



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle



Förderung von Kälte- und Klimaanlagen

Merkblatt zur Umsetzung der Kälte-Klima-Richtlinie des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) vom
12. Februar 2024

Ausgabe März 2024

Inhalt

Vorwort.....	4
1. Neuerungen	5
2. Fördertatbestände und Fördervoraussetzungen	5
2.1. Kompressionskälte- oder -klimaanlagen	5
2.1.1. BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage	6
2.2. Ab- und Adsorptionsanlagen	7
2.3. Wärmeübertrager von Kälteanlagen	7
2.4. Komponenten, Systeme und Speicher	7
2.4.1. Kombinationen von Kälteerzeugern mit thermischen Speichern	7
2.4.2. Wärmepumpenbetrieb (Außenverdampfer)	8
2.4.3. Abwärmenutzung	8
2.4.4. Steuer- und Regelungstechnik für Vor- und Freikühlbetrieb	8
2.5. Kombinationen von Kälteerzeugern mit Komponenten und Systemen.....	9
2.6. Effizienz-Umrüstung von Kleinanlagen.....	10
3. Einstufung von Anlagen	10
3.1. Mehrere Kälteerzeuger an einem Standort.....	10
3.2. Tiefkühlstufe.....	11
3.3. Redundanzanlage (Back-Up System)	11
4. Parameter zur Bestimmung des Förderbetrages sowie der Leistungsgrenzen bei Kälteerzeugern	12
4.1. Flüssigkeitskühlsätze NK und AC.....	12
4.2. Ab- und Adsorptionsanlagen	12
4.3. Gewerbe-Klima- und Kälteanlagen AC, NK, TK (Direktverdampfung).....	13
4.3.1. Gewerbekälteanlagen TK (Direktverdampfung)	13
4.3.2. Gewerbekälteanlagen NK (Direktverdampfung).....	14
4.3.3. Gewerbe-Klima-/Prozesskälteanlagen AC (Direktverdampfung)	14
4.4. Adiabate Rückkühler (Hybridkühler) als Kälteerzeuger	14
4.5. Trockenkühler	14
4.6. Adiabate Verdunstungskühlanlagen.....	15
4.7. Wärmepumpe zur Nutzung von Prozessabwärme.....	15
4.8. Exkurs: Kälteanlagen mit Kühlmöbeln.....	16
5. Berechnung der elektrischen Leistungsaufnahme	16

6.	Parameter zur Bestimmung des Förderbetrages sowie der Leistungsgrenzen bei Komponenten und Systemen.....	16
6.1.	Tiefkühlstufe.....	16
6.2.	Luftkühler/Verdampfer.....	16
6.3.	Rückkühler für flüssigkeitsgekühlte Anlagen.....	16
6.4.	Thermische Speicher.....	17
6.5.	Kühlsolekreisläufe (Kühlsoleleitungen).....	17
6.6.	Einbindung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien.....	18
7.	Fördersummenberechnung.....	18
7.1.	Fördersummenberechnung bei Neuinstallationen.....	18
7.2.	Koeffizienten A, B und C zur Berechnung der Förderhöhe.....	19
7.3.	Einbindung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien.....	20
7.4.	Fördersummenberechnung bei Effizienz-Umrüstungen von Kleinanlagen.....	20
8.	Wartung.....	21
9.	Monitoring.....	21
10.	Verwaltungsverfahren.....	23
10.1.	Beihilfen, Beihilfeverbot und Ausnahmen vom Beihilfeverbot.....	23
10.1.1.	De-minimis oder AGVO?.....	23
10.1.2.	Förderung nach De-minimis.....	25
10.1.3.	Förderung nach AGVO.....	25
10.1.4.	Beihilfefähige Investitionskosten.....	25
10.2.	Ablauf des Antragsverfahrens.....	28
10.3.	Förderantrag.....	28
10.4.	Vorhabenbeginn.....	29
10.5.	Verwendungsnachweis.....	29
11.	Förderrechner.....	31
12.	Glossar.....	32
12.1.	Verwendete Begriffe.....	32
12.2.	Abkürzungen.....	40
12.2.1.	Bezeichnungen.....	40
12.2.2.	Technische Parameter.....	41
12.2.3.	Indizes.....	42
13.	Impressum.....	43

Vorwort

Mit dem Förderprogramm für Kälte- und Klimaanlageanlagen fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz Investitionen in energieeffiziente Kälte- und Klimatechnik. Durch die Steigerung der Energieeffizienz, die Minderung des Kältebedarfs sowie durch die Reduktion der Emissionen fluoriierter Treibhausgase wird ein Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung geleistet.

Nach der Richtlinie zur Förderung von Kälte- und Klimaanlageanlagen mit nicht-halogenierten Kältemitteln in stationären Anwendungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Kälte-Klima-Richtlinie) vom 12.02.2024 werden stationäre Kälteerzeuger gefördert, ergänzende Komponenten bzw. Systeme und weitere Maßnahmen, die den klimaschützenden Betrieb des Gesamtsystems verstärken. Die anvisierten Maßnahmen sollen außerdem die Marktanteile der ausgewählten Technologien erhöhen und deren Wirtschaftlichkeit infolge sinkender Produktionskosten verbessern.

Die Förderung stellt eine staatliche Beihilfe dar, die in der Mehrzahl der Fälle als De-minimis-Beihilfe¹ gewährt wird. Das Verwaltungsverfahren sieht hier eine Festbetragsförderung in Abhängigkeit bestimmter Parameter wie z.B. der Kälteleistung für definierte Fördertatbestände vor. Wenn eine Förderung nicht als De-minimis-Beihilfe gewährt werden kann (z.B. weil der Schwellenwert für bereits erhaltene De-minimis-Beihilfen überschritten ist), kann die Förderung auf Grundlage der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) gewährt werden². In diesen Fällen ist eine Anteilsförderung nach Artikel 38 AGVO möglich.

Dieses Merkblatt konkretisiert die Förderrichtlinie. Es beschreibt das Antragsverfahren, geht auf die Unterschiede zwischen De-minimis und AGVO ein und definiert bzw. präzisiert Fördervoraussetzungen und Auslegungsbedingungen für stationäre Kälte- und Klimaanlageanlagen.

Ein Glossar erläutert und definiert die in dieser Richtlinie verwendeten Termini für die Umsetzung der Kälte-Klima-Richtlinie entsprechend der vom BAFA angewandten Verwaltungspraxis und Fachtechnik.

¹ auf Grundlage der Verordnung (EU) Nr. 2023/2831 vom 13.12.2023 über die Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union auf De-minimis-Beihilfen (De-minimis-Verordnung, ABl. L vom 15.12.2023, S. 1)

² Verordnung (EU) Nr. 651/2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung, AGVO, ABl. L 187 vom 26.06.2014, S. 1) in der Fassung der Verordnung (EU) Nr. 2023/1315 (ABl. L 167 vom 30.06.2023, S. 1).

1. Neuerungen

Die Kälte-Klima-Richtlinie vom 12.02.2024 gilt für Anträge, die ab dem 01.03.2024 gestellt werden. Die meisten Fördertatbestände wurden von der Vorgänger-Richtlinie (Kälte-Klima-Richtlinie vom 11. November 2022) übernommen, Aufbau und Struktur wurden weiterstehend beibehalten. Aber: **Die Förderbeträge wurden um 10% angehoben** (bei Förderung nach De-minimis), damit eine angemessene Anreizwirkung trotz gestiegener Kosten für energieeffiziente Kälte- und Klimatechnik gewährleistet ist.

Neu aufgenommen wurden die Fördertatbestände „**Effizienzumrüstung von Kleinanlagen**“ sowie „**Nachrüstung von Trockenkühlern**“. Ebenfalls neu ist der sog. „**BAFA EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage**“. Der „BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage“ ist eine Software, die es erlaubt, die Effizienz einer (Kompressions-) Kälte- oder Klimaanlage zu beurteilen. Sie berechnet bzw. simuliert einen anwendungsspezifischen Zahlenwert für die Mindestenergieeffizienz der Anlage, den Seasonal Energy Performance Ratio (SEPR). Förderfähig sind Anlagen, deren SEPR-Zahlenwert größer ist, als der von der Software vorgegebene Zahlenwert für den Minimal Energy Performance Standard (MEPS).

2. Fördertatbestände und Fördervoraussetzungen

Gefördert werden folgende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz an stationären Kälte- und Klimaanlage, die mit nicht-halogenierten Kältemitteln betrieben werden:

- Installation der Kälteerzeugungseinheit / Kälteerzeuger und von Rückkühlsystemen
- Installation von Wärmepumpen zur Abwärmenutzung
- Nachrüstung von Trockenkühlern als Vor- oder Freikühler
- Installation von Komponenten und Systemen
- Einbindung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien
- Effizienz-Umrüstung von Kleinanlagen

Ohne Austausch der Kälteerzeugungseinheit können neu installierte Komponenten wie z.B. Tiefkühlstufe, Luftkühler, Kühlmittelsystem (Wasser-, Sole- Luftverteilsystem) **nicht** gefördert werden.

Die Förderung umfasst im Einzelnen folgende Kategorien / Kälteerzeuger:

- Flüssigkeitskühlsätze NK
- Flüssigkeitskühlsätze AC
- Ab- und Adsorptionsanlagen
- Gewerbekälteanlagen TK (Direktverdampfung)
- Gewerbekälteanlagen NK (Direktverdampfung)
- Gewerbe-Klima-/Prozesskälteanlagen AC (Direktverdampfung)
- Adiabate Rückkühler (Hybridkühler)
- Trockenkühler
- Adiabate Verdunstungskühlanlagen
- Wärmepumpe zur Nutzung von Prozessabwärme.

2.1. Kompressionskälte- oder -klimaanlagen

Stationäre Kompressionskälte- oder -klimaanlagen sind förderfähig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- mindestens ein Verdichter pro Verbund (oder ein einzelner Verdichter) verfügt über eine Leistungsregelung mit einem Regelbereich von 40 bis 100 Prozent, es sei denn, es wird ein Nachweis über eine geringe energetische Auswirkung dieser Leistungsregelung geführt. Dieser Nachweis ist in folgenden Fällen nicht notwendig:
 - Bei Flüssigkeitskühlsätzen mit Kaltwasser-/Kaltsole-Speicher kann auf den Frequenzumrichter verzichtet werden, wenn die Kälteleistung mindestens 4-stufig geregelt werden kann. Alternativ kann unter 15 kW Kälteleistung eine 3-stufige Leistungsregelung eingesetzt werden. Unter einer Kälteleistung von 5 kW ist keine Leistungsregelung erforderlich.
 - Bei Direktverdampfungsanlagen mit einer Kälteleistung bis 15 kW ist ein kontinuierlicher Regelbereich bis zu einer unteren Regelgrenze von 60 % ausreichend (keine Heißgas-Bypass Regelung). Unter einer Kälteleistung von 5 kW ist keine Leistungsregelung erforderlich.
- Abtauvorrichtungen müssen über eine Bedarfsregelung verfügen;
- Expansionsventile müssen elektronisch steuerbar sein, es sei denn, es wird ein Nachweis über eine geringe energetische Auswirkung dieser Leistungsregelung geführt.
- Kälteanlagen müssen mit einer Regelung betrieben werden, die die Verflüssigungstemperatur an die Umgebungstemperatur anpasst, es sei denn, es wird ein Nachweis über eine geringe energetische Auswirkung dieser Leistungsregelung geführt;
- alle eingesetzten Komponenten müssen mindestens die Voraussetzungen der Öko-Design-Richtlinie in der jeweils gültigen Fassung erfüllen;
- für die vollständige Anlage werden zum Zwecke des – für einen Zeitraum von fünf Jahren – durchzuführenden Monitorings ein Elektroenergie-Messgerät und ein Wärmemengenzähler (für das indirekte System) installiert, die gleichzeitig mit der geförderten Anlage in Betrieb genommen werden und deren technische Spezifikation hinsichtlich der Erfassung und Aufzeichnung der wichtigsten Messgrößen von der Bewilligungsbehörde definiert sind (siehe 9).
- Pumpen zur Förderung von Stoffströmen in Kühlmittelkreisläufen müssen drehzahlregelt sein; bei Pufferspeicherladepumpen kann auf die Drehzahlregelung verzichtet werden.
- Durchführung eines hydraulischen Abgleiches.

2.1.1. BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage

Kompressionskälte- und Kompressionsklimaanlagen müssen so ausgelegt und gebaut werden, dass sie einen bestimmten Mindestenergieeffizienzstandard erreichen. Das Erreichen dieses Standards ist durch den „**BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage**“ nachzuweisen. Der Nachweis erfolgt, indem Auslegungsdaten einer geplanten beziehungsweise neu errichteten Kälte- oder Klimaanlage im „BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage“ erfasst werden. Daraus errechnet EffizienzCheck einen anwendungsspezifischen Zahlenwert für die Mindestenergieeffizienz einer Anlage, den Seasonal Energy Performance Ratio (SEPR). Förderfähig sind Anlagen, deren SEPR-Zahlenwert größer ist, als ein von der Software vorgegebener Referenzwert, der Minimal Energy Performance Standard (MEPS).

Neben SEPR und MEPS berechnet EffizienzCheck anlagenspezifische Werte wie den Energieverbrauch und die Emissionen (CO₂-Äquivalente) und gibt ein Ergebnisprotokoll (in Form eines pdf-Dokuments) aus. Dieses Protokoll ist wesentlicher Bestandteil des Zuwendungsverfahrens, denn es dient als Effizienznachweis gegenüber dem BAFA.

Die Handhabung von EffizienzCheck ist in einem separaten Nutzerhandbuch beschrieben, das von der BAFA-Webseite www.bafa.de heruntergeladen werden kann.

2.2. Ab- und Adsorptionsanlagen

Sorptionsanlagen (Ab- und Adsorptionsanlagen) müssen über eine bereits vorhandene oder gleichzeitig neu erstellte Wärmequelle betrieben werden.

Mögliche Wärmequellen können sein:

- BHKW
- Fern- oder Nahwärme
- Sekundär(ab)wärmequelle, z.B. Industrieabwärme
- Solarthermieanlage
- Geothermie

Dampfstrahlkälteanlagen sind hinsichtlich der Voraussetzungen, Auslegungsbedingungen und Förderung Ab- und Adsorptionsanlagen gleichgestellt.

2.3. Wärmeübertrager von Kälteanlagen

Verflüssiger bzw. Gaskühler, Flüssigkeitskühler (Rückkühler) sowie Verdampfer und Luftkühler sind so zu dimensionieren, dass in Abhängigkeit vom Anwendungsfall eine möglichst kleine mittlere Temperaturdifferenz als treibende Kraft erreicht wird und gleichzeitig der energetische Aufwand für den Transport des Kühlmittels (z. B. Luft, Wasser, Sole) minimiert wird.

2.4. Komponenten, Systeme und Speicher

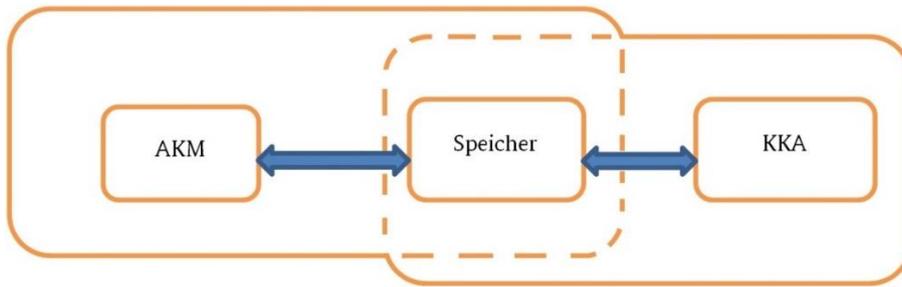
Neben dem Kälteerzeuger können weitere Komponenten einer stationären Kälte- oder Klimaanlage gefördert werden. Förderfähig sind:

- Tiefkühlstufe für Flüssigkeitskühlsätze
- Luftkühler / Verdampfer für Kälteanlagen (NK und TK)
- Luftkühler / Verdampfer für AC- und Prozesskühlanlagen
- Rückkühler für flüssigkeitsgekühlte Anlagen
- Warmwasser-Schichtenspeicher
- Kaltwasserspeicher
- Eisspeicher
- Latentwärmespeicher
- Kühlsolekreisläufe
- Komponenten für Wärmepumpenbetrieb (Außenverdampfer), reversibler Betrieb einer Anlage
- Komponenten zur Abwärmenutzung der Kälteanlage
- Steuer- und Regelungstechnik für Vor- und Freikühlbetrieb.

Jede Komponente muss im Antragsformular mit ihrer jeweiligen Leistung einzeln erfasst werden.

2.4.1. Kombinationen von Kälteerzeugern mit thermischen Speichern

Falls Komponenten oder thermische Speicher mit unterschiedlichen Kälteerzeugern verbunden sind, kann die Förderung für diese Kombination nur einmal gewährt werden.



Gemeinsamer Speicher einer Absorptionsanlage (AKM) und einer Kompressionskälteanlage (KKA): Der Speicher ist nur einmal förderfähig.

2.4.2. Wärmepumpenbetrieb (Außenverdampfer)

Die Nutzung von Umweltwärme als Wärmequelle ist förderfähig, wenn sie über einen Außenverdampfer realisiert wird, der an einem Kälteerzeuger angeschlossen ist. Dabei werden neben einem Außenverdampfer mit der zugehörigen Regelungstechnik auch auch außenliegende Wärmeübertrager für Flüssigkeitskühler gefördert.

Für Flüssigkeitskühlsätze, die neben ihrer hauptsächlich Kühlfunktion auch reversibel im Wärmepumpenbetrieb arbeiten können, kann ebenfalls eine Zusatzförderung von 15% des Zuschusses für den Kälteerzeuger gewährt werden.

2.4.3. Abwärmenutzung

Gefördert werden Komponenten für die Abwärmenutzung der Kälteanlage. Die Förderung kann zusätzlich zur Förderung von Pufferspeichern beantragt und gewährt werden. Die Einbindung eines Pufferspeichers ist jedoch keine Fördervoraussetzung. Die Abwärmenutzung kann z.B. auch dann gefördert werden, wenn die Wärme über Betonkernaktivierung (keine Förderung als eigenständige Komponente) gespeichert wird.

Die Abwärmenutzung der Kälteanlage kann nicht zusammen mit dem Wärmepumpenbetrieb (Außenverdampfer) gemäß Abschnitt 2.4.2 gefördert werden. Das Antragsportal lässt eine gleichzeitige Beantragung der Förderung des Wärmepumpenbetriebs und der Abwärmenutzung nicht zu.

2.4.4. Steuer- und Regelungstechnik für Vor- und Freikühlbetrieb

Steuer- und Regelungstechnik für Vor- und Freikühlbetrieb sind förderfähig zur Optimierung von Flüssigkeitskühlsätzen, adiabatischen Rückkühlern und Trockenkühlern sowie für den Freikühlbetrieb von Gewerbekälteanlagen mit Luft.

2.5. Kombinationen von Kälteerzeugern mit Komponenten und Systemen

Komponente, System, Speicher Angaben für typische Anwendungen ³	Kälteerzeuger					
	Flüssigkeitskühlsätze NK/ AC	Ab- und Adsorptionsanlagen	Klima- und kälte- anlagen AC, NK, TK (Direktverdampfung)	Adiabate Rückkühler (Hybridkühler) und Trockenkühler	Adiabate Verdunstungs- kühlanlagen	Wärmepumpe zur Nutzung von Prozessabwärme
Tiefkühlstufe für Flüssigkeitskühlsätze	J	J	N	J	N	N
Luftkühler/ Verdampfer für NK/TK	J/N	J	J	N	N	N
Luftkühler/ Verdampfer für AC und Prozesskühlanlagen	N/J	J	J	J	N	N
Rückkühler für flüssigkeitsgekühlte Anlagen	J	J	J	N	N	N
Warmwasser-Schichtenspeicher	J	N	J	N	N	J
Kaltwasserspeicher	J	J	N	J	N	N
Eisspeicher	J/N	J	N	N	N	N
Latentwärmespeicher	J	J	N	J	N	J
Kühlsolekreisläufe	J	J	N	J	N	J
Komponenten für Wärmepumpen- betrieb (Außenverdampfer)	J	N	J	N	N	N
Komponenten zur Abwärmenutzung der Kälteanlage	J	J	J	N	N	N
Steuer- und Regelungstechnik für Vor- und Freikühlbetrieb	J	N	N	N	N	N
Einbindung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien	J	N	J	J	J	J
Einbindung einer thermischen Solar- anlage	N	J	N	N	N	N

³ In Einzelfällen sind Abweichungen möglich

2.6. Effizienz-Umrüstung von Kleinanlagen

An bestehenden, kleinen Kompressions-Kälte- oder Klimaanlage mit fluorhaltigen Kältemitteln werden folgende Nach- und Umrüstungen zur Steigerung der Energieeffizienz gefördert:

- a) verpflichtende Maßnahmen:
 - Umrüstung auf ein Kohlenwasserstoff-Kältemittel mit mindestens 0,5 und höchstens 10 Kilogramm Füllmenge sowie
 - Einbau eines druckgesteuerten Drehzahlreglers für den Verflüssigerventilator zur Absenkung des Verflüssigungsdruckes der Anlage bei niedrigen Außentemperaturen.
- b) optionale Maßnahmen:
 - Einbau eines elektronischen Expansionsventils und/oder
 - Einbau eines Inverters zur Verdichter-Drehzahlregelung und/oder
 - Einbau eines Inneren Wärmeübertragers oder „In-Kontakt-Bringen“ von Saugleitung und Flüssigkeitsleitung.

Die Effizienz-Umrüstung von kleinen Kompressionsanlagen wird unter folgenden Voraussetzungen gefördert:

- Erreichung eines im „BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage“ vorgegebenen Effizienzniveaus (siehe dazu Merkblatt „BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage“)
- Vorlage des Ergebnisprotokolls aus dem BAFA-EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage nach erfolgter Umrüstung im Rahmen des Verwendungsnachweises (siehe dazu Kapitel 10.5);
- Einhaltung der „Technischen Regeln für Gefahrstoffe“ (TRGS 722, 14.3.2022), der „Druckgeräterichtlinie“ (DGRL 2014/68/EU) sowie der Empfehlungen der DIN EN 378 „Kälteanlagen und Wärmepumpen“
- Berücksichtigung der Empfehlungen des Merkblattes „Effizienz-Umrüstung von Kleinanlagen“ der Kältefachschulen.

3. Einstufung von Anlagen

3.1. Mehrere Kälteerzeuger an einem Standort

Wenn der Kältebedarf an einem Standort durch mehrere Kälteerzeuger gedeckt wird, hängt die Einstufung und die Antragstellung von der Anordnung der Kältekreisläufe ab.

Wenn mehrere Kältekreisläufe einer Kategorie in einem Gehäuse verbaut sind, zählen diese als verbunden und werden als eine Einheit betrachtet. Die Kälteleistung dieser Einheit ergibt sich dann aus der Summe der Kälteleistungen aller im Gehäuse befindlichen Kältekreisläufe. Das Typenschild ist maßgebend.



Wenn die Kältekeise derselben Kategorie nicht verbunden sind, dürfen die Kälteleistungen **nicht** addiert werden. Stattdessen sind die Kälteerzeuger einzeln mit ihren jeweiligen Leistungen im Förderantrag anzugeben. Die Förderung ergibt sich aus der Summe der Förderbeträge der einzelnen Kälteerzeuger.



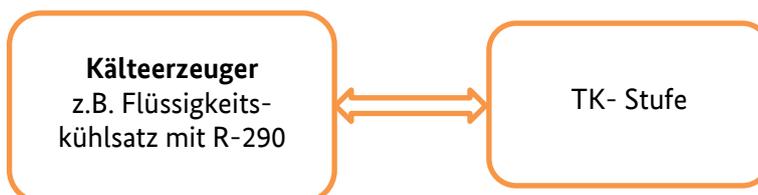
Wenn zusätzlich ein dritter Kälteerzeuger **einer andern Kategorie** installiert werden soll, sind zwei Förderanträge zu stellen.

Beispiel: Für die Kälteerzeuger A und B ist ein Antrag mit 2 Kälteerzeugern mit ihren jeweiligen Kälteleistungen zu stellen. Die Förderung für Kälteerzeuger C ist separat zu beantragen.



3.2. Tiefkühlstufe

Eine Tiefkühlstufe (TK-Stufe) ist **nur in Kombination mit einem Flüssigkeitskühlsatz oder einer Sorptionskälteanlage** förderfähig. Die Kondensationswärme der TK-Stufe wird dabei über den Kaltwasserkreis des Flüssigkeitskühlsatzes bzw. der Sorptionsanlage abgeführt. Bei mehrstufigen Direktverdampfungsanlagen kann keine TK-Stufe beantragt werden. Der Kälteerzeuger und die TK-Stufe müssen die spezifischen Fördervoraussetzungen erfüllen. Diese Kombination ist als Einheit zu betrachten und in **einem** Antrag einzureichen.



3.3. Redundanzanlage (Back-Up System)

Redundanzanlagen (Back-Up Systeme) sind Anlagen, die im Normalbetrieb nicht zur Abdeckung des Kältebedarfs benötigt werden. Sie werden nur zugeschaltet, wenn z.B. die Hauptanlage ausfällt bzw. nicht im Betrieb ist. Redundanzanlagen sind förderfähig und werden in Hinblick auf die Antragstellung und Berechnung der Förderung wie herkömmliche Kälteanlagen behandelt.

4. Parameter zur Bestimmung des Förderbetrages sowie der Leistungsgrenzen bei Kälteerzeugern

Stationäre Kälteerzeuger sind nur dann förderfähig, wenn bestimmte, in der Kälterichtlinie genannte Leistungsgrenzen nicht unterschritten werden. Eine Überschreitung der oberen Leistungsgrenze führt außer bei Gewerbekälteanlagen (Direktverdampfung) mit Ammoniak nicht zur Ablehnung. In diesem Fall bleibt die Förderhöhe auf die Förderhöhe der oberen Leistungsgrenze beschränkt.

Die Leistungsgrenzen beziehen sich -falls nicht anders angeben- auf die Kälteleistung des/der Verdichter(s), die wie nachfolgend beschrieben zu berechnen ist. Dies gilt sinngemäß auch für die Bestimmung der Kälteleistung zur Berechnung des Förderbetrages.

4.1. Flüssigkeitskühlsätze NK und AC

Die Kälteleistung eines Verdichters ohne Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) ist grundsätzlich bei Netzfrequenz (50 Hertz) zu berechnen. Für Verdichter, die mit einer Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) ausgestattet sind, ist die Kälteleistung bei einer Frequenz von 67 Hertz zu berechnen. Kann keine Auslegung auf 67 Hz, erfolgen, da diese Anlage diese Frequenz nicht erreicht, ist die Kälteleistung für die höchstmögliche Betriebsfrequenz anzusetzen.

Bei der Berechnung der Kälteleistung von Flüssigkeitskühlsätzen, die in der Tabelle 1 der Kälterichtlinie genannt sind, sind die Vorgaben der Ökodesign-Richtlinie zugrunde zu legen, wie in der nachfolgenden Übersicht dargestellt:

Luftgekühlte Anlagen	T _{Austritt} (Sole)	T _{Eintritt} (Luft, außen)	Referenz
Normalkühlung (NK)*	-8 °C	+35 °C	ENTR Lot1 - VO (EU) 2015/1095
Klimatisierung und Prozesskühlung (AC)	+7 °C	+35 °C	ENER Lot21 - VO (EU) 2016/2281

Flüssigkeitsgekühlte Anlagen	T _{Austritt} (Sole)	T _{Eintritt} (Sole, Verflüssiger)	Referenz
Normalkühlung (NK)*	-8 °C	+30 °C	ENTR Lot1 - VO (EU) 2015/1095
Klimatisierung und Prozesskühlung (AC)	+7 °C	+30 °C	ENER Lot21 - VO (EU) 2016/2281

*) Flüssigkeitskühlsätze mit Tiefkühlanwendungen sind wie Normalkühlanwendungen zu behandeln.

Tiefkühlanwendungen sind auf eine Soletemperatur von -25°C auszulegen.

Zur Berechnung der für die Förderung relevanten Kälteleistung erfolgt ein Aufschlag von 40 % auf die für die Tiefkühlanwendung ermittelte Kälteleistung.

4.2. Ab- und Adsorptionsanlagen

Zur Berechnung der Kälteleistung für Sorptionsanlagen werden folgende Eintrittstemperaturen in die Sorptionskältemaschine zugrunde gelegt:

Kaltwasser: T = 15°C
 Kühlwasser/Rückkühlung T = 27°C

Heizmedium $T = 85^{\circ}\text{C}$

Soweit möglich, sind die Anlagen auf diese Temperaturen umzurechnen.

Normalkühl- und Tiefkühlanwendungen sind auf eine Kaltsoltemperatur von -8°C auszulegen. In diesem Fall ist die so ausgelegte Kälteleistung um 50 % zu erhöhen.

Dampfstrahlkälteanlagen sowie abdampfbetriebene Absorptionsanlagen sind auf eine Dampftemperatur (Heizmedium) von 120°C auszulegen. In diesem Fall ist die so ausgelegte Kälteleistung um 25% zu senken.

4.3. Gewerbe-Klima- und Kälteanlagen AC, NK, TK (Direktverdampfung)

Kälte- und Klimaanlage mit Direktverdampfung werden in die Kategorie Gewebekälteanlage NK (Direktverdampfung) oder Gewebekälteanlage TK (Direktverdampfung) oder Gewerbe-Klima-/Prozesskälteanlagen AC (Direktverdampfung) eingestuft. Auch Kaltsolteanlagen, die nicht als fertige Baueinheit geliefert werden, sondern vor Ort installiert werden, werden als Gewebekälteanlagen gefördert (und nicht als Flüssigkeitskühlsätze).

Die Bestimmung der Kälteleistung erfolgt über die Kälteleistung der installierten Verdichter und **nicht** über die Kälteleistung der Verdampfer. Die Kälteleistung eines Verdichters ohne Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) ist grundsätzlich bei Netzfrequenz (50 Hertz) zu berechnen. Für Verdichter, die mit einer Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) ausgestattet sind, ist die Kälteleistung bei einer Frequenz von 67 Hertz zu berechnen. Kann keine Auslegung auf 67 Hz, erfolgen, da diese Anlage diese Frequenz nicht erreicht, ist die Kälteleistung für die höchstmögliche Betriebsfrequenz anzusetzen.

Ebenfalls förderfähig sind CO_2 -Kälteanlagen, deren Druckseite von einer separaten (Kälte-) anlage gekühlt wird. Die wärmeabführende Anlage kann bereits bestehen oder neu installiert werden. Sie ist nicht Gegenstand der Förderung und muss nicht die Anforderungen der Kälterichtlinie erfüllen. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Flüssigkeitskühlsatz mit F-Gasen geringer Füllmenge oder eine Kühlung durch Brunnenwasser handeln. Die Kälteleistung dieser CO_2 -Anlagen ist wie folgt zu berechnen:

Die Kälteleistung, die im Antragsportal eingetragen wird, ist bei u.g. Auslegungsbedingungen dem Herstellerdatenblatt oder der Herstellersoftware zu entnehmen und mit dem entsprechenden Faktor zu multiplizieren.

Einstufung als	Auslegungstemperaturen	Faktor zur Berechnung der förderfähigen Kälteleistung
Gewebekälte TK	$-25^{\circ}\text{C}/10^{\circ}\text{C}$	0,5
Gewebekälte TK	$-25^{\circ}\text{C}/-6^{\circ}\text{C}$	0,3
Gewebekälte NK	$-10^{\circ}\text{C}/10^{\circ}\text{C}$	0,3

4.3.1. Gewebekälteanlagen TK (Direktverdampfung)

Die Kälteleistung einer Gewebekälteanlage (TK) wird bei $t_o = -25^{\circ}\text{C}$ und einer Kondensationstemperatur von 40°C bzw. bei CO_2 -Anlagen mit 36°C am Austritt des Gaskühlers bzw. einer Umgebungstemperatur von 35°C berechnet.

Auch für Anlagen mit Nutzttemperaturen unter -40°C ist -wenn möglich- eine Auslegung für o.g. Temperaturbedingungen vorzunehmen. Ist dies nicht möglich, ist die Kälteleistung bei der Nutzttemperatur mit folgendem Faktor F zu multiplizieren:

$$F = 1 - 0,02 \cdot (\text{Nutztemperatur in } ^\circ\text{C} + 25^\circ\text{C}).$$

Damit ergibt sich beispielsweise bei einer Nutztemperatur von -75°C die doppelte Kälteleistung.

4.3.2. Gewerbekälteanlagen NK (Direktverdampfung)

Die Kälteleistung einer Gewerbekälteanlage (NK) wird bei $t_o = -10^\circ\text{C}$ und einer Kondensationstemperatur von 40°C bzw. bei CO_2 -Anlagen mit 36°C am Austritt des Gaskühlers bzw. einer Umgebungstemperatur von 35°C berechnet.

Mehrstufige Kälteanlagen einschließlich Boosteranlagen sind als Gewerbekälteanlage NK (Direktverdampfung) einzustufen. Bei zweistufigen Direktverdampfungsanlagen wird die Kälteleistung des NK-Kreislaufs bei $t_o = -6^\circ\text{C}$ und die des TK-Kältekreislaufs bei $t_o = -25^\circ\text{C}$ und $t_c = -6^\circ\text{C}$ berechnet. Die Gesamtkälteleistung ergibt sich als Summe der Kälteleistungen der Verdichter von NK- und TK-Kreislauf.

4.3.3. Gewerbe-Klima-/Prozesskälteanlagen AC (Direktverdampfung)

Die Kälteleistung einer Gewerbekälteanlage (AC) wird bei $t_o = 5^\circ\text{C}$ und einer Kondensationstemperatur von 40°C bzw. einer Umgebungstemperatur von 35°C berechnet.

4.4. Adiabate Rückkühler (Hybridkühler) als Kälteerzeuger

Adiabate Rückkühler (Hybridkühler) sind als Kälteerzeuger bei hohen Nutztemperaturen beispielsweise im IT-Bereich oder in der Prozesskältetechnik einsetzbar. Dabei wird ein Sole- oder Wasserstrom ohne Einsatz von Kompressionskältemaschinen gekühlt.

Zu Adiabaten Rückkühlern (Hybridkühlern) gehören Rückkühler mit folgenden Merkmalen:

- Rohre aus Edelstahl, mit Wanne zum Auffangen des Wassers
- Kühltürme (mit Nassbetrieb)
- Trockenrückkühler mit Besprühungssystem oder Umlaufwassersystem (Edelstahlausführung des Registers oder Rohre aus Kupfer aber mit Matten oder Waben)

Die Kälteleistung der adiabaten Rückkühler (Hybridkühler) ist bei folgenden Auslegungsbedingungen zu bestimmen:

- Eintrittstemperatur (Wasser/Sole) in den Rückkühler: 35°C
- Austrittstemperatur (Wasser/Sole) aus dem Rückkühler: 30°C
- Außenluft-Zustand: $T_{\text{AU}} = 35^\circ\text{C}$, $\varphi = 0,40$

Die Berechnung der Kälteleistung ist mit einem Datenblatt nachzuweisen.

4.5. Trockenkühler

Die Kälteleistung bei Trockenkühlern ist bei folgenden Auslegungsbedingungen zu bestimmen:

- Eintrittstemperatur (Wasser/Sole) in den Rückkühler: 42°C
- Austrittstemperatur (Wasser/Sole) aus dem Rückkühler: 37°C
- Außenluft-Zustand: $T_{\text{AU}} = 35^\circ\text{C}$, $\varphi = 0,40$

Die Berechnung der Kälteleistung ist mit einem Datenblatt nachzuweisen.

4.6. Adiabate Verdunstungskühlanlagen

Bei der adiabaten Verdunstungskühlung im Sinne der Richtlinie handelt es sich um eine indirekte Kühlung. Dabei sind zwei Varianten möglich:

Variante 1:

Ein warmer Abluftstrom wird mit flüssigem Wasser befeuchtet, das verdunstet ohne von außen Wärme aufzunehmen (adiabat), und kühlt dadurch den Abluftstrom ab. In einem Wärmeübertrager (Rekuperator) wird wärmere Außenluft mit dem o. g. Abluftstrom gekühlt und einem Raum zugeführt. Die Verdunstung wirkt damit indirekt auf die Zielgröße Zuluft.

Variante 2:

Ein warmer Außenluftstrom wird mit flüssigem Wasser befeuchtet, das verdunstet ohne von außen Wärme aufzunehmen (adiabat), und kühlt dadurch den Außenluftstrom ab. In einem Wärmeübertrager (Rekuperator) wird wärmere Abluft mit dem o. g. Außenluftstrom gekühlt und einem Raum zugeführt (Umluftbetrieb, z.B. in Rechenzentren). Die Verdunstung wirkt damit indirekt auf die Zielgröße Abluft.

Die Berechnung der Kälteleistung \dot{Q}_o von adiabaten Verdunstungskühlanlagen erfolgt bei einem Betriebszustand, der wie folgt definiert ist:

Variante 1:

Außenluft-Zustand $T_{AU} = 32^\circ\text{C}$, $\varphi=0,40$, $x_{AU}=0,012$

Abluft-Zustand $T_{AB} = 25^\circ\text{C}$, $\varphi=0,60$, $x_{AB}=0,012$

Variante 2

Abluft-Zustand $T_{AB} = 32^\circ\text{C}$, $\varphi=0,40$, $x_{AB}=0,012$

Außenluft-Zustand $T_{AU} = 32^\circ\text{C}$, $\varphi=0,40$, $x_{AU}=0,012$

Die Berechnung ist nachvollziehbar darzulegen und kann auch mit Hilfe von Hersteller-Software durchgeführt werden.

Anlagen, die zur Rückkühlung von Kühlwasser verwendet werden, z.B. Hybridkühler, Kühltürme mit adiabater Kühlung etc., werden nicht als adiabate Verdunstungskühlanlage eingestuft, sondern können separat als „adiabater Rückkühler (Hybridkühler)“ beantragt werden (siehe Kapitel 4.4).

4.7. Wärmepumpe zur Nutzung von Prozessabwärme

Mit einer Wärmepumpe zur Nutzung von Prozessabwärme wird diese Abwärme zu Heizzwecken in einer separaten Heizung oder für einen verfahrenstechnischen Prozess genutzt. Die für den Förderbetrag relevante Leistung \dot{Q}_c ergibt sich aus der genutzten Kondensations- bzw. Wärmeleistung der eingesetzten Verdichter bei den folgenden Auslegungsbedingungen: Verdampfungstemperatur 25°C , Kondensationstemperatur bzw. Temperatur der Wärmeabgabe des Verdichters 50°C .

Die Auslegung der Wärmepumpe ist durch ein Datenblatt bei diesen Bedingungen sowie einer Drehzahl von 50 Hz zu belegen. Für Verdichter, die mit einer Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) ausgestattet sind, ist die Kälteleistung bei einer Frequenz von 67 Hertz zu berechnen. Kann keine Auslegung auf 67 Hz erfolgen (weil die Anlage diese Frequenz nicht erreicht), ist die Kälteleistung für die höchstmögliche Betriebsfrequenz anzusetzen.

Ist es nicht möglich, für diese Temperaturbedingungen eine Auslegung vorzunehmen, so kann die Auslegung auch für eine andere Verdampfungstemperatur aber mit einem Temperaturhub von 25K vorgenommen werden.

Wärmepumpen, die als Wärmequelle Umweltwärme nutzen, sind nach diesem Förderprogramm nicht förderfähig. Umweltwärme als Wärmequelle ist nur für Kälteanlagen förderfähig, deren Hauptnutzung die Erzeugung von Kälte (und nicht von Wärme) ist.

4.8. Exkurs: Kälteanlagen mit Kühlmöbeln

Kälteerzeuger einschließlich der zugehörigen Komponenten und Systeme, die überwiegend der Kühlung von Verkaufskühlmöbeln dienen, sowie **steckerfertige Verkaufskühlmöbel, die der Warenpräsentation dienen**, werden nicht gefördert.

Ausnahme: Kälteanlagen können gefördert werden, wenn die Gesamtverkaufsfläche 250 qm nicht übersteigt und die Kälteleistung zu weniger als 50 Prozent der Kühlung von Verkaufskühlmöbeln dient.

Verbundkälteanlagen mit Kühlmöbeln können in den Kategorien Gewerbekälteanlage NK (Direktverdampfung), Gewerbekälteanlage TK (Direktverdampfung) oder Flüssigkeitskühlsatz NK nur dann gefördert werden, wenn die nutzbare Kälteleistung des Kälteerzeugers zu weniger als 50% der Kühlung von Verkaufskühlmöbeln dient. Entscheidend ist der Anteil der Kälteleistung der Kühlmöbel an der Gesamtkälteleistung. Überwiegt die Kälteleistung der Kühlmöbel, ist die Förderung ausgeschlossen. Die Kälteleistung ist durch Produktdatenblätter der Kühlstellen oder eine Kältebedarfsberechnung nachzuweisen.

5. Berechnung der elektrischen Leistungsaufnahme

Für alle Kompressionskälte- und Klimaanlage sind zur Berechnung der elektrischen Leistungsaufnahme die gleichen Auslegungsbedingungen wie zur Kälteleistungsberechnung anzuwenden.

6. Parameter zur Bestimmung des Förderbetrages sowie der Leistungsgrenzen bei Komponenten und Systemen

6.1. Tiefkühlstufe

Die Kälteleistung des Verdichters ohne Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) ist grundsätzlich bei Netzfrequenz (50 Hertz) zu berechnen. Für Verdichter, die mit einer Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) ausgestattet sind, ist die Kälteleistung bei einer Frequenz von 67 Hertz zu berechnen.

Die Kälteleistung des TK-Kältekreislaufs wird bei $t_o = -25^\circ\text{C}$ und $t_c = -6^\circ\text{C}$ berechnet und als Leistung der TK-Stufe festgelegt.

6.2. Luftkühler/Verdampfer

Förderfähig sind Luftkühler/Verdampfer, die neu installiert und an den geförderten Kälteerzeuger angeschlossen werden. Jeder Luftkühler/Verdampfer ist einzeln aufzulisten. Die Gesamtkälteleistung der Luftkühler darf die Kälteleistung der geförderten Kälteerzeuger maximal um 30% überschreiten.

6.3. Rückkühler für flüssigkeitsgekühlte Anlagen

Zu Rückkühlern für flüssigkeitsgekühlte Anlagen gehören alle Systeme, die die Abwärme der Kälteanlage abführen. Dazu gehören beispielsweise:

- Trockenrückkühler

- Trockenrückkühler mit Besprühungssystem (ohne spezielle Ausführung des Registers)
- Trockenrückkühler mit Besprühungssystem oder Umlaufwassersystem (Edelstahlausführung des Registers oder Rohre aus Kupfer aber mit Matten oder Waben)
- Adiabatische Rückkühler (Hybride Rückkühler)
- Brunnenkühlanlagen
- Flusswasserkühlung.

Die Bestimmung der Leistung von Rückkühlern für flüssigkeitsgekühlte Anlagen erfolgt nach den für die Bestimmung der Kälteleistung gültigen Auslegungsbedingungen. Sie muss nicht mit der Rückkühlleistung des Datenblattes des Rückkühlers übereinstimmen. Die Rückkühlleistung kann dem Datenblatt des Flüssigkeitskühlsatzes entnommen werden. Falls sie nicht angegeben ist, ist sie wie folgt zu berechnen:

Rückkühl-(Kondensations-) leistung = Summe aus Kälte- und Antriebsleistung

Sollten mehrere Rückkühler eingesetzt werden, ist die Rückkühlleistung entsprechend aufzuteilen. Rückkühler sind nur für flüssigkeitsgekühlte Anlagen förderfähig. Verdunstungsverflüssiger für Amoniak sind nicht unter dieser Rubrik förderfähig. Ihre Förderung ist im jeweiligen Kälteerzeuger enthalten.

6.4. Thermische Speicher

Die Fördersumme wird auf Grundlage folgender Daten berechnet:

Wasserspeicher:

Maximales Volumen des Wassers im Speicher lt. Datenblatt des Wasserspeichers

Eisspeicher:

Die Speicherkapazität Q_o entspricht der maximalen Speicherkapazität Q_o lt. Datenblatt des Eisspeichers. Bei fehlender Angabe der Speicherkapazität im Datenblatt ist als Grundlage das maximale Volumen (V) lt. Datenblatt zu verwenden. Die Speicherkapazität Q_o ist dann wie folgt zu berechnen:
 $Q_o = V * 40 \text{ kWh/m}^3$

Latentwärmespeicher (LWS, PCM: Phase Change Material) außer Eisspeicher):

Die Speicherkapazität Q_o entspricht der maximalen Speicherkapazität Q_o lt. Datenblatt. Bei fehlender Angabe der Speicherkapazität im Datenblatt des Eisspeichers ist die Speicherkapazität Q_o wie über die Masse des Speichers (m_{sp}) und die spezifische Wärmekapazität ($c_{p,sp}$) folgt zu berechnen:

$$Q_o = m_{sp} * c_{p,sp}$$

Es können mehrere thermische Speicher auch der gleichen Art beantragt werden.

6.5. Kühlsolekreisläufe (Kühlsoleleitungen)

Unter Kühlsolekreisläufen sind folgende Leitungen zu verstehen:

- Kaltsoleleitungen (Kaltwasserleitungen) zwischen Kälteerzeuger und Pufferspeicher
- Kaltsoleleitungen (Kaltwasserleitungen) zwischen Pufferspeicher und Kühlstellen; Kaltsoleleitungen werden nur gefördert, wenn sie überwiegend zur Kühlung und Klimatisierung und weniger zur Heizung genutzt werden
- Kühlwasserleitungen zwischen Kälteerzeuger und Rückkühler
- Kühlwasserleitungen zwischen Kälteerzeuger und Pufferspeicher für Heizung oder Warmwasser (Wärmeverteilung ist nicht förderfähig).

Als Durchmesser der Kühlsoleleitung ist der Innendurchmesser anzugeben. Die Länge der Kühlsoleleitungen ist je Durchmesser einzeln anzugeben. Dazu sind die Abschnitte mit gleichem Durchmesser zu addieren.

Leitungen für Eisbrei sind ebenfalls förderfähig. Die Antragstellung und Berechnung des Förderbetrages erfolgt als Kühlsoleleitungen.

Kältemittelrohrleitungen werden nicht gefördert.

6.6. Einbindung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien

Diese Zusatzförderung kann gewährt werden, wenn in räumlicher Nähe eines förderfähigen Kälteerzeugers gleichzeitig eine Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien eingebunden wird, die einen Beitrag als Endenergiequelle für den Betrieb der Kälte- oder Klimaanlage leistet. Eine Anlage zur Erzeugung von erneuerbaren Energien (Elektroenergie und Wärme) muss geeignet sein, die (energetische) Gesamtsystemeffizienz der Kälte- und/oder Klimaanlage weiter zu erhöhen und so die Klimaschutzwirkung der Kälte- und/oder Klimaanlage weiter zu verbessern.

- „Gleichzeitig“ bedeutet, dass Kälteerzeuger und die Einbindung der Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien innerhalb des Bewilligungszeitraums für die Kälte- und Klimaanlage abgenommen werden müssen.
- Förderfähig ist die Einbindung einer Photovoltaikanlage oder einer Windenergieanlage in einen förderfähigen Kälteerzeuger sowie die Einbindung einer thermischen Solaranlage in eine förderfähige Ab- und Adsorptionsanlage.

7. Fördersummenberechnung

Die Förderung ist auf 200.000 Euro pro Maßnahme sowie auf maximal 50 % der förderfähigen Ausgaben begrenzt.

7.1. Fördersummenberechnung bei Neuinstallationen

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Zuwendungsbescheide / Bewilligungen nach der De-minimis-Verordnung, siehe dazu Kapitel 10.1

Der Gesamtförderbetrag ergibt sich als Summe aus folgenden Teilförderbeträgen für

- Kälteerzeuger
- Komponenten, Systeme und Speicher
- Sonstige Zusatzförderungen.

Die Höhe der Förderung F in Euro wird nach der Formel:

$$F = (A * X^B + C) * X$$

berechnet, wobei X eine Variable ist, die für die Kälteleistung (kW) bzw. die Speicherkapazität (kWh) oder das Volumen (dm³) steht. A, B und C sind spezifische Koeffizienten, die von der Art des Kälteerzeugers bzw. der Komponente oder des Speichers abhängen. Bei der Berechnung der Kälteleistung sind die in diesem Merkblatt definierten technischen Auslegungsbedingungen für Kälteerzeuger und Wärmeübertrager zu beachten.

Bei Kühlsolekreisläufen mit Verrohrung, Dämmung, Fittings und Sole berechnet sich die Förderung F nach der Formel:

$$F = A * L * D + B$$

wobei L und D Variablen sind, die für die Rohrlänge (m) und den Rohrrinnendurchmesser (mm) stehen. A und B sind spezifische Koeffizienten.

7.2. Koeffizienten A, B und C zur Berechnung der Förderhöhe

Die folgenden Tabellen zeigen die Werte der Koeffizienten A, B und C zur Berechnung der Förderhöhe.

Kälteerzeuger	Grenzen	Koeffizienten		
		A	B	C
Flüssigkeitskühlsätze NK	$2 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}$	1 216	-0,2964	-73,7
Flüssigkeitskühlsätze AC	$5 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}$	1 373	-0,38921	-16,5
Ab- und Adsorptionsanlagen	$5 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}$	1 634	-0,26824	-82,5
Gewerbekälteanlagen TK (Direktverdampfung)*	$1 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}$	697 266	-0,00009162	-696 713
Gewerbekälteanlagen NK (Direktverdampfung)*	$2 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}$	536 359	-0,00009162	-535 933
Gewerbekälteanlagen AC (Direktverdampfung)*	$5 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}^*$	482 723	-0,00009162	-482 340
Adiabate Rückkühler (Hybridkühler)	$10 \leq \dot{Q}_0 \leq 1.000 \text{ kW}$	344	-0,3888	17,6
Trockenkühler	$10 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}$	29 371	-4	23,2
Adiabate Verdunstungskühlanlagen	$10 \leq \dot{Q}_0 \leq 300 \text{ kW}$	3 925	-1,07877	78,1
Wärmepumpe zur Abwärmenutzung	$5 \leq \dot{Q}_c \leq 600 \text{ kW}$	1 372	-0,5442	-2,20

* Gewerbekälteanlagen NK und TK sowie Gewerbe-Klima-/Prozesskälteanlagen AC mit dem Kältemittel Ammoniak und $600 \text{ kW} < \dot{Q}_0 \leq 1 000 \text{ kW}$ werden einheitlich mit dem Betrag gefördert, der sich bei $\dot{Q}_0 = 600 \text{ kW}$ ergibt.

Komponenten, Systeme, Speicher	Grenzen	Koeffizienten		
		A	B	C
Tiefkühlstufe für Flüssigkeitskühlsätze	$1 \leq \dot{Q}_0 \leq 120 \text{ kW}$	789	-0,27661	-134
Luftkühler / Verdampfer für NK/TK-Kälteanlagen	$2 \leq \dot{Q}_0 \leq 100 \text{ kW}$	377	-1	66,0
Luftkühler / Verdampfer für AC- und Prozesskühlanlagen	$2 \leq \dot{Q}_0 \leq 100 \text{ kW}$	464	-1	25,7
Rückkühler für flüssigkeits-gekühlte Anlagen	$10 \leq \dot{Q}_0 \leq 600 \text{ kW}$	29 371	-4	23,2
Warmwasser-Schichtenspeicher	$250 \leq V \leq 30 000 \text{ dm}^3$	573	-1,004	0,42
Kaltwasserspeicher	$250 \leq V \leq 30 000 \text{ dm}^3$	273	-1,031	0,38
Eisspeicher	$150 \leq Q_0 \leq 30 000 \text{ kWh}$	4 662	-1,033	2,49
Latentwärmespeicher	$60 \leq Q_0 \leq 3 000 \text{ kWh}$	6 884	-1,4906	23,5
Kühlsolekreisläufe	-	0,6020	8,365	
Komponenten für Wärmepumpenbetrieb (Außenverdampfer, reversibler Betrieb einer Anlage)		Erhöhung der Förderung für den Kälteerzeuger um 15 %		
Komponenten zur Abwärmenutzung der Kälteanlage		Erhöhung der Förderung für den Kälteerzeuger um 5 %		
Steuer- und Regelungstechnik für Vor- und Freikühlbetrieb zur Optimierung einer Kompressionskälteanlage	-	Pauschal 750 Euro		

Bei Freikühlern werden die für den Freikühlbetrieb erforderlichen Komponenten und Systeme (Ventile, Leitungen, Reglerintegration etc.) gefördert.

7.3. Einbindung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien

Für die Einbindung neuer beziehungsweise vorhandener Anlagen zur Nutzung von Erneuerbaren Energien gelten zur Bestimmung der Förderhöhe die Koeffizienten und Grenzen der folgenden Tabelle.

Anlage zur Nutzung Erneuerbarer Energien	Grenzen*	Koeffizienten		
		A	B	C
Photovoltaik- und Windenergieanlagen	$1 \leq P_{\max.} \leq 500 \text{ kW}$	-0,03	33	1 000
Solarthermieanlagen	-	einmalig pauschal 2 000 Euro		

* Anlagen mit $P_{\max.} > 500 \text{ kW}$ werden einheitlich mit dem Betrag gefördert, der sich bei $P_{\max.} = 500 \text{ kW}$ ergibt; $P_{\max.}$ bezeichnet die maximale Auslegungsleistung der Anlage (zum Beispiel: P_{peak} bei Photovoltaik-Anlagen)

Die Förderung wird maximal bis zum Doppelten der elektrischen Leistung des geförderten Hauptkälteerzeugers berücksichtigt. Zur Bestimmung der elektrischen Leistung des geförderten Hauptkälteerzeugers ist zugrundezulegen:

- Bei Kompressionskälteanlagen: elektrische Leistung der Verdichter
- Bei Adiabaten Rückkühlern: elektrische Leistung von Ventilatoren und Pumpen
- Bei Adiabaten Verdunstungskühlanlagen: elektrische Leistung von Ventilatoren und Adiabatik-Pumpe

Die Förderung wird pro Förderantrag nur einmal gewährt, entweder für die Bereitstellung von erneuerbarer elektrischer Energie oder erneuerbarer Wärme. Das gilt auch für eine Anlagenkombination bestehend aus einer Kompressionskälteanlage, einer Sorptionsanlage und einem (mit Biomasse betriebenen) BHKW. Die gleichzeitige Bereitstellung von erneuerbarer elektrischer Energie (für die Kompressionskälteanlage) und erneuerbarer Wärme (für die Sorptionsanlage) wird nicht gefördert.

7.4. Fördersummenberechnung bei Effizienz-Umrüstungen von Kleinanlagen

Für die Effizienz-Umrüstung von Kleinanlagen werden Pauschalen gewährt: Die Pauschalen für die verpflichtenden Maßnahmen betragen in Abhängigkeit vom Normdurchmesser (DN) der Saugleitung der Anlagen:

- 750 Euro bis einschließlich DN 25;
- 1 000 Euro über DN 25 bis einschließlich DN 40;
- 1 600 Euro über DN 40.

Für die optionalen Maßnahmen betragen die Pauschalen:

- 400 Euro für den Einbau eines elektronischen Expansionsventils;
- für den Einbau eines Inverters zur Verdichter-Drehzahlregelung
 - 750 Euro bis 3 kW Inverter-Leistungsaufnahme;
 - 1 100 Euro über 3 kW Inverter-Leistungsaufnahme;
- 500 Euro für den Einbau des inneren Wärmeübertragers.

8. Wartung

Geförderte Kälte- oder Klimaanlageanlagen müssen ab Inbetriebnahme über einen Zeitraum von fünf Jahren einer regelmäßigen Wartung unterzogen werden. Dem BAFA ist der Abschluss eines entsprechenden Wartungsvertrages mit einem Fachbetrieb oder alternativ eine firmeninterne Wartung nachzuweisen. Die firmeninterne Wartung muss von einem Meister, Techniker oder Ingenieur der Kältetechnik durchgeführt, überwacht und bestätigt werden.

Bei der Wartung ist der Leistungsumfang gemäß Einheitsblatt VDMA 24186 einzuhalten.

Ein Wartungsvertrag ist nicht erforderlich für Anlagen bis 5 kW Kälteleistung. Für diese Anlagen ist eine jährliche Reinigung der Verflüssiger/Rückkühler durch den Betreiber durchzuführen. Eine besondere Qualifikation des Wartungspersonals ist in diesen Fällen nicht erforderlich.

Für Anlagen, bei denen eine Effizienz-Umrüstung durchgeführt wurde, wird die regelmäßige Wartung sowie die jährliche Reinigung der Wärmeübertrager der Kälte- oder Klimaanlage empfohlen.

9. Monitoring

Jeder Zuwendungsempfänger ist verpflichtet, dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) über einen Zeitraum von drei Jahren ab Abnahmedatum der geförderten Kälte- oder Klimaanlage einmal jährlich bestimmte Angaben zum Betrieb der Anlage für ein regelmäßiges Monitoring zur Verfügung zu stellen.

Die Daten werden über ein zugangsgeschütztes, elektronisches Portal erhoben. Dort sind je nach Kälteerzeuger alle oder ausgewählte Fragen zu beantworten:

- Wie wird die Anlage betrieben / genutzt?
- Wann wird die Anlage betrieben / genutzt?
- Wie oft pro Jahr wird der Energieverbrauch der Anlage gemessen?
- Bitte vergleichen Sie den Energieverbrauch mit dem Energieverbrauch des zurückliegenden Betriebsjahres. Um wieviel Prozent weicht der Verbrauch im laufenden Betriebsjahr ab?
- Falls der Verbrauch um mehr als 10% erhöht ist: Was wollen Sie dagegen unternehmen?
- Wieviel Kältemittel wurde im abgelaufenen Betriebsjahr insgesamt nachgefüllt (in kg)?
- Wurde im abgelaufenen Betriebsjahr ein wesentliches Bauteil der Anlage ausgetauscht? Wenn ja, welches Bauteil?

Die Angaben dienen der Ermittlung des Status der Umsetzung der Förderrichtlinie sowie der erzielten Effekte. Damit sollen Qualitätsstandards bei geförderten Anlagen dokumentiert und weiterentwickelt werden.

Die Erhebung der Betriebsdaten setzt voraus, dass geförderte Anlagen mit Elektroenergiezählern ausgestattet sind. Die nachfolgende Tabelle zeigt die zugehörigen Anforderungen:

Elektroenergiezähler ...	
notwendig für	notwendig ab
Kompressionskälteanlagen	3 kW elektrische Leistungsaufnahme der Verdichter
Alle anderen Kälteerzeuger	5 kW elektrische Leistungsaufnahme incl. Nebenaggregate (z.B. Lüfter und Pumpen)

Bei mehreren Kälteerzeugern in einem Antrag gelten folgende Mindestregelungen:

- Maßgebend für den Einbau der Elektroenergiezähler ist die Gesamtleistung aller Anlagen eines Antrages,
- Sind mehrere Flüssigkeitskühlsätze oder mehrere Einzelanlagen (Waterloopsystem) an einem Wasser/Solekreislauf angeschlossen, reicht ein Elektroenergiezähler aus.

10. Verwaltungsverfahren

10.1. Beihilfen, Beihilfeverbot und Ausnahmen vom Beihilfeverbot

Das europäische Beihilferecht soll –als Teil des EU Wettbewerbsrechts– den europäischen Binnenmarkt vor Wettbewerbsverzerrungen durch unzulässige Subventionen der öffentlichen Hand zugunsten einzelner Unternehmen schützen. In der EU gelten daher strenge Regeln für die Vergabe von Beihilfen (Artikel 107 bis 109 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union AEUV). Die EU-Kommission übt auf dieser Rechtsgrundlage die Beihilfenkontrolle aus und entscheidet über die Beihilfeneigenschaft der nationalen Maßnahmen.

Unzulässige Subventionen sind staatliche oder aus staatlichen Mitteln gewährte Beihilfen, die durch die Begünstigung bestimmter Unternehmen oder Produktionszweige den Wettbewerb verfälschen oder zu verfälschen drohen. Sie gelten als nicht mit dem Binnenmarkt vereinbar.

Grundsätzlich ist den Mitgliedstaaten daher verboten, Beihilfen zu gewähren (Art. 107 Abs. 1 AEU-Vertrag). Dieses Verbot gilt jedoch nicht uneingeschränkt, sondern nur soweit in den europäischen Verträgen nicht etwas Gegenteiliges geregelt wird. So sind **De-minimis-Beihilfen**, die aufgrund ihres geringen Volumens unter einer bestimmten Bagatellgrenze liegen, vom allgemeinen Beihilfeverbot ausgenommen. Bei diesen Beihilfen wird davon ausgegangen, dass infolge der geringen Höhe der Zuwendung keine Beeinträchtigung des zwischenstaatlichen Handels erfolgt. Weitere Ausnahmen sind in der „**Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung –AGVO**“ geregelt. Für die in der AGVO genannten Gruppen von Beihilfen wird – unter Einhaltung der in der AGVO jeweils festgelegten Voraussetzungen – die Vereinbarkeit mit dem Binnenmarkt festgestellt.

10.1.1. De-minimis oder AGVO?

Wird die Förderung für die

- Installation der Kälteerzeugungseinheit / Kälteerzeuger und von Rückkühlsystemen
- Installation von Wärmepumpen zur Abwärmenutzung
- Nachrüstung von Trockenkühlern als Vor- oder Freikühler
- Installation von Komponenten und Systemen
- Einbindung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien

beantragt, ist bei Antragstellung anzugeben, auf welcher beihilferechtlichen Grundlage die Förderung gewährt werden soll: De-minimis oder AGVO.

Art der Förderung *

Ich beantrage eine Förderung nach **De-minimis**. Ich bestätige, dass dem antragstellenden Unternehmen aus diesem und anderen Förderprogrammen in den vergangenen drei Jahren insgesamt nicht mehr als 300.000 € De-minimis-Beihilfen bewilligt wurden. Die im maßgeblichen Zeitraum erhaltenen De-minimis-Beihilfen trage ich in die nachfolgende Aufstellung ein:

Ich beantrage eine Förderung nach **AGVO**. Ich bestätige, dass bei dem antragstellenden Unternehmen die De-minimis-Grenze von 300.000 € bereits überschritten ist oder bei Bewilligung dieses Antrages überschritten wird. Maßgeblich sind alle in den vergangenen drei Jahren bewilligten Beihilfen. Die im maßgeblichen Zeitraum erhaltenen De-minimis-Beihilfen liste ich in einer separaten Erklärung auf www.bafa.de.

In den meisten Fällen ist eine Zuwendung nach De-minimis höher als eine Zuwendung nach AGVO. Dennoch dürfen Antragsteller **nicht** frei wählen. Entscheidend ist vielmehr ob der **De-minimis-Schwellenwert** überschritten ist oder nicht. Das BAFA gewährt eine Förderung als De-minimis-Beihilfe, wenn die dem Antragsteller bzw. dem antragstellenden Unternehmen über einen Zeitraum von drei Jahren (rollierender Zeitraum) gewährten De-minimis-Beihilfen in Summe den Schwellenwert nicht übersteigen.

Gemäß Artikel 3 der De-minimis-Verordnung vom 13.12.2023 darf der Gesamtbetrag der einem einzigen Unternehmen von einem Mitgliedstaat gewährten De-minimis-Beihilfen in einem Zeitraum von drei Jahren (rollierender Zeitraum) 300 000 EUR nicht übersteigen⁴.

Für die meisten Unternehmen liegt der Schwellenwert bei 300.000 Euro. Für Unternehmen des Fischerei- und Aquakultursektors liegt der Schwellenwert bei 30.000 Euro.

De-minimis-Beihilfen

Aufstellung der in den letzten drei Steuerjahren - unabhängig vom Beihilfegeber - gewährten De-minimis-Beihilfen. ⓘ

Nr.	Datum des Bescheids [TT.MM.JJJJ]	Zuwendungsgeber	Aktenzeichen	Art der Beihilfe	Betrag [€]
1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	--- Bitte wählen --- ▾	<input type="text"/>
<input type="button" value="Zeile hinzufügen"/>					

Eine Förderung nach De-minimis ist der „Normalfall“. AGVO kommt in Betracht, wenn der Antragsteller erklärt und ggf. nachweist, dass das antragstellende Unternehmen den Schwellenwert überschritten hat oder bei Bewilligung der beantragten Förderung voraussichtlich überschreiten würde. In diesem Fall verlangt das Antragsportal weitere Angaben (Anzahl der Beschäftigten, Jahresbilanzsumme und Jahresumsatz):

KMU ⓘ

Ist die antragstellende Person/Organisation Ja Nein ein KMU? *

Jahr	Angabe Jahr *	Anzahl Beschäftigte *	Jahresbilanzsumme [Tsd. €]	Jahresumsatz [Tsd. €] *	Geschäftsjahr nicht abgeschlossen
Letztes Geschäftsjahr	--- ▾	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Vorletztes Geschäftsjahr	--- ▾	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

Nach den Bestimmungen der EU-Kommission setzt sich die Kategorie der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) aus Unternehmen zusammen, die weniger als

- 250 Personen beschäftigen und
- die entweder einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. EUR erzielen oder
- deren Jahresbilanzsumme sich auf höchstens 43 Mio. EUR beläuft.

Innerhalb der Kategorie der KMU wird ein **kleines Unternehmen** als ein Unternehmen definiert, das weniger als 50 Personen beschäftigt und dessen Jahresumsatz beziehungsweise Jahresbilanz 10 Mio. EUR nicht übersteigt.

Innerhalb der Kategorie der KMU wird ein **Kleinstunternehmen** als ein Unternehmen definiert, das weniger als 10 Personen beschäftigt und dessen Jahresumsatz beziehungsweise Jahresbilanz 2 Mio. EUR nicht überschreitet.

⁴ Die De-minimis-Verordnung gilt nicht für alle Wirtschaftszweige. Ausnahmen sind in Artikel 1 der De-minimis-Verordnung vom 13.12.2023 geregelt.

Effizienzumrüstungen von Kleinanlagen werden ausschließlich als De-minimis-Beihilfe gewährt.

10.1.2. Förderung nach De-minimis

Förderung nach De-minimis bedeutet, dass der Förderbetrag in Abhängigkeit technischer Parameter und unter Anwendung der Berechnungsformeln (siehe Kapitel 4 beschriebenen Regeln bestimmt wird. Der Gesamtförderbetrag ergibt sich als Summe der Teilförderbeträge für

- den Kälteerzeuger
- Komponenten, Systeme und Speicher
- sonstige Zusatzförderungen.

10.1.3. Förderung nach AGVO

Förderung nach AGVO bedeutet, dass der Förderbetrag als Anteil der gesamten, die Kälte- oder Klimaanlage betreffenden beihilfefähigen Investitionskosten berechnet wird. Grundlage ist Artikel 38, Absatz 8 AGVO.

Die sog. Beihilfeintensität, d.h. der prozentuale Anteil an den beihilfefähigen Investitionskosten beträgt für Unternehmen, die nicht die KMU-Kriterien erfüllen 15%. Für mittlere Unternehmen beträgt die Beihilfeintensität entsprechend der Förderrichtlinie 17,5% und für kleine Unternehmen 20%.

Für die Berechnung der beihilfefähigen Kosten werden die Beträge vor Abzug von Steuern und sonstigen Abgaben herangezogen. Nicht berücksichtigt wird auf die beihilfefähigen Kosten oder Ausgaben erhobene, erstattungsfähige Mehrwertsteuer.

Die beihilfefähigen Kosten sind durch schriftliche Unterlagen zu belegen, die klar, spezifisch und aktuell sein müssen.

10.1.4. Beihilfefähige Investitionskosten

In der nachfolgenden Aufstellung sind die beihilfe- bzw. förderfähigen Kostenkomponenten aufgelistet. Grundsätzlich förderfähig sind sämtliche Investitionskosten der in den Kapitel 7.2 und 7.3 genannten Kälteerzeuger sowie deren Komponenten und Systeme. Anzusetzen ist der jeweilige Nettobetrag nach Abzug aller Nachlässe (Rabatte, Boni, Skonti).

Beihilfe- bzw. förderfähige Kostenkomponenten

	Förderfähige Bauteile	Anmerkungen
Kälteerzeugung	Kältemaschine (Flüssigkeitskühlsatz, Sorptionskältemaschine), Verbundanlage oder Einzelverdichter. Verdunstungskühlanlage	mit allen erforderlichen Armaturen, Apparaten, Sicherheitsorganen Schallisolierungen, Überwachungs- und Steuerungselementen, Drehzahl-, Leistungsregelungen für Verdichter und Nebenaggregate
	Verflüssiger, Trockenkühler, Hybridkühler oder Kühlturm	mit notwendiger Wasserbehandlung
	Freikühlanlage	mit Steuerungselementen
	Tiefkühlstufe	
	Außenverdampfer im Kältekreislauf	
	Kältemittelleitungen	mit Halterungen und Isolierungen
	Verrohrung von der Kältemaschine bis einschließlich Kältespeicher bzw. Wärmespeicher	
	Kühlwasserleitungen	mit Halterungen und Isolierungen
	Kältespeicher oder Wärmespeicher	mit Wärmeübertrager
	Kaltwasserleitungen	mit Halterungen und Isolierungen
	Kältemittelpumpen	
	Kühlwasserpumpen	
	Kaltwasserpumpen	
	Schaltschrank	inklusive aller notwendigen Steuer- und Regelemente
	Stromversorgung	ab Schaltschrank
Montage der oben aufgeführten kältetechnischen Geräte	ohne Fracht und Einbringung	
Kälteverteilung	Kaltsoleleitungen und Kaltwasserleitung (Vor- und Rücklauf)	inkl. Fittings, Halterungen und Isolierungen

	Kältemittelleitungen	inkl. Fittings, Halterungen und Isolierungen
	Wärmeübertrager	
	Verdampfer	mit allen Regelorganen
	Luftkühler (bei Lüftungsanlagen nur Register bzw. Wärmetauscher)	mit allen Regelorganen
	Abtausysteme aller Art mit Steuerungselementen	
	Kältemittelwarnanlagen	Sicherheitseinrichtungen in den Räumen
	Montage der oben aufgeführten kältetechnischen Komponenten	
	Stromversorgung	ab Schaltschrank

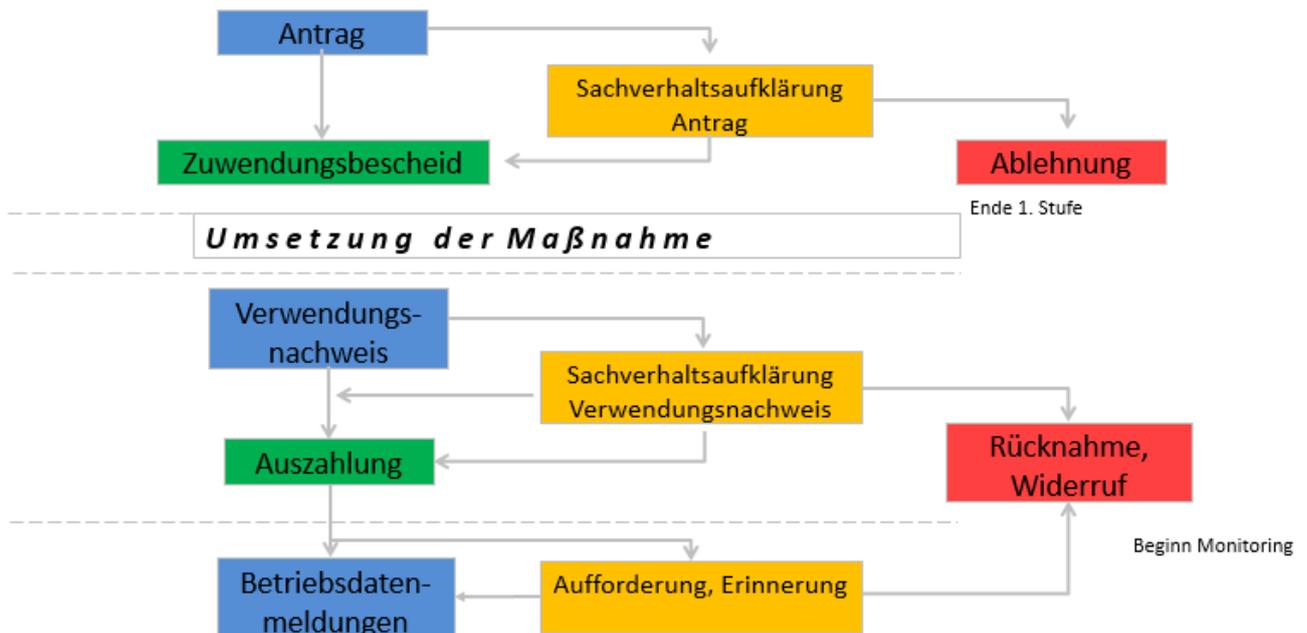
Die folgende Aufstellung zeigt, welche Bauteile nicht förderfähig sind. Deren Kosten werden bei der Berechnung der beihilffähigen Investitionskosten nicht berücksichtigt.

Nicht förderfähige Bauteile	Anmerkungen
Förderberatung, Planung, Planungsmängel, Planungsfehler, Koordinationsmängel	auch den Kältekreislauf betreffend
Honorare	z.B. für Statik, Schallschutz, Versorgungstechnik, Elektrik
Baustelleneinrichtung, Absperrungen, Gerüstbau, Kran- und Einbringungskosten	
Bauleitung, Bauüberwachung aller Art	
Bauverzögerungen, Baumängel	
Bauarbeiten am Gebäude, Erdarbeiten	Bauwerksabdichtungen, Bodenkanäle, Doppelböden, Fundamente, Kernbohrungen
Brunnenbohrungen, Sondenbohrungen	
Demontage, Entsorgung	
Stromversorgung bis Schaltschrank	z.B. Transformator, öffentlicher Anschluss, Leitungen
Kühlzellen, Kühlhallen und zugehörige Kälteabdämmung	
Kühldecken, Kühlwände Fußbodenkühlung, Betonkernaktivierung	
Versuchsanlagen, gebrauchte Anlagen	

Nicht förderfähige Bauteile	Anmerkungen
PV-Anlage, Windenergieanlage, solarthermische Kollektoren	Einbindung ist förderfähig
BHKW, Wärmeversorgung für Sorptionsanlagen	inklusive Einbindung
Lüftungssysteme aller Art (z.B. Luftkanäle)	Luftkühler (Register) in Lüftungsgeräten sind förderfähig
Mietkälte	während der Modernisierung
Wartungskosten	
Versicherungen	
Genehmigungen, behördlich	
Abnahmen und Prüfungen	durch Dritte wie z.B. TÜV, DEKRA
Eigenleistung aller Art	
Rabatte, Skonti, Nachlässe aller Art	

10.2. Ablauf des Antragsverfahrens

Zuwendungen für Maßnahmen an einer Kälte- oder Klimaanlage werden nur auf Antrag gewährt. Die Grafik zeigt den Ablauf des Verfahrens.



10.3. Förderantrag

Anträge auf Förderung von Maßnahmen an einer Kälte- oder Klimaanlage können nur elektronisch über das vom BAFA bereitgestellte elektronische Formular gestellt werden. Im Antragsformular werden kältetechnische Parameter wie Kälteleistung, Verdichter- und Verdampferleistung der

Kälteerzeuger sowie von Komponenten und Speichern abgefragt, die von den Auslegungsbedingungen abhängen. Diese Auslegungsbedingungen sind im Kapitel 4 festgelegt.

Bei Antragstellung sind dem BAFA folgende Unterlagen einzureichen bzw. zusammen mit dem Förderantrag hochzuladen:

- Organigramm der Unternehmensgruppe des Antragstellers, sofern der Antragsteller ein verbundenes Unternehmen ist,
- Abgeschlossener Contracting-Vertrag, sofern der Antragsteller ein Contractor ist,
- Zuwendungsbescheide bzw. Förderzusagen **anderer Zuwendungsgeber** für die zu fördernde Kälte- oder Klimaanlage,
- Nachweis der Gemeinnützigkeit, sofern der Antragsteller eine gemeinnützige Organisation ist.
- Grafische Darstellung (Funktionsschema) aus dem Zusammenhang aus Hauptkomponenten, Verrohrung, Hydraulik und Zusatzsystemen (Speicher, Regenerativenergiesysteme) hervorgeht,
- Dokumentation der Kälteanlage inkl. Funktionsbeschreibung mit
 - detaillierter Beschreibung der zu fördernden Maßnahme(n) und der geplanten Anlage
 - Berechnung der Kälteleistung \dot{Q}_0 nach BAFA-Vorgabe
 - Datenblätter bzw. Auszug des Leistungsverzeichnisses der Hauptkomponenten (Verdichter, Verdampfer und Verflüssiger/Gaskühler). Für diese Komponenten sind Hersteller- und Leistungsangaben erforderlich bzw. entsprechende Datenblätter beizufügen.
- Ergebnisprotokoll des BAFA EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage wenn die Förderung für eine Kompressionskälte- oder Kompressionsklimaanlage (Flüssigkeitskühlsätze oder Direktverdampfungsanlagen) beantragt wird. Der BAFA EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage ist mit Daten der geplanten Anlage durchzuführen.

Bei Sorptionsklimaanlagen sind zusätzlich erforderlich:

- Datenblatt bzw. Auszug des Leistungsverzeichnisses des Sorptionskälteaggregats,
- Wärmeleistung, die für den Antrieb der Sorptionsanlage zur Verfügung steht.

10.4. Vorhabenbeginn

Mit dem Vorhaben darf erst nach Zugang des Zuwendungsbescheides begonnen werden. Als Vorhabenbeginn gilt der rechtsgültige Abschluss eines der Ausführung zuzuordnenden Lieferungs- und Leistungsvertrags.

10.5. Verwendungsnachweis

Im Verwendungsnachweis weist der Antragsteller nach, dass er die Maßnahme wie bewilligt durchgeführt und die Auflagen erfüllt hat. Verwendungsnachweise können nur elektronisch über das vom BAFA bereitgestellte elektronische Verwendungsnachweisportal eingereicht werden.

Der Verwendungsnachweis ist dem BAFA innerhalb von drei Monaten nach der Abnahme der Kälte- oder Klimaanlage, spätestens jedoch innerhalb von drei Monaten nach Ablauf des Bewilligungszeitraums bzw. der Abnahmefrist vorzulegen (Einreichungsfrist). Eine Verlängerung dieser Fristen ist möglich, wenn dies schriftlich beantragt und begründet wird. Der Antrag auf Verlängerung der Fristen muss vor Fristablauf eingehen.

Bei neu errichteten Kälte- oder Klimaanlage sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- a) vollständig ausgefülltes elektronisches Verwendungsnachweisformular (Online-Verwendungsnachweisportal),
- b) Fließbild der tatsächlich errichteten Anlage,
- c) Effizienznachweis für die tatsächlich errichtete Anlage
 - mittels „BAFA EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage“ (nur für Kompressionskälte- oder -klimaanlagen),
 - mittels Qualitätssiegel Raumluftechnik (nur für Klimaanlage, die Bestandteil einer Lüftungsanlage sind),
- d) Nachweis der Inbetriebnahme der eingebundenen Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien (sofern zutreffend),
- e) Lieferungs- und Leistungsvertrag, Bestellung oder Auftragsbestätigung
- f) Abnahmeprotokoll,
- g) Fachunternehmererklärung (Formular der Bewilligungsbehörde),
- h) Wartungsvertrag beziehungsweise Nachweis einer betriebsinternen Wartung,
- i) Rechnungen zu den förderfähigen Ausgaben.

Bei Anlagen, an denen eine Effizienz-Umrüstung durchgeführt wurde, sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- a) vollständig ausgefülltes Verwendungsnachweisformular (Online-Verwendungsnachweisportal),
- b) Nachweis über die Durchführung und das Ergebnis des „BAFA EffizienzCheck für Kälte- und Klimaanlage“ für die tatsächlich errichtete Anlage,
- c) Lieferungs- und Leistungsvertrag, Bestellung oder Auftragsbestätigung
- d) Fachunternehmererklärung für Effizienzumrüstungen (Formular der Bewilligungsbehörde),
- e) Rechnungen zu den förderfähigen Ausgaben.

11. Förderrechner

Der Förderrechner berechnet die Höhe der möglichen Förderung für diese Anlagen sowie für deren Komponenten auf der Grundlage der aktuellen Förderrichtlinie. Dazu fragt der Rechner Parameter und Werte ab, die für Berechnung maßgeblich sind, wie z.B. Art und Kälteleistung des Kälteerzeugers sowie Art und Leistung der Komponenten einer Kälte- oder Klimaanlage. Darüber hinaus kann die Förderung für thermische Speicher, für die Ausführungsplanung sowie für die Kombination einer Kälteanlage mit einem Regenerativenergiesystem ermittelt werden. Im letzten Schritt werden die Ergebnisse tabellarisch dargestellt. Die Ergebnisse sind unverbindlich.

Kombination von Kälteerzeugern mit Komponenten, Systemen und Speichern bei stationären Anlagen

Im Förderrechner erfolgt keine Überprüfung, ob bestimmte Kombinationen von Kälteerzeugern mit Komponenten, Systemen und Speichern auch untereinander möglich bzw. technisch sinnvoll sind. Bitte überprüfen Sie vor Eingabe beispielsweise über die Tabelle in Punkt 2.4 ob Kombinationen möglich sind.

Förderung nach AGVO

Eine Förderung nach AGVO ist im Förderrechner nicht abgebildet.

Effizienz-Umrüstung von Kleinanlagen

Die Förderung der Effizienz-Umrüstung von Kleinanlagen ist im Förderrechner nicht abgebildet.

12. Glossar

Ausgewählte Begriffe der Kälte- und Klimatechnik wie sie in der verwaltungsmäßigen Anwendung und Umsetzung der Förderrichtlinie angewendet werden.

12.1. Verwendete Begriffe

	Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
	Abtauvorrichtung / Abtauheizung	Apparat zur Enteisung von Wärmeübertragern (Luftkühler, Verdampfer) und zugehörige Abflussleitungen.
	Abwärme, Abwärmennutzung	Nutzen von Abwärme für einen anderen Prozess, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • zum Heizen mit Abwärme der Kälteanlage • als Heizquelle für eine AKM
	Anlage	Einheit von Bauteilen und Geräten, die einem bestimmten Zweck dient z. B. Kälteanlage, Wärmepumpe Unterschieden werden: <ul style="list-style-type: none"> • Stationäre (ortsfeste) Anlagen, diese werden im laufenden Betrieb nicht bewegt z.B. Kälteanlage, bzw. Klimaanlage für ein Gebäude • Anlagen, die an wechselnde Einsatzorte bewegt werden, und dort ortsfest betrieben werden, werden nach dieser Kategorisierung zu den ortsfesten Anlagen gezählt, dazu gehören auch bewegliche Raumklimageräte, die z. B. zum Entfeuchten und Kühlen eingesetzt werden
	Antriebsleistung <i>P</i> in kW	Elektrisch, mechanisch oder thermisch zugeführte Antriebsenergie pro Zeiteinheit.
	Antriebsleistung im Nennbetriebszustand	Antriebsleistung der Maschine im Auslegungszustand, (maßgebend für die Einhaltung der Leistungsgrenzen nach der Richtlinie).
	Auslegungsdrehzahl	Die für den Betrieb notwendige, maximale Drehzahl (Auslegungsdrehzahl) kann kleiner sein, als die maximale Drehzahl der Maschine; z. B. kleinere Drehzahl durch Frequenzumrichter (elektronischer Drehzahlregler).
	BAFA-Auslegungsbedingung	Vom BAFA vorgegebene Auslegungsbedingung zur Berechnung der Kälte- und Antriebsleistung. Diese Auslegung dient nur zur Berechnung der Förderhöhe. Die Anlage muss nicht unter dieser Bedingung betrieben werden.

	Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
	Booster-Anlage	<p>Kälteanlage, die mindestens zwei verschiedene Verdampfungstemperaturen erzeugt und dazu mindestens zwei Verdichter (Vorverdichter, Boosterverdichter, Niederdruckverdichter) einsetzt.</p> <p>Es handelt sich dabei um eine zweistufige Kälteanlage mit nur einem Kreislauf.</p>
	Chiller	(→) Flüssigkeitskühlsatz
	Direktverdampfer	<p>Wärme- bzw. (Kälte-) Übertragungssystem, bei dem das zu kühlende Medium in direktem Wärmekontakt mit dem Verdampfer steht.</p> <p>Beispiel: Verdampfendes Kältemittel nimmt in einem Lamellenverdampfer Wärme von der zu kühlenden Luft auf.</p>
	Direkte Systeme	(→): Systeme
	Expansionsventil	<p>Drosselorgan im Kältemittelkreislauf, mit dem der Differenzdruck zwischen Hochdruck und Verdampfungsdruck aufrechterhalten wird, regelt die Überhitzung. Unterschieden werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • thermostatische Expansionsventile • elektronische Expansionsventile
	Flüssigkeitskühlsatz	<p>Fabrikmäßig hergestelltes Gerät mit dem Flüssigkeit gekühlt wird, bestehend aus:</p> <p>Verdampfer, Verdichter(n), eingebautem oder getrennt betriebenen Verflüssiger.</p> <ul style="list-style-type: none"> • wassergekühlt: Abgabe der Abwärme an Wasser. • luftgekühlt: Abgabe der Abwärme an Luft. <p>Wenn Wasser als Flüssigkeit gekühlt wird: Auch als Wasserkühlsatz, Kaltwassersatz oder Chiller bezeichnet.</p>
	Freikühler	<p>Rückkühler (Wärmeübertrager), in dem Flüssigkeit Wärme abgibt, ohne dass zuvor eine (mechanische oder thermische) Kälteerzeugung (z.B. Verdichter) erforderlich war, ggf. mit Befeuchtung der Luft, um deren Eintrittstemperatur zu senken.</p>
	Frequenzumrichter	Gerät zur Drehzahlregelung von Elektromotoren.
	Gerät, steckerfertig	Gerät, dessen Kälteerzeuger inkl. Verflüssiger sich komplett in der Nähe der Kühlstelle befindet. Der Anschluss muss nur elektrisch erfolgen (z.B. Haushaltskühlschrank).

	Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
	Gesamtsystemeffizienz (Optimierung)	Integration von Effizienztechnologien, Speichertechnologien und (->) :Regenerativenergiesystemen mit dem Ziel, insgesamt den Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu minimieren.
	hydraulischer Abgleich	Verfahren zur Einstellung von optimalem Volumenstrom und optimaler Temperatur von Flüssigkeiten (z. B. Sole), die Energieströme transportieren.
	indirekte Verdampfung	Wärmeübertragungssystem, bei dem das zu kühlende Medium nicht in direktem Wärmekontakt mit dem Verdampfer steht, sondern der Wärmetransport über ein Zwischenmedium (Kälteträger) erfolgt. Beispiel: Kälteverteilung über Kaltwasser zur Raumkühlung
	indirekte Verdunstungskühlung	Ein warmer Abluftstrom wird mit Wasser befeuchtet, das verdunstet ohne von außen Wärme aufzunehmen (adiabat), und kühlt dadurch den Luftstrom ab. In einem Wärmeübertrager (Rekuperator) wird wärmere Außenluft mit dem o. g. Luftstrom gekühlt und einem Raum zugeführt. Die Verdunstung wirkt damit indirekt auf die Zielgröße Zuluft. (Alternative: Die Außenluft wird durch Befeuchtung direkt gekühlt.)
	Kaltwassersatz	(->) Flüssigkeitskühlsatz zur Kühlung von Wasser.
	Kälteanlage	Geschlossener Kältemittelkreislauf ggf. inkl. Sekundärkreislauf, auch Kälteerzeugungseinheit oder Kälteerzeuger.
	Kälteerzeugung	Wärmeabfuhr an eine Wärmesenke (Umgebung), die wärmer ist als die Nutztemperatur (Kühltemperatur).
	Kälteenergie Q_0 (kWh)	Gespeicherte oder in einem Zeitraum bereitgestellte Energie auf niedrigem Temperaturniveau.

	Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
	Kältemittel (→) Sicherheitsklassen	<p>Fluid, das im Kältekreislauf zirkuliert. Es nimmt bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme auf und gibt bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme ab.</p> <p>Es erfolgt dabei eine Aggregatzustandsänderung des Fluids bei der Wärmeaufnahme (Verdampfung) und Wärmeabgabe (Verflüssigung).</p> <p>(auch Arbeitsstoff)</p> <p>Beispiele für förderfähige (nicht-halogenierte) Kältemittel:</p> <p>R-600a: Isobutan</p> <p>R-290: Propan</p> <p>R-1270: Propen, Propylen</p> <p>R-717: Ammoniak, NH₃</p> <p>R-718: Wasser, H₂O</p> <p>R-723: Gemisch: Ammoniak + Dimethylether</p> <p>R-744: Kohlenstoffdioxid, CO₂</p>
	Kälte(mittel)kreislauf	Geschlossenes System in dem Kältemittel transportiert wird, das thermische Energie (Wärme) bei einer tiefen Temperatur aufnimmt und bei einer höheren wieder abgibt. Besteht typischerweise mindestens aus Verdichter (Kompressor), Verflüssiger (Kondensator)/Gaskühler (bei CO ₂), Expansionsventil und Verdampfer sowie verbindenden Rohrleitungen.
	Kaltwasser	Wasser als Kälte-träger zum Abtransport von Wärme von den Kühlstellen.
	Kaltwassersatz	Siehe Flüssigkeitskühlsatz
	Kältespeicher	<p>Thermischer Speicher mit niedriger Temperatur und damit niedrigem Energieinhalt, dem Wärme zugeführt bzw. entzogen werden kann, wodurch sich sein Energieinhalt ändert.</p> <p>Ändert sich der Aggregatzustand, wird das Speichermedium als Latentwärme- (Phasenwechsel-)speicher, engl. PCM = Phase-Change-Material) bezeichnet. Die Temperaturänderung ist beim Phasenwechsel verhältnismäßig klein oder nicht vorhanden. Der fühlbare (sensible) Temperaturunterschied ist gering.</p> <p>Tritt, wie beim Warm- und Kaltwasserspeicher kein Phasenwechsel auf, ist die Temperaturänderung des Speichermediums erheblich und fühlbar (sensibel).</p>

Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
Klimaanlage	<p>Siehe Abkürzung: A/C, AC (engl. Air Conditioning)</p> <p>Anlage zur Bereitstellung von hygienisch und/oder technologisch geforderter Lufttemperatur und/oder Luftfeuchtigkeit durch die thermodynamische Aufbereitung der Luft mit den Prozessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Heizen, Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten, - Reinigen, Fördern und Verteilen.
Kältemittelnetze (direkte Kühlung)	<p>In Kältemittelnetzen wird Kältemittel von der Kältemaschine zur Kühlstelle transportiert und zurück. Der Transport des Kältemittels erfolgt typischerweise durch Verdichter.</p>
Kälteträgernetze (indirekte Kühlung)	<p>In Kälteträgernetzen wird ein Kälteträger/Kühlmittel (Wasser, Sole) zur Kühlstelle und zurück transportiert. Der Transport des Kälteträgers erfolgt typischerweise durch Pumpen.</p>
Kühlsole	Sole (→)
Kühlsolekreislauf, Kühlmittelkreislauf	Kälteträgernetze (→)
Kühlstelle	<p>Ort, an dem Wärme aufgenommen bzw. Kälte bereitgestellt wird,</p> <p>z. B. Luftkühler oder Verdampfer in einem Kühlraum.</p>
Kühlung (Temperaturbereiche)	<ul style="list-style-type: none"> • Klimabetrieb (AC) $t_N > 8\text{ °C}$ • Normalkühlung (NK) $t_N \approx 0\text{ °C} \pm 8\text{ K}$ • Tiefkühlung (TK) $t_N < -18\text{ °C}$
Kühlturm (Rückkühler)	<p>Wärmeübertrager, in dem eine Flüssigkeit, typischerweise Wasser, Wärme an die Umgebung abgibt, die sie zuvor im Verflüssiger aufgenommen hat.</p>
Latentwärmespeicher	<p>Thermischer Speicher, der Wärme aufnehmen bzw. abgeben kann, ohne dass sich die Temperatur der Speichermasse wesentlich ändert. Die Speichermasse ändert dabei die Phase (den Aggregatzustand)</p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Wasser)Eisspeicher, (→) Speicher • Phase Change Material (PCM)
Leistungsregelung	Automatisches Regeln der Leistung nach den Erfordernissen des Kältebedarfs.
Leistungsaufnahme des Verdichters, P (elektrisch)	<p>Installierte Leistungsaufnahme der Verdichter / der Kältemaschine bzw. Verbundanlage die zur Abdeckung des Kältebedarfs benötigt wird, maßgeblich zur Einhaltung der Leistungsgrenzen bei Flüssigkeitskühlsätzen nach Tab. 1 der aktuellen Kälte-Klima-Richtlinie.</p>

Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
Luftkühler	Wärmeübertrager mit dem Luft gekühlt wird, kann ein Verdampfer oder ein von einem Kühlmittel durchflossener Wärmeübertrager sein.
Luftkühler, förderfähig	Luftkühler mit Ventilator zur Verbesserung der Wärmeübertragung (keine Kühldecken)
Medium	Arbeitsstoff, Arbeitsfluid, Fluid, chemische Substanz, Kältemittel
nicht-halogeniert	Medien (Kältemittel), die keine Halogene enthalten (Halogene: Hauptgruppe VII im chemischen Periodensystem : Fluor, Chlor, Brom, Jod).
Monitoring	Regelmäßige Datenerhebung technischer Größen.
Regenerativenergiesystem	Technisches System, welches die Antriebsenergie (Strom, Wärme) für die Kältemaschine auf Basis erneuerbarer Energien zur Verfügung stellt, z.B. Solar, Wind, Biomasse.
Rückkühler	<p>In der Regel außen aufgestellter Kühler für einphasige Flüssigkeiten, die an anderer Stelle Wärme aufgenommen haben, z. B. einen Verflüssiger kühlen.</p> <p>Die Luft, die die Flüssigkeit abkühlt, wird typischerweise mittels Ventilatoren durch die Wärmeübertrager transportiert. Da Rückkühler mit Außenluft in Kontakt stehen, sind Frostschutzmaßnahmen im Wärmeträger notwendig.</p> <p>(->) Kühlturm</p>
Sekundärkreislauf / Sekundärsystem	Kälte- und Wärmeträgerkreislauf.
Sicherheitsklasse von Kältemitteln (->) Kältemittel	<p>Kältemittel werden nach Toxizität und Brennbarkeit in Gruppen eingeteilt, inkl. Bsp.</p> <p>siehe auch DIN EN 378-1:2017-03 bzw. ISO 817</p> <p>A1 gering toxisch, nicht brennbar ; . R-134a, R-744</p> <p>A2L gering toxisch, schwer entzündbar; R-1234yf, R-32</p> <p>A2 gering toxisch, gering entzündbar; R-152a</p> <p>A3 gering toxisch, hoch entzündlich; R-290, R-600a</p> <p>B2L erhöht toxisch, schwer entzündbar; R-717</p> <p>B2 erhöht toxisch, gering entzündbar; R-723</p>
Sole / Kühlsole	<p>Fluid, das Wärme ohne Phasenwechsel aufnimmt oder abgibt.</p> <p>Kühlsole bezeichnet das Fluid auf der kalten Seite einer Kältemaschine. Wenn die Temperatur höher ist als 0 °C und keine Gefahr des Einfrierens besteht, kann Wasser verwendet werden.</p>

Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
Solekreislauf	Nimmt Wärme aus seiner Umgebung auf und führt diese über einen Wärmeübertrager dem Kältemittelkreislauf zu. Der Solekreislauf enthält in der Regel Wasser, dem Frostschutzmittel zugesetzt wurden. Dies sind in der Regel einfache Kohlenwasserstoffverbindungen wie Methanol, Ethanol oder Glycerin, inzwischen werden auch organische Stoffe eingesetzt.
Speicherkapazität	Energienmenge (Wärmemenge), die vom Speichersystem maximal aufgenommen werden kann.
Speichersysteme (thermische Speicher)	Wärmespeicher (→) Kältespeicher (→) Latentwärmespeicher(→)
Standort	Standort einer Anlage ist definiert über - einheitliche Adresse - räumliche Nähe - wirtschaftlich funktionaler Zusammenhang i.S. der Richtlinie
System, direktes	System, bei dem der Wärmetransport zwischen Kältemittel und Kühlgut bzw. zwischen Kältemittel und Umgebung direkt erfolgt, ohne zusätzliches Fluid (Sekundärfluid, Kälte-träger, Wärmeträger).
Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
System, indirektes	System, bei dem auf mindestens einer Seite der Wärmetransport mit Hilfe eines weiteren Fluids erfolgt. Bei der indirekten Verdampfung transportiert ein Kälte-träger (Wasser, Sole, ...) die thermische Energie zwischen Verdampfer der Kälteanlage und dem Kühler. Bei der indirekten Verflüssigung transportiert ein Wärme-träger (Wasser, Sole, ...) die thermische Energie zwischen dem Verflüssiger der Kälteanlage und dem Rückkühler.
Tiefkühlstufe	Teil einer Kälteanlage, mit der eine tiefe Temperatur (<-18 °C) erzeugt wird, z.B. Niederdruckstufe einer Booster-Kälteanlage oder Kaskade.
Vakuum-Eisergezeuger	Eisergezeugung mit Kältemittel Wasser, keine konventionellen Eisergezeuger.
Verbundene Anlage	Verbundene Anlagen weisen funktionale Schnittstellen auf Kältemittel-, Wasser-, Sole- oder Luftseite (z.B. gemeinsamer Kühlraum) auf.
Verbundanlage	Mehrere auf gemeinsamem Rahmen montierte Verdichter mit gemeinsamer Saug- und Druckleitung incl. Ölmanagementsystem und Regelungstechnik der Verdichter

Begriff	Beschreibung, Links, Beispiel
Verdichter	Hauptkomponente einer Kompressionskälteanlage, die das aus dem Verdampfer angesaugte gasförmige Kältemittel auf einen höheren Druck verdichtet.
Verdampfer	Wärmeübertrager, in dem das einströmende flüssige Kältemittel verdampft und dabei Wärme aus dem zu kühlenden Bereich (z.B. Kühlraum, zu klimatisierende Zone, Abkühlung von Wasser) aufnimmt.
Verdunstungskühlanlagen	Hier: indirekte adiabatische Verdunstungskühlung in einem Gerät Ein warmer Abluftstrom wird mit Wasser befeuchtet, das verdunstet ohne von außen Wärme aufzunehmen (adiabat) und kühlt dadurch den Luftstrom ab. In einem Wärmeübertrager (Rekuperator) wird wärmere Außenluft mit dem o. g. Luftstrom gekühlt und einem Raum zugeführt. Die Verdunstung wirkt damit indirekt auf die Zielgröße Zuluft. (->) indirekte Verdunstungskühlung
Verdunstungskühler, adiabate Rückkühler (Hybridkühler)	(->) Rückkühler, bei dem die Kühlung durch Luft und Wasser ggf. durch Verdunstung erfolgt; .s.a. (->) Kühlturm / Wasserrückkühlwerk (Komponenten und Systeme nach Tab. 1d).
Verflüssiger	Hauptkomponente einer Kompressionskälteanlage, die das vom Verdichter kommende Kältemittel unter hohem Druck entthitzt und verflüssigt.
Wärmepumpe	Maschine (nach dieser Richtlinie), die unter Zufuhr von Arbeit Wärme (z. B. Abwärme einer Kälteanlage) aufnimmt und zusammen mit der Antriebsenergie als Nutzwärme bei hoher Temperatur (z.B. Warmwasser) abgibt.
Wärmeübertrager	Apparat zur Übertragung von Wärme zwischen zwei Fluiden die typischerweise durch Wände getrennt sind (Rekuperator).
Wasserkühlsatz	(->) Flüssigkeitskühlsatz

12.2. Abkürzungen

12.2.1. Bezeichnungen

Symbol	Bezeichnung
AC, A/C	Anwendung: Klimatechnik = Air-Conditioning
aVdK	adiabate Verdunstungskühlung
AKA	Absorptionskälteanlage, Adsorptionskälteanlage
AKM	Absorptionskältemaschine, Adsorptionskältemaschine
BHKW	Blockheizkraftwerk
iVdK	indirekte Verdunstungskühlung
KA	Kälteanlage
KKA	Kompressionskälteanlage
KKM	Kompressionskältemaschine
KM, R	Kältemittel
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
LWS	Latentwärmespeicher
NK	Anwendung: Normalkühlung, $t_N \approx 0 \text{ °C} \pm 8 \text{ K}$
SuM	Supermarkt
TK	Anwendung: Tiefkühlung, $t_N < -18 \text{ °C}$
VdK	Verdunstungskühlung

12.2.2. Technische Parameter

Symbol	Bezeichnung
φ_{innen}	Luftfeuchte, innen
EER	Leistungszahl im Kühlbetrieb (engl. energy efficiency ratio)
EER _A	Leistungszahl für Volllast (engl. energy efficiency ratio)
P	Elektr. Antriebsleistung
Q _o	Kälteenergie
\dot{Q}_o	Kälteleistung
\dot{Q}_c	Kondensatorleistung
SEER	Jahresarbeitszahl im Kühlbetrieb (engl. seasonal energy efficiency ratio)
t _{Austritt}	Temperatur am Austritt
t'' _{c1}	Verflüssigungstemperatur am Verflüssigereintritt (Taupunkttemperatur bei Verflüssigungsdruck)
t _{Eintritt}	Temperatur am Eintritt
t _{f1} ·	Feuchtkugeltemperatur der Luft am Eintritt
t _{KF1}	Fluideintrittstemperatur (Flüssigkeit oder Luft) auf der kalten Seite
t _{KF2}	Fluidaustrittstemperatur (Flüssigkeit oder Luft)
t _{L1} ·	Lufteintrittstemperatur
t _N	Temperatur , Normalkühlung
t'' _{o2} ·	Verdampfungsende (Taupunkttemperatur bei Verdampfungsdruck)
t _{WF2}	Fluidaustrittstemperatur (Flüssigkeit oder Luft) auf der warmen Seite
ΔT_K	Temperaturspreizung
ΔT_{KF}	Temperaturdifferenz des Fluids
T _{AUL}	Temperatur, Außenluft
T _{innen}	Temperatur, innen
\dot{V}	Luftvolumenstrom in m ³ /h
\dot{V}_1	Volumenstrom
V	Volumen

12.2.3. Indizes

Index	Bedeutung
AUL	Außenluft
c	Verflüssigung, Kondensation
c1	Verflüssigungsbeginn
f1	Feuchtkugel Eintritt
KF1	Fluideintritt auf der kalten Seite
KF2	Fluidaustritt auf der kalten Seite
L1	Luft eintritt
N	Nutz-, Anwendungs-, Produkttemperatur (z. B. Kühlraumtemperatur)
o	Verdampfung
o2	Verdampfungsende
WF2	Fluidaustritt
ZUL	Zuluft

13. Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Leitungsstab Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Frankfurter Str. 29 - 35
65760 Eschborn



Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ist mit dem audit berufundfamilie für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie GmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

<http://www.bafa.de/>

Referat: 525

E-Mail: kki@bafa.bund.de

Tel: +49(0)6196 908-1249

Fax: +49(0)6196 908-112 249

Stand

März 2024

Bildnachweis

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ist mit dem audit berufundfamilie für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie GmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.