der KKN17 erreicht werden konnte. Für die unter der Version KKN19 geförderten Anlagen konnte das vorgegebene Ziel deutlich übertroffen werden. Nach der Version KKK wurden im hier betrachteten Evaluierungszeitraum erst Fördergelder für 20 Anlagen ausbezahlt. Auf dieser Datengrundlage kann noch keine gesicherte Aussage darüber getroffen werden, ob das Ziel erreicht werden wird. Erste Voruntersuchungen auf Basis bereits bewilligter Vorhaben zeigen allerdings, dass auch in der KKK-Version der Richtlinie das THG-Minderungsziel voraussichtlich erreicht werden wird.

Tabelle 3-6: Zielerreichung bezogen auf die durchschnittliche Brutto-THG-Minderung p.a. [kt CO₂-Äq / a] nach Richtlinienversion

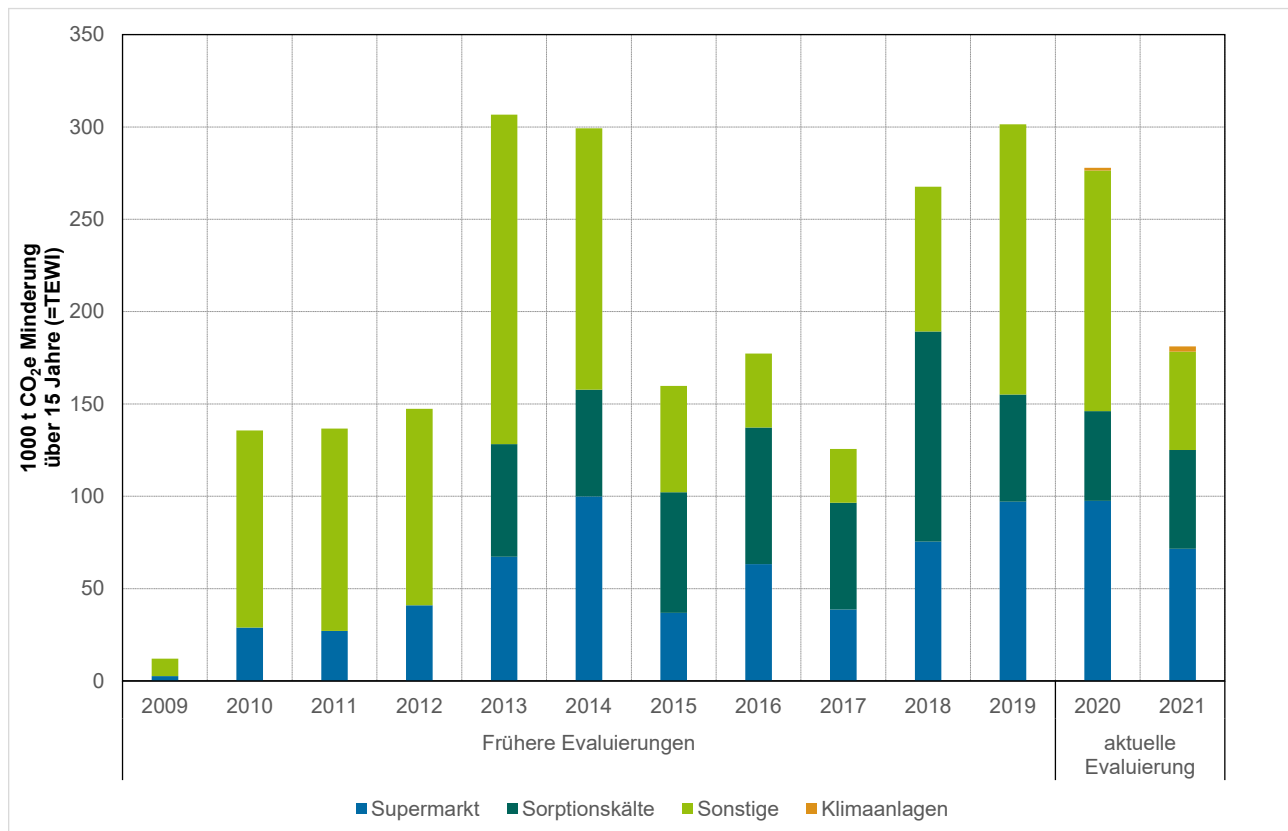
RL-Version	2018	2019	2020	2021	Gesamt	Zielwert
KKN17	5,43	56,81	28,51	2,09	92,84	Beitrag bis zu 100 Tsd. t CO₂-Äq / a
KKN19	-	1,76	31,89	36,43	70,09	33 Tsd. t CO₂-Äq / a
KKK	-	-	-	1,63	1,63	33 Tsd. t CO₂-Äq / a

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

Abbildung 3-3 zeigt die THG-Minderung (netto, mit Vorketten) nach Auszahlungsjahr. Es fällt vor allem auf, dass es ab dem Jahr 2015 zu einer deutlichen Abnahme der THG-Minderung kam. Dies

lag vor allem an einer Neuausrichtung der Richtlinie, die die Förderung von großen Industrieanlagen einschränkte (siehe auch Nissen et al. 2021). Ab 2018 stieg die Gesamtminderung wieder an, was unter anderem an der gestiegenen Anzahl der jährlich geförderten Anlagen lag. Betrachtet man den aktuellen Evaluierungszeitraum, erkennt man, dass im Jahr 2021 gegenüber den Vorjahren die Minde- rung deutlich gesunken ist. Dies hängt einerseits mit einer allgemeinen Abnahme der geförderten Anlagen im Jahr 2021 zusammen, sowie andererseits damit, dass bei den sonstigen Kälteanlagen die durchschnittliche Anlagengröße gesunken ist.

Abbildung 3-3: Gesamte THG-Minderung (netto) über die Wirkdauer von 15 Jahren nach Anlagenart und Jahr des Förderbescheides



Anmerkungen: Höhe der THG-Minderung ggü. früheren Evaluierungsberichten mit aktuellen Emissionsfaktoren nachberechnet

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

Tabelle 3-7 zeigt die gesamte Kälteleistung der im Jahr 2020 und 2021 geförderten Anlagen, aufgeteilt nach Auszahlungsjahr und nach Richtlinienversion. Es zeigt sich, dass die durchschnittliche Anlagenleistung bei den sonstigen Anlagen bei den KKN19-Anlagen von 254 kW pro Anlage auf 185 kW pro Anlage gesunken ist. Dieser Umstand in Zusammenhang mit den geringeren Förderzahlen erklärt die geringere THG-Minderung im Jahr 2021.

Tabelle 3-7: Gesamtleistung geförderter Anlagen in kW

	Nach Auszahlungsjahr		Nach Richtlinienversion		
	2020	2021	KKN17	KKN19	KKX
Supermarkt	32.512,3 (329)	26.786,4 (260)	10.293,9 (107)	48.412,6 (469)	592,2 (13)
Sorptionskälteanlage	4.376,3 (32)	5.729,9 (32)	1.723,1 (13)	7.796,1 (50)	587,0 (1)
Sonstige	32.351,3 (134)	22.855,3 (116)	20.326,5 (80)	34.687,5 (164)	192,6 (6)
Summe	69.239,9 (495)	55.371,7 (408)	32.343,6 (200)	90.896,2 (683)	1.371,8 (20)

Anmerkungen: Zahlen in Klammern = Anzahl der Anlagen); KKX Anlagen aufgrund der geringen Fallzahl bei der Betrachtung nach RL nicht berücksichtigt

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

3.2. Transformationsbeitrag

Das Kriterium Transformationsbeitrag bildet ab, inwiefern die geförderten Maßnahmen gesellschaftliche Prozesse anstoßen, die zum langfristigen Ziel eines klimaneutralen Wirtschafts- und Konsummodells beitragen und so die gesellschaftliche Transformation hin zur Klimaneutralität unterstützen. Es beinhaltet die drei Unterkriterien Transformationspotenzial, Umsetzungserfolg und Entfaltung des Transformationspotenzials. Für jedes Unterkriterium wurden Leitfragen definiert, die anhand einer sechsstufigen Skala von 0 (niedriges Niveau) bis 5 (hohes Niveau) mit Beschreibung des entsprechenden Skalenwerts bewertet werden. Falls Leitfragen nicht passend zur Richtlinie sind, können sie als irrelevant aus der Bewertung genommen werden. Die Skala ist für alle Vorhaben und Richtlinien der NKI gleich.

Der Transformationsbeitrag des Vorhabens fällt wie folgt aus:

- Transformationspotenzial: 3 von 5 möglichen Punkten,
- Umsetzungserfolg: 3,5 von 5 möglichen Punkten,
- Entfaltung des Transformationspotenzials: 3,4 von 5 möglichen Punkten.

Die Begründung für die Bewertung wird in den folgenden Abschnitten dargestellt.


Unter den Fördermittelempfänger*innen der Kälte-Klima-Richtlinie im Zeitraum 2020-2021 wurde im Juni/Juli 2022 eine Umfrage durchgeführt. Hier wurde neben einigen technischen Anlagendaten vor allem erfragt, welche Erfahrungen die Teilnehmenden mit dem Antragsprozess und den Anlagen gemacht haben und inwiefern die Förderung sie bei der Entscheidung für ihre Anlage beeinflusst hat. Es konnten 414 vollständige Antworten ausgewertet werden. Von den Antwortenden haben 248 (60 %) die NKI-Förderung für eine Kälteanlage in einem Supermarkt in Anspruch genommen, 59 (14 %) haben eine stationäre Klimaanlage und 32 (8 %) haben eine Sorptionskälteanlage errichtet und weitere 75 (18%) wurden unter *Sonstige* zusammengefasst, wobei hier z.B. größere Kompressionskälteanlagen vertreten sind.

Die Auswertung dieser Fragen ist in die Bewertung der Kriterien in diesem Kapitel eingeflossen. In Abschnitt A.3 befindet sich ein Überblick über die gestellten Fragen.

3.2.1. Transformationspotenzial

Das Transformationspotenzial wird anhand von vier Leitfragen bewertet, die sich auf den Innovationsgrad, die Berücksichtigung von Zielkonflikten, das Anstoßen von Debatten und Lernprozessen sowie auf die Überwindung von Barrieren beziehen.

Tabelle 3-8: Transformationspotenzial: Leitfragen und Bewertung

Leitfrage	Bewertung
<p>1) Innovation und Wandel Trägt das Vorhaben dazu bei, die Zielgruppe mit absolut oder relativ neuartigen Praktiken vertraut zu machen, die einen tiefgreifenden Wandel von Lebensstilen, Praktiken, Dienstleistungen und Technologien fördern?</p>	
<p>2) Zielkonflikte auflösen Trägt das Vorhaben dazu bei, mögliche Zielkonflikte</p>	<p><i>nicht relevant</i></p>

Leitfrage

Bewertung

zwischen der intendierten Klimaschutzwirkung und anderen relevanten Zielen (insb. soziale Akzeptanz, Nachhaltigkeit) zu überwinden?

3) Debatten und Lernprozesse anstoßen

Trägt das Vorhaben dazu bei, grundlegende Annahmen zu hinterfragen, gesellschaftliche Debatten anzustoßen und transformative Lernprozesse in Gang zu setzen?



4) Barrieren überwinden

Stellen die Ansätze, Instrumente, Tools etc., die im Vorhaben angewendet werden einen effektiven Weg dar, um die adressierten Barrieren zu überwinden?



Transformationspotential

3 Punkte

Quelle: Eigene Auswertung Öko-Institut, basierend auf einer Umfrage unter Fördermittelempfängern der Tranche 2020-2021

Leitfrage 1: *Trägt die Richtlinie dazu bei, die Zielgruppe mit absolut oder relativ neuartigen Praktiken vertraut zu machen, um so einen tiefgreifenden Wandel von Lebensstilen, Praktiken, Dienstleistungen und Technologien zu fördern?*

Die im Rahmen dieser Richtlinie geförderten Technologien sind bereits recht ausgereift. Ohne die Unterstützung durch das Programm hätten 23 % der Zuwendungsempfänger*innen jedoch eine weniger innovative Lösung installiert oder nicht in eine neue Anlage investiert.

Für diese Bewertung wurde untersucht, inwiefern von der vorher als etabliert eingeschätzten Praxis abgewichen wurde. Hierzu wurde anhand der Umfragedaten analysiert, welches Szenario sich ohne Fördermittelunterstützung ergeben hätte. In Tabelle 3-9 ist dargestellt, welchen Einfluss die NKI-Förderung bei den befragten Zuwendungsempfänger*innen auf die Kaufentscheidung für eine neue Anlage hatte.

Tabelle 3-9: Einfluss der NKI-Förderung auf die Kaufentscheidung für eine neue Anlage

	Dieselbe Anlage zum selben Zeitpunkt gebaut.	Dieselbe Anlage zu einem anderen Zeitpunkt gebaut.	Eine andere Anlage zum selben Zeitpunkt gebaut.	In eine andere (neue) Anlage zu einem anderen Zeitpunkt investiert.	Keine neue Anlage gebaut.
Kälteanlage in einem Supermarkt	63 %	16 %	6 %	3 %	8 %
Stationäre Klimaanlage	75 %	7 %	12 %	2 %	5 %
Sorptionskälteanlage	34 %	9 %	31 %	6 %	19 %
Sonstige	60 %	9 %	19 %	3 %	9 %
Total	62 %	13 %	11 %	3 %	9 %

Quelle: Eigene Auswertung Öko-Institut, basierend auf einer Umfrage unter Fördermittelempfänger*innen der Tranche 2020-2021. Zu 100% fehlende: k.A. oder „Sonstiges“

Insgesamt hätten 62% der befragten Zuwendungsempfänger*innen zum selben Zeitpunkt die gleiche Technologie installiert. Es fällt auf, dass bei den Supermarktkälteanlagen (60% der Förderfälle) ein hoher Prozentsatz (79%) die gleiche Technologie 'zum selben Zeitpunkt (63%) oder in naher Zukunft (in nicht mehr als 5 Jahren - 16%) installiert hätte, so dass das Programm für diese Gruppe keine tiefgreifende Veränderung fördert. Bei den Sorptionskälteanlagen (8% der Förderfälle) hingegen hätten nur knapp 44% die gleiche Technologie 'zum selben Zeitpunkt (34%) oder in naher Zukunft (9 %) installiert und fast 20% hätten ohne die Unterstützung der NKI-Förderung im Rahmen der Klima-Kälte-Richtlinie gar keine neue Anlage gebaut.

Was das Szenario ohne die Unterstützung durch die Förderung betrifft, so hätten nach den Antworten derjenigen, die zum aktuellen Zeitpunkt eine andere Technologie installiert hätten (11%), etwa 43% der Empfänger andere Kältemittel verwendet, da für eine CO₂-Anlage die zur Verfügung stehenden Investitionsmittel nicht ausgereicht hätten, 46% hätten eine kleinere, einfachere oder weniger effiziente Anlage gebaut und 3% hätten sich für eine andere Anlagenart entschieden. Man kann also sagen, dass für rund ein Viertel der Fördermittelempfänger*innen die Unterstützung entscheidend war, um zum aktuellen Zeitpunkt in eine hochwertige, energieeffiziente Anlage zu investieren, wobei 9% ohne Förderung gar keine neue Anlage gebaut hätten.

Die Verfügbarkeit von Informationen und erfahrenen Planer*innen ist ein weiterer Aspekt, der für die Praxisreife der geförderten Anlagen zu berücksichtigen ist. Hier zeigen die Antworten, dass nur sehr wenige Zuwendungsempfänger*innen Schwierigkeiten hatten, benötigte technische Informationen oder Planer*innen zu finden (6 % bzw. 8 %). Dies zeigt, dass die geförderte Technologie bereits umfassend etabliert ist.

Bewertung: 2/5

Leitfrage 2: Trägt die Richtlinie dazu bei, mögliche Zielkonflikte zwischen der intendierten Klimaschutzwirkung und anderen relevanten Zielen (insb. soziale Akzeptanz/Nachhaltigkeit) zu überwinden?

Die intendierte Klimaschutzwirkung der Kälte-Klima-Richtlinie steht nicht im Zielkonflikt mit anderen relevanten Zielen wie soziale Akzeptanz oder Nachhaltigkeit.

Bewertung: Nicht bewertet

Leitfrage 3: *Trägt die Richtlinie dazu bei, grundlegende Annahmen zu hinterfragen, gesellschaftliche Debatten darüber anzustoßen und transformative Lernprozesse in Gang zu setzen?*

Die Gestaltung der Richtlinie beinhaltet keinen grundlegend neuen Lernprozess bei Kälteanlagenbetreiber*innen, Planer*innen oder Herstellungsbetrieben. Gleichwohl findet durch die Beratung von Kälteanlagenbauer*innen, Energiedienstleister*innen und Energieberater*innen bei den Zuwendungsempfänger*innen ein Lernprozess im Hinblick auf Energieeffizienz und klimafreundliche Kältemittel statt. Außerdem besteht eine hohe Zufriedenheit der Antragstellenden mit den Angaben der Planer*innen und der Anlagenherstellerfirmen.

Im Rahmen von Evaluierungen der Kälte-Klima-Richtlinie vor dem Jahr 2017 (Greiner und Jörß 2017; Ludig et al. 2019) wurde angemerkt, dass es bei Innungen, Fachbetrieben und Beratungsunternehmen teilweise noch Vorbehalte gegen Kälteanlagen mit nicht-halogenierten Kältemitteln gab. Bereits bei der letzten Evaluierung (Nissen et al. 2021) zeichnete sich jedoch ab, dass Informationslage und Fachwissen über klimafreundliche Kälteanlagen sich deutlich verbessert hatten.

Dies wird von der diesjährigen Befragung bestätigt: 32 % beziehungsweise 44 %¹² gaben an, von Fachberatungsunternehmen oder Anlagenbauunternehmen Informationen über ihre durch die Kälte-Klima-Richtlinie geförderte Anlage erhalten zu haben. Dies lässt darauf schließen, dass vorhandene Informationsangebote angenommen wurden und zu einer weiteren Verbreitung von Fachwissen über moderne klimafreundliche Kälteanlagen sowie die Förderung im Rahmen der NKI geführt haben. Andererseits muss jedoch festgestellt werden, dass nach wie vor nicht alle Fachberatungsunternehmen beziehungsweise Anlagenbauunternehmen eine entsprechende Empfehlung im Hinblick auf klimafreundliche Kälte- oder Klimaanlageanlagen und die Förderung im Rahmen der Kälte-Klima-Richtlinie aussprechen. Es sollte also auch weiterhin darauf geachtet werden, dass der Klimaschutz in der Aus- und Weiterbildung von Planer*innen und Berater*innen einen wichtigen Schwerpunkt darstellt.

Bewertung: 4/5

Leitfrage 4: *Stellen die Ansätze, Instrumente, Tools etc., die in der Richtlinie angewendet werden, einen effektiven Weg dar, um die adressierten Barrieren zu überwinden?*

Im Rahmen der Befragung gaben 62 % der Antwortenden an, sie hätten die gleiche Anlage zum gleichen Zeitpunkt gebaut (siehe auch Tabelle 3-9). Es ist jedoch wichtig, hier die unterschiedlichen Kategorien etwas genauer zu betrachten. Während in der Gruppe *Kälteanlagen im Supermarkt* 63 % aussagen, dass sie die Anlage auch ohne Förderung in dieser Form errichtet hätten, ist dies bei den Sorptionskälteanlagen nur bei 34 % der Fall. Auch im Bereich der stationären Klimaanlageanlagen und den sonstigen Anlagen sind die Anteile derer, die aussagten, sie hätten die gleiche Anlage zum gleichen Zeitpunkt gebaut, mit 75 % beziehungsweise 60 % eher hoch. Diese Aussagen müssen jedoch etwas differenzierter betrachtet werden. Je nach Anwendungsbereich kann es vorkommen, dass ohnehin nur wenige Anlagen für den identifizierten Kühlungs- oder Klimatisierungsbedarf in Frage kommen. Darüber wird hinaus die Beantwortung der Umfrage unter Umständen an Personen delegiert, welche nicht notwendigerweise in alle Aspekte der Entscheidung zur errichteten Anlage involviert waren, wie sich aus Gesprächen mit Umfrageteilnehmenden ergeben hat. Die Evaluierenden gehen daher davon aus, dass die Prozentsätze derer, welche angeben, dieselbe Anlage zum selben Zeitpunkt gebaut zu haben, eher zu hoch einzuschätzen sind. Daher werden hier noch weitere Kriterien in die Bewertung mit einbezogen.

In der Befragung wurde ebenfalls abgefragt, welche Anlage die Befragten ohne die Förderung im Rahmen der NKI errichtet hätten. Hier gaben 43 % der Antwortenden an, dass sie ein anderes,

¹² Mehrfachnennungen möglich

weniger klimafreundliches Kältemittel gewählt hätten. Dies ist durchaus relevant, da neben der Klima-Kälte-Richtlinie auch der EU-F-Gas-Phase-Down im Kälte-/Klimabereich eine wichtige Rolle spielt in der Transformation hin zu Anlagen mit nicht-halogenierten, klimafreundlichen Kältemitteln. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der seit Beginn des Jahres 2017 deutlich gestiegene Preis von F-Gasen (Öko-Recherche und CITEPA 2022) in der EU den Umstieg auf nicht-halogenierte Kältemittel ebenfalls beeinflusst hat. Wenn nun die Befragten aussagen, dass sie sich nichtsdestotrotz ohne die Kälte-Klima-Richtlinie ggf. für eine Anlage mit halogenierten Kältemitteln entschieden hätten, wird deutlich, dass die Förderung hier eine maßgebliche Rolle bei der Vermeidung der F-Gas-Verwendung gespielt hat.

In der Umfrage unter den Fördermittelempfänger*innen wurde darüber hinaus die verbesserte Wirtschaftlichkeit von 66 % der Befragten mit „Sehr Wichtig“ bewertet¹³. Dies deutet darauf hin, dass die Kosten für eine neue Anlage die Betreibenden daran hindern könnten, sich zeitnah für eine Investition zu entscheiden. Dieses Hemmnis wird durch die Förderung adressiert und überwunden.



Die EU-F-Gas-Verordnung spielt eine wichtige Rolle bei der Veränderung des Marktes für Kälteanlagen hin zu Anlagen mit nicht-halogenierten Kältemitteln. Die Förderung im Rahmen der Kälte-Klima-Richtlinie trägt nichtsdestotrotz vor allem bei größeren Anlagen entscheidend dazu bei, dass die Betreibenden in eine effiziente Kälteanlage mit nicht-halogenierten Kältemitteln investieren und adressiert Hemmnisse im Bereich der Wirtschaftlichkeit.

Bewertung: 3/5

3.2.2. Umsetzungserfolg

Der Umsetzungserfolg wird aus zwei Perspektiven betrachtet: zum einen hinsichtlich des Managements des Vorhabens und zum anderen hinsichtlich der Inhalte des Vorhabens.

Tabelle 3-10: Umsetzungserfolg: Leitfragen und Bewertung

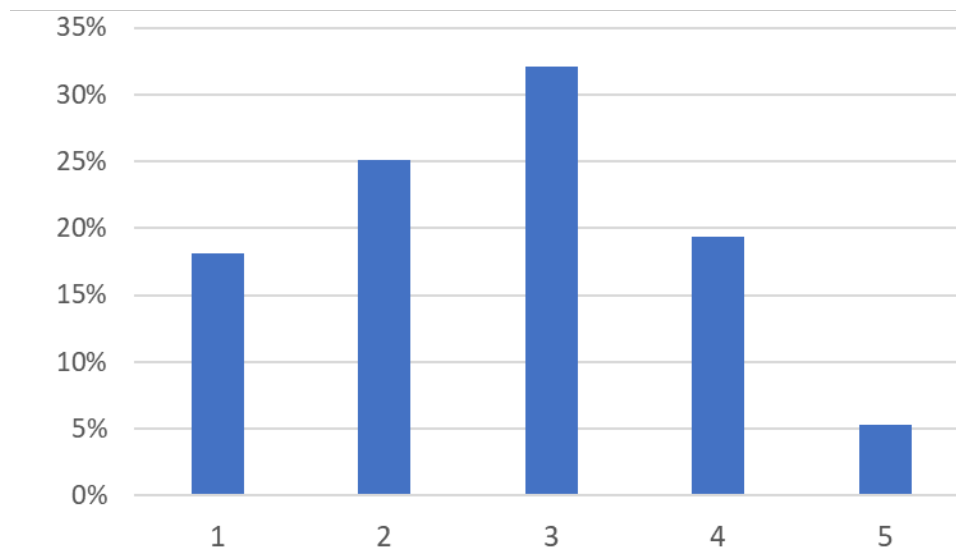
Perspektive	Bewertung
1) Administrative und organisatorische Abwicklung Bewertung des Umsetzungserfolgs hinsichtlich des Managements, administrative und organisatorische Abwicklung des Vorhabens	
2) Umsetzung der Inhalte Bewertung des Umsetzungserfolgs hinsichtlich der Inhalte des Vorhabens	
Umsetzungserfolg	3,5 Punkte

Quelle: Eigene Auswertung Öko-Institut, basierend auf einer Umfrage unter Fördermittelempfängern der Tranche 2020-2021

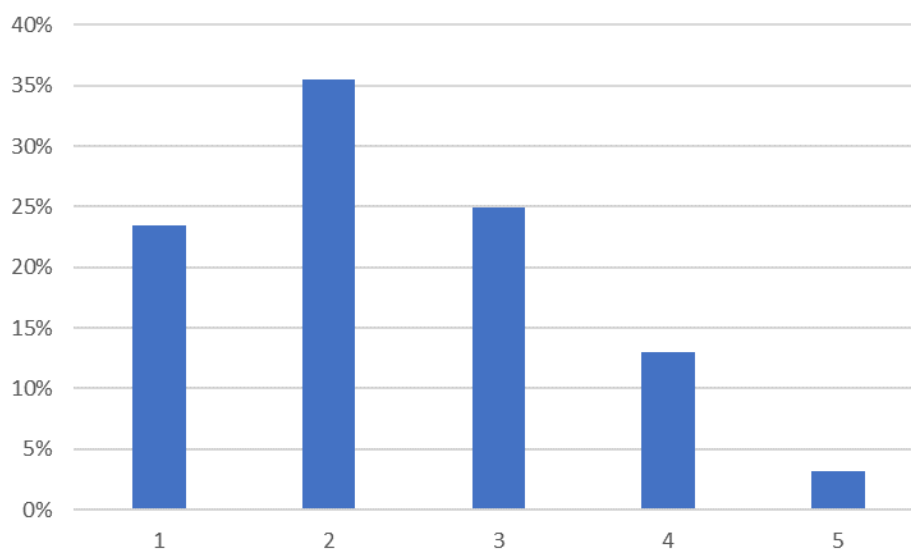
¹³ Frage: *Welcher Aspekt der Förderung im Rahmen der Kälte-Klima-Richtlinie hat sie besonders überzeugt oder war Ihnen besonders wichtig, als sie sich für die Förderung entschieden haben?*, Bewertung von 1= Nicht Wichtig bis 5 = Sehr Wichtig, Mehrfachnennungen möglich.

Perspektive 1: Bewertung des Umsetzungserfolgs in Bezug auf administrative und organisatorische Hindernisse

Die befragten Zuwendungsempfänger*innen berichteten, dass sie im Allgemeinen mit dem Verfahren zufrieden waren. In der vom Öko-Institut e.V. durchgeführten Umfrage wurden sie gebeten, eine Einschätzung des Antragsverfahrens abzugeben.

Abbildung 3-4: Einschätzung der Komplexität des Antragsverfahrens (Skala von 1 = einfach bis 5 = komplex)

Quelle: Eigene Auswertung Öko-Institut, basierend auf einer Umfrage unter Fördermittelempfängern der Tranche 2020-2021

Abbildung 3-5: Einschätzung der Erfolgsaussichten des Antragsverfahrens (Skala von 1= sehr gut bis 5 = schlecht)

Quelle: Eigene Auswertung Öko-Institut, basierend auf einer Umfrage unter Fördermittelempfängern der Tranche 2020-2021

Die Komplexität des Prozesses wurde von 43% der Antwortenden als eher einfach (Note 1 bis 2) bewertet (Abbildung 3-4). Auch die Einschätzung der eigenen Erfolgsaussichten während des Antragsverfahrens bewerteten 59% als gut bis sehr gut und immerhin 25% als durchschnittlich (Abbildung 3-5). Dies deutet daraufhin, dass auch bei erfolgreichen Anträgen während des Antragsprozesses durchaus Schwierigkeiten und Unsicherheiten aufgetreten sind. Um diese genauer untersuchen zu können, konnten in der Befragung in einem Freitextfeld Erfahrungen mit dem Antragsprozess näher beschrieben werden. Es zeigt sich hier, dass vor allem von kleinen Unternehmen mit wenig Erfahrung in diesem Bereich das Antragsverfahren als kompliziert und bürokratisch wahrgenommen wurde. Einige gaben an, hierfür externe Hilfe in Anspruch genommen zu haben, welche zu zusätzlichen Kosten führte. Positiv hervorgehoben wurde vor allem im Bereich der Supermarktkälteanlagen die Unterstützung durch die entsprechenden Fachabteilungen des Mutterkonzerns, insbesondere bei der Firma Edeka. Um die Förderung gerade für kleine Firmen mit individuellem Kältebedarf attraktiver zu machen, könnte daher eine weitere Vereinfachung des Antragsprozesses hilfreich sein.

Da im Rahmen der Umfrage nur Zuwendungsempfänger*innen befragt werden konnten, welche also letztendlich Erfolg beim Beantragen der NKI-Förderung hatten, stellt sich die Frage nach der Anzahl erfolgloser Anträge. Laut Auskunft des BAFA kamen für die KKN-Richtlinienversionen (siehe Abschnitt 1.1) etwa 32 % der Antragsverfahren aus unterschiedlichen Gründen nicht zu einem erfolgreichen Abschluss, sprich zu einer Auszahlung von Fördermitteln. Dabei kam es in 5 % der Fälle zu einer Stornierung des Antrags und in 2 % zu einer Aufhebung. Gründe hierfür waren zum Beispiel technische Probleme oder eine geänderte Entscheidung bezüglich der zu errichtenden Anlage. Bei den verbleibenden 24 % der Anträge kam es zu einer Ablehnung des Antrags durch das BAFA, wobei die Gründe hierfür unterschiedlich waren und sowohl Ablehnungen aufgrund von fehlerhaft ausgefüllten Anträgen wie auch nicht förderfähige Anträge enthielten.

Da der überwiegende Anteil der Anträge erfolgreich war und die Zuwendungsempfänger*innen den Prozess der Antragstellung und Bewilligung mehrheitlich als gut durchführbar bewerten, kann daher auf Basis der vorliegenden Informationen geschlossen werden, dass administrative oder organisatorische Probleme nur selten ein Hinderungsgrund für einen erfolgreichen Antrag darstellten.

Die Zuwendungsempfänger*innen berichten von geringen Problemen und Unsicherheiten bei der Antragstellung, wobei kleinere Unternehmen hier größere Hindernisse schildern als solche mit Einbindung in einen größeren Konzern. Die meisten konnten am Ende das Verfahren erfolgreich abschließen und Fördermittel erhalten. Daher ist der Umsetzungserfolg in Bezug auf administrative und organisatorische Hindernisse und Probleme als eher hoch zu bewerten.

Bewertung: 4/5

Perspektive 2: Bewertung des Umsetzungserfolgs in Bezug auf technische Hindernisse und Probleme

Wie bereits oben in Bezug auf organisatorische Hindernisse erwähnt, kam es laut Auskunft des BAFA bei ca. 32% der bewilligten Förderungen nach den KKN-Richtlinienversionen nicht zu einer Auszahlung von Fördermitteln, wobei darunter lediglich etwa 7 % storniert oder aufgehoben wurden. Hierbei schätzt das BAFA, dass ein häufiger Grund sein könnte, dass die förderfähige technische Auslegung der Anlage nicht den Vorstellungen der Antragstellenden entsprach und diese daher nicht in der im Fördermittelantrag geplanten Form gebaut wurde. Dies ist zumindest in Teilen auch technischen Hindernissen zuzuordnen. Der überwiegende Teil der Verfahren wurde mit der erfolgreichen Installation einer neuen Anlage abgeschlossen.

Im Rahmen der Umfrage berichteten darüber hinaus nur wenige Fördermittelempfänger*innen von Problemen bei der Installation (5 %) oder beim Betrieb der Anlagen (12 %). Bei Ersteren waren einige Probleme auf Fehler im Installationsprozess oder bei der Konstruktion zurückzuführen. Des Weiteren kam es zu Verzögerungen bei der Lieferung bestimmter Komponenten der Anlagen.

Da ein überwiegender Teil der Zuwendungsempfänger*innen berichtet, dass weder bei der Installation noch im Betrieb Probleme aufgetreten sind, ist der Umsetzungserfolg in Bezug auf technische Hindernisse und Probleme als eher hoch zu bewerten.

Bewertung: 4/5

3.2.3. Entfaltung des Transformationspotenzials

Die Entfaltung des Transformationspotenzials wird anhand von fünf Leitfragen bewertet. Diese beziehen sich auf die Wahrscheinlichkeit, mit der sich die innovative Praktik, die zu einem tiefgreifenden Wandel von Lebensstilen, Praktiken, Dienstleistungen und Technologien führt und diesen selbst darstellt, entfalten, d. h. ausbreiten und repliziert werden kann.

Tabelle 3-11: Entfaltung des Transformationspotenzials: Leitfragen und Bewertung

Leitfrage	Bewertung
1) Sichtbarkeit Ist das Vorhaben sichtbar für bzw. bekannt bei potenziellen „Nachahmern“?	●●●○○
2) Skalierung Hat die Förderung dazu beigetragen, dass die Marktdurchdringung von technischen Innovationen gesteigert wurde?	●●●○○
3) Multiplikator*innen Sind übergeordnete Netzwerke, Verbände oder andere Multiplikatoren in die Umsetzung der Vorhaben eingebunden oder mit dem Vorhaben verbunden bzw. im Zusammenhang mit dem Vorhaben aktiv, mit dem Ziel, Erfahrungen aus dem Projekt zu verbreiten und erneut anzuwenden?	●●●●○
4) Verstetigung Werden aufbauend auf den Erfahrungen aus dem geförderten Projekt weitere ähnliche Projekte umgesetzt, die zu einer THG-Minderung führen?	●●●○○
5) Adaptionen-/Übertragungsfähigkeit - Gibt es weitere Anwendungsbereiche bzw. andere Zielgruppen, für die die angewandten Ansätze, Instrumente, Tools etc. (mit u.U. geringfügigen Anpassungen) genutzt werden (können)?	●●●●○
Entfaltung des Transformationspotenzials	3,4 Punkte

Quelle: Eigene Auswertung Öko-Institut, basierend auf einer Umfrage unter Fördermittelempfängern der Tranche 2020-2021

Leitfrage 1: Ist das Vorhaben sichtbar für bzw. bekannt bei potenziellen Nachahmern?

Obwohl die Richtlinie selbst kein Kommunikationskonzept enthält, erfolgt innerhalb der Branche ein guter Informations- und Kommunikationsfluss zwischen den Beteiligten. Dieser trägt stark dazu bei, dass potenzielle Antragstellende von der Richtlinie, den Fördermöglichkeiten und den entsprechenden Anlagen erfahren.

Informationen zur NKI und zum Förderverfahren der Kälte-Klima-Richtlinie sind offiziell auf der Internetseite des BAFA und des BMU zu finden, aber am häufigsten wird das Programm den potenziellen Nutzern durch den direkten Kontakt mit Anlagenbauern, Berater*innen, Planer*innen oder Herstellern, sowie durch interne Kommunikation bekannt gemacht. Tabelle 3-12 zeigt die Informationsquellen, welche von den Zuwendungsempfänger*innen konsultiert wurden, um sich über klimafreundliche Kälteanlagen und die Förderung im Rahmen der Kälte-Klimarichtlinie zu informieren.

Tabelle 3-12: Informationsquellen der befragten Zuwendungsempfänger*innen

	Kälteanlage in einem Supermarkt	Sorptionskälteanlage	Sonstiges	Gesamt
Herstellern	20 %	28 %	20 %	21 %
Kälteanlagenbauer*in	40 %	28 %	55 %	44 %
Energie Dienstleister /Energie Versorger	3 %	16 %	3 %	4 %
Energieberater*in / Fachbereich / Fachplaner*in / Anlageplaner*in / Technische Beratung	31%	34 %	32 %	32 %
Bauplaner*in / Architekt*in	0 %	3 %	7 %	2
Interne Anweisung oder Beratung /Andere Abteilung der Supermarktfirma / Eigene Erfahrung	21 %	0 %	16 %	14 %
BAFA/ BMU	1 %	6 %	5%	3 %
Fachzeitschrift / Fachmedien	9 %	6 %	2%	11 %
Allgemeine Medien	2 %	9 %	5%	4 %
Weiß nicht	9 %	0 %	0%	5 %

Quelle: Eigene Auswertung Öko-Institut, basierend auf einer Umfrage unter Fördermittelempfängern der Tranche 2020-2021., Mehrfachnennungen waren möglich. Werte <1 % werden als 0 % angegeben.

Nahezu die Hälfte der Zuwendungsempfänger*innen erfuhren laut der durchgeführten Umfrage über den/die Kälteanlagenbauer*in (44 %) von der Förderung im Rahmen der Richtlinie, während 32 % die Informationen über Anlagenplaner*innen oder Energieberater*innen und 21 % über die

Hersteller (der Kälteerzeuger) erhielten¹⁴. Die Beratung oder Empfehlung im eigenen Betrieb und in anderen Branchen macht 14 % der Informationsquellen aus.

In diesem Zusammenhang ist auffällig, dass für Kälteanlagen in Supermärkten überdurchschnittlich häufig interne Anweisungen bzw. Beratung durch konzerninterne Stellen als Informationsquellen angegeben werden. Hier scheint die Verbreitung der Informationen über die Fördermöglichkeiten im Rahmen der Richtlinie bereits weit fortgeschritten und über interne Kommunikation erfolgreich weiter verbreitet zu werden.

Die allgemeinen oder spezialisierten Medien spielen bei der Kommunikation dieser Richtlinie bisher keine entscheidende Rolle (nur 8 % der Zuwendungsempfänger*innen wurden auf diesem Wege auf die Förderung aufmerksam gemacht). Es ist jedoch auffällig, dass im Bereich der *Sonstigen Anlagen* 21 % angaben, Informationen zur Förderung aus Fachmedien bezogen zu haben. In diese Kategorie fallen vornehmlich größere und weniger standardisierte Anlagen und es kann davon ausgegangen werden, dass daher auch Fachmedien grundsätzlich eine höhere Relevanz zur Informationsbeschaffung zugemessen wird.

Die Befragten gaben nur in kleinen Teilen an, ihre Informationen von Internetauftritten von BMWK und BAFA bezogen zu haben. Während das BAFA unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Klima_Kaeltetechnik/klima_kaeltetechnik_node.html die wichtigsten Informationen sachlich darstellt, wird im Bereich des Internetauftritts der NKI unter <https://www.klimaschutz.de/de/foerder-rechner> zusätzlich noch eine Möglichkeit zur Verfügung gestellt, erreichbare Förderhöhen mittels eines Förderrechners (unverbindlich) selbst zu ermitteln. Letzterer wurde monatlich durchschnittlich 1.200 Mal aufgerufen und wird aus Sicht des BMWK gut angenommen. Bei beiden Internetauftritten wird jedoch eine gewisse inhaltliche Fachkenntnis vorausgesetzt, was für eine erste Suche nach Informationen gegebenenfalls eine zu hohe Einstiegshürde darstellen könnte. Unter <https://www.kaeltemittel-info.de/> wurden einige Zeit lang auf übersichtliche Art alle Informationen zu Kälteanlagen, zu umweltfreundlichen Kältemitteln und zur Kälte-Klima-Richtlinie bereitgestellt. Darüber hinaus wurde ein Erfahrungsaustausch ermöglicht und angeregt. Diesen Internetauftritt, welcher in der vorherigen Evaluation (Nissen et al. 2021) positiv hervorgehoben wurde, gibt es jedoch leider nicht mehr, sondern die obige Adresse verweist auf ein Informationsangebot des Umweltbundesamts zu fluorierten Treibhausgasen. Es kann daher nicht bewertet werden, inwiefern die dort zum Zeitpunkt der Antragstellung der evaluierten Förderfälle gegebenenfalls noch verfügbaren Informationen, eine hilfreiche Rolle gespielt haben könnten¹⁵.

Bewertung: 3/5

Leitfrage 2: *Hat die Förderung dazu beigetragen, dass die Marktdurchdringung von technischen Innovationen gesteigert wurde?*

Die Richtlinie fördert die Verlagerung des Marktes auf innovativere Technologien im Hinblick auf die Energieeffizienz und klimafreundlichere, nicht-halogenierte Kühlmittel.

Um zu untersuchen, inwiefern dies bei den Zuwendungsempfänger*innen der untersuchten Jahrgänge 2020-2021 zutrifft, wurden die Antworten nach dem Einfluss der NKI-Förderung auf die Entscheidung, eine neue Anlage zu errichten, für die einzelnen Anlagenkategorien ausgewertet (siehe Tabelle 3-9 für detaillierte Ergebnisse). In der Gruppe der Kälteanlagen in Supermärkten hätten 63% die gleiche Anlage zum gleichen Zeitpunkt gebaut, bei den stationären Klimaanlageanlagen gaben dies 75 % der Befragten an und bei den sonstigen Kälteanlagen 60 %. Lediglich im Bereich der

¹⁴ Mehrfachnennungen möglich

¹⁵ Abruf sämtlicher Internetlinks in diesem Abschnitt am 25.10.2022.

Sorptionskälteanlagen antworteten nur ein Drittel der Befragten, dass sie die gleiche Anlage auch ohne Förderung zum gleichen Zeitpunkt errichtet hätten. Ein weiteres Drittel hätte eine andere Anlage zum selben Zeitpunkt gebaut. In der Befragung wurde ebenfalls abgefragt, welche Anlage die Befragten ohne die Förderung im Rahmen der NKI errichtet hätten. Hier gaben 43 % der Antwortenden an, dass sie ein anderes, weniger klimafreundliches Kältemittel gewählt hätten. Die Förderung hat also hier durchaus einen entscheidenden Ausschlag für eine innovative, klimafreundliche Anlage zum gegenwärtigen Zeitpunkt gegeben. Dies ist allerdings vor allem zutreffend in denjenigen Bereichen, wo größere und weniger standardisierte Anlagen zum Einsatz kommen. Im Bereich der Supermarktkälte, beispielsweise, wo auf Anlagen „von der Stange“ zurückgegriffen werden kann, sind klimafreundliche Anlagen ohne halogenierte Kühlmittel bereits weiter verbreitet (Muralter et al. 2022).

Zusätzlich wurden die Treiber für die Investitionsentscheidung analysiert¹⁶. Es zeigt sich, dass der Klimaschutz (Nennung bei 41 % der Befragten) zusammen mit der F-Gas-Verordnung der EU (31 %) eine wichtige Rolle bei der Entscheidungsfindung spielen. Ebenso relevant wurde jedoch auch die Notwendigkeit, alte Anlagen auszutauschen (40 %) oder neue Geräte aufgrund von Renovierungen oder Neuinstallationen zu erwerben (22 % bzw. 36 %) eingeschätzt. Allerdings nannten 34 % der Befragten neben diesen Aspekten auch explizit die Förderung als Treiber für ihre Entscheidung für eine neue Anlage. Dies unterstreicht ebenfalls, dass die Förderung durchaus eine wichtige Rolle dabei spielt, den Markt für Kälteanlagen in Deutschland hin zu klimafreundlichen, innovativen Technologien zu verschieben. Aber auch hier zeigt sich in der Detailbetrachtung der Antworten in den unterschiedlichen Kategorien, dass die Marktdurchdringung dieser Technologien in Bereichen mit standardisierten Anlagen bereits recht hoch ist (Muralter et al. 2022), während bei größeren, spezielleren Anlagen, insbesondere bei den Sorptionskälteanlagen, die Investition in eine klimafreundliche Option oft nur durch die Förderung attraktiv wird.

Da die zur Verfügung stehenden Informationen zur Gesamtgröße des Marktes für Kälte-Klimaanlagen in Deutschland keine hinreichende Detailschärfe in Bezug auf Anlagenart, Einsatzzweck und Alter ermöglicht, sind quantitative Vergleiche der Anzahl der im Rahmen der Kälte-Klima-Richtlinie geförderten Anlagen mit der Gesamtzahl der Kälteanlagen in Deutschland nicht sinnvoll möglich. Daher muss hier darauf verzichtet werden.

Obwohl bei einem nicht geringen Anteil der Antragstellenden die Investition in die gleiche oder eine ähnliche Anlage auch ohne Fördermittel hätte erfolgen können, hat die Förderung nichtsdestotrotz dazu beigetragen, dass innovative, klimafreundliche und effiziente Anlagen gebaut wurden.

Bewertung: 3/5

Leitfrage 3: *Sind übergeordnete Netzwerke, Verbände oder andere Multiplikatoren in die Umsetzung der Vorhaben eingebunden oder mit dem Vorhaben verbunden bzw. im Zusammenhang mit dem Vorhaben aktiv, mit dem Ziel, Erfahrungen aus dem Projekt zu verbreiten und erneut anzuwenden?*

Die Richtlinie fördert nicht ausdrücklich die Einbeziehung von Multiplikatoren oder Verbänden, um die Bekanntheit des Förderangebots zu fördern. Nichtsdestotrotz sind solche Akteure sowohl auf der Nachfrage- als auch auf der Angebotsseite sichtbar, und ihre Rolle ist für die Verbreitung des Programms als relevant einzustufen.

Die Herstellerfirmen sowie externe Fachberater*innen sind die Haupttreiber für die Entscheidung der Antragstellenden, eine bestimmte Anlage zu bauen und Fördermittel im Rahmen der Kälte-Klima-

¹⁶ Mehrfachnennungen möglich.

Richtlinie zu beantragen. Sie beraten die Kund*innen fachlich über die Nachrüstmöglichkeiten in den verschiedenen Projektphasen, unterstützen die Diffusion und Förderung von Innovationen und reduzieren die Unsicherheit im Innovationsprozess (Feser und Runst 2015) und machen entsprechend der Umfrage unter den Zuwendungsempfänger*innen (siehe Tabelle 3-12) den überwiegenden Teil der entscheidenden Informationsquellen über die Kälte-Klima-Richtlinie aus.

Hinsichtlich der Beteiligung dieser Akteure an der Verbreitung der Technologien und Fördermöglichkeiten im Rahmen der NKI zeigt die Umfrage erstens, dass es relativ einfach ist, qualifiziertes Personal (Durchführungsunternehmen oder Berater*innen) für die Projektdurchführung zu finden¹⁷. Zweitens wird der Informationsstand, den die Nutzer*innen von den Planer*innen in Bezug auf förderungswürdige Investitionen und Finanzierungsmöglichkeiten im Rahmen des NKI erhalten, mit hoch bewertet¹⁸. Nahezu dasselbe ist in Bezug auf die Anlagenherstellerfirmen zu beobachten. Man kann sagen, dass sie relevante Akteure für die Verbreitung des Förderprogramms sind.

Darüber hinaus wurden Akteure innerhalb der jeweiligen Unternehmen als Multiplikatoren identifiziert. Diese internen Berater*innen spielen auch eine relevante Rolle bei der genannten Informationsquelle von Nutzer*innen dieser Förderung. Dies ist vor allem für die Teilgruppe der Kühlanlagen in Supermärkten relevant. Auch befreundete Unternehmen oder Partnerfirmen wurden als Informationsquelle genannt.

Das Informationsangebot seitens BAFA/BMU wurde in den vergangenen Jahren mehrfach deutlich verändert. Die Seite <https://www.kaeltemittel-info.de/>¹⁹, welche neben allgemeinen Informationen zu klimafreundlichen Kälte- und Klimaanlageanlagen sowie Fördermitteln enthielt, bot auch die Möglichkeit zur Vernetzung zwischen Expert*innen und interessierten Betreiber*innen. Dieses Angebot wurde jedoch verändert und die genannte Seite verweist nun auf ein Informationsangebot des Umweltbundesamts zu fluorierten Treibhausgasen. Die Informationsseiten von BAFA²⁰ und BMWK²¹ zur Kälte-Klimarichtlinie wurden zwar unlängst um einen Förderrechner²² ergänzt, welcher es ermöglicht, erreichbare Förderhöhen im Vorhinein zu bestimmen. Bei beiden Internetauftritten wird jedoch eine gewisse inhaltliche Fachkenntnis vorausgesetzt, was für eine erste Suche nach Informationen gegebenenfalls eine zu hohe Einstiegshürde darstellen könnte.

Bewertung: 4/5

Leitfrage 4: *Werden aufbauend auf den Erfahrungen aus dem geförderten Projekt weitere ähnliche Projekte umgesetzt, die zu einer THG-Minderung führen?*

Obwohl es durch die EU-F-Gas-Regulierung eine externe Motivation gibt, auf halogenierte Kältemittel zu verzichten, stellen die befragten Zuwendungsempfänger*innen Energieeffizienz und Umweltbewusstsein als relevante Treiber für die Entscheidung für eine bestimmte Anlage dar. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass auch weitere Projekte in den Betrieben durchgeführt werden, welche zu weiteren THG-Minderungen führen. Dies ist nicht allein auf die Förderung durch die

¹⁷ Nur 6 % der Befragten gaben an, dass Sie Schwierigkeiten hatten, Planer*innen für Ihre Anlagen zu finden und 8 % schilderten Schwierigkeiten bei der Suche nach Anlagenbauer*innen.

¹⁸ 70 % der Befragten gaben an, dass der Informationsstand der Planer*innen zu möglichen förderfähigen Anlagen gut bis sehr gut war.

¹⁹ Abgerufen am 25.10.2022

²⁰ https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Klima_Kaeltetechnik/klima_kaeltetechnik_node.html, abgerufen am 25.10.2022.

²¹ <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kaelte-klima-richtlinie>, abgerufen am 25.10.2022.

²² <https://www.klimaschutz.de/de/foerderrechner>, abgerufen am 25.10.2022

Kälte-Klima-Richtlinie zurückzuführen, diese kann aber einen guten Einstieg in das Thema darstellen und weitere umweltbewusste Entscheidungen anstoßen.

Als Beispiel hierfür können die Nachhaltigkeitsprogramme der Aldi-Süd-Gruppe²³ sowie der Edeka²⁴ genannt werden. Hier wird beschrieben, dass neben energieeffizienten Kältemöbeln ohne halogenierte Kältemittel auch weitere Klimaschutzmaßnahmen wie die Installation von PV-Anlagen und die Verringerung von Verpackungsmüll eingeführt wurden. Es ist allerdings unklar, ob diese Aktivitäten überwiegend auf den Erfahrungen mit der Förderung über die Kälte-Klima-Richtlinie basieren oder dem allgemein steigenden Handlungsdruck im Bereich des Klimaschutzes geschuldet sind.

Bewertung: 3/5

Leitfrage 5: *Adaptions-/Übertragungsfähigkeit - Gibt es weitere Anwendungsbereiche bzw. andere Zielgruppen, für die die angewandten Ansätze, Instrumente, Tools etc. (mit u.U. geringfügigen Anpassungen) genutzt werden (können)?*

Das Transferpotenzial ist groß und die Förderlogik prinzipiell für alle gewerblichen Kälte- und Klimaanlagen geeignet. Mit Ausnahme weniger Einzelfälle sollte es im Bereich der gewerblichen Kälte- und Klimaanlagen grundsätzlich möglich sein, eine effiziente Anlage mit nicht-halogenierten Kältemitteln zu errichten. Letztlich ist es eine Frage des Planungs- und Bauaufwandes, so dass eine finanzielle Förderung geeignet ist, um Barrieren zu überwinden.

Bewertung: 4/5

3.3. Reichweite/Breitenwirkung

3.3.1. Räumliche Reichweite / Regionale Verteilung

Die meisten Fördermittel flossen nach Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Bayern und Niedersachsen. Die wenigsten wurden in Sachsen-Anhalt und Brandenburg ausgezahlt.

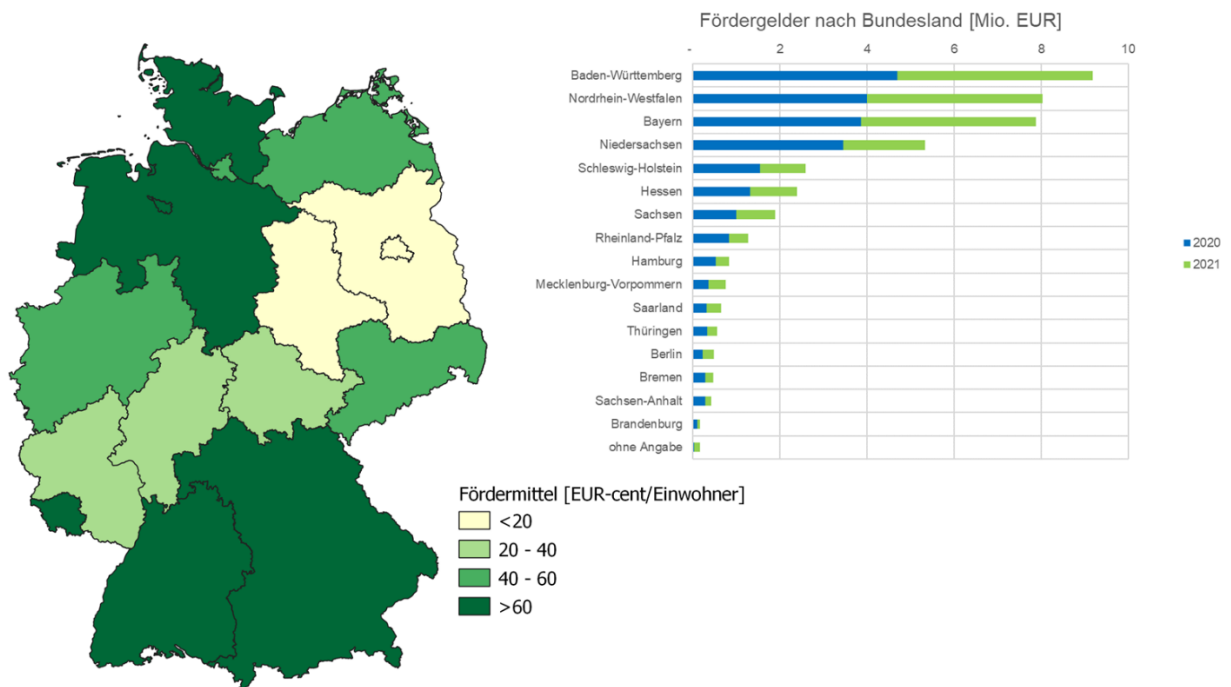
Betrachtet man die Verteilung der ausgezahlten Fördergelder bezogen auf die Einwohnerzahlen der einzelnen Bundesländer, ergibt sich eine relativ gleichmäßige Verteilung der Mittel (siehe Abbildung 3-6). Die meisten Fördermittel pro Kopf mit 91 €-cent pro Einwohner*in wurden in Schleswig-Holstein ausbezahlt, gefolgt von Baden-Württemberg mit 86 €-cent pro Einwohner*in. Die geringste Aktivität ist in Sachsen-Anhalt und Brandenburg zu beobachten.

Eine Betrachtung zum Kälteanlagenpotenzial auf Länderebene ist nicht möglich, da keine Daten zur regionalen Verteilung von Kälteanlagen in Deutschland vorliegen.

²³ <https://nachhaltigkeit.aldi-sued.de/kaeltetechnik/>, abgerufen am 25.10.2022

²⁴ <https://verbund.edeka/verantwortung/projekte-partnerschaften/%C3%B6kologisches-engagement/partnerschaft-mit-dem-wwf/> abgerufen am 25.10.2022

Abbildung 3-6: Verteilung der Fördergelder nach Bundesland



Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

3.4. Wirtschaftlichkeit

3.4.1. Mitteleinsatz

Im Betrachtungszeitraum 2020 und 2021 sind 42,99 Mio. Euro Fördermittel unter der Kälte-Klima-Richtlinie ausbezahlt worden. Am häufigsten wurden Supermarktkälteanlagen nach der Richtlinienversion-KKN19 mit einer Anlagengröße zwischen 100 kW und 150 kW gefördert.

In den evaluierten Förderjahren 2020 und 2021 sind Anlagen nach den Richtlinienversion KKN17, KKN19 und KKX gefördert wurden (siehe Kapitel 1.2). Die übermittelte Förderdatenbank lässt ab KKN19 keine eindeutige Unterscheidung zwischen der Modernisierung und einer Neuanlage mehr zu, daher wird diese Unterscheidung, im Folgenden nur für Anlagen der Version KKN17 dargestellt

Wie in Tabelle 3-13 dargestellt sind insgesamt Fördermittel in Höhe von 42,99 Mio. Euro in den Jahren 2020 und 2021 ausbezahlt worden. Davon gingen 78 % an Anlagen, welche nach der KKN19 Version gefördert wurden. Mit einem Prozent Förderanteil spielt die KKX Version im Fördergeschehen noch keine Rolle. Mit einem Anteil von 72% (31 Mio. Euro) sind die meisten Mittel in die Förderung von Supermarktkälteanlagen geflossen. Den zweihöchsten Anteil haben die sonstigen Anlagen

mit 6 Mio. Euro (14%). Nur kleine Anteile fließen an die Sorptionskälteanlagen mit 8% und Klimaanlageanlagen mit 6%.

Tabelle 3-13: Mitteleinsatz nach Förderart, Einsatzgebiet und Anlagengröße [Mio. EUR]

	KKN17		KKN19	KKX	Gesamt
	Modernisierung	Neuanlage	unbekannt	unbekannt	
Supermarktkälteanlage					
<=25kW	0,03 (3)	0,26 (5)	-	0,02 (6)	0,31 (14)
>25kW - <50kW	0,11 (4)	0,61 (11)	1,83 (79)	0,07 (3)	2,63 (97)
>50kW - <75kW	0,02 (1)	1,09 (17)	3,59 (124)	0,16 (4)	4,87 (146)
>75kW - <100kW	-	1,84 (30)	2,22 (46)	-	4,06 (76)
>100kW - <150kW	-	1,89 (27)	8,5 (129)	-	10,38 (156)
>150kW	-	0,63 (9)	8,12 (91)	-	8,75 (100)
Gesamt	0,17 (8)	6,33 (99)	24,25 (469)	0,25 (13)	31,00 (589)
Sorptionskälteanlage					
<=25kW	-	0,04 (3)	0,24 (17)	-	0,28 (20)
>25kW - <50kW	-	0,02 (1)	0,16 (5)	-	0,18 (6)
>50kW - <75kW	-	0,1 (3)	0,09 (2)	-	0,19 (5)
>75kW - <100kW	-	-	0,14 (2)	-	0,14 (2)
>100kW - <150kW	0,04 (1)	0,04 (1)	0,16 (3)	-	0,23 (5)
>150kW	0,12 (2)	0,1 (2)	2,04 (21)	0,11 (1)	2,37 (26)
Gesamt	0,15 (3)	0,30 (10)	2,82 (50)	0,11 (1)	3,39 (64)
Sonstige Anlagen					
<=25kW	0 ()	0,07 (9)	0,13 (14)	0,01 (4)	0,21 (27)
>25kW - <50kW	0,01 (2)	0,14 (8)	0,14 (10)	0 ()	0,29 (20)
>50kW - <75kW	0 ()	0,09 (3)	0,43 (21)	0 ()	0,52 (24)
>75kW - <100kW	0 (1)	0,04 (3)	0,38 (12)	0,08 (2)	0,5 (18)
>100kW - <150kW	0 ()	0,2 (9)	0,84 (23)	0 ()	1,04 (32)
>150kW	0,08 (4)	1,4 (41)	4,57 (84)	0 ()	6,04 (129)
Gesamt	0,09 (7)	1,94 (73)	6,49 (164)	0,09 (6)	8,6 (250)
Total	0,41 (18)	8,57 (182)	33,56 (683)	0,45 (20)	42,99 (903)

Angaben in Klammern = Anzahl Förderfälle

Abweichungen der Summen aufgrund von Rundungen möglich

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

3.4.2. Fördereffizienz

Die durchschnittliche Netto-Fördereffizienz des Betrachtungszeitraums 2020/2021 hat sich gegenüber dem vorherigen Evaluierungszeitraum leicht auf 10,7 kg CO₂-Äq/€ bzw. 93,6 €/t CO₂-Äq. (mit Vorketten) verbessert.

Um die Wirkung der eingesetzten Fördermittel zu beurteilen, wurde unter anderem die Fördereffizienz ermittelt. Diese ist als Menge der über der Wirkdauer vermiedenen THG-Emissionen pro eingesetztem Euro Fördergeld definiert. Tabelle 3-14 zeigt die Fördermitteleffizienz des aktuellen Betrachtungszeitraums im Vergleich mit vorhergehenden Evaluierungen.

Tabelle 3-14: Fördermitteleffizienz [kg CO₂-Äq/EUR]

	2009-2011	2012-2014	2015-2017		2018-2019		2020-2021	
	Netto	Netto	Netto	Brutto	Netto	Brutto	Netto	Brutto
Supermarkt	(8,5)	(7,0)	(4,5)	(4,8)	(4,5)	(10,3)	5,5	18,2
Sorptionskälte	-	(30,1)	(31,1)	(48,3)	(26,9)	(56,2)	30,1	77,0
Gewerbe	(16,4)	(10,8)	(15,3)	(25,1)	-	-	-	-
Industrie	(12,4)	(14,0)	(12,9)	(36,8)	-	-	-	-
Kühlhaus	(17,1)	(13,5)	(6,7)	(13,9)	-	-	-	-
Kaltwassersatz	(4,8)	(12,7)	(10,7)	(10,8)	-	-	-	-
Klimaanlage	(18,6)	(9,1)	(8,3)	(14,1)	-	-		
Sonstige Anlagen *	-	-	-	-	(24,9)	(62,6)	21,8	79,3
Gesamt	(11,3)	(11,7)	(10,4)	(15,2)	(10,6)	(24,6)	10,7	35,1
Gesamt (invers) [€/t CO₂-Äq]	(88,5)	(85,8)	(99,0)	(65,9)	(94,0)	(40,6)	93,6	28,5

Bemerkungen: Keine Ermittlung von Bruttowerten von 2009-2014. Werte in Klammern: Berechnung mit Emissionsfaktoren, welche zum Zeitpunkt der Evaluierung aktuell waren; Ab 2018 Klimaanlagen in Sonstigen Anlagen

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

Tabelle 3-15 zeigt, inwiefern die in den Richtlinienversionen definierten Ziele zur Fördermitteleffizienz erreicht worden sind. Für KKN17 gab es noch keine Zielvorgabe zur Fördereffizienz. Die Zielvorgabe von 40 EUR/t CO₂-Äq für KKN19 wurde erfüllt. Für KKKX kann auf Basis der bisher ausbezahlten Vorhaben bisher keine gesicherte Aussage getroffen werden, da nur 20 Anlagen im Rahmen dieser Evaluierung untersucht werden. Eine Sonderauswertung nach bereits bewilligten Vorhaben zeigt jedoch, dass der Zielwert vermutlich erreicht werden wird.

Tabelle 3-15: Zielerreichung der Brutto-Fördermitteleffizienz* [EUR/t CO₂-Äq]

RL-Version	2018	2019	2020	2021	Gesamt	Zielwert (Brutto) [€/t CO ₂ -Äq]
KKN17	47,1	31,6	20,6	21,8	28,9	Keine Zielvorgabe
KKN19		19,9	32,7	35,8	34,0	40,0
KKKX				20,3	20,3	55,0

Anmerkungen: * unter Berücksichtigung der administrativen Kosten

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

3.5. Ökonomische Effekte

3.5.1. Ausgelöste Investitionen und Technologieförderung

Die Netto-Investitionen betragen 64,72 bzw. 56,42 Mio. Euro in den Jahren 2020 bzw. 2021. Vor allem Supermarktkälteanlagen hatten hier den größten Anteil.

Als Grundlage für die Bewertung der ökonomischen Effekte dienen vor allem die durch die Förderung ausgelösten Investitionen. Es werden also neben dem ausbezahlten Förderbetrag auch noch die Eigen- und Drittmittel berücksichtigt.

Die Brutto-Gesamtinvestition betrug im Jahr 2020 187,06 Mio. Euro. Im Jahr 2021 lag der Wert mit 158,29 Mio. Euro etwas niedriger (siehe Tabelle 3-16). Um die Mehrinvestition gegenüber der Referenz darzustellen, müssen die Mitnahme- und Vorzieheffekte (siehe Abschnitt 3.1.4.3) berücksichtigt werden. Konkret werden bei den Mitnahmeeffekten alle Anlagen herausgerechnet, bei denen die Fördermittelempfänger in der durchgeführten Umfrage angegeben haben, dass sie auch ohne den NKI-Zuschuss dieselbe Anlage errichtet hätten. Es ergeben sich Abzüge um ca. 56%. Die ausgelösten Nettoinvestitionen betragen demnach im Jahr 2020 64,72 Mio. Euro und im Jahr 2021 56,42 Mio. Euro.

Tabelle 3-16: Ausgelöste Investitionen [Mio. EUR]

	Fördersumme		Eigenanteil		Investitionsvolumen	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Brutto						
Supermarkt	17,28	13,71	126,26	103,81	143,54	117,52
Sorptionskälteanlage	1,56	1,83	6,30	7,88	7,86	9,71
Sonstige	4,31	4,29	31,34	26,77	35,66	31,06
Summe	23,16	19,84	163,91	138,45	187,06	158,29
Netto (Bereinigt um Mitnahme- und Vorzieheffekte)						
Supermarkt	5,49	4,52	44,03	35,93	49,51	40,45
Sorptionskälteanlage	0,93	0,92	2,91	3,80	3,83	4,72
Sonstige	1,48	1,53	9,9	9,72	11,38	11,25
Summe	7,89	6,96	56,83	49,45	64,72	56,42

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

3.5.2. Hebeleffekt der Förderung

Der durchschnittliche Hebeleffekt der Förderjahre 2020 und 2021 lag bei 8,0 (unbereinigt). Bezieht man den Mitnahme- und Vorzieheffekt und einen Struktureffekt mit ein, sinkt dieser Wert auf 3,1 (bereinigt).

Als Hebeleffekt wird das Verhältnis der gesamten ausgelösten Investitionen zu den ausgezahlten Fördermitteln bezeichnet. Bei einem Hebeleffekt von 1 sind also keine zusätzlichen Fremd- und Drittmittel eingesetzt worden. Beträgt der Hebeleffekt beispielsweise 2, wurden in Summe genauso viele Fremd- und Drittmittel wie Fördermittel aufgewendet. Tabelle 3-17 zeigt die jeweiligen Hebeleffekte aufgeteilt nach Förderart, Einsatzgebiet und Anlagengröße.

Tabelle 3-17: Hebeleffekt nach Förderart, Einsatzgebiet und Anlagengröße

	KKN17	KKN19	KKX	2020-2021
Supermarktkälteanlage				
<=25kW	3,4	-	4,5	3,5
>25kW - <50kW	4,4	9,8	11,1	8,4
>50kW - <75kW	6,8	9,8	10,9	9,2
>75kW - <100kW	6,7	10,3	-	8,6
>100kW - <150kW	8,4	7,2	-	7,4
>150kW	14,6	8,9	-	9,3
Gesamt	7,6	8,6	10,5	8,4
Sorptionskälteanlage				
<=25kW	6,1	4,5	-	4,7
>25kW - <50kW	6,4	5,1	-	5,3
>50kW - <75kW	5,6	17,1	-	11,2
>75kW - <100kW	-	4,8	-	4,8
>100kW - <150kW	6,3	3,5	-	4,4
>150kW	5,8	4,9	2,6	4,9
Gesamt	5,9	5,2	2,6	5,2
Sonstige Anlagen				
<=25kW	8,4	10,1	7,9	9,4
>25kW - <50kW	8,2	7,5	-	7,9
>50kW - <75kW	4,1	5,0	-	4,9
>75kW - <100kW	10,0	7,2	3,9	6,9
>100kW - <150kW	10,2	6,8	-	7,4
>150kW	10,5	7,3	-	8,1
Gesamt	10,0	7,1	4,3	7,8
Total	8,0	8,0	7,4	8,0

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

Vor der Richtlinienversion KKN17 waren die förderfähigen Gesamtausgaben Teil des Antragsverfahrens und somit Teil der für die Evaluierung im Rahmen der Förderdatenbankauszüge zur Verfügung gestellten Daten. Seither ist nur noch die technische Auslegung der Anlage entscheidend für die Ermittlung der Förderhöhe. Die Angaben zur Investitionshöhe werden daher durch das BAFA nicht mehr im Hinblick auf förderfähige Investitionen überprüft. Da der Hebeleffekt die (unbereinigte) Investitionshöhe ins Verhältnis zur Förderhöhe setzt, ist dieser Indikator eventuell ungenau.

Die höchsten Hebeleffekte wurden in den Förderjahren 2020 und 2021 mit 8,5 beziehungsweise 8,4 bei den sonstigen Anlagen und den Supermarktkälteanlagen erzielt. Bei den sonstigen Anlagen weisen vor allem die Anlagen ≥ 25 kW hohe Hebeleffekte auf.

Tabelle 3-18 zeigt die Entwicklung des Hebeleffektes nach Evaluierungstranchen. Im Vergleich zu den Betrachtungszeiträumen der vorhergehenden Evaluierungen ist der unbereinigte Hebeleffekt gestiegen.

Tabelle 3-18: Hebeleffekt nach Betrachtungszeitraum

Hebeleffekt	2008-2011	2012-2014	2015-2017	2018-2019	2020-2021
Supermarkt	-	5,3	5,4	7,5	8,4
Sorptionskälte	-	6,9	4,2	4,8	5,2
Gewerbe	-	6,6	5,8	-	
Industrie	-	6,9	8,2	-	
Sonstige Anlagen	-	-	-	9,0	7,8
Gesamt	5,3	6,2	5,6	6,1	8,0

Keine Betrachtung nach Anlagenart für 2008-2011 vorhanden

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

3.5.3. Beschäftigungseffekte

In den Förderjahren 2020 und 2021 ergibt sich aus der Gesamtinvestition ein Beschäftigungseffekt von 1.707 Personenjahren. Nach Herausrechnen der Mitnahme- und Vorzieheffekte verbleibt ein Beschäftigungseffekt von 599 Personenjahren, der der Förderung unmittelbar zugerechnet werden kann.

Das Aufstellen von Kälte- und Klimaanlageanlagen verursacht einerseits direkte Beschäftigungseffekte bei den Kältefachbetrieben durch die Planung und den Bau der Anlagen, als auch indirekt durch vorgelegte Industrien. Diese Evaluierung betrachtet allerdings nur die direkten Beschäftigungseffekte. Es wird angenommen, dass 42% der Gesamtinvestitionen personalrelevant sind (Schumacher et al. 2019). Für ein Vollzeit-Äquivalent werden 84 996 EUR/a angenommen. Dies entspricht dem Bruttojahresverdienst von vollzeitbeschäftigten Arbeitnehmenden in der Gruppe „Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen“ von 56 664 EUR/a (Destatis 2020) unter der Annahme, dass 60% der Bruttoarbeitgeberkosten Overheadkosten sind und davon ein Drittel direkt personalrelevant. Daraus ergibt sich Arbeitnehmerverdienst * 1,5 = Vollzeit-Äquivalent. Tabelle 3-19 zeigt die Investitionen und daraus resultierende Vollzeit-Äquivalente aufgeteilt nach Anlagenart. Der Großteil des bereinigten Beschäftigungseffekts ist mit 1.065 Personenjahren im Bereich der Supermarktkälteförderung zu beobachten. Insgesamt können der Kälte-Klima-Richtlinie in den Jahren 2020 und 2021 599 Personenjahre zugeordnet werden.

Tabelle 3-19: Investitionen und Beschäftigungseffekte (2020-2021)

	Investitionen Gesamt (Mio. €)	davon personalrelevant	Vollzeit-Äquivalente (Personenjahre)
Unbereinigt			
Supermarkt	261,1	109,6	1.290
Sorptionskälteanlage	17,6	7,4	87
Sonstige	66,7	28,0	330
Summe	345,4	145,0	1.707
Bereinigt			
Supermarkt	90,0	37,8	445
Sorptionskälteanlage	8,6	3,6	42
Sonstige	22,7	9,5	112
Summe	121,1	50,9	599

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

3.5.4. Regionale Wertschöpfung

Es liegen keine Daten zu den von den Fördermittelempfängern beauftragten Kältefachbetrieben vor. Somit lässt sich keine Aussage darüber tätigen, ob die Wertschöpfung in der Region des Zuwendungsempfängers verblieben ist.

3.6. Weitere Kriterien

3.6.1. Abgrenzung zu anderen Förderprogrammen

Neben der Kälte-Klima-Richtlinie gibt es seit Anfang 2019 die Förderung „Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen“ im Rahmen der Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft. Seit dem Regierungswechsel im Jahr 2021 werden beide Förderprogramme vom BMWK administriert.

Das Modul 4 ist technologieoffen und hat keinen klaren Fokus auf Kälteanlagen. Die dort geförderten Anlagen sind eher technisch aufwändiger im Vergleich zu den Möglichkeiten der Kälte-Klima-Richtlinie. Bisher sind keine Evaluierungen der Bundesförderung Energieeffizienz veröffentlicht wurden, daher lässt sich noch keine genaue Aussage darüber treffen, ob es zwischen beiden Programmen zu einer Konkurrenzsituation gekommen ist.

In der Umfrage, welche unter den Zuwendungsempfängern durchgeführt wurde, gaben nur 13% an, das o.g. Modul 4 zu kennen. Auf die Frage, warum sie sich für die NKI-Förderung entschieden haben, wurde unter anderem angegeben, dass das Antragsverfahren für das Modul 4 komplizierter sei und höhere Eigenmittel voraussetze. Darüber hinaus hatten einige Zuwendungsempfänger bereits gute Erfahrungen mit der NKI-Förderung gemacht und sich daher erneut für diese entschieden.

4. Fazit

4.1. Erfassung der Kälte-Klima-Richtlinie

Zur Erreichung der Klimaziele der Bundesregierung fördert die *Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlage* („Kälte-Klima-Richtlinie“) die Modernisierung und den Neubau von Kälte- und Klimaanlage. Maßgeblich für diese Evaluierung sind die Richtlinienfassungen von 2017/2019 (KKN17, KKN19), sowie aus dem Jahr 2020 (KKX).

Die EU-F-Gas Verordnung führt zu einer Verknappung von bestimmten, bisher üblichen, halogenierten (synthetischen) Kältemitteln (sog. F-Gase) und erlaubt deren Einsatz in Zukunft zum Teil nicht mehr (EU 2014). Diese Verordnung ist der Haupttreiber bei der EU-weiten Reduktion der F-Gas-Emissionen und hat seit Beginn des Jahres 2017 einen starken Anstieg der Preise für halogenierte Kältemittel zur Folge (Öko-Recherche und CITEPA 2022). Seitdem verändert sich der Markt für Kälte- und Klimaanlage und es gibt eine deutliche Trendwende hin zu Kältemitteln mit einem niedrigen Treibhauspotenzial. Neben neuen synthetischen, halogenierten Kältemitteln (sog. HFO) führt dies verstärkt auch zur Verwendung von sog. natürlichen bzw. nicht-halogenierten Kältemitteln wie beispielsweise CO₂ oder Propan. Die Kälte-Klima-Richtlinie, die bereits seit jeher den Einsatz nicht-halogenierter, natürlicher Kältemittel besonders honoriert und seit der Version KKN19 Anlagen mit halogenierten Kältemitteln komplett ausschließt, kann als Unterstützung dieses Umbruchs gesehen werden. Sie erleichtert den Unternehmen die Umstellung und verringert Investitionsbarrieren bei der Einführung von technologischen Neuentwicklungen.

Die Kälte-Klima-Richtlinie fordert von den Zuwendungsempfänger*innen für die geförderten Anlagen einen Wartungsvertrag über 5 Jahre abzuschließen. Dies soll einen effizienten Betrieb der Anlage gewährleisten. Da es im Segment Supermarkt einen Trend zu Kohlenstoffdioxid (CO₂) als Kältemittel gibt (VDMA 2020), wurde dieses als Kältemittel für die Referenzentwicklung in diesem Bereich angesetzt. Für die übrigen Anlagen wurden die bereits vorhandenen Vergleichsdaten aus vorherigen Evaluierungen mit einem Effizienzaufschlag für die Bestimmung der Referenzentwicklung wiederverwendet. Die Förderung führt durch die vermiedene Abnahme der Anlagenwirksamkeit (Degradation) zu zusätzlichen Energieeinsparungen, die nicht technisch, sondern betriebsbedingt sind.

4.2. Umsetzung der Erfahrungen und Empfehlungen aus der vorangegangenen Evaluation

Die Förderung im Rahmen der Kälte-Klima-Richtlinie wird laufend beobachtet und die Richtlinie wird schrittweise weiterentwickelt. So werden Fehlentwicklungen oftmals schon vor der Evaluierung entdeckt und durch entsprechende Novellen adressiert. In der letzten Evaluierung wurde empfohlen, das Monitoring der Kälte-Klima-Richtlinie zu verbessern, damit die Ergebnisse für die Evaluierung besser nutzbar sind. Das BMWK hat im Zuge dessen zunächst ein Stichproben-Monitoring an einigen wenigen geförderten Kälteanlagen durch die ArGe Kälte durchführen lassen. Die Ergebnisse sollen in die nächste Novellierung der Richtlinie für 2024-2026 einfließen.

4.3. Bewertung des Vorhabens aus Sicht der Evaluierenden und Empfehlungen

Die Kälte-Klima-Richtlinie wird fortlaufend weiterentwickelt. Die aktuelle Evaluierung für die Jahre 2020 und 2021 zeigt aufgrund der gewählten Systematik mehrheitlich Anlagen, die nicht mehr der aktuellen Fassung der Richtlinie zuzuordnen sind. Daher ist die Formulierung von Empfehlungen nur schwer möglich.

Die Kälte-Klima-Richtlinie führt zu deutlichen Energieeinsparungen gegenüber einer Referenzentwicklung und somit auch zu Emissionseinsparungen, welche ohne die Kälte-Klima-Richtlinie nicht entstanden wären. Im Vergleich mit der vorherigen Evaluierung zeigt sich, dass sich die Bewertungsindikatoren bei den Supermarktkälteanlagen nicht wesentlich verbessert haben und auf einem niedrigen Niveau verbleiben. So ist beispielsweise der Mitnahmeeffekt in diesem Teilbereich weiterhin sehr hoch im Vergleich zu anderen Kategorien. Dies weist daraufhin, dass die Anforderungen an geförderte Supermarktkälteanlagen bereits sehr gut dem Stand der Technik entsprechen. Die Evaluierenden begrüßen daher die Entscheidung des BMWK, diese Anlagen ab Januar 2023 von der Förderung auszuschließen.

Angesichts des 2015 begonnenen, EU-weiten stufenweisen²⁵ HFKW-Phase-down unter der EU-F-Gas-Verordnung 517/2014 und des auch in dieser Verordnung geregelten ab 2020 geltenden weitgehenden Nachfüllungsverbots für mit R-404A betriebene Anlagen verliert die Kälte-Klima-Richtlinie zwangsläufig mehr und mehr einen Teil ihrer bisherigen Funktion, nämlich den Umstieg auf (energieeffiziente) Anlagen mit Kältemitteln mit niedrigem GWP zu fördern. Vor diesem Hintergrund und auch angesichts dessen, dass ein bedeutender Anteil der Anlagenbetreiber ohne die Förderung in dieselbe Technik investiert hätte, sind vor allem diejenigen Anforderungen der Richtlinie relevant, die nicht nur eine besonders energieeffiziente Auslegung der Anlagen, sondern auch den andauernden energieeffizienten Betrieb der Anlagen sicherstellen. In Anbetracht dessen sollten die Anforderungen an förderfähige Anlagen regelmäßig fortgeschrieben werden, um eine Förderung des besten Standes der Technik und deren Betrieb sicherzustellen.

Um eine weiterhin gute Datengüte der Evaluierungsergebnisse zu gewährleisten, sollte das Monitoring überarbeitet werden. Bisher werden die Zuwendungsempfänger*innen jährlich aufgefordert Zählerstände der Kälteanlagen über ein Onlineportal zu übermitteln. Dieses Vorgehen ist unangemessen aufwändig für das BAFA, da das Anschreiben der Zuwendungsempfänger*innen und die Überprüfung des Eingangs der Zählerstandsmeldungen viele Ressourcen in Anspruch nehmen. Zudem können die Angaben nicht auf Plausibilität geprüft werden. Die Überprüfung der Ergebnisse durch die Evaluierenden zeigt eine hohe Fehlerquote bei den Angaben. Zudem ist dieses Verfahren nicht geeignet, um zeitnah nach Auszahlung der Fördermittel eine Evaluierung durchzuführen, da zu wenig Messpunkte vorhanden sind. Darüber hinaus ist es grundsätzlich zu hinterfragen, ob die einmalige Ablesung von Zählerständen für ein aussagekräftiges Monitoring hinreichend ist. Es hat sich gezeigt, dass eine zutreffende Bewertung des Energieverbrauchs von Kälteanlagen aufgrund von deren (relativer) Komplexität nur durch eine gute Kenntnis des Anlagenaufbaus (hinsichtlich Kälteerzeuger und Komponenten) und ein umfassenderes Set von Angaben (bspw. zu diversen Temperaturen und Drücken an unterschiedlichen Stellen der Anlage) möglich ist.

Es wird daher empfohlen auf das Monitoring durch die Zuwendungsempfänger*innen in Zukunft zu verzichten und stattdessen mit Hilfe von simulierten Standardanlagen die Evaluierung durchzuführen. Diese Ergebnisse sollten durch Stichprobenmessungen überprüft werden.

4.4. Erfahrungen aus der Evaluierung und Ausblick

Mit der Bewilligungsbehörde der Fördermaßnahme, dem BAFA, gab es eine überaus gute und unkomplizierte Zusammenarbeit. Es besteht jedoch weiterhin deutliches Verbesserungspotenzial bei der Aufnahme der Antragsdaten. So dürfen nur diejenigen Daten vom BAFA erhoben werden, die für die Auszahlung der Fördergelder aus Sicht des BAFA relevant sind. Es sollte daher weiter

²⁵ Nach 2015, 2016 und 2018 steht der nächste deutliche Reduktionsschritt für 2021 an.

diskutiert werden welche weiteren Daten für die Evaluierung und Weiterentwicklung der Richtlinie relevant sind und schon bei der Antragsstellung digital erfasst werden sollten.

Literaturverzeichnis

- BAFA - Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2022): Förderdatenbank Kälte-Klima-Richtlinie.
- BMF - Bundesministerium der Finanzen (2000): AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagengüter (AfA-Tabelle "AV"). Online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuertemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle_AV.pdf?__blob=publication-File&v=3, zuletzt geprüft am 02.10.2020.
- Bundesregierung (2021): Projektionsbericht 2021 für Deutschland, Gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Berlin. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/dokumente/projektionsbericht_2021_uba_website.pdf, zuletzt geprüft am 12.04.2022.
- Chini, B.; Horbert, C. (2021): EHI-Studie Kältetechnik im Lebensmitteleinzelhandel 2021, EHI Retail Institute e. V. Köln: EHI Retail Institute GmbH.
- Destatis - Statistisches Bundesamt (2020): Verdienste und Arbeitskosten, Arbeitnehmerverdienste (Fachserie 16, Reihe 2.3).
- DIN EN 378-1: Kälteanlagen und Wärmepumpen -Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen –Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien.
- ETH Zürich (2020): Merkblatt Kältemittel. Online verfügbar unter https://ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/Service/sicherheit-gesundheit-umwelt/files/chemikalien_gase_gefahrstoffe/de/MB_K%C3%A4ltemittel_V1_DE.pdf, zuletzt geprüft am 02.11.2020.
- EU (2014): Europäische Union. Verordnung (EU) Nr. 517/2014 der Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006, EU, Fassung vom 20.05.2014. Fundstelle: L 150/19. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0517&from=EN>, zuletzt geprüft am 14.10.2020.
- Feser, D.; Runst, P. (2015): Energy Efficiency Consultants as Change Agents? Examining the Reasons for EECs' Limited Success. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2692444>, zuletzt geprüft am 14.10.2020.
- Greiner, B.; Jörß, W. (2017): Einzelevaluierungsbericht Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen („NKI-Kälterichtlinie“), Evaluierung der Nationalen Klimaschutzinitiative. Öko-Institut.
- Jörß, W.; Klose, S. (2012): Einzelprojektevaluierung Impulsprogramm „Gewerbliche Kälteanlagen“, Evaluierung des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Anhang A-6 zum Endbericht. Öko-Institut.
- Ludig, S.; Nissen, C.; Jörß, W. (2019): Einzelevaluierungsbericht - Richtlinie von Maßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen ("NKI-Kälterichtlinie") 2015-2017, Evaluierung der Nationalen Klimaschutzinitiative. im Auftrag des BMU. Öko-Institut.
- Mergl, V. (2020): CoolTool. Version 9.01: CoolTool Technology GmbH. Online verfügbar unter www.cooltool-software.com.

- Muralter, F.; Kulkarni, P.; Thamling, N. (2022): Marktgeschehen stationäre Kälte- und Klimaanlage, Einordnung des Marktgeschehens für stationäre Kälteanlagen im Industrie- und GHD-Sektor und dessen Entwicklung. Prognos AG, zuletzt geprüft am 25.10.2022.
- Nissen, C.; Castro-Prieto; Emily; Jörß, W.; Ludig, S. (2021): Einzelevaluierungsbericht - Kälte-Klima-Richtlinie, Förderjahre 2018-2019. Öko-Institut.
- Nissen, C.; Castro-Prieto; Emily; Jörß, W.; Ludig, S. (2023): Einzelevaluierungsbericht - Kälte-Klima-Richtlinie, Förderjahre 2018-2019 - aktualisierte Fassung.
- Öko-Recherche; CITEPA (2022): Monitoring of refrigerant prices against the background of Regulation (EU) No 517/2014, Excerpt for participants, zuletzt geprüft am 16.11.2022.
- Schumacher, K.; Tews, K.; di Nucci, R.; Zell-Ziegler, C. (2019): Feinkonzept zur Evaluierung der Nationalen Klimaschutzinitiative - Methodenhandbuch (Vorhaben Evaluation, Begleitung und Anpassung bestehender Förderprogramme sowie Weiterentwicklung der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)). Öko-Institut; FFU Berlin. unpublished/unveröffentlicht.
- VDMA (2020): Energiebedarf für Kältetechnik in Deutschland, Eine Abschätzung des Energiebedarfs von Kältetechnik in Deutschland nach Einsatzgebieten 2017. Forschungsrat Kältetechnik e.V. (Hg.).

A. Anhang

A.1. Detaillierte Ergebnistabelle nach Anlagenart, -größe und Auszahlungsjahr

Größenklasse	Anzahl	Förderbetrag [EUR]	Gesamtkosten [EUR]	THG-Minderung Brutto (ohne Vorketten)	THG-Minderung Brutto (mit Vorketten)	THG-Minderung Netto (ohne Vorketten)	THG-Minderung Netto (mit Vorketten)
2020 Gesamt	495	23.156.835	187.063.854	810.041	906.034	245.805	277.909
Supermarktkälteanlagen							
<=25kW	7	248.308	887.288	781	873	205	233
>25kW - <50kW	53	1.516.611	11.625.360	19.536	21.851	7.173	8.103
>50kW - <75kW	84	2.905.708	25.975.127	44.440	49.706	12.313	13.939
>75kW - <100kW	55	3.034.340	22.513.497	40.128	44.883	10.427	11.830
>100kW - <150kW	79	5.287.820	40.514.627	88.107	98.547	25.213	28.582
>150kW	51	4.291.035	42.028.286	89.955	100.615	30.896	34.834
Gesamt	329	17.283.821	143.544.184	282.946	316.476	86.227	97.521
Sorptionskälteanlagen							
<=25kW	11	174.944	834.694	3.964	4.434	1.474	1.659
>25kW - <50kW	2	51.423	332.266	1.705	1.907	677	761
>50kW - <75kW	3	107.342	1.659.351	5.274	5.899	1.357	1.538
>75kW - <100kW	2	140.422	670.603	3.811	4.263	1.592	1.802
>100kW - <150kW	3	116.725	561.373	10.345	11.571	3.235	3.659
>150kW	11	970.771	3.801.683	75.182	84.091	34.723	39.146
Gesamt	32	1.561.627	7.859.971	100.281	112.165	43.059	48.566
Sonstige Kälteanlagen							
<=25kW	12	88.618	757.422	1.306	1.461	518	585
>25kW - <50kW	11	170.500	922.615	7.055	7.891	2.672	3.013

Größenklasse	Anzahl	Förderbetrag [EUR]	Gesamtkosten [EUR]	THG-Minderung Brutto (ohne Vorketten)	THG-Minderung Brutto (mit Vorketten)	THG-Minderung Netto (ohne Vorketten)	THG-Minderung Netto (mit Vorketten)
>50kW - <75kW	14	309.250	1.313.830	10.056	11.248	2.666	3.012
>75kW - <100kW	9	188.191	1.758.534	7.282	8.145	1.575	1.794
>100kW - <150kW	15	410.357	3.992.756	31.618	35.365	6.272	7.201
>150kW	73	3.144.471	26.914.542	369.497	413.283	102.816	116.217
Gesamt	134	4.311.386	35.659.699	426.814	477.393	116.519	131.822
2021 Gesamt	408	19.835.477	158.287.186	538.477	602.289	158.289	181.172
Supermarktkälteanlagen							
<=25kW	7	59.400	186.337	763	854	240	277
>25kW - <50kW	44	1.111.101	10.368.637	15.428	17.256	4.419	5.058
>50kW - <75kW	62	1.959.783	18.594.255	29.518	33.016	7.964	9.135
>75kW - <100kW	21	1.028.546	12.600.560	16.338	18.274	3.902	4.487
>100kW - <150kW	77	5.095.662	36.148.199	80.782	90.355	20.213	23.184
>150kW	49	4.460.103	39.625.360	79.092	88.464	25.802	29.488
Gesamt	260	13.714.595	117.523.347	221.921	248.219	62.540	71.628
Sorptionskälteanlagen							
<=25kW	9	105.511	483.874	2.259	2.527	1.079	1.231
>25kW - <50kW	4	132.975	638.132	3.211	3.592	897	1.029
>50kW - <75kW	2	78.030	417.856	3.653	4.086	1.216	1.392
>100kW - <150kW	2	114.966	462.985	6.799	7.605	2.206	2.530
>150kW	15	1.396.810	7.703.559	117.110	130.988	41.394	47.227
Gesamt	32	1.828.293	9.706.407	133.032	148.797	46.792	53.408
Sonstige Kälteanlagen							
<=25kW	15	117.507	1.182.553	3.079	3.444	837	961

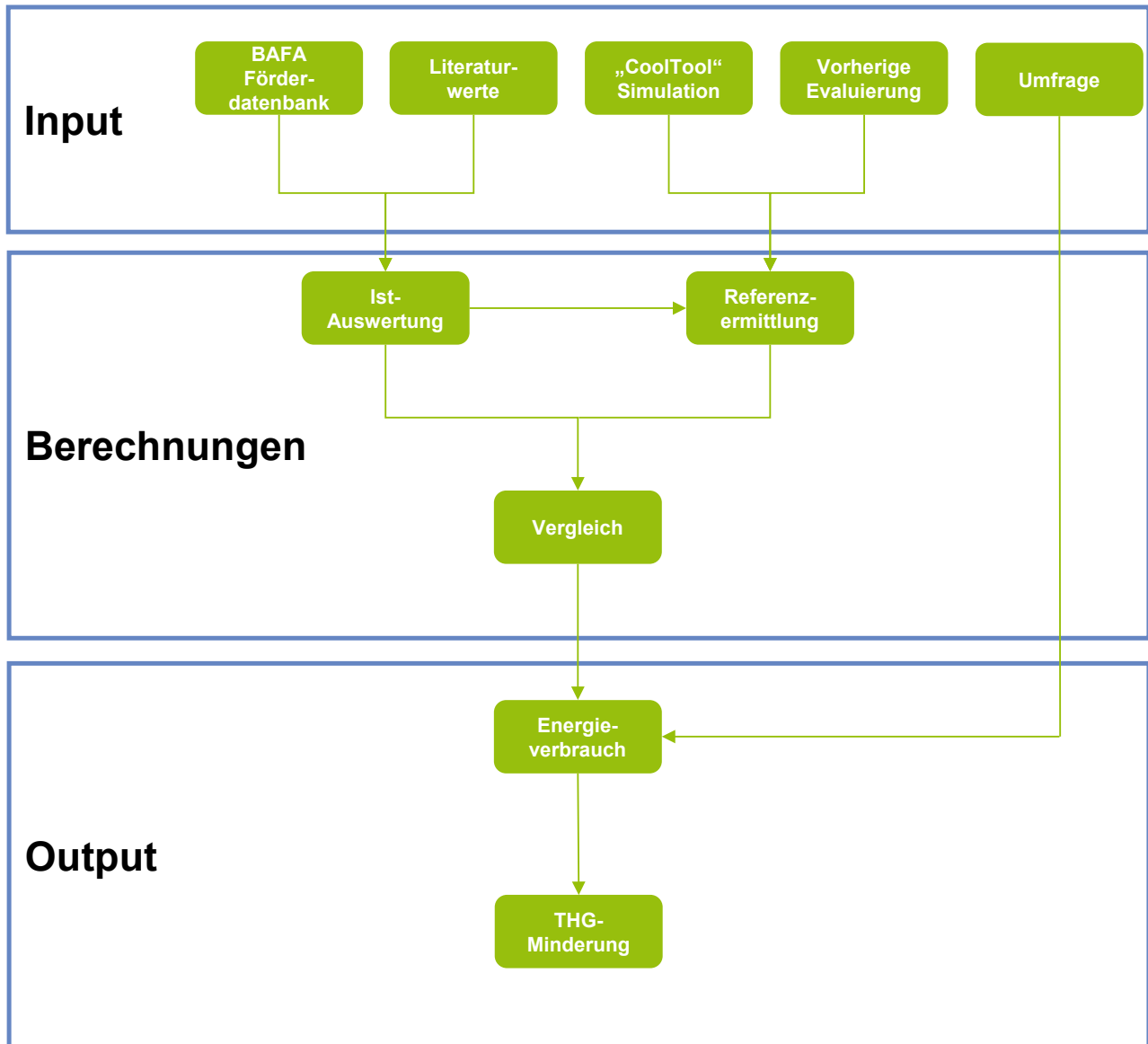
Größenklasse	Anzahl	Förderbetrag [EUR]	Gesamtkosten [EUR]	THG-Minderung Brutto (ohne Vorketten)	THG-Minderung Brutto (mit Vorketten)	THG-Minderung Netto (ohne Vorketten)	THG-Minderung Netto (mit Vorketten)
>25kW - <50kW	9	122.404	1.382.135	4.078	4.562	1.160	1.331
>50kW - <75kW	10	208.445	1.207.095	9.379	10.490	2.119	2.444
>75kW - <100kW	9	312.088	1.697.824	9.141	10.224	1.548	1.785
>100kW - <150kW	17	633.431	3.777.568	18.802	21.030	4.266	4.902
>150kW	56	2.898.714	21.810.257	139.047	155.524	39.026	44.712
Gesamt	116	4.292.589	31.057.432	183.525	205.273	48.956	56.135
Gesamt 2020 & 2021	903	42.992.312	345.351.040	1.348.519	1.508.322	404.094	459.081

Quelle: eigene Berechnungen nach BAFA (2022)

A.2. Methodik

Abbildung A-7 zeigt die vereinfachte schematische Darstellung des Berechnungsmodells zur Ermittlung der THG-Minderung.

Abbildung A-7: Schematische Darstellung des Berechnungsmodells



Quelle: eigene Darstellung

Als Inputwerte dienen die Förderdatenbank des BAFA, die „CoolTool“-Simulationssoftware, vorherige Evaluierungen, verschiedene Literaturwerte und eine Online-Umfrage unter den Zuwendungsempfängenden.

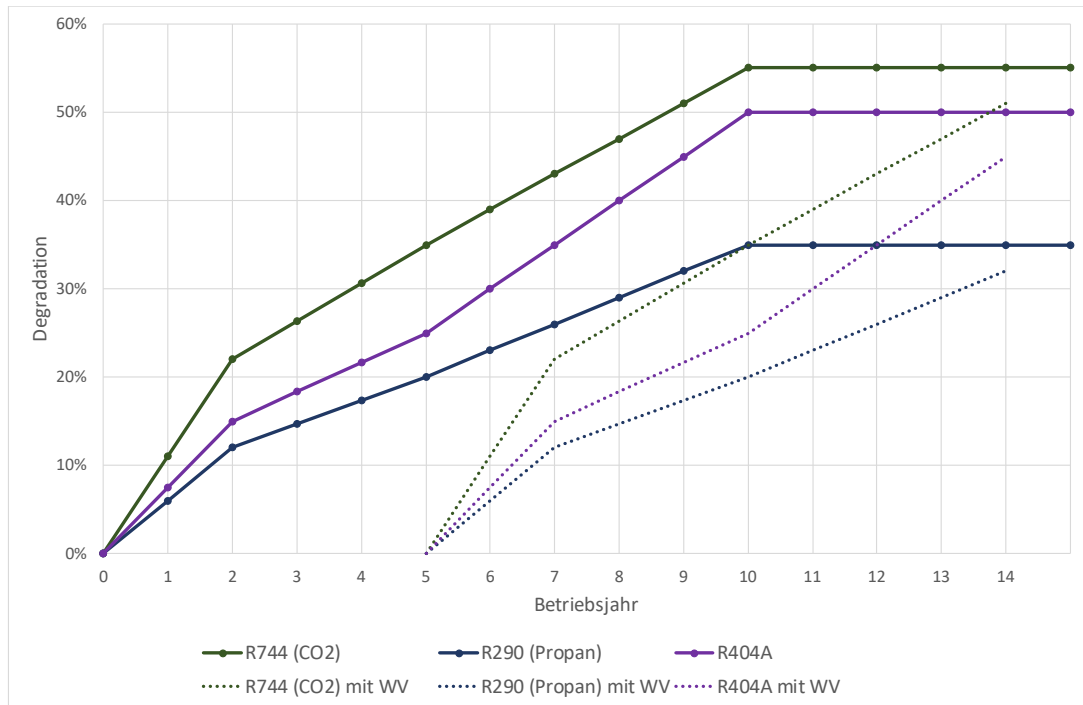
Anhand des vom BAFA zur Verfügung gestellten Datensatzes wird nach Kälteleistung und Literaturwerten der Jahresstromverbrauch jeder geförderten Anlage berechnet. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da das Monitoring keine für die Evaluierung auswertbaren Daten liefert (siehe auch Nissen et al. 2021).

Jeder geförderten Anlage (Ist-Anlage) wird im Modell eine Vergleichsanlage zugewiesen (Referenz). Diese Referenzanlage hat dieselbe Leistungsaufnahme (Größe) wie die tatsächlich geförderte Kälteanlage. Bei den vor allem geförderten Supermarktkälteanlagen wurden auf Basis der kostengünstigsten Anlage nach dem Stand der Technik drei verschiedene Anlagen (vom Typ Discounter, Supermarkt, Verbrauchermarkt) simuliert. Der Verbrauch dieser simulierten Anlagen wurde auf die Kälteleistung (Größe) der jeweiligen Ist-Anlage skaliert. Für die anderen Anlagenarten wurden die Vergleichsanlagen der Evaluierung der Förderjahre 2018/2019 verwendet und mit einem Effizienzaufschlag versehen um mögliche Effizienzgewinne der letzten zwei Jahre zu berücksichtigen (siehe auch Nissen et al. 2021).

Den ermittelten Stromverbräuchen werden außerdem noch zusätzliche Verbräuche aufgeschlagen, die aufgrund des Betriebes der Anlagen auftreten können.

Kälteanlagen sind sehr wartungsintensiv und müssen regelmäßig überprüft werden, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten. Die energetische Effizienz von Kälteanlagen degradiert ohne Wartung mit der Zeit, wie man an den Simulationsergebnissen zur Entwicklung des Energieverbrauchs typischer Kälteanlagen in Abbildung A-8 sehen kann. Das bedeutet, dass der Stromverbrauch aufgrund von Verschleiß, Veränderung der Betriebspunkte, Verschmutzung von Wärmeübertragern, etc. nach 10 Betriebsjahren bei Propankälteanlagen um 35% und bei CO₂-Kälteanlagen sogar um bis zu 55% ansteigt, bezogen auf den Stromverbrauch zum Zeitpunkt der Installation. Anlagen, die noch mit dem Kältemittel R-404A ausgelegt sind, liegen etwa dazwischen. Die Simulationsergebnisse weisen die Energieverbräuche nach zwei, fünf und zehn Jahren aus. Zwischen diesen Stützjahren wurde ein linearer Verlauf angenommen. Nach 10 Jahren verbleibt die Degradation auf gleichem Niveau.

Abbildung A-8: Anstieg des Stromverbrauchs von Supermarkt-Kälteanlagen aufgrund von Degradation bei fehlender Wartung (Simulationsergebnisse)



Anmerkung: Degradation = Erhöhung des Stromverbrauchs; WV=Wartungsvertrag Quelle: Mergl (2020)

Die durchgezogenen Linien zeigen, wie der Stromverbrauch im Vergleich zu einer optimal eingestellten Anlage ab der Inbetriebnahme Jahr für Jahr ansteigt. Bei den geförderten Anlagen (gepunktete Linien) gibt es hingegen eine Pflicht, einen 5-jährigen Wartungsvertrag abzuschließen, weshalb hier die Degradation erst ab dem sechsten Betriebsjahr eintritt.

Die nun nach Aufschlag der zusätzlichen Verbräuche ermittelten Stromverbräuche für die geförderten Ist-Anlagen und die Referenzanlagen werden miteinander verglichen. Die Differenz beider Werte ergibt somit die Energieeinsparung.

Auf die Energieeinsparung wird nun der Stromemissionsfaktor angerechnet und ergibt somit die Baseline bereinigte THG-Minderung. Ein Vorher-Nachher Brutto wird bei der Kälte-Klima-Richtlinie nicht ermittelt, da vor allem Neuanlagen gefördert werden, die streng genommen immer zu einem erhöhten Verbrauch führen.

Das Baseline-bereinigte Brutto wird anschließend um strukturelle Effekte bereinigt. Anhand einer unter den Zuwendungsempfänger*innen durchgeführten Umfrage wird ermittelt, ob die geförderten Kälte -und Klimaanlage auch ohne Förderung gebaut worden wären bzw. zu welchem Zeitpunkt. Die Antworten werden mit den Simulationsergebnissen für jede Anlage gematched und entsprechend werden Abzüge vom Bruttowert vorgenommen. Für Anlagen von Zuwendungsempfänger*innen, die nicht an der Umfrage teilgenommen haben, werden auf Basis der eingegangenen Antworten Durchschnittswerte für vergleichbare Anlagen ermittelt. Der ermittelte Wert für die THG-

Minderung ist die Nettoeinsparung. Die Nettoeinsparung wird zusätzlich noch unter Verwendung eines dynamischen Emissionsfaktors umgerechnet, um den über die Wirkdauer der Maßnahme ansteigenden Anteil an erneuerbaren Energien am deutschen Strommix mit abzubilden.

A.3. Umfrage unter den Antragstellenden

Im Juni/Juli 2022 wurde eine Umfrage unter den Zuwendungsempfänger*innen durchgeführt. Diese wurde durch das Öko-Institut in Limesurvey implementiert und an die Zuwendungsempfänger*innen verschickt. Im Nachfolgenden werden die dort gestellten Fragen aufgelistet.

Abschnitt 1: Betriebsdaten Ihrer Anlage und Erfahrung mit dem Förderprogramm

1. Bitte geben Sie die BAFA-Vorgangsnummer an, auf die Sie sich bei Ihren Antworten beziehen (falls zur Hand)

2. An welchem Standort befindet sich Ihre Anlage?

3. Um welche Anlage handelt es sich?
 - Kühlanlage in einem Supermarkt
 - Sorptionskälteanlage
 - Sonstige Anlage (bitte angeben):

4. Uns interessiert, ob und welche Anlage Sie ohne das Förderprogramm gebaut hätten. Ohne das Förderprogramm hätte ich:
 - Dieselbe Anlage (bezogen auf Design, Ausgestaltung, Kälteleistung) zum selben Zeitpunkt gebaut.
 - Dieselbe Anlage (bezogen auf Design, Ausgestaltung, Kälteleistung) zu einem anderen Zeitpunkt gebaut.
 - Eine andere Anlage zum selben Zeitpunkt gebaut.
 - In eine andere (neue) Anlage zu einem anderen Zeitpunkt investiert.
 - Keine neue Anlage gebaut.
 - Weiß nicht/sonstiges
5. Gab es technische Probleme mit Ihrer neuen Anlage?

	Ja	Unsicher	Nein
Bei der Installation			
Im Betrieb			

6. Uns interessiert auch Ihre Einschätzung zur Planung und Verfügbarkeit der errichteten Anlage:

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
Gab es Schwierigkeiten bei der Suche nach Planern für Ihre Anlage?			
Gab es Planungs- und/oder Lieferengpässe?			
Konnten Sie bei Herstellern die gewünschten Informationen leicht finden?			
Konnten Sie bei Planern die gewünschten Informationen leicht finden?			

7. Wie schätzen sie den Aufwand ein für:

	1 = niedrig	2	3	4	5 = hoch
Recherche von Informationen zu möglichen Anlagen					
Recherche von Informationen zu Fördermöglichkeiten					
Finden von Fachpersonal (ausführende Firmen, ggf. Berater)					
Ausfüllen von Anträgen					

8. Haben Sie weitere Anmerkungen zum Aufwand?

9. Wie war, Ihrem Eindruck nach, der Informationsstand der von Ihnen beauftragten Planer

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

	1 = Gut	2	3	4	5 = Schlecht	Nicht zutreffend
Zu möglichen förderfähigen Anlagen						
Zu Fördermöglichkeiten im Rahmen der NKI						

10. Wie war, Ihrem Eindruck nach, der Informationsstand der von Ihnen beauftragten Anlagenbauer?

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

	1 = Gut	2	3	4	5 = Schlecht	Nicht zutreffend
Zu möglichen förderfähigen Anlagen						
Zu Fördermöglichkeiten im Rahmen der NKI						

11. Wie zufrieden waren Sie mit folgenden Aspekten des Antragsverfahrens zur Förderung (1= gut bis 5 = schlecht)?

	1 = Gut	2	3	4	5 = Schlecht
Komplexität des Verfahrens					

Dauer des Verfahrens					
Informationen über Erfolgsausrichten					

Abschnitt 2: Grund und Motivation zur Teilnahme am Förderprogramm der Kälte-Klima-Richtlinie

1. Wie/über wen haben Sie von der Möglichkeit erfahren, im Rahmen der Kälte-Klima-Richtlinie der NKI einen Zuschuss für den Kauf einer neuen Kälte- bzw. Klimaanlage zu erhalten? (Mehrfachnennungen möglich)

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- Hersteller
- Kälteanlagenbauer*in
- Energiedienstleister/Energieversorger
- Energieberater*in
- Allgemeine Medien (Tageszeitung/Zeitschrift/Radio/TV/Internet/...)
- Fachzeitschrift/Fachmedien
- Weiß nicht
- Sonstiges

2. Warum haben Sie sich für Ihre neue bzw. sanierte Kälte-bzw. Klimaanlage entschieden? (Mehrfachnennungen möglich)

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- Alte Kälte- bzw. Klimaanlage defekt/unwirtschaftlich
- Klimaschutz
- Inkrafttreten der EU-F-Gas-Verordnung (mit dem eingeleiteten „Phase-down“ werden klimaschädliche Kältemittel (zum Nachfüllen von Altanlagen) in der EU zunehmend knapp und damit teurer, das Verwenden von besonders klimaschädlichen Kältemitteln zur Wartung oder Instandhaltung von Kälteanlagen bestimmter Altanlagen ist seit 2020 verboten.)
- Kälte-/Klimatisierungsbedarf hat sich geändert (Sanierung)
- Kälte- / Klimatisierungsbedarf ist neu entstanden (Neubau)
- Förderung / Investitionszuschuss
- Unternehmensvorgabe

- Affinität zu technischen Neuerungen
- Weiß nicht
- Sonstiges:

Abschnitt 3: Inanspruchnahme von Fördermöglichkeiten

1. Welcher Aspekt der Förderung im Rahmen der Kälte-Klima-Richtlinie hat sie besonders überzeugt oder was war Ihnen besonders wichtig, als Sie sich für die Förderung entschieden haben? (Skala von 1 – nicht wichtig bis 5 sehr wichtig)

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

	1 = Nicht wichtig	2	3	4	5 = Sehr Wichtig
Förderung vorab durch Förderrechner bestimmbar					
Zuschuss nahe am Zeitpunkt der Investition					
Wenig Antrags-/ Verwaltungsaufwand					
Planungssicherheit über die Höhe der Förderung					
Verbesserte Wirtschaftlichkeit der Anlage					
Energieeinsparung					
Einsatz eines umwelt- und klimafreundlichen Kältemittels (nicht halogeniert)					

2. Kennen Sie die Förderung für Kälteanlagen im Rahmen der Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft (EEW, Modul 4) durch das BMWK?

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja
- Nein

Impressum

Evaluation 2020/2021 der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlageanlagen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) - „Kälte-Klima-Richtlinie“

Herausgeber

Öko-Institut e.V.
Borkumstr. 2
13189 Berlin

Tel.: +49 30 405085 - 0
Fax: +49 30 405085 - 433

E-Mail: info@oeko.de
<https://www.oeko.de/>

Autorinnen und Autoren

Christian Nissen (Öko-Institut),
Dr. Sylvie Ludig (Öko-Institut)

Kontakt

Dr. Katja Schumacher, Öko-Institut
(Projektleitung)
Telefon: +49 30 405085 - 321
E-Mail: k.schumacher@oeko.de

Layout: Öko-Institut
Stand: August 2023
Copyright: 2023, Öko-Institut