



Planungsratgeber Kältesysteme

Hinweise zur Planung und Auslegung von
Kaltwassersätzen & Großwärmepumpen



INHALTSVERZEICHNIS

PLANUNGSRATGEBER KÄLTESYSTEME

VORWORT	Seite 4
1. Allgemeine Informationen	Seite 4
1.1 Begrifflichkeiten	Seite 4
1.1.1 Kältemittel	Seite 4
1.1.2 LFL – Lower Flammability Limit	Seite 4
1.1.3 UEG/OEG – Untere und obere Explosionsgrenze	Seite 4
1.1.4 GWP – Global Warming Potential	Seite 5
1.1.5 TEWI – Total Equivalent Warming Impact	Seite 6
1.1.6 THP – Treibhauspotential	Seite 6
1.1.7 COP – Coefficient of Performance	Seite 6
1.1.8 EER – Energy Efficiency Ratio	Seite 6
1.1.9 SCOP – Seasonal Coefficient of Performance	Seite 7
1.1.10 JAZ – Jahresarbeitszahl	Seite 7
1.1.11 Direktverdampfer	Seite 7
1.1.12 Trocken-Rückkühler	Seite 8
1.1.13 Adiabatik-Rückkühler	Seite 8
1.2 F-Gase-Verordnung	Seite 9
1.3 Fluorierte Treibhausgase	Seite 9
1.4 Klassifizierung von Kältemitteln	Seite 9
2. Hinweise zu Aufstellungsbedingungen	Seite 10
3. Elektroinstallation	Seite 11
3.1 Bus- & Datenkabel	Seite 11
3.2 Absicherung & Kabeldimensionierung	Seite 11
3.3 Allstromsensitive FI-Schutzschalter	Seite 11
4. Hydraulik	Seite 12
4.1 Kühl- oder Frostschutzmittel verwenden	Seite 12
4.2 Begleitheizungen vermeiden	Seite 12
4.3 Wasserseitige Kompensatoren bevorzugen	Seite 12
4.4 Schmutzfänger installieren	Seite 12
4.5 Strömungswächter	Seite 12
5. Inbetriebnahme/Wartung/Dichtheitsprüfung	Seite 13
5.1 Inbetriebnahme	Seite 13
5.2 Wartung	Seite 13
5.3 Dichtheitsprüfung nach EU-VO 2024/573	Seite 14



6. Normen und Richtlinien	Seite 15
6.1 EN 378	Seite 15
6.2 Kälteanlagenverordnung	Seite 15
6.3 F-Gase-Verordnung	Seite 16
7. Faustformeln zur Dimensionierung	Seite 17
7.1 Pufferauslegung	Seite 17
7.2 Rückkühler	Seite 17
7.3 Boosterfunktion	Seite 17
7.4 Standardwerte	Seite 17
8. Ausfüllhilfe für Checkliste.....	Seite 18
8.1 Kaltwassersätze	Seite 18
8.2 Wärmepumpen	Seite 19
8.3 Rückkühler	Seite 20
8.4 Fancoils	Seite 21
8.5 Puffer	Seite 22
8.6 Pumpe	Seite 23
8.7 Strömungswächter	Seite 23
9. Checkliste Anforderungen Großkälte	Seite 24
10. Checkliste Anforderungen Rückkühler	Seite 27
11. Checkliste Anforderungen Fancoil	Seite 29
12. Checkliste Groß- und Hochtemperaturwärmepumpen	Seite 32
13. Verwendete Links	Seite 34

VORWORT & ALLGEMEINE INFORMATIONEN

KÄLTEMITTEL / LFL

VORWORT

Dieses Planungshandbuch ist für alle Personen, die sich ein grundlegendes Verständnis von Kältemaschinen und Großwärmepumpen aneignen wollen, mit wichtigen Tipps zur Planung, Aufstellung und zum Betrieb. In diesem Leitfaden wird erläutert, warum spezifische Informationen benötigt werden, um ein adäquates Angebot erstellen zu können. Mit praktischen Tipps und einfachen Faustformeln wird es möglich sein, einfache Kälteanlagen auszulegen und die Anlagen sicher aufstellen und betreiben zu können.

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1.1 BEGRIFFLICHKEITEN

1.1.1 Kältemittel

Kältemittel ist ein wichtiger Bestandteil einer Kältemaschine oder Wärmepumpe und ist zuständig für den Wärmetransport innerhalb des Kältekreislaufes. Im Kältekreis wird das Kältemittel verdampft, verdichtet, verflüssigt und entspannt, um z. B. bei Kühlung eines Gebäudes Wärme aus dem Raum abzuführen und die Energie an die Umwelt abzugeben. Wichtig dabei ist, dass es bei den herrschenden Temperaturen und Drücken zu einer Aggregatzustandsänderung kommt, da in dem Phasenübergang sehr viel Energie gespeichert werden kann. Das ideale Kältemittel gibt es nicht, viele Medien können als Kältemittel genutzt werden, sofern sie geeignete thermodynamische Eigenschaften aufweisen.

Die Entscheidung, welches Kältemittel verwendet wird, hängt von mehreren Faktoren ab:

- Gute thermodynamische Eigenschaften
- Gute chemische Stabilität, gute Mischbarkeit mit Öl
- Gute physikalische Eigenschaften
- Keinen oder nur geringen Umwelteinfluss
- Gute Verfügbarkeit

Kältemittel beginnen immer mit dem Buchstaben; „R“ ist die Abkürzung für „refrigerant“ (zu Deutsch: Kältemittel). Die darauffolgende Zahl sagt etwas über die chemische Zusammensetzung des Mediums aus.

1.1.2 LFL – Lower Flammability Limit

LFL bezeichnet im Englischen die untere Explosionsgrenze. (siehe auch Kap. 1.1.3).

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

UEG / OEG / GWP

1.1.3 UEG / OEG – Untere und obere Explosionsgrenze

Damit ein Stoff brennen kann, muss es eine Zündquelle geben und ein brennbares Brennstoff-/Luftgemisch. Die untere Explosionsgrenze (UEG) bzw. obere Explosionsgrenze (OEG) geben die Grenzen an, innerhalb derer das Brennstoff-/Luftgemisch zündfähig ist (siehe Abbildung 1, unten).



Abbildung 1: Untere und obere Explosionsgrenze, Quelle: Grundlagen des Explosionsschutzes

1.1.4 GWP – Global Warming Potential

Treibhausgase weisen ein unterschiedliches Erderwärmungspotenzial auf, das sogenannte „Global Warming Potential“ (GWP). Als Richtgröße dient die Klimawirksamkeit von Kohlendioxid (GWP von CO₂ ist gleich 1), d. h. die Treibhauspotenziale anderer Stoffe bemessen sich relativ zu CO₂.

Synthetische Kältemittel	GWP nach AR-4	Natürliche Kältemittel	GWP nach AR-4
R404A	3.922	R600a Isobutan	3
R422D	2.730	R290 Propan	3
R410A	2.088	R717 Ammoniak	0
R407F	1.825	R744 CO ₂	1
R407C	1.774		
R134A	1.430		
R449A	1.397		
R32	675		
R454B	467		

Tabelle 1: GWP unterschiedlicher Kältemittel; Quelle: GWP (global warming potential) von Kältemitteln | cold.world nach AR-4

Der Weltklimarat IPCC erstellt Sachstandsberichte zur Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung. Im 4. IPCC-Sachstandsbericht (AR4) wurden z. B. die oben genannten GWP je Kältemittel festgelegt.

Die GWP-Werte ändern sich, da es sich nicht um Messwerte, sondern um Berechnungen handelt. Dazu werden verschiedene Einflussgrößen herangezogen, wie beispielsweise die Verweilzeit in der Atmosphäre und der Strahlungsantrieb. Letzterer betrachtet, welche Änderung im Absorptionsverhalten durch die Konzentrationszunahme eines Stoffes verursacht wird. Neue Erkenntnisse und ein Anstieg der Konzentrationen fluorierter Treibhausgase in der Atmosphäre können zu geänderten Einschätzungen führen.²



Die F-Gase-Verordnung bezieht sich immer auf AR-4. Förderkriterien dagegen können Werte nach den Sachstandsberichten AR-5 oder AR-6 haben.

¹ Reports — IPCC

² Quelle: DIE KÄLTE- und Klimatechnik: Fachzeitschrift für Kälteerzeugung, Klimatisierung, Kühlung und Tiefkühlung

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

TEWI / THP / COP / EER

1.1.5 TEWI – Total Equivalent Warming Impact

TEWI ist ein Maß zur Bewertung des gesamten Treibhauspotentials einer Wärmepumpe, Kälte- oder Klimaanlage über ihren Lebenszyklus hinweg. Es berücksichtigt sowohl die direkten Emissionen durch Kältemittelleckagen als auch die indirekten Emissionen durch den Energieverbrauch der Anlage, wodurch eine umfassende Einschätzung der Umweltauswirkungen ermöglicht wird.

1.1.6 THP – Treibhauspotential

THP oder „**Treibhauspotential**“ ist nur der deutsche Begriff für „**Global Warming Potential**“. Häufig wird jedoch auch die Abkürzung **GWP** verwendet.

1.1.7 COP – Coefficient of Performance

Der **COP** („**coefficient of performance**“) ist der Wirkungsgrad der Anlage. Ein weiterer Begriff ist die Leistungszahl. Sie beschreibt das Verhältnis zwischen aufgewendeter und nutzbarer Energie. Da es sich um eine Wärmepumpe handelt, wird elektrischer Strom aufgewendet, um thermische Energie zu nutzen. Aufgrund der Gasgesetze und Aggregatzustandsänderungen ist der COP stets größer als 1. Je höher der COP, umso effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Der COP ist eine Momentaufnahme eines definierten Betriebspunktes. Ein Vergleich unterschiedlicher Wärmepumpen nur über den COP ist nicht empfehlenswert, da viele Hersteller ihre Wärmepumpen genau auf diesen Betriebspunkt hin optimieren.

1.1.8 EER – Energy Efficiency Ratio

EER oder auch „**Energy Efficiency Ratio**“ ist die Leistungszahl einer Kältemaschine. Er beschreibt das Verhältnis von Wärmeenergie, die dem Raum entzogen wird zu der dafür notwendigen elektrischen Energie. Um die Wärme nach außen abgeben zu können, muss diese elektrische Energie zu der Entzugsleistung addiert werden. Ein EER von 3,5 bedeutet, dass für 1 kW elektrisch zugeführte Leistung 3,5 kW Kühlleistung genutzt werden können.

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

SCOP / JAZ / DIREKTVERDAMPFER

1.1.9 SCOP – Seasonal Coefficient of Performance

Das „S“ beim SCOP steht für „**Seasonal Coefficient of Performance**“. Im Gegensatz zum COP wird beim SCOP nicht nur eine, sondern vier unterschiedliche Quell-Temperaturen (-7 °C , $+2\text{ °C}$, $+7\text{ °C}$ und $+12\text{ °C}$) mit unterschiedlicher Betriebsdauer zur Berechnung der Leistungszahl herangezogen, um die saisonal schwankende Effizienz besser abbilden zu können. Zudem wird auch die Vorlauftemperatur mit W35 bzw. W55 angegeben, z. B. SCOP W35. Dieser Wert bedeutet, dass die Effizienz bei einer Vorlauftemperatur von 35 °C ermittelt wurde.

1.1.10 JAZ – Jahresarbeitszahl

Die **Jahresarbeitszahl** ist der Wirkungsgrad einer Wärmepumpe ermittelt unter realen Bedingungen im Betrachtungszeitraum von einem Jahr. Die Jahresarbeitszahl ist von vielen Faktoren abhängig wie:

- Aufstellungsort
- Heizverhalten der Nutzer
- Lüftungsverhalten der Nutzer
- Anzahl Personen im Haushalt
- Warmwasserbedarf

Für den Förderantrag muss oft im Vorfeld die Effizienz der Anlage belegt werden. Es gibt Berechnungsmodelle, in denen diese Parameter angegeben werden, um die JAZ zu berechnen.

1.1.11 Direktverdampfer

Direktverdampfer und wassergeführte Systeme unterscheiden sich grundlegend in ihrer Funktionsweise. Bei Direktverdampfern ist der Verdampfer direkt im zu kühlenden Raum oder im Lüftungsgerät integriert, wo das Kältemittel in einem Wärmetauscher verdampft und Wärme ohne Zwischenmedium aufnimmt. Dies gilt auch für Split-Klimaanlagen, die zu den Direktverdampfungssystemen zählen. Im Gegensatz dazu nutzen wassergeführte Systeme einen separaten Hydraulikkreislauf mit Wasser als Wärmeträger, der die Energie transportiert.

Direktverdampfer erreichen höhere Effizienz, da sie Energieverluste durch ein Zwischenmedium vermeiden. Sie sind kompakter und oft kostengünstiger in der Installation. Allerdings erfordern sie präzise Regelungen des Kältemittelkreislaufs. Wassergeführte Systeme punkten mit geringerer Kältemittelfüllmenge, besserer Skalierbarkeit für große Netze und Robustheit gegenüber Temperaturschwankungen. Sie ermöglichen zudem die Kombination mit freier Kühlung.

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

TROCKEN-RÜCKKÜHLER / ADIABATIK-RÜCKKÜHLER

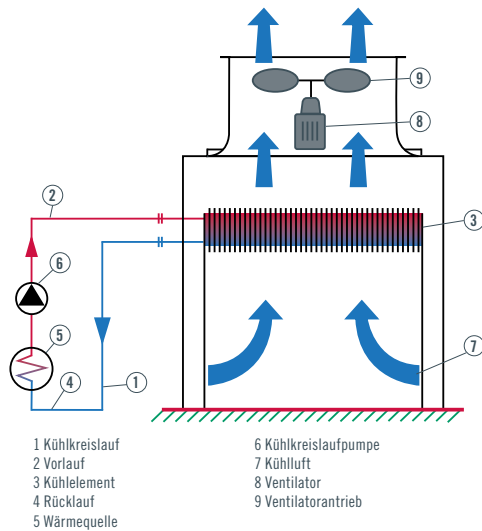


Abbildung: Trocken-Rückkühler

1.1.12 Trocken-Rückkühler³

Ein Trocken-Rückkühler ist ein Wärmetauscher, der in der Kältetechnik oder Prozesskühlung eingesetzt wird, um überschüssige Wärme aus einem Kühlmedium an die Umgebungsluft abzugeben. Er arbeitet ohne Verdunstung von Wasser, indem Luft durch Ventilatoren über Kühlregister geleitet wird, in denen das erhitzte Medium (z. B. Wasser oder ein Glykol-Wasser-Gemisch) zirkuliert und abkühlt. Trockenrückkühler sind energieeffizient, da sie keine zusätzlichen Wasserressourcen benötigen und keine Wasserverluste entstehen. Sie werden häufig in Systemen mit innen aufgestellten Kaltwassersätzen, großen Leistungen, hohen akustischen Anforderungen oder Freikühlung eingesetzt. Rückkühler werden normalerweise nicht für den Betrieb von Wärmepumpen eingesetzt.

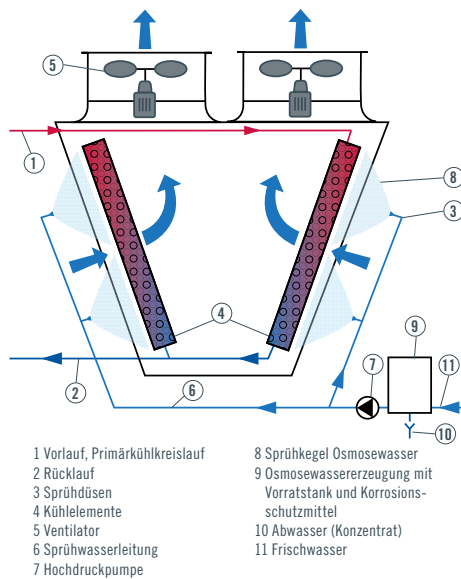


Abbildung: Adiabatik-Rückkühler

1.1.13 Adiabatik-Rückkühler

Ein adiabatischer Rückkühler ist ein Wärmetauscher, der zur Kühlung von Flüssigkeiten verwendet wird und die Effizienz durch Verdunstungskühlung steigert. Im Gegensatz zu klassischen Rückkühlern, bei denen nur Umgebungsluft zur Wärmeabfuhr genutzt wird, kommt hier zusätzlich Wasser zum Einsatz, das direkt auf die Wärmetauscher-Oberflächen (z. B. Lamellen und Rohre) gesprüht wird. Dieses Wasser verdunstet dort und entzieht dabei dem Wärmetauscher Wärme – ein Prozess, der als adiabatische Kühlung bezeichnet wird. Die Verdunstungskälte führt dazu, dass die Metalloberflächen des Wärmetauschers gekühlt werden. Die Wärme wird also vom Kühlmedium (z. B. Wasser oder Glykol) über das Metall des Wärmetauschers auf das Wasser übertragen, das dann durch die Verdunstung in die Luft abgeführt wird. Diese Technologie kombiniert die Vorteile eines trockenen Rückkühlers mit einer adiabatischen Zusatzkühlung. Dadurch kann insbesondere an heißen Tagen eine höhere Kühlleistung erreicht werden – bei gleichzeitig geringerem Wasserverbrauch und niedrigerem Energiebedarf im Vergleich zu herkömmlichen Nasskühltürmen.

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

F-GASE-VERORDNUNG / FLUORIERTE TREIBHAUSGASE / KÄLTEMITTEL-KLASSEN

1.2 F-GASE-VERORDNUNG

Die F-Gase-Verordnung ist eine wichtige EU-Verordnung über die Reduktion fluorierter Treibhausgase (siehe auch Kap. 6.3, S. 16).

1.3 FLUORIERTE TREIBHAUSGASE

Fluorierte Treibhausgase (F-Gase) sind nicht natürlich vorkommende Gase, die Fluor enthalten, und wurden ab den 1990er Jahren als Ersatzstoffe für Ozonschicht schädigende FCKW-Kältemittel (Fluorchlorkohlenwasserstoff) eingeführt. Seit 2006 unterliegen sie in der Europäischen Union gesetzlichen Regelungen, die darauf abzielen, Emissionen aus Geräten und Anlagen zu reduzieren. Fluor gehört zur Gruppe der Halogene, und es ist inzwischen bekannt, dass halogenierte Gase zum Treibhauseffekt beitragen können.

1.4 KLASSIFIZIERUNG VON KÄLTEMITTEL

Die Klassifizierung von Kältemitteln hinsichtlich Toxizität und Brennbarkeit erfolgt nach dem ASHRAE Standard 34. Die Toxizität wird in zwei Kategorien eingeteilt: „A“ steht für geringe Toxizität und „B“ für hohe Toxizität. Die Brennbarkeit wird in drei Stufen klassifiziert: „1“ für nicht brennbar, „2“ für gering brennbar und „3“ für hoch brennbar, wobei die Subklasse „2L“ für Kältemittel mit niedriger Brenngeschwindigkeit steht. Diese Klassifizierung hilft, das Risiko im Umgang mit Kältemitteln einzuschätzen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen für Installation, Betrieb und Wartung zu gewährleisten.

hoch entflammbar	A3	B3
entflammbar	A2	B2
schwer entflammbar	A2L	B2L
nicht entflammbar	A1	B1
	geringe Toxizität	hohe Toxizität

Abbildung: Klassifizierung von Kältemittel

Kältemittel	Einstufung
R134a	A1
R32	A2L
R152a	A2
R290 (Propan)	A3
R717 (Ammoniak)	B2L

AUFSTELLUNGSBEDINGUNGEN

ALLGEMEINE HINWEISE

2. HINWEISE ZU AUFSTELLUNGSBEDINGUNGEN

In der EN 378 werden die sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Anforderungen an Kälteanlagen und Wärmepumpen geregelt. Die relevantesten Aufstellungsbedingungen für die Planung und den Aufbau von solchen Anlagen sind:

- Anlagen dürfen nicht dort aufgestellt werden, wo sich Kältemittel ansammeln kann (Brand- bzw. Vergiftungsgefahr durch Kältemittel).
- Es muss ausreichend Platz für die Luftansaugung gewährleistet sein.
- Der Platz für Servicearbeiten muss so gewählt werden, dass diese zu jeder Zeit problemlos durchgeführt werden können.
- Ist eine Wand höher als die Geräteoberkante, sind die Mindestabstände nach Rücksprache mit dem Lieferanten anzupassen.
- Bei Einhausung:
 - muss der maximale Luftstrom sichergestellt sein (Druckverluste)
 - muss der Platz für den Service der Anlagen sichergestellt sein
 - muss die externe Pressung der Ventilatoren berücksichtigt werden
 - muss Rücksprache mit dem Lieferanten gehalten werden
- Die Geräte müssen immer auf den Schwingungsdämpfern stehen, die vom Lieferanten dafür vorgesehen sind – ansonsten keine Gewähr bei Übertragung von Körperschall.
- Zur Körperschallentkopplung sind wasserseitige Kompensatoren zu empfehlen.
- Im Wasserkreislauf sind Schmutzfänger und Strömungswächter zwingend vorzusehen.
- Bei Anlagen mit brennbaren Kältemitteln sind zusätzliche Abstände zu Öffnungen, Zündquellen und möglichen Brandlasten vorzusehen.



Die Abmessungen sind der Montageanleitung des jeweiligen Gerätes zu entnehmen.

ELEKTROINSTALLATION

BUS- & DATENKABEL / ABSICHERUNG / KABELDIMENSIONIERUNG / FI

3. ELEKTROINSTALLATION

3.1 BUS- UND DATENKABEL

Jeder Stromfluss innerhalb eines Leiters erzeugt ein elektrisches Feld. Dieses Feld beeinflusst benachbarte elektrische Leiter und kann die angeschlossenen Geräte, Anlagen oder Systeme behindern oder sogar zerstören. Das Maß an Fehleranfälligkeit eines solchen Systems beschreibt die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Die Schirmung eines Bus- bzw. Datenkabels hat die Aufgabe, das Kabel vor diesen Einflüssen zu schützen. Der Schutz betrifft aber nicht nur die Einflüsse von außen, er verhindert auch, dass die elektrischen Felder des Kabels selbst andere Kabel beeinflussen können.

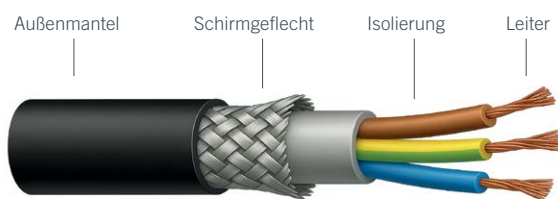


Abbildung: Kabel mit Abschirmung

Die Anforderungen an die Art der Verkabelung, die elektromagnetische Abschirmung und den Anschluss der Abschirmung variieren je nach System. Die spezifischen Vorgaben sind der jeweiligen Montageanleitung zu entnehmen.

3.2 ABSICHERUNG UND KABELDIMENSIONIERUNG

Die Kabeldimensionierung und Absicherung der Geräte sind bauseits durch eine Elektrofachkraft festzulegen. Die elektrischen Kenngrößen sind der jeweiligen Auslegung zu entnehmen.

3.3 ALLSTROMSENSITIVE FI-SCHUTZSCHALTER

Allstromsensitive Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs, Typ B) sind bei Wärmepumpen und Kaltwassersätzen mit Invertern oder Frequenzumrichtern (FUs) dringend zu empfehlen, da diese Geräte Gleichfehlerströme erzeugen können. Diese Gleichfehlerströme können herkömmliche Fehlerstromschutzeinrichtungen sättigen und funktionsunfähig machen, wodurch die Schutzfunktion nicht mehr gewährleistet ist. RCDs vom Typ B erkennen sowohl Wechsel- als auch Gleichfehlerströme und bieten somit einen umfassenden Schutz für Menschen und Anlagen. Diese Schutzmaßnahme ist besonders wichtig, da die Inverter-Technik in Wärmepumpen und Kaltwassersätzen zur Effizienzsteigerung eingesetzt wird und das Risiko von elektrischen Fehlerströmen erhöht.

HYDRAULIK

KÜHL-/FROSTSCHUTZMITTEL / BEGLEITHEIZUNGEN / KOMPENSATOREN / SCHMUTZFÄNGER

4. HYDRAULIK

4.1 KÜHL- ODER FROSTSCHUTZMITTEL VERWENDEN

Wenn mit Temperaturen unter dem Gefrierpunkt gefahren wird, ist es unerlässlich, das Wasser mit Frostschutzmittel zu versetzen. Gängige Frostschutzmittel sind Ethylenglykol oder Propylenglykol. Ethylenglykol hat bei niedrigeren Temperaturen eine bessere Viskosität, dadurch muss die Pumpe weniger Druck aufbauen, wodurch die Anlagen kosteneffizienter arbeiten. In der Lebensmittel-, Kosmetik- oder Pharmaindustrie sollte jedoch das teurere Propylenglykol eingesetzt werden.⁴

4.2 BEGLEITHEIZUNGEN VERMEIDEN

Begleitheizungen werden meist elektrisch betrieben, um die Rohrleitungen zu erwärmen und das Wasser am Einfrieren zu hindern. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Begleitheizung separat abgesichert werden muss. Sie dürfen nicht am gleichen Stromkreis wie die Wärmepumpe angeschlossen werden. Die Zusatzheizung hat keinen 100 %-Schutz wie Glykol, da diese bei einem möglichen Stromausfall auch ausfallen kann.

4.3 WASSERSEITIGE KOMPENSATOREN BEVORZUGEN

Kompensatoren sind flexible Verbindungselemente zwischen der Anlage und dem Rohrsystem. Sie bestehen in der Regel aus Materialien wie Gummi, Mischgewebe oder Edelstahl-Wellrohrschläuchen. Ihre Hauptfunktion besteht darin, die Übertragung von Körperschall von Maschinen über Rohrleitungen auf das Gebäude zu minimieren. Darüber hinaus ermöglichen Kompensatoren, dass Maschinen „frei schwingen“ können, also mechanisch entkoppelt sind. Diese Schwingungsentkopplung verhindert die direkte Übertragung von Vibrationen auf das Rohrsystem und beugt damit Materialermüdung und der Entstehung von Haarrissen an den Rohrleitungen vor.

4.4 SCHMUTZFÄNGER INSTALLIEREN

Zum Schutz der Maschine muss vor dem Eintritt in die Maschine ein Schmutzfänger installiert werden. Der Schmutzfänger hat die Aufgabe, unerwünschte Partikel aus dem Wasser zu filtern, um die Anlage vor Beschädigungen zu schützen und den Wärmeaustausch nicht zu behindern. Im Gegensatz zu einem Filter hat der Schmutzfänger einen geringeren Widerstand und das Sieb im Schmutzfänger kann zudem gereinigt werden.

4.5 STRÖMUNGSWÄCHTER

Ein Strömungswächter überwacht den Durchfluss in der Anlage und schützt somit die Anlage vor dem Auffrieren oder vor Hochdruckstörungen (z. B. bei Wasser-Wasser-Maschinen). Bei mangelndem oder fehlendem Durchfluss, z. B. bei defekter Pumpe, wird die Anlage abgeschaltet.

⁴ Ethylenglykol oder Propylenglykol? | Glycol.eu

SERVICE

INBETRIEBNAHME / WARTUNG

5. SERVICE

5.1 INBETRIEBNAHME

Vor der Inbetriebnahme muss sichergestellt sein, dass die Aufstellung der Geräte, die Hydraulik und Elektrik vollständig und gemäß Herstellerangaben abgeschlossen sind. Vor der Inbetriebnahme wird eine Freigabe eingeholt mit der Bestätigung, dass alle für die Inbetriebnahme relevanten Arbeiten ordnungsgemäß abgeschlossen wurden. Sollte jedoch vor Ort festgestellt werden, dass die hydraulische oder elektrische Installation fehlerhaft ist, Abstände nicht eingehalten wurden u. Ä., kann die Inbetriebnahme nicht durchgeführt werden. Zusätzliche Aufwände durch mehrmalige Anfahrten sind dem Kunden in Rechnung zu stellen.

Die Anlage wird bei der Inbetriebnahme an die örtlichen Anforderungen und Gegebenheiten eingestellt und parametrierd. Deshalb ist es unerlässlich, dass die Inbetriebnahme der Geräte nur durch zertifiziertes Fachpersonal erfolgt. Ein Einschalten der Anlage durch fremde, nicht eingewiesene Personen ist nicht zulässig und kann zum Erlöschen der Garantiesprüche führen.

Eine Nachregulierung nach drei bis sechs Monaten nach der Inbetriebnahme ist empfehlenswert. Bei der Nachregulierung werden die Kundenerfahrungen erfasst und die Anlage entsprechend den Kundenanforderungen feinjustiert. Dies beinhaltet unter anderem die Einstellung von Zeitprogrammen und Temperaturen (min/max). Eine Anpassung der Anlagen auf die tatsächlichen Gegebenheiten bietet großes Potenzial zur Effizienzsteigerung.

5.2 WARTUNG

Wärmepumpen und Kältesysteme stehen häufig nicht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit, obwohl sie eine zentrale Rolle für das Wohlbefinden der Mitarbeitenden sowie für einen reibungslosen Produktionsablauf spielen. Ihre Bedeutung wird oft erst bei Funktionsstörungen oder Ausfällen deutlich.

Eine regelmäßig durchgeführte Wartung leistet einen wesentlichen Beitrag zur Betriebssicherheit. Mögliche Defekte können frühzeitig erkannt und notwendige Maßnahmen, wie der rechtzeitige Austausch von Bauteilen, geplant werden – noch bevor es zu einem ungeplanten Stillstand der Anlage kommt. Gleichzeitig wird die Effizienz der Anlage überprüft und auf einem konstant hohen Niveau gehalten, was langfristig die Lebensdauer der technischen Komponenten verlängert und den wirtschaftlichen Betrieb sichert.

Eine regelmäßige Überprüfung und Wartung der Anlagen sollte – unabhängig von gesetzlichen Prüffristen – mindestens einmal pro Jahr von zertifiziertem Personal durchgeführt werden.

SERVICE

DICHTHEITSPRÜFUNG

5.3 DICHTHEITSPRÜFUNG NACH EU-VO 2024/573

Früher war die Prüfung auf Dichtheit von Wärmepumpen und Kälteanlagen nur von der Menge des Kältemittels abhängig.

- >3 kg: jährlich
- >30 kg: halbjährlich
- >300 kg: vierteljährlich

Ab 01.01.2015 erfolgt die Berechnung nach dem CO₂-Äquivalent des jeweiligen Kältemittels und ist in der F-Gase-Verordnung geregelt:

- >5 Tonnen: jährliche Prüfung
- >10 Tonnen: jährliche Prüfung bei hermetischen Anlagen
- >50 Tonnen: halbjährliche Prüfung
- >500 Tonnen: vierteljährliche Prüfung

Beispiel: Wie viel Kältemittel R134a darf verwendet werden, ohne dass eine jährliche Dichtheitsprüfung durchgeführt werden muss? mCO₂ = 5 Tonnen; GWPR134a = 1430

$$m_{R134a} = \frac{m_{CO_2}}{GWP_{R134a}} = \frac{5000kg}{1430} = \underline{\underline{3,49kg}}$$

Bis zu einer Füllmenge von 3,49 kg mit R134a muss keine Dichtheitsprüfung durchgeführt werden.

Kältemittel	GWP-Wert	ab 5 und unter 50 t CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ e)	hermetisch geschlossene Anlagen ab 10 t CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ e)	ab 50 und unter 500 t CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ e)	ab 500 t CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ e)
		Dichtheitsprüfung: ohne LES* alle 12 Monate mit LES* alle 24 Monate	Dichtheitsprüfung ohne LES* alle 12 Monate mit LES* alle 24 Monate	Dichtheitsprüfung: ohne LES* alle 6 Monate mit LES* alle 12 Monate	Dichtheitsprüfung: ohne LES* alle 3 Monate mit LES* alle 6 Monate
R134a	1.430	ab 3,5 kg	ab 7,0 kg	ab 34,9 kg	ab 349 kg
R513A	631	ab 7,9 kg	ab 15,8 kg	ab 79,2 kg	ab 792,4 kg
R404A	3.922	ab 1,3 kg	ab 2,6 kg	ab 12,7 kg	ab 127 kg
R449A	1.397	ab 3,5 kg	ab 7,1 kg	ab 35,79 kg	ab 357,9 kg
R407C	1.774	ab 2,8 kg	ab 5,6 kg	ab 28,2 kg	ab 282 kg
R32	675	ab 7,4 kg	ab 14,81 kg	ab 74 kg	ab 740 kg
R410A	2.088	ab 2,39 kg	ab 4,79 kg	ab 23,95 kg	ab 239,5 kg

Tabelle 2: Füllmengen, ab denen Dichtheitsprüfung durchgeführt werden muss; Quelle: www.kaelte-richter.de

*LES = Leckage-Erkennungssystem

NORMEN UND RICHTLINIEN

EN 378 / KÄLTEANLAGENVERORDNUNG

6. NORMEN UND RICHTLINIEN

6.1 EN 378

Die EN 378 ist eine europäische Norm, die Anforderungen an den sicheren Betrieb von Kälteanlagen und Wärmepumpen definiert. Sie legt technische Anforderungen für die Konstruktion, Montage, Prüfung, Inbetriebnahme, Wartung und den Betrieb dieser Anlagen fest, um Sicherheits- und Umweltrisiken zu minimieren. Die Norm richtet sich an Hersteller, Installateure, Betreiber und Wartungsdienstleister von Kälteanlagen sowie an Fachleute, die mit diesen Systemen arbeiten. Sie umfasst unter anderem Vorgaben zur Drucksicherheit, zur Verwendung von Kältemitteln und zur Vermeidung von Leckagen. Durch die Einhaltung der EN 378 sollen Unfälle, Umweltschäden und Gefährdungen für Personen vermieden werden. Diese Norm unterstützt die Umsetzung der europäischen Sicherheits- und Umweltstandards und trägt zur nachhaltigen Nutzung von Kälte- und Wärmepumpensystemen bei.

Teil	Inhalt	Zielgruppe
1	Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien	Konstrukteure, Planer, Installateure, Betreiber, Techniker
2	Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation	Konstrukteur, Hersteller, Techniker, Installateure, Betriebspersonal
3	Aufstellungsort und Schutz von Personen	Planer, Betreiber
4	Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung	Installateur, Betriebspersonal

Tabelle 3: Teile und Inhalte der EN 378; Quelle: Eigene Ausarbeitung

6.2 KÄLTEANLAGENVERORDNUNG

Eine Norm ist ein von Fachkreisen gemeinsam erarbeitetes, öffentlich zugängliches Regelwerk, das bewährte technische Lösungen beschreibt und meist freiwillig gilt – rechtlich bindend wird sie erst, wenn sie in einem Rechtsakt zitiert wird. Eine Verordnung dagegen hat von vornherein Gesetzeskraft: Sie wird von Behörden erlassen, präzisiert die Vorgaben eines übergeordneten Gesetzes und ist für alle Betroffenen verbindlich. Während Normen also gute Praxis empfehlen, setzen Verordnungen zwingende Mindest-Standards. Die Kälteanlagenverordnung ist nicht mehr zeitgemäß und wird aktuell überarbeitet. Sie umfasst aktuell folgende Abschnitte:

Abschnitt	Inhalt
1	Allgemeine Bestimmungen (Geltungsbereich, Begriffsbestimmungen, Einteilung der Kältemittel)
2	Anforderungen an Kälteanlagen (Allgemeine Grundsätze, Kompressions-Kältemaschinen, Absorptions-Kältemaschinen, Kältemittelsammler und Verdampfer, Druckprobe, Kennzeichnung)
3	Aufstellung von Kälteanlagen (Aufstellungsorte für Kälteanlagen, Kälteanlagen für direkte Kühlung, Lüftung, Elektrische Anlage, Kühlräume, Probe und Inbetriebnahme)
4	Betrieb von Kälteanlagen (Allgemeines, Bedienung und Wartung, Arbeiten an Kälteanlagen, Schutzausrüstung, Bedienungsanweisung, Überprüfung, Prüfbuch, Kältemittelvorräte)
5	Schluss- und Übergangsbestimmungen

Tabelle 4: Abschnitte der Kälteanlagenverordnung; Quelle: Eigene Darstellung

NORMEN UND RICHTLINIEN

F-GASE-VERORDNUNG

6.3 F-GASE-VERORDNUNG

Die F-Gase-Verordnung ist eine EU-Regelung, die darauf abzielt, den Einsatz fluorierter Treibhausgase (F-Gase) zu reduzieren, da diese stark zur globalen Erwärmung beitragen. Sie regelt die Produktion, den Einsatz und die Entsorgung von Kältemitteln, wie sie in Kälte-, Klima- und Wärmepumpensystemen verwendet werden. Die Verordnung richtet sich an Hersteller, Betreiber und Serviceunternehmen solcher Anlagen, indem sie Vorgaben zur Wartung, Leckage-Kontrolle und fachgerechten Rückgewinnung von F-Gasen macht. Sie sieht eine schrittweise Reduktion (Phase-Down) der Menge an F-Gasen auf dem Markt vor und fördert den Übergang zu klimafreundlicheren Alternativen. Zudem legt sie Schulungs- und Zertifizierungsanforderungen für Fachpersonal fest, um einen sicheren und nachhaltigen Umgang mit diesen Stoffen zu gewährleisten. Ziel ist es, die Umweltbelastung zu minimieren und die Verpflichtungen des Pariser Klimaabkommens zu unterstützen.

FAUSTFORMELN ZUR DIMENSIONIERUNG

PUFFERAUSLEGUNG / RÜCKKÜHLER / BOOSTERFUNKTION / STANDARDWERTE

7. FAUSTFORMELN ZUR DIMENSIONIERUNG

Für eine überschlagsmäßige Planung gibt es einige Faustformeln, die bei der Auslegung helfen – wobei Herstellerangaben zwingend berücksichtigt werden müssen.

7.1 PUFFERAUSLEGUNG

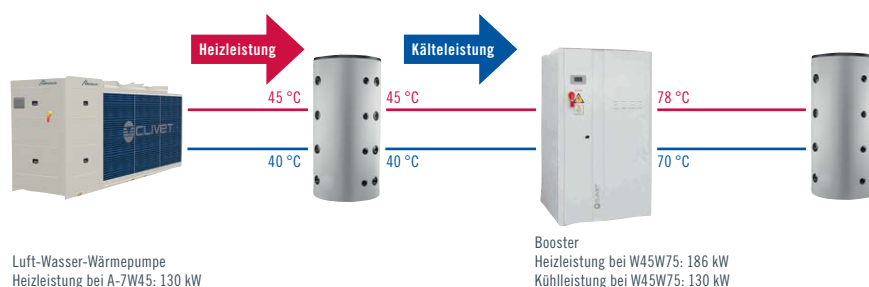
Kaltwassersätze	ca. 7 l/kW
Wärmepumpe	ca. 15 l/kW
Wärmepumpen-Kaskaden	ca. 7,5 l/kW

7.2 RÜCKKÜHLER

Kälteleistung x 1,33 = Rückkühlleistung

7.3 BOOSTERFUNKTION

Durch das In-Serie-Schalten von Wärmepumpen wird die Temperatur in Stufen erhöht. Dabei gilt: Die Heizleistung der 1. Wärmepumpe muss mindestens gleich groß sein wie die Entzugsleistung bzw. Kälteleistung des Boosters.



7.4 STANDARDWERTE

Zur Auslegung von Kälteanlagen und Wärmepumpen werden Standardwerte, die sich auch in der EN 14511 finden, herangezogen.

	Kaltwassersatz	Wärmepumpe	Rückkühler
Außentemperatur	35 °C	2 °C	35 °C
Vorlauftemperatur	7 °C	35 °C	48 °C
Rücklauftemperatur	12 °C	30 °C	42 °C
Glykol-Gehalt	30 %	30 %	30 %

Fancoils	Kühlen	Heizen
Luft Eintritt	27 °C	20 °C
Luftfeuchte	47 %	-
Wassereintritt	7 °C	50 °C
Wasseraustritt	12 °C	40 °C

AUSFÜLLHILFEN

FÜR CHECKLISTE KALTWASSERSÄTZE

8. AUSFÜLLHILFEN

Im Anhang (ab Seite **24**) finden Sie Checklisten mit den notwendigen Anforderungen, die benötigt werden, um ein ernst zu nehmendes Angebot erstellen zu können. Als Unterstützung erklären wir, warum die verschiedenen Positionen so wichtig sind.

8.1 KALTWASSERSÄTZE

Zwingend erforderliche Informationen

Luft- oder wassergeführt	Kaltwassersätze können je nach Bauart die Abwärme an Luft oder an Wasser abgeben. Der Vorteil bei den wassergeführten Kaltwassersätzen ist, dass ein Wärme-Rückgewinnungs-System leichter umzusetzen ist und z. B. zum Erwärmen von Brauchwasser genutzt werden kann. Luftgekühlte Geräte benötigen wegen ihrer Lüfter größere Gehäuse und Abstände. Da Luft nur rund 24 % der Wärmekapazität von Wasser besitzt, müssen ihre Wärmetauscher und Luftmassenströme größer sein; der erhöhte Volumenstrom verlangt zusätzlichen Freiraum für Zu- und Abluft.
Kälteleistung	Anhand der benötigten Kälteleistung kann die Größe des benötigten Kaltwassersatzes ermittelt werden.
Auslegungspunkt	Der Auslegungspunkt gibt an, mit welchen Temperaturen der Kaltwassersatz betrieben wird (bei luftgeführten Kaltwassersätzen die Außentemperatur, bei wassergeführten die Quelltemperatur). Die Vorlauftemperatur ist wichtig für die Effizienz der Anlage und die dazugehörige Spreizung ist wichtig für den Durchsatz (Volumenstrom) des Trägermediums.
Glykol-Gehalt	Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ist es notwendig, dem Wasser Frostschutzmittel beizumengen. Je größer der Frostschutzanteil, umso tiefere Temperaturen können gefahren werden. Nachteil dabei ist jedoch, dass die Übertragungsleistung abnimmt und die Pumpe somit mehr fördern muss – Pumpenleistung und Volumenstrom erhöhen sich.

Optional

Schallvorgaben	Je nach Aufstellungsort (Industriegebiet, Wohnsiedlung, ...) ergeben sich Vorgaben zu Schallemissionen. Dies hat Einfluss auf die Aufstellung aber auch auf die Art des Kaltwassersatzes.
Pumpe intern oder extern	Ob die Pumpe im Gerät integriert oder extern installiert wird, hat keinen Einfluss auf ihre Funktion. Entscheidend sind erstens ihre regelungstechnische Einbindung und Ansteuerung, und zweitens die korrekte Gerätekonfiguration – denn ein nachträglicher Pumpeneinbau im Gerät ist nicht möglich.
Schnittstelle (BACnet, ModBus, etc.)	Welche Schnittstelle wird benötigt? Je nach verwendeter Schnittstelle kann es notwendig sein, zusätzliche Module einzubauen.



AUSFÜLLHILFEN

FÜR CHECKLISTE WÄRMEPUMPEN

8.2 WÄRMEPUMPEN

Zwingend erforderliche Informationen

Luft- oder wassergeführt	Bei luftgeführten Geräten wird der Luft Wärme entzogen. Bei wassergeführten Geräten wird die Luft durch Sole oder Wasser ersetzt. Dies hat Einfluss auf die Effizienz, aber auch auf die Funktion der Wärmepumpe (Heizen und Kühlen, aktive Kühlung vs. passive Kühlung).
Heizleistung	Die Heizleistung definiert die Größe der anzubietenden Wärmepumpe.
Auslegungspunkt	Außentemperatur bei luftgeführten bzw. Quelltemperatur bei wassergeführten Anlagen, Vorlauftemperatur und Spreizung
Glykol-Gehalt	Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ist es notwendig, dem Wasser Frostschutzmittel beizumengen. Je größer der Frostschutzanteil, umso tiefere Temperaturen können gefahren werden. Nachteil dabei ist jedoch, dass die Übertragungsleistung abnimmt und die Pumpe somit mehr fördern muss – Pumpenleistung und Volumenstrom erhöhen sich.
Schallvorgaben	Je nach Aufstellungsort (Industriegebiet, Wohnsiedlung, ...) ergeben sich Vorgaben zu Schallemissionen. Dies hat Einfluss auf die Aufstellung, aber auch auf die Art der Wärmepumpe.
Puffervolumen	Bei Neuanlagen wird das benötigte Puffervolumen berechnet. Bei Bestandsanlagen gibt es oft schon bestehende Speicher, deren Volumen auf Wiederverwendbarkeit/Kompatibilität geprüft werden müssen.

Optional

Pumpe intern oder extern	Ob die Pumpe im Gerät integriert oder extern installiert wird, hat keinen Einfluss auf ihre Funktion. Entscheidend sind erstens ihre regelungstechnische Einbindung und Ansteuerung, und zweitens die korrekte Gerätekonfiguration – denn ein nachträglicher Pumpeneinbau im Gerät ist nicht möglich.
Schnittstelle (BACnet, ModBus, etc.)	Welche Schnittstelle wird benötigt? Je nach verwendeter Schnittstelle kann es notwendig sein, zusätzliche Module einzubauen.

AUSFÜLLHILFEN

FÜR CHECKLISTE RÜCKKÜHLER

8.3 RÜCKKÜHLER

Zwingend erforderliche Informationen

Rückkühlleistung	Der Rückkühler wird wassertechnisch an eine Kältemaschine angeschlossen und gibt die Abwärme an die Umgebungsluft ab. Zur Kälteleistung kommt noch der elektrische Aufwand für den Verdichter hinzu – Faustformel: Kälteleistung x 1,33 = Leistung des Rückkühlers.
Auslegungspunkt	Außentemperatur, Vorlauftemperatur und Spreizung
Glykol-Gehalt	Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ist es notwendig, dem Wasser Frostschutzmittel beizumengen. Je größer der Frostschutzanteil, umso tiefere Temperaturen können gefahren werden. Nachteil dabei ist jedoch, dass die Übertragungsleistung abnimmt und die Pumpe somit mehr fördern muss – Pumpenleistung und Volumenstrom erhöhen sich.
Schallvorgaben	Je nach Aufstellungsort (Industriegebiet, Wohnsiedlung, ...) ergeben sich Vorgaben zu Schallemissionen. Dies hat Einfluss auf die Aufstellung aber auch auf die Art des Rückkühlers.

Optional

Schnittstelle (BACnet, ModBus, etc.)	Die benötigte Schnittstelle hängt vom eingesetzten System ab. Je nach verwendetem Protokoll – wie ModBus oder BACnet – kann es erforderlich sein, zusätzliche Module in das Gerät zu integrieren. Hardwarekontakte sind ebenfalls möglich.
---	--



AUSFÜLLHILFEN

FÜR CHECKLISTE FANCOILS

8.4 FANCOILS

Zwingend erforderliche Informationen

Betriebsmodus	Je nach gewünschtem Betriebsmodus (Kühlen oder Heizen bzw. Kühlen und Heizen) werden unterschiedliche Fancoils benötigt – nicht jeder Fancoil kann alles.
Leistung	Die Leistung der Fancoils hat Auswirkungen auf die Größe der verbauten Wärmetauscher und auf das benötigte Gebläse – eventuell müssen bauseits noch weitere Fancoils verbaut werden, um den Komfort zu erhöhen.
Auslegungspunkt	Folgende Parameter zum Auslegungspunkt werden benötigt, um die Fancoils richtig dimensionieren zu können: • Lufteintrittstemperatur [°C] • Luftfeuchte [%] • Wassereintrittstemperatur [°C] • Wasseraustrittstemperatur [°C]
Schallvorgaben	Je nach Aufstellungsort (Wohnbau, Krankenhaus, Bürogebäude, ...) gelten unterschiedliche Schallwerte, die eingehalten werden müssen.
Ausführung	Die Ausführung bestimmt, wie und wo die Fancoils angebracht werden (Wand, Decke, Zwischendecke, etc.). Dies hat Auswirkungen auf die Anschlüsse, Regelbarkeit, Funktion und den Preis.
Anschlussseite Hydraulik	Es gibt die Möglichkeit, Fancoils zu konfigurieren und diese mit rechts- oder linksseitigem Wasseranschluss zu bestellen.
AC- oder EC-Motor	Grundsätzlich können AC- wie auch EC-Motoren verbaut werden. EC-Motoren sind stufenlos regelbar, was sich positiv auf das Teillastverhalten und die Effizienz der Anlage auswirkt. AC-Motoren sind stufig und nicht mehr state of the art, dafür aber günstiger in der Anschaffung.
Regelung	Es ist wichtig zu wissen, wie die Fancoils regelungstechnisch eingebunden werden, z. B. über Raumthermostate, Gebäudeleittechnik, etc. Im Idealfall geschieht das über eine Gebäudeleittechnik, da der Energiebedarf und die Energieflüsse sauber geregelt werden können. Bei Ansteuerung mittels Raumthermostat können sich Wassermengen aus Sicht des Gerätes unkontrolliert ändern, was eine kontrollierte Leistungsregelung erschwert.

Optional

Ventile	Zur Auswahl der richtigen Ventile ist wichtig, welche Leistung über das Ventil gesteuert werden soll. Dafür werden außerdem die Druckverluste, der Volumenstrom und die Spreizung benötigt.
----------------	---

AUSFÜLLHILFEN

FÜR CHECKLISTE PUFFER

8.5 PUFFER

Pufferart	Grundsätzlich wird unterschieden, ob Kälte oder Wärme gepuffert/zwischengespeichert werden soll. Ein Kältepuffer ist grundsätzlich teurer, da dieser eine besondere, diffusionsdichte Isolierung benötigt.
Heiz- oder Kühlleistung	Bei Neuanlagen wird das benötigte Puffervolumen berechnet. Bei Bestandsanlagen gibt es oft schon bestehende Puffer und dieses Puffervolumen gibt Aufschluss darüber, ob das Volumen ausreichend für die geplante Anlage ist oder nicht.
Temperaturen	Bei den Temperaturen geht es grundsätzlich um die Frage der Nutzung des Puffers (Kälte- und/oder Wärmepuffer). Je nach Temperaturen kann es notwendig sein, Puffer mit besonderen Einbauten sowie speziellen Oberflächen und Isolierungen zu verwenden – Kältepuffer sind meist teurer als Wärmepuffer.
Volumen	Die Größe des Puffers ist abhängig vom benötigten Volumen, wobei die Abmessungen durch die Einbringmöglichkeiten / Einbring-Öffnungen bzw. Raumhöhe beeinflusst werden.
Volumenstrom	Beim Volumenstrom ist der Nennvolumenstrom gemeint, auf den die Anlage ausgelegt wird. Der Volumenstrom wird zur Dimensionierung der Anschlussstutzen und möglicher Einbauteile benötigt, um eine ideale Wasser-Einströmgeschwindigkeit für eine optimale Schichtung zu erreichen.
Einbringhöhe	Meist wird der Puffer liegend oder schräg eingebracht. Um diesen aufstellen zu können, muss er gekippt werden. Das Kipp-Maß ist die Diagonale des Puffers und dieses Maß ist um einiges größer als die Höhe des Puffers. Bei Auslegung auf Raumhöhe kann es passieren, dass der Puffer nicht aufgestellt werden kann.
Einbringbreite	Zusätzlich zur Einbringhöhe ist die Einbringbreite zwingend zu beachten. Die schmalste Stelle vom Eingang bis zum Aufstellungsort gibt an, wie breit der Puffer maximal sein darf, um diesen ohne zusätzlichen Aufwand (z. B. Spitzarbeiten am Gebäude) einbringen zu können.
Raumhöhe	Die Raumhöhe definiert die maximale Bauhöhe des Puffers, wobei bei der Einbringung beachtet werden muss, dass die Einbringhöhe durch das Kippen des Puffers größer ist.
Betriebsdruck	Der Betriebsdruck hat Einfluss auf die Bauform und die Wandstärke des benötigten Puffers.
Anzahl Anschlüsse	Die Art und Weise, wie der Puffer genutzt wird, lässt Rückschlüsse auf die Anzahl der notwendigen Anschlüsse zu – serielle/parallele Einbindung, mögliche Schichtung, zusätzliche Wärmeerzeuger oder Verbraucher, ...
Anschluss-Schema	Eine Skizze hilft dem Mitarbeiter, sich ein besseres Bild von der gewünschten Funktion des Puffers zu machen und hilft, die Kundenwünsche bestmöglich umzusetzen.



AUSFÜLLHILFEN

FÜR CHECKLISTE PUMPE / STRÖMUNGSWÄCHTER

8.6 PUMPE

Heiz- oder Kühlleistung	Je nach Gerät (Kaltwassersatz oder Wärmepumpe) wird die Heiz- bzw. Kühlleistung benötigt. Die Leistung gibt Aufschluss über die Fördermenge, welche die Pumpe leisten muss.
Volumenstrom	Der Volumenstrom im Wärmetauscher (primär- und sekundärseitig) ist wichtig, um die Wärmetauscher richtig auslegen zu können.
Druckverlust	Zur Auslegung der Pumpenleistung ist neben der Wassermenge auch der zu überwindende Druckverlust wichtig. Der Druckverlust des Wärmetauschers im Kaltwassersatz liegt zwischen 20 und 60 kPa, abhängig von der Auslegung des Wärmetauschers. Standardmäßig wird direkt ein Puffer gespeist, wobei dieser Druckverlust vernachlässigbar ist. Sollte jedoch eine längere Leitung oder eine Systemtrennung verbaut werden, muss der Druckverlust angegeben werden.
Temperaturen	Benötigt werden hier die maximalen Vor- und Rücklauftemperaturen bzgl. thermischer Belastung der Pumpe z. B. bei Boosterfunktion einer Hochtemperatur-Anwendung.
Medium/Gemisch	Je nach Frostschutzgemisch verändert sich die Übertragungsleistung was Auswirkungen auf den benötigten Volumenstrom hat.
Regelungsart	Die Pumpe kann mittels On/Off-Signal oder Inverter angesteuert werden. Beim On/Off-Signal wird die Pumpe nur ein- oder ausgeschaltet, die Durchflussregelung muss über die Pumpe selbst erfolgen. Mit einem Inverter erhält die Pumpe mittels Frequenzumformer eine Frequenz vorgegeben, welche direkt Einfluss auf die Drehzahl der Pumpe hat. Die Durchflussregelung erfolgt somit über den externen Regler.

8.7 STRÖMUNGSWÄCHTER (OPTIONAL)

Funktionsweise	Ein Strömungswächter überwacht den Durchfluss in den Rohrleitungen, um die Anlage vor dem Auffrieren (Kaltwassersatz) bzw. Hochdruckstörungen (Wärmepumpe) zu schützen. Wenn die Maschine keinen besitzt, muss ein Strömungswächter extern gesetzt werden.
-----------------------	--

CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN GROSSKÄLTE



Checkliste

Anforderungen Großkälte

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

Datum: _____

Name: _____

Projekt: _____

1. Leistungsangabe

Leistung im Heizbetrieb	kW	Tiefste mögliche Außentemperatur	°C
Leistung im Kühlbetrieb	kW	Höchste mögliche Außentemperatur	°C

☐ Sonstiges: _____

2. Gebäudeart

☐ Büro	☐ Gewerbe	☐ Industrie	☐ Hotel	☐ Restaurant
-------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------

3. Aufstellungsort der Maschine

☐ Außenaufstellung	☐ Innenaufstellung
---	---

☐ Sonstiges: _____

4. Energiequelle

☐ Luftgeführt	☐ Rückkühler	☐ Bauseitiges Rückkühlnetz	☐ WRG	☐ Erdsonde / Erdkollektor	☐ Grundwasser
--------------------------------------	-------------------------------------	---	------------------------------	--	--------------------------------------

☐ Sonstiges: _____

5. Schalldruckpegel bzw. Schalleistungspegel

Schalldruckpegel	dB(A)	Schalleistungspegel	dB(A)	Entfernung	m
------------------	--------------	---------------------	--------------	------------	----------

6. Einsatzbereich

☐ Nur Kühlen	☐ Nur Heizen	☐ Kühlen + Heizen	☐ Entfeuchten	☐ Freecooling	☐ Heißwasser / WRG
-------------------------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------	---

7. Art der Klimatisierung

☐ Lüftungsanlage	☐ Fancoils	☐ Puffer	☐ Kühldecke
---	-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

☐ Sonstiges: _____

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
25-0023 11/2025



CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN GROSSKÄLTE



Checkliste

Anforderungen Großkälte

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

8. Wassertemperaturen bei luftgekühlten Geräten

☐ Austritt 7 °C	Austritt °C	☐ Sollwertverschiebung	☐ 2. Sollwert
☐ Eintritt 12 °C	Eintritt °C		
☐ Sonstiges:			

9. Wassertemperaturen bei wassergekühlten Geräten

Verbraucherseite, ...	Rückkühlseite, Geothermie,...		
Austritt °C	Austritt °C	☐ Sollwertverschiebung	☐ 2. Sollwert
Eintritt °C	Eintritt °C		
☐ Sonstiges:			

10. Glykolgehalt

Kaltwasser (z.B. Verbraucherseite,...):	%	Kühlwasser (z.B. Rückkühlseite, Geothermie,...):	%
---	---	--	---

11. Puffer

☐ Puffer in der Maschine	☐ Puffer außerhalb der Maschine	☐ Puffer bauseits	☐ Kein Puffer
Puffergröße	I		
☐ Sonstiges:			

12. Pumpen

☐ Pumpe kalte Seite	☐ Pumpe warme Seite	☐ Bauseits Pumpe kalte Seite	☐ Bauseits Pumpe warme Seite
Förderhöhe Pumpe	m		
☐ Sonstiges:			

13. Regelung der Pumpen

☐ Inverter geregelt	☐ Ein / Aus
☐ Sonstiges:	

14. Gebäudeleittechnik (GLT)

☐ Keine GLT	☐ BACnet-IP	☐ Modbus	☐ LonWorks
☐ Sonstiges:			

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
25-0023 11/2025

CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN GROSSKÄLTE



Checkliste

Anforderungen Großkälte

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

15. Wasseranschlüsse

☐ Victaulic	☐ Gewinde
☐ Sonstiges:	

16. Trenntauscher

☐ nicht benötigt	☐ wird benötigt	☐ vorhanden
---	--	------------------------------------

17. Notizen

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
25-0023 11/2025



CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN RÜCKKÜHLER



Checkliste

Anforderungen Rückkühler

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

Datum: _____

Name: _____

Projekt: _____

1. Leistungsangabe

Leistung im Heizbetrieb	kW	Tiefste mögliche Außentemperatur	°C
Leistung im Kühlbetrieb	kW	Höchste mögliche Außentemperatur	°C

☐ Sonstiges: _____

2. Glykolgehalt

Glykolgehalt	%
--------------	---

3. Betriebsart

☐ Nur Kühlen	☐ Nur Heizen	☐ Kühlen + Heizen	☐ Freecooling
-------------------------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------------

4. Bauart

☐ Tischform	☐ V-Förmig
------------------------------------	-----------------------------------

5. Wassertemperaturen Sommer

☐ Austritt 48 °C	Austritt	°C	☐ Austritt -1 °C	Austritt	°C
☐ Eintritt 42 °C	Eintritt	°C	☐ Eintritt +3 °C	Eintritt	°C

6. Wassertemperaturen Winter

7. Meereshöhe

Meereshöhe	m
------------	---

8. Luftstrom

☐ Vertikal	☐ Horizontal
-----------------------------------	-------------------------------------

9. Schalldruckpegel bzw. Schalleistungspegel

Schalldruckpegel	dB(A)	Schalleistungspegel	dB(A)	Entfernung:	m
------------------	-------	---------------------	-------	-------------	---

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
25-0023 11/2025

CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN RÜCKKÜHLER



Checkliste

Anforderungen Rückkühler

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

10. maximale Gerätegröße

Länge	mm	Höhe	mm	Breite	mm
-------	----	------	----	--------	----

11. maximale Aufstellfläche

Länge	mm	Höhe	mm	Breite	mm
-------	----	------	----	--------	----

12. Ausstattung (wenn nicht erwünscht, Häkchen bitte entfernen)

☐ Steuerung	☐ EC-Ventilator	☐ Anschlussflansch in Aluminium
------------------------------------	--	--

13. Notizen

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
25-0023 11/2025



CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN FANCOIL



Checkliste

Anforderungen Großkälte Fancoil

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

Alle Informationen zu den Geräten und Reglern befinden sich im Prospekt Fancoils.

Datum: _____

Name: _____

Projekt: _____

1. Einsatzbereich

☐ Kühlen (2-Leiter) ☐ Heizen (2-Leiter) ☐ Kühlen und Heizen (4-Leiter)

2. Type/Stückzahl

☐ Air/ ☐ VCE/ ☐ Fresh/ ☐ Galileo/ ☐ Romeo/ ☐ Light/ ☐ UTC/UTV/

Es können keine Hygieneprodukte bestellt werden!

3. Einbausituation (siehe Prospekt Fancoils)

Air	☐ M	☐ MF	☐ I	☐ IF					
VCE	☐ X0	☐ X8	☐ X5	☐ X9	☐ X1	☐ X4	☐ X2	☐ X7	☐ X3
Fresh	☐ H	☐ V	☐ DS-H	☐ DS-V					
Galileo	☐ 1	☐ -NC	☐ -RC	☐ -RC-IR					
	☐ 2	☐ -NC-2V	☐ -RC-2V	☐ -RC-IR-2V					
	☐ 3	☐ -NC-3V	☐ -RC-3V	☐ -RC-IR-3V					
	☐ 4								
Romeo	☐ M	☐ I (ergänzend MNFP-R notwendig)							
Light	☐ NC	☐ RC	☐ RC-M (nur in ABS-Ausführung)		☐ RC-A (nur in ABS-Ausführung)				
	☐ ABS	☐ Metall							
UTC/UTV	☐ Vertikal	☐ Horizontal							

4. Motortyp

☐ AC-Motor ☐ EC-Motor

5. Leistungsangabe

Kühlleistung _____ kW Heizleistung _____ kW

Achtung! Wenn sensible Leistung gewünscht, dann bitte speziell hervorheben.

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
919105 10/2025

CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN FANCOIL



Checkliste

Anforderungen Großkälte Fancoil

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

6. Schall

Schalldruckpegel	dB(A)	Schallleistungspegel	dB(A)
------------------	-------	----------------------	-------

7. Technische Daten

Kühlbetrieb			Heizbetrieb		
☐ Standard:	☐ Projektspezifisch:		☐ Standard:	☐ Projektspezifisch:	
Lufteintritt 27 °C	Lufteintritt	°C	Lufteintritt 20 °C	Lufteintritt	°C
Luftfeuchte 47 %	Luftfeuchte	%	-	-	-
Wassereintritt 7 °C	Wassereintritt	°C	Wassereintritt 50 °C	Wassereintritt	°C
Wasseraustritt 12 °C	Wasseraustritt	°C	Wasseraustritt 40 °C	Wasseraustritt	°C

8. Medium

☐ Wasser	☐ Ethylenglykol 10 %	☐ Ethylenglykol 20 %	☐ Ethylenglykol 30 %	☐ Ethylenglykol 40 %
---------------------------------	---	---	---	---

Achtung! Wenn Propylenglykol gewünscht, dann bitte speziell hervorheben.

9. Wasseranschluss (Blick Richtung Fancoil)

☐ Links	☐ Rechts
--------------------------------	---------------------------------

10. Ventile

2-Wege Ventil	☐ 230 Vac ON/OFF	☐ 24 Vac 3-Punkt	☐ 24 Vac 0-10V stetig
3-Wege Ventil	☐ 230 Vac ON/OFF	☐ 24 Vac 3-Punkt	☐ 24 Vac 0-10V stetig

11. Ventilzubehör

☐ Nur Anschlussstücke	☐ Anschlussstücke mit 2 Absperrventilen	☐ Anschlussstücke mit 1 Absperrventil und 1 Regulierventil
--	--	---

12. Ausblasung

☐ frei	☐ Pressung	Pa
-------------------------------	-----------------------------------	----

13. Regelung Fancoil

☐ 1 Raumthermostat pro Fancoil	☐ _____ Stk. Fancoil pro Raumthermostat	☐ Externe Regelung	☐ Infrarot-Fernbedienung pro Fancoil
☐ Modbus	☐ BACnet	☐ KNX	

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
919105 10/2025



CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN FANCOIL



Checkliste

Anforderungen Großkälte Fancoil

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

14. Regelung Light-Deckenkassette

☐ 1 Raumthermostat pro Light-Kassette	☐ _____ Stk. Light-Deckenkassetten pro Raumthermostat	☐ Externe Regelung
☐ Modbus ohne Raumthermostat	☐ Infrarot-Fernbedienung pro Deckenkassette	☐ _____ Stk. Light-Deckenkassetten pro Infrarotfernbedienung

15. Regler (Bei Unklarheit bitte beim PM Großkälte anfragen)

☐ iBasic 1	☐ iBasic 2	☐ iBasic 3	☐ iDigit 0	☐ iDigit 1	☐ iDigit 2	☐ iDigit 3	☐ SDI-V
☐ i-10	☐ i-20	☐ i-30	☐ i-50	☐ i-60	☐ i-70	☐ i-80	☐ TRI/F1 2.0

16. Zubehör

☐ Kondensatpumpe
☐ Für Galileo und Romeo: Sonderfarbe (nur auf Anfrage)
☐ SDP Power Card (teilweise zwingend erforderlich - bitte VKInfo14 2025 beachten)

17. Zubehör zu definieren

☐ Zubehör von Zwischenwand und Zwischendeckengeräten über die Preisliste und Produktkatalog, gerne in Absprache mit PM definieren
☐ Zubehör von UTC und Fresh über die Preisliste und Produktkatalog, gerne in Absprache mit PM, definieren

18. Notizen

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
919105 10/2025

CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN GROSS- UND HOCHTEMPERATURWÄRMEPUMPEN



Checkliste

Anforderungen Groß- und Hochtemperaturwärmepumpen

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

Datum: _____

Name: _____

Projekt: _____

1. Leistungsangabe

Leistung im Heizbetrieb	kW	Auslegungspunkt Kühlen	°C
Leistung im Kühlbetrieb	kW	Auslegungspunkt Heizen	°C

☐ Sonstiges:

2. Gebäudeart

☐ Büro	☐ Gewerbe	☐ Industrie	☐ Hotel	☐ Restaurant
-------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------

3. Aufstellungsort der Maschine

☐ Außenaufstellung	☐ Innenaufstellung
---	---

☐ Sonstiges:

4. Wärmequelle

☐ Luftgeführt	☐ Erdsonde (Geothermal)	☐ WRG	☐ Grundwasser
--------------------------------------	--	------------------------------	--------------------------------------

☐ Sonstiges:

5. Schalldruckpegel bzw. Schalleistungspegel

Schalldruckpegel	dB(A)	Schalleistungspegel	dB(A)	Entfernung:	m
------------------	--------------	---------------------	--------------	-------------	----------

6. Einsatzbereich

☐ Nur Kühlen	☐ Nur Heizen	☐ Kühlen + Heizen	☐ Brauchwasser
-------------------------------------	-------------------------------------	--	---------------------------------------

7. Art der Wärmeverteilung

☐ Lüftungsanlage	☐ Fancoils	☐ Puffer	☐ Radiatoren
---	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

☐ Sonstiges:

8. Wassertemperaturen bei luftgeführten Geräten

Austritt	°C	Austritt	°C	☐ Sollwertverschiebung	☐ 2. Sollwert
Eintritt	°C	Eintritt	°C		

☐ Sonstiges:

1/2

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
25-0023 11/2025



CHECKLISTEN

ANFORDERUNGEN GROSS- UND HOCHTEMPERATURWÄRMEPUMPEN



Checkliste

Anforderungen Groß- und Hochtemperaturwärmepumpen

Walter Bösch GmbH & Co KG | 6890 Lustenau | Industrie Nord 12 | t 05577/8131-0

www.boesch.at

9. Wassertemperaturen bei wassergeführten Geräten

Verbraucherseite, ...	Verbraucherseite, ...	Quellseite, ...		
Austritt °C	Austritt °C	Austritt °C	☐ Sollwertverschiebung	☐ 2. Sollwert
Eintritt °C	Eintritt °C	Eintritt °C		

☐ Sonstiges:

10. Glykolgehalt

Quelle %	Verbraucher %	☐ Ethylenglykol	☐ Propylenglykol
----------	---------------	--	---

11. Puffer

☐ wird benötigt	☐ wird nicht benötigt	Puffergröße in Liter	
--	--	----------------------	--

☐ Sonstiges:

12. Pumpen

☐ Pumpe Quelle	☐ Pumpe Verbraucher	Förderhöhe Pumpe	m
---------------------------------------	--	------------------	---

☐ Sonstiges:

13. Regelung der Pumpen

☐ Inverter geregelt	☐ Ein / Aus
--	------------------------------------

☐ Sonstiges:

14. Gebäudeleittechnik (GLT)

☐ Keine GLT	☐ BACnet-IP	☐ Modbus	☐ LonWorks
------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

☐ Sonstiges:

15. Trenntauscher

☐ nicht benötigt	☐ wird benötigt	☐ vorhanden
---	--	------------------------------------

16. Notizen

Technische Änderungen sowie Druck- und Satzfehler vorbehalten!
25-0023 11/2025

LINKS

VERWENDETE QUELLEN

13. LINKS

- Kältemittel in Wärmepumpen und Klimaanlage | Vaillant
- Kältemittel – Start | Umweltbundesamt
- Bundesverband Geothermie: Kältemittel
- Wärmepumpen-Leistungszahl: COP, SCOP & ESCOP
- <https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/leistung/leistungszahl>
- Einsatz brennbarer Kältemittel – Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen-Thüringen/
Baden-Württemberg
- IPPC-Anlagen – WKO
- Ethylenglykol oder Propylenglykol? | Glycol.eu





Zur digitalen Version:
<https://gr.boesch.at/4a7loy>

DER PARTNER IHRES VERTRAUENS

ÖSTERREICH

Walter Bösch GmbH & Co KG
6890 Lustenau, Industrie Nord 12
T +43(0)5577 / 89986
info@boesch.at
www.boesch.at

Landeszentralen
6020 Innsbruck, Valiergasse 60
T +43(0)512/268820
tirol@boesch.at

5101 Bergheim/Salzburg, Oberndorferstr. 16
T +43(0)662/453737
salzburg@boesch.at

4060 Linz/Leonding, Gerstmayrstr. 44
T +43(0)732/672189
oberoesterreich@boesch.at

1230 Wien, Eitnergasse 5a
T +43(0)1/8659536
wien@boesch.at

8073 Feldkirchen, Hans-Roth-Str. 3
T +43(0)316/691114
steiermark@boesch.at

9020 Klagenfurt, Schaußgasse 5
T +43(0)463/319401
kaernten@boesch.at

DEUTSCHLAND

Walter Bösch GmbH & Co KG
89312 Günzburg, Violastraße 9
T +49(0)8221/2016160
info@walterboesch.de
www.walterboesch.de

Norddeutschland
T +49(0)170/3828502
info@tkh-net.de

SCHWEIZ

Walter Bösch AG
9430 St. Margrethen/SG, Bahnhofplatz 12
T +41(0)44/7874018
info@walterboesch.ch
www.walterboesch.ch

TSCHEDIEN

Bösch - technika pro objekty, spol. s r.o.
627 00 Brno, Olomoucká 704/174
T +420/571166222
info@boesch.cz
www.boesch.cz

