

Broschüre | Ölfreie Technologie für Wärmepumpen

Realisierung der Dekarbonisierungsziele in gewerblich genutzten Gebäuden und Fernwärmesystemen

Zur Dekarbonisierung und Verringerung der Treibhausgasemissionen ist die Elektrifizierung und der damit verbundene Umstieg von Heizanlagen auf Basis fossiler Brennstoffe auf elektrisch betriebene Heizanlagen erforderlich. Großwärmepumpen stellen eine der wichtigsten Technologiearten zur Dekarbonisierung künftiger Heizanlagen dar und im Zuge der Heizungselektrifizierung bringt die ölfreie Technologie von Danfoss den Eigentümern von Gewerbegebäuden und Fernwärmeversorgern entscheidende Vorteile hinsichtlich der Senkung von Betriebskosten und Emissionen.

Mindestens

60%

weniger CO₂-
Emissionen durch
elektrische Wärme-
pumpen in ölfreier
Technologie

Wärmepumpen sind der Schlüssel zur Verringerung der Betriebskosten und **CO₂-Emissionen**

Viele Unternehmen suchen derzeit nach Wegen zur Realisierung ihrer Dekarbonisierungsziele und zur Verringerung ihrer Abhängigkeit von kohlenstoffreichen fossilen Brennstoffen, wie Kohle, Erdgas, Erdöl und Propangas. Ihr Ziel: Eine drastische Verringerung der klimaschädlichen Treibhausgasemissionen bei gleichzeitiger Senkung ihrer Energiekosten.

Einläuten des Endes fossiler Brennstoffe

Gebäudeheizungen sind die größten Energieverbraucher und Erzeuger von CO₂-Emissionen. Deshalb wird großes Gewicht auf die Planung eines robusten und effizienten Systems gelegt, das kostengünstige, kohlenstoffarme Wärme für alle bereitstellen kann. Um die Investitionskosten zu begrenzen, muss der Energiebedarf verringert werden. Dies erfolgt durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen an den Gebäuden und durch eine Leistungsoptimierung der technischen Gebäudesysteme.

Es ist aber auch notwendig, effiziente und dekarbonisierte Wärmeversorgungssysteme aufzubauen, die zur Versorgung

vorwiegend erneuerbare Energien nutzen. Dadurch, dass die Versorgung primär durch erneuerbare Energien erfolgt, werden sich Nachfrage- und Angebotsseite zwangsläufig immer stärker verzahnen. Dies erzeugt wiederum eine Nachfrage nach neuen Anwendungen und Technologien, zum Beispiel für eine höhere Flexibilität auf der Bedarfsseite und zur Speicherung von Wärme oder Strom. Als Beispiel für das damit verbundene Potenzial wurde in den Studien 1 und 2 des EU-Projekts Heat Roadmap Europe (HRE) nachgewiesen, dass bis zu 15 % des gesamten Wärmebedarfs gedeckt werden können, wenn die Fernwärmeversorgung auf 50 % des gesamten Wärmebedarfs erweitert und zusammen mit einer Wärmepumpenkapazität von 40 GW eingesetzt wird. In Zeiten, in denen ein Überschuss an erneuerbarer Elektrizität erzeugt wird, sollen Wärmepumpen weiter betrieben und in Verbindung mit Wärmespeichereinrichtungen genutzt werden. Dadurch lässt sich während der Zeiten, zu denen die kostengünstige Wärmeverdichterkapazität ansonsten ungenutzt bliebe, überschüssige Wärme speichern.

Bei einer maximalen Integration der Erzeugung erneuerbarer Energien lassen sich Wärmepumpen effektiv massenweise als zentrale oder dezentrale kohlenstofffreie Wärmeversorgungs-einrichtungen einführen. Kleinere Wärmepumpen können die Vorlauftemperaturen für Büros oder Mehrfamilienhäuser erhöhen, während große Wärmepumpen aus Meerwasser oder Erdwärme gewonnene Wärme in das Versorgungsnetz einspeisen können.

Traditionell ist das Heizen auf Basis fossiler Brennstoffe wegen der im Vergleich zu Strom geringeren Preise beliebt. So können die Kosten für eine Kilowattstunde Elektrizität in den USA und Europa beispielsweise durchschnittlich zweieinhalbmal höher sein als die Kosten für Erdgas. Doch der vergleichsweise Wirkungsgrad – einschließlich des bedeutenden Vorteils des Teillastwirkungsgrads bei Wärmepumpen – ist höher, wodurch die Betriebskosten beim elektrischen Betrieb im Vergleich zum Gasbetrieb um 35 % geringer sind.

Wärmequelle von Fernwärmesystemen

Eine Methode zur Bereitstellung von Komfortwärme, die sich ständig steigender Beliebtheit erfreut – insbesondere in Europa, wo sie bereits 20 % der Gesamtwärmeerzeugung ausmacht – ist die Fernwärme.

Fernwärme wird durch ein System bereitgestellt, das so konzipiert ist, dass es Wärme, die an einem zentralen Ort und/oder an mehreren verteilten Orten erzeugt wird, verteilt. Mithilfe eines Netzes gedämmter Rohrleitungen wird die Wärme zu den Gebäuden geleitet, in denen sie zur Raumheizung und Warmwassererwärmung verwendet wird.

Fernwärme hat bereits einen bedeutenden Effekt, da sie die Heiz- und Kühleffizienz transformiert

und dadurch zur Verringerung schädlicher Emissionen beiträgt. Während sie die Robustheit elektrifizierter Heizungen erhöht, entfallen gleichzeitig die Investitionen für individuelle häusliche Wärmepumpen und die damit verbundene elektrische Infrastruktur, wodurch ein weiterer Beitrag zur Senkung der Energiekosten geleistet wird.

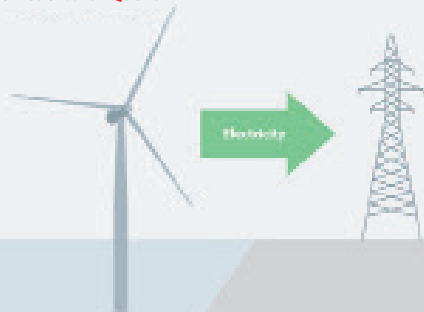
Obwohl bisher überwiegend fossile Brennstoffe als Wärmequelle für die Fernwärme genutzt wurden, werden sie immer häufiger durch elektrische Wärmepumpen ersetzt.

Je höher die zurückgewonnene Temperatur ist, desto effizienter ist die Wärmepumpe. Deshalb entscheidet man sich häufig

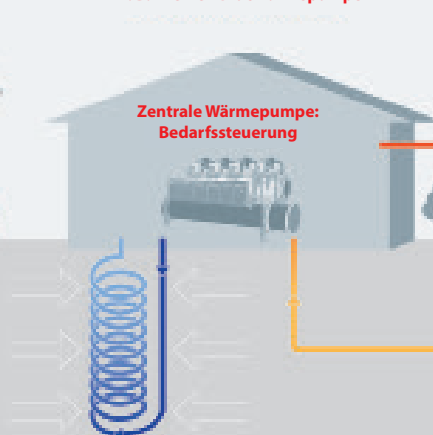
für verteilte Wärmepumpensysteme mit Wärmerückgewinnung, anstatt zentrale Systeme einzusetzen, die einen weitaus höheren Temperaturbereich haben.

Hier ein Beispiel: Durch den Umbau von einem zentralen Heizkraftwerk, das zuvor mit fossilen Brennstoffen betrieben wurde, zu einem neuen Rechenzentrum, in dem eine Wärmepumpe Meerwasser als Wärmequelle nutzt und den Datenspeicher kühlt, während gleichzeitig die zurückgewonnene Wärme zur Fernwärme verwendet wird, kann die Wärmerückgewinnungstemperatur um 20 °C oder mehr erhöht werden. Dies führt zu einem 20 bis 30 % höheren Wirkungsgrad der Wärmepumpe.

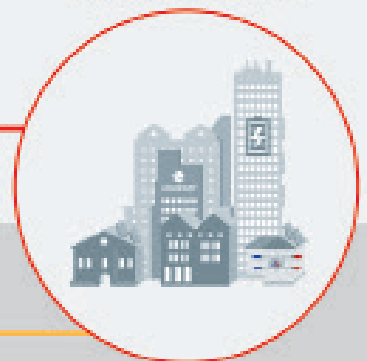
Elektrizität aus erneuerbaren Quellen



Umwandlung von Elektrizität in Wärme, z. B. in einer Großwärmepumpe



Gebäude: Wärmespeicherung und Bedarfssteuerung



Ein verantwortungsbewusster Prozess:

Die Nutzung erneuerbarer Energien steigert das Wachstum, die Nachhaltigkeit und die Widerstandsfähigkeit in Verbindung mit Wärmepumpen für Fernwärmenetze

Je mehr erneuerbare Energien genutzt werden und je größer die Anlage ist, desto nachhaltiger und widerstandsfähiger ist die Elektrifizierung der Wärmeerzeugung.

Elektrifizierte Wärmeerzeugung steigert die Vorteile erneuerbarer Energien

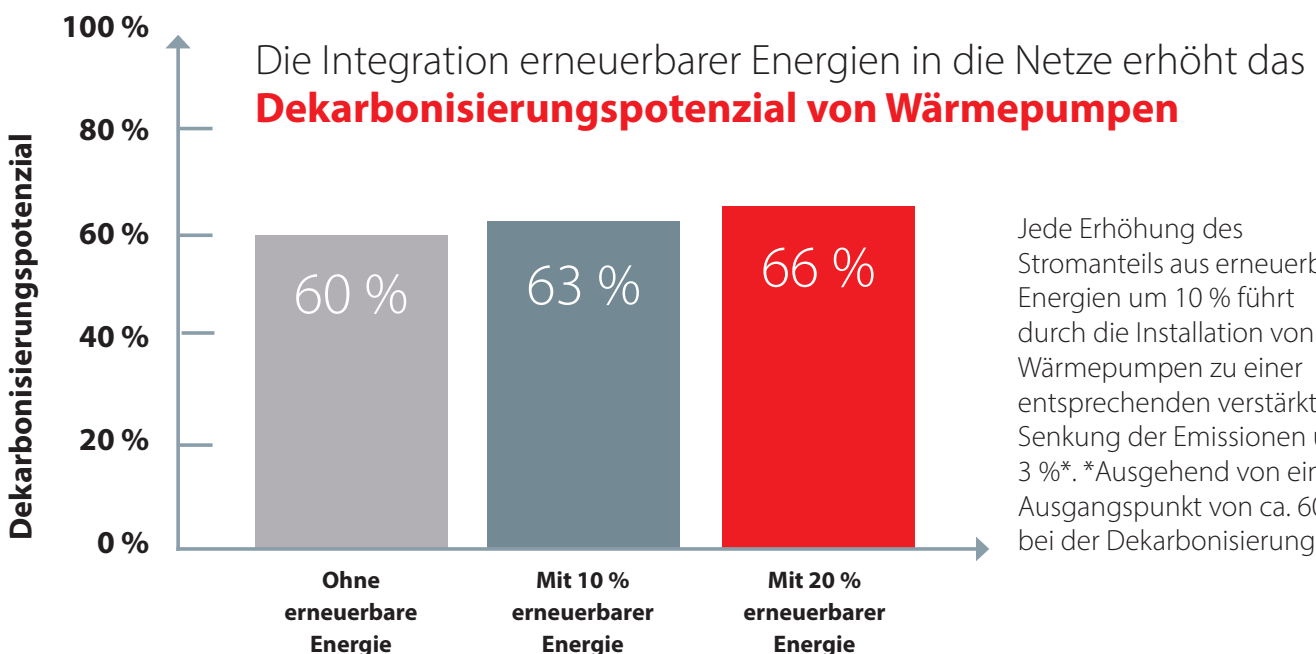
Der Umstieg von fossilen Brennstoffen auf elektrische Wärmepumpen bietet durch den Einsatz erneuerbarer Energien in den Stromnetzen weitere Vorteile.

Höhere Robustheit durch die Kombination aus Fernwärme und Geräten mit variabler Drehzahl

Bedarfsoptimierte Lösungen in Nah- und Fernwärmesystemen bieten hohe Robustheit und sorgen dadurch für höchste Effizienz und minimierte Ausfallzeiten.

Optimierte Verdichtung für eine Vielzahl von Anforderungen

Um die immer anspruchsvolleren Anforderungen an die Betriebstemperatur von Wärmepumpen effizient zu erfüllen, werden Wärmepumpen mit Verdichtern betrieben, die für eine größere Temperaturspreizung und eine höhere Maximaltemperatur ausgelegt sind. Darüber hinaus sorgen verschiedene optimierte und abgestufte Versionen ölfreier Verdichter mit variabler Drehzahl für einen optimalen Teillastwirkungsgrad und robuste Lösungen in Fernwärmesystemen.

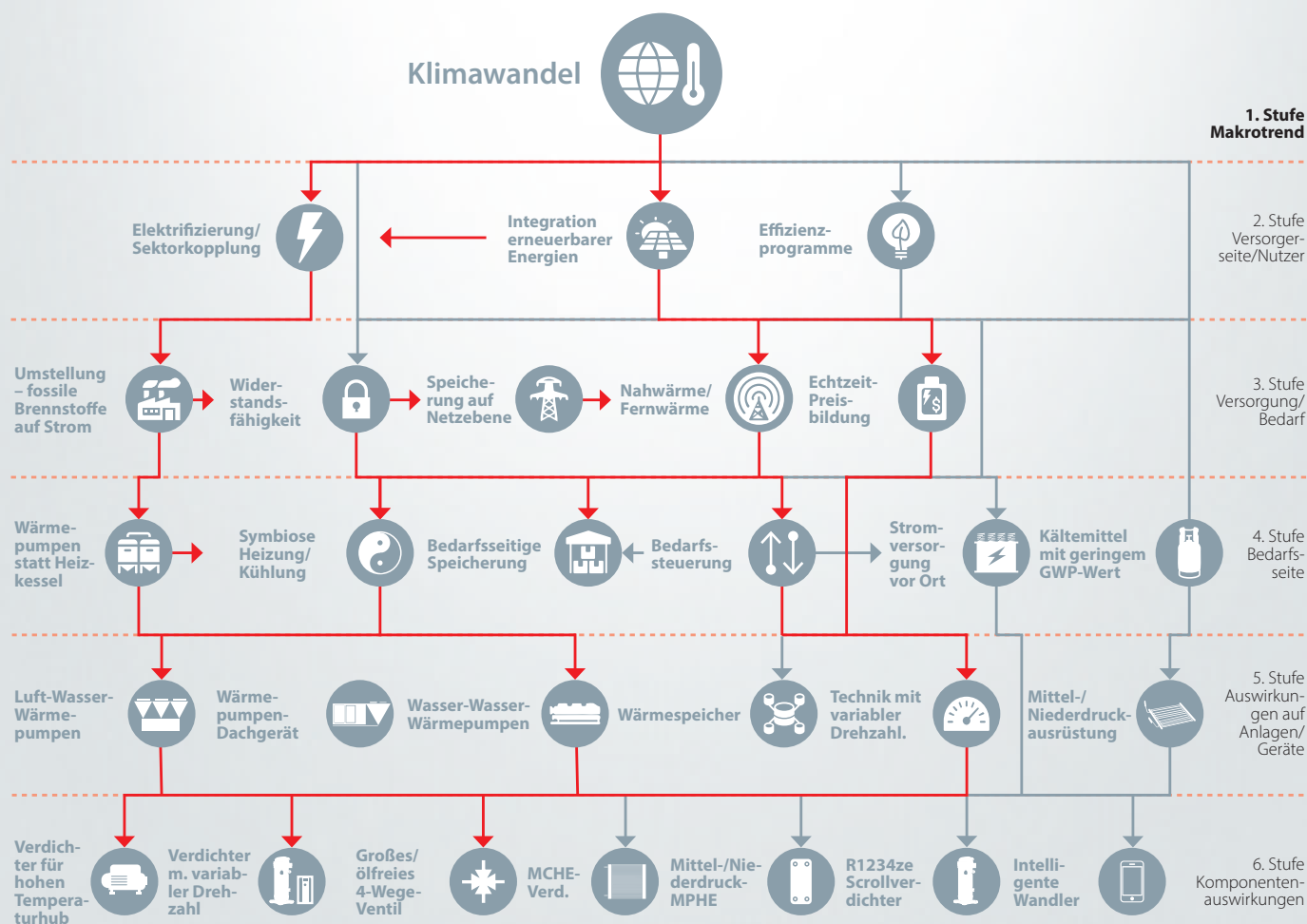


Jede Erhöhung des Stromanteils aus erneuerbaren Energien um 10 % führt durch die Installation von Wärmepumpen zu einer entsprechenden verstärkten Senkung der Emissionen um 3 %*. *Ausgehend von einem Ausgangspunkt von ca. 60 % bei der Dekarbonisierung



Von Megatrends bis zu den Auswirkungen auf einzelne Produkte: unterschiedliche Ebenen für Systeminnovationen

Die Verbindung zwischen Megatrends und ihren Produktauswirkungen schafft die ultimative Lösung: **die Integration ölfreier Wärmepumpen in Fernwärmesysteme.**



Das Potenzial der ölfreien Danfoss-Technologie

In mehr als 45.000 installierten Anlagen weltweit sind die ölfreien Turbocor®-Verdichter von Danfoss seit Jahrzehnten erfolgreich im Einsatz. Diese zukunftsweisende Technologie bietet viele Systemvorteile und gleichzeitig extrem niedrige Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer. Außerdem verfügen neue Innovationen über das Potenzial, die Vorteile der ölfreien Technologie in Wärmepumpen zu integrieren.

Die Danfoss Turbocor® TTH- und TGH-Verdichter kamen als Ergebnis einer Spitzenentwicklung auf den Markt. Sie nutzen die ölfreie Technologie, die ein hohes Potenzial zur Erfüllung der Dekarbonisationsanforderungen an die Heizungstechnik besitzt. Die mit erweiterten Betriebskennfeldern optimierten und mit einer erhöhten Maximaltemperatur zur Verwendung in Anwendungen mit hoher Temperaturspreizung – zum Beispiel in Fernwärmenetzen oder in Wärmepumpen für Gewerbegebäude – ausgerüsteten Verdichter der Baureihen TTH und TGH sind, wie alle Danfoss

Turbocor®-Kompressoren, für maximale Effizienz mit einem integrierten variablen Drehzahlbetrieb ausgestattet.

Die Modellierung legt nahe, dass die ölfreien, magnetgelagerten Turbocor®-Zentrifugalverdichter von Danfoss bei der Verwendung in elektrischen Wärmepumpen-anwendungen im Vergleich zu Schraubenverdichtern mit variabler und konstanter Drehzahl beträchtliche Energie- und Betriebskosteneinsparungen sowie eine erhebliche Verbesserung der Kohlenstoffbilanz bieten können. Und beim Austausch oder Ersatz eines

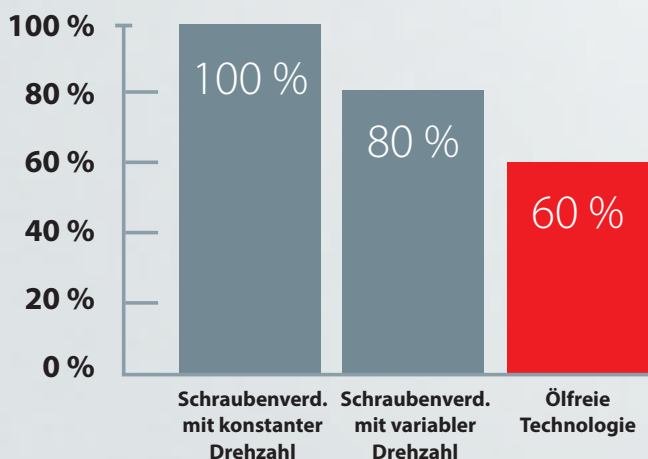
hocheffizienten Brennwertkessels kommen die unten dargestellten Verringerungen der Betriebskosten und des Primärenergieverbrauchs/ der Emissionen zustande. Die hier abgeschätzte Senkung der CO₂-Emissionen nimmt mit der wachsenden Integration erneuerbarer Energien in das Stromnetz weiter zu.

Diese vergleichweisen Verbesserungen können im Laufe der Zeit noch weiter ausgebaut werden, da ölfreie, magnetgelagerte Zentrifugalverdichter ihre hohe Leistung über einen langen Zeitraum beibehalten können.

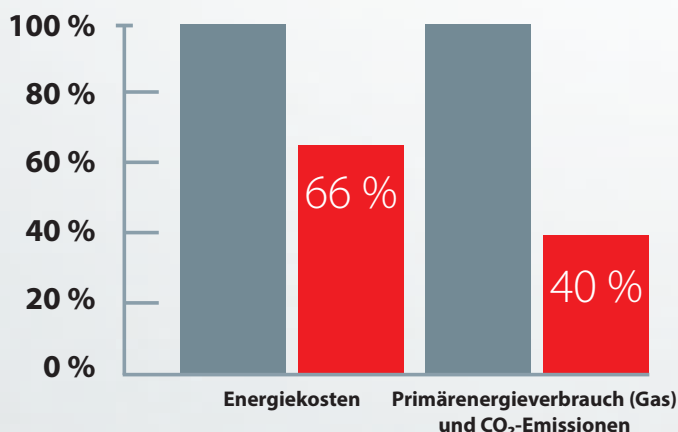
Ölfreie Luft-Wasser-Wärmepumpe:

Energieverbrauch, Kosten und CO₂-Emissionen

Im Vergl. zu alternativen Verdichtertechnologien



Im Vergl. zum Brennwertkessel



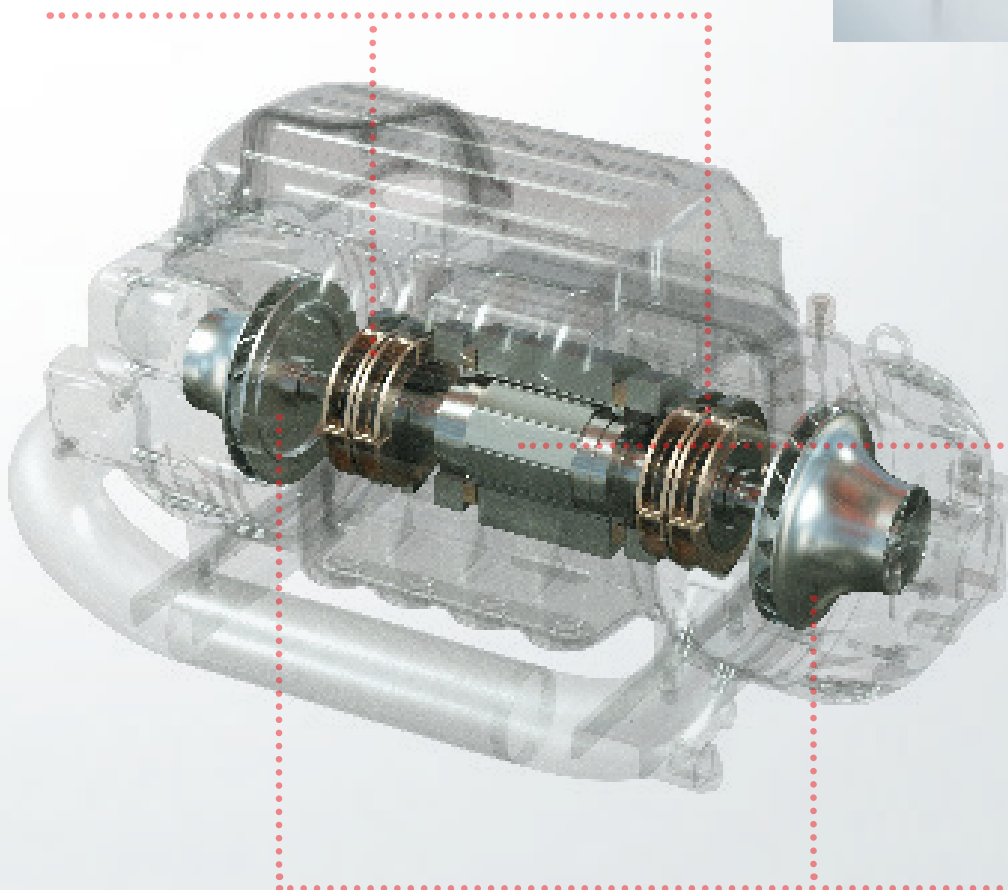
Quelle Danfoss. Modelliert für warme Klimabedingungen; Nennwerte gemäß EN 14825

■ Gasbrennwertkessel
■ Ölfreie Luft-Wasser-Wärmepumpe

– Effizienzsteigerung von Wärmepumpen

Die ölfreie, magnetgelagerte Verdichtertechnologie macht komplexe Öl- und Kältemittelschmier-systeme überflüssig, was zu einem vereinfachten Kühlerdesign, erhöhter Zuverlässigkeit und verringertem Wartungsaufwand führt.

Ölfreie, magnetische Lager und ein integrierter Antrieb mit variabler Drehzahl sorgen für eine branchenführende Effizienz ohne Leistungseinbußen im Verlaufe der Verdichterlebensdauer.



Permanentmagnet-Synchronmotoren bieten einen hohen Wirkungsgrad und ermöglichen eine kompakte Bauweise.

Ein zweistufiges Back-to-Back-Design des Verdichters bietet hohe Flexibilität für den wahlweisen Einsatz in Wasser-Wasser- oder Luft-Wasser-Wärmepumpen.

Das Potenzial der ölfreien Danfoss-Technologie minimiert die **Lebenszykluskosten von Wärmepumpen**

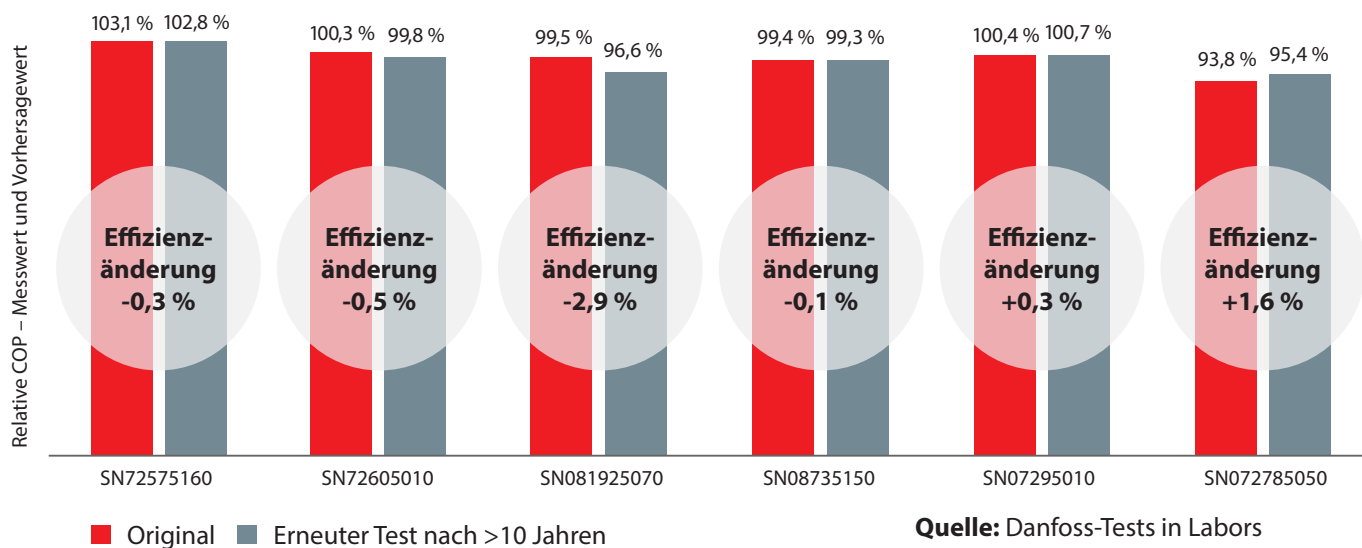
Keine Leistungseinbußen

Durch den Wegfall des Öls im System gibt es keine Leistungseinbußen aufgrund von Ölverschmutzung oder mechanischem Verschleiß. In Verbindung mit einem berührungslosen Betrieb, der durch Magnetlager ermöglicht wird, führt dies zu einer gleichbleibenden Leistung

über die gesamte Lebensdauer des Verdichters. Dies konnte durch Tests an mehr als 10 Jahre alten Verdichtern in unserem Werk nachgewiesen werden, die mit den Originaltests zum Herstellungszeitpunkt verglichen wurden.

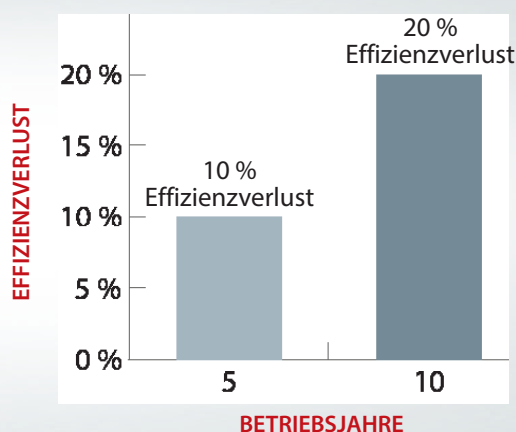
Leistung eines ölfreien Verdichters nach mehr als 10 Jahren Betrieb

- Keine Abweichung über die Messungenauigkeit hinaus
- Bei einem Turbocor®-Verdichter mit Magnetlager gibt es keinen inneren und äußeren Verschleiß



Leistungsabfall im Laufe der Zeit bei **ölhaltigen Verdichtern**

Quelle: Tsinghua Universitätsstudie 2014



Vereinfachtes Design mit **verringertem Wartungsaufwand**

Während die langfristig konstante Leistung ein entscheidender Vorteil der ölfreien Technologie für Verdichter ist, gibt es in Bezug auf Design und Wartung noch weitere Vorteile. Das ölfreie System führt zu einem vereinfachten Design, das häufige Wartungsarbeiten, wie sie an herkömmlichen ölhaltigen Systemen notwendig sind, überflüssig macht.

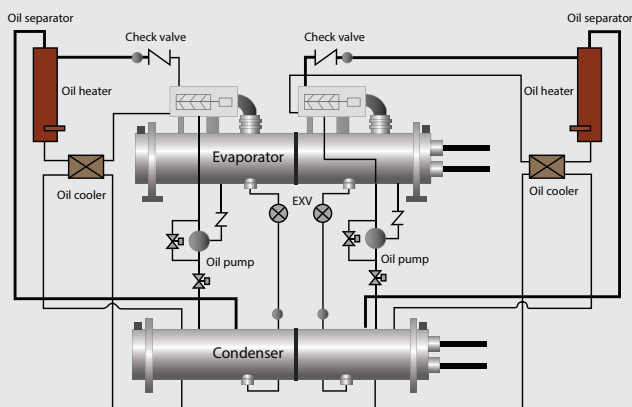
Wärmepumpen mit herkömmlichem Ölmanagementsystem umfassen Komponenten wie Ölabscheider (zur Trennung des Öls vom Kältemittel), Ölkühler (zur Senkung der Öltemperatur, da heißes Öl einige seiner Schmiereigenschaften verliert), Ölerhitzer (zum Verdampfen des Kältemittels aus dem Öl,

um eine Verdünnung zu verhindern) und Ölpumpen (zur Umwälzung des Öls im Gesamtsystem). In einer Wärmepumpe mit ölfreier Technologie entfallen all diese Komponenten – sie bietet ein Design mit deutlich weniger mechanischen Teilen und reduzierter Komplexität.

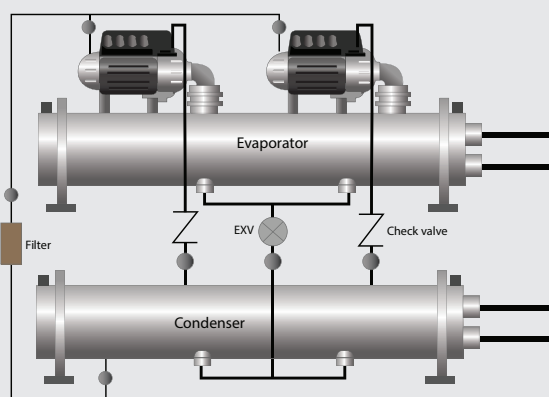
Durch den Wegfall des Ölmanagementsystems entfallen gewöhnliche, durch das Öl bedingte Wartungsarbeiten. Dies führt zu jährlichen Einsparungen in Höhe von 3.650 USD bzw. zu lebenslangen Einsparungen bei den Wartungskosten in Höhe von 83.950 USD, wenn man von einer Wärmepumpen-Lebensdauer von 23 Jahren ausgeht.

Design

Ölmanagementsystem











Ölfreie Wärmepumpe



Wartung

Erforderliche Aufgaben bei ölgeschmierten Systemen:

-  Tägliche Prüfung des Ölstands
-  Jährlicher Ölwechsel  1.600 USD
-  Ölfilterwechsel alle zwei Jahre  2.000 USD
-  Wöchentliche Inspektion/Wartung wichtiger Bauteile – Ölpumpe, Ölsumpfheizung
-  Jährliche Ölanalyse  50 USD

Die oben genannten fünf Wartungsaufgaben sind für ölfreie Systeme nicht mehr erforderlich.

Vorteile eines ölfreien Verdichters:

-  Energie- und Kosteneinsparungen
-  Keine Leistungseinbußen
-  Geräusch- und Vibrationsarm
-  Geringere Komplexität
-  Hohe Zuverlässigkeit
-  Verringerter Wartungsbedarf
-  Kompakt und leicht
-  Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial (R513A, HFO1234ze(E) und R515B)

Optimierung und äußerst geringes Treibhausgaspotenzial ...

Ein Sortiment für die **verschiedensten Anwendungen**

Stufenweise Verdichtung – Optimierung für veränderliche Anforderungen

In Kombination mit einem Portfolio an geprüfter ölfreier Technik optimieren ölfreie Verdichter für eine standardmäßige, mittlere und hohe Temperaturspreizung* durch ihre hohe Zuverlässigkeit den Systemwirkungsgrad und eignen sich für die verschiedensten Anwendungen.

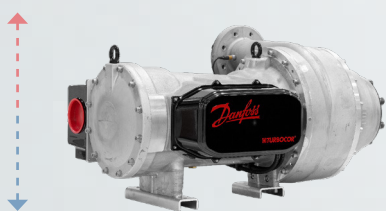
Bei Fernwärmeanwendungen verfügen die effizientesten Wärmepumpensysteme fast immer über einen Aufbau mit mehr als einer optimierten Verdichterstufe.

***Temperaturspreizung: Temperaturdifferenz zwischen gesättigter Sauggasttemperatur (SST) und gesättigter Heißgastemperatur (SDT)**

Standard

Bis ca. 50 °C Auslegung für ca. 32 K (ca. 57 °F)

Bis ca. 4 °C Max. ca. 42 K (ca. 76 °F)



Mittel

Bis ca. 63 °C Auslegung für ca. 42 K (ca. 76 °F)

Bis ca. -10 °C Max. ca. 57 K (ca. 103 °F)



Hoch

Bis ca. 69 °C Auslegung für ca. 55 K (ca. 99 °F)

Bis ca. -18 °C Max. ca. 65 K (ca. 117 °F)



Anwendungen

Wassergekühlter Kühler
Verdampfungsgekühlter Kühler

Verdichter

TTS400, TTS700,
TGS390, TGS520,
VTT1200,
VTX1600

Anwendungen

Luftgekühlter Kühler
Wassergekühlter Kühler
Verdampfungsgekühlter
Kühler W-W-Wärmepumpe
Hochtemperaturprozess

Verdichter

TTS300, TTS350,
TGS230, TGS310,
TGS490

Anwendungen

Luftgekühlter Kühler
W-W-Wärmepumpe
L-W-Wärmepumpe
Mitteltemperaturprozess
Wärmespeicherung

Verdichter

TTH375,
TGH285

... bei den **ölfreien Turbocor®**- Verdichtern **von Danfoss**

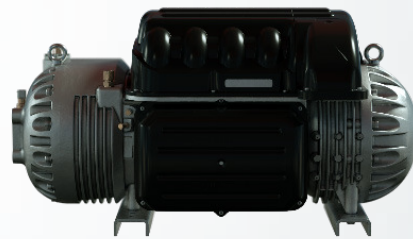
Einschließlich **Anwendungen mit höherer Temperaturspreizung**

Der ölfreie Zentrifugalverdichter Turbocor® TTH/TGH von Danfoss wurde eigens für Anwendungen mit hoher Temperaturspreizung entwickelt, wie luftgekühlte Kühler unter heißen klimatischen Bedingungen, zur Wärmerückgewinnung, für Wärmepumpen, Niedertemperaturprozesse und zur Wärmespeicherung.

Der TTH/TGH-Verdichter ist eine leistungsstarke Alternative zum herkömmlichen ölhaltigen Schraubenverdichter, die effizienter und leiser ist sowie weniger Stellfläche benötigt.

Wählen Sie das richtige Kältemittel gemäß Ihren **örtlichen Vorschriften**

Danfoss Turbocor®-Verdichter sind mit den Kältemitteln R134a mit niedrigem Treibhauspotenzial (R513A und R515B) sowie mit R1234ze mit ultra-niedrigem Treibhauspotenzial erhältlich.



TTH375 Nennleistung von 376 kW/107 Tonnen mit R134a oder R513A.

.....



TGH285 Nennleistung von 288 kW/82 Tonnen mit R1234ze oder R515B.

.....

Merkmale beider Arten:

- Breiter Betriebsbereich und hohe Temperaturspreizung bis zu 6,2 PR in luft- und wassergekühlter Ausführung
- Nieder-, Mittel- und Hochtemperaturanwendungen
- Für 380, 400, 460 und 575 V

Flexibilität und Symbiose mit erstklassigem Wirkungsgrad ...

Kopplung von Verdichtern mit **Fernwärmesystemen der 4. und 5. Generation**

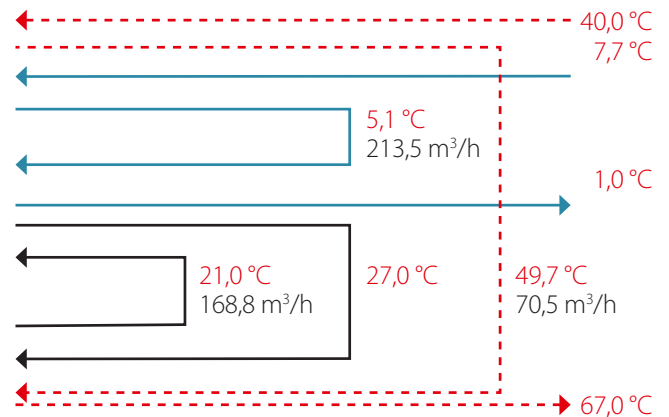
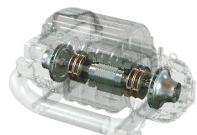
Fernwärmesysteme der 4. Generation nutzen Verdichtermodule für eine mittlere und hohe Temperaturspreizung.

Symbiose von Fernwärmesystemen der 4. Generation

mit TGS- und TGH-Verdichtern

- Reihe-Reihe im Gegenstrom-/Stufenprinzip = **optimale Leistung**
- Niedertemperaturstufe TGS-Verdichter, mittlerer Temperaturhub
- Hochtemperaturstufe TGH-Verdichter, hoher Temperaturhub

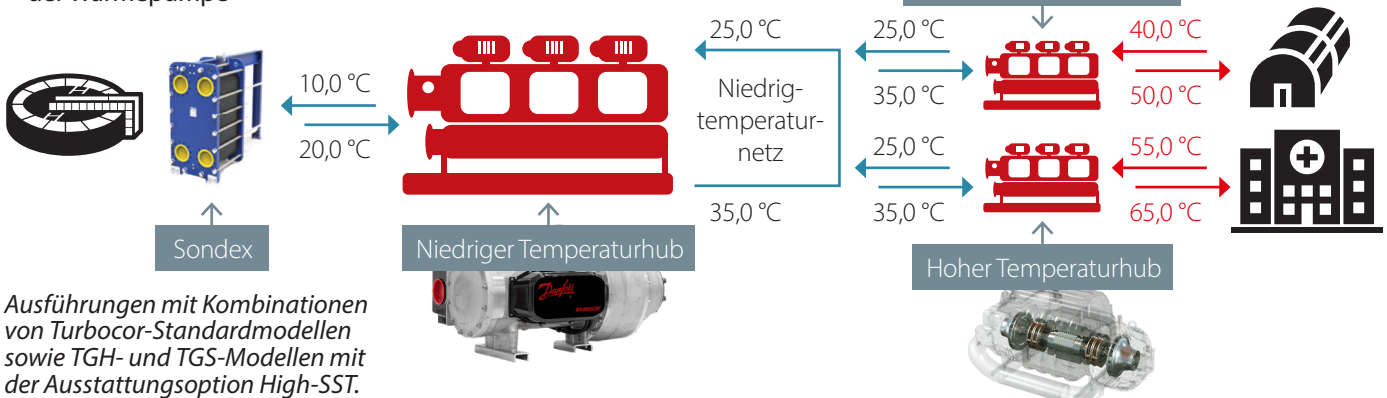
Niedertemp.-Stufe -----> Hochtemp.-Stufe



Fernwärmesysteme der 5. Generation nutzen Standardverdichter mit hoher Temperaturspreizung.

Fernwärmesystem der 5. Generation mit VTX- und TGH/TGS-Verdichtern

- Systeme der 5. Generation werden zunehmend in neueren Wärmenetzen/Regionen eingesetzt – sie minimieren die Wärmeverteilungsverluste.
- Auslegung für Einzellasten: – Verteilte Wärmepumpen an einzelnen Standorten je nach Bedarf – alle drei Arten von Verdichteroptimierungen sind integriert
- Abwasser als Wärmequelle – Sondex HX halbverschweißzt zur Isolation der Wärmepumpe



Ausführungen mit Kombinationen von Turbocor-Standardmodellen sowie TGH- und TGS-Modellen mit der Ausstattungsoption High-SST.

... bei **ölfreien Turbocor[®]-** Verdichtern **von Danfoss**

Wasser-Wasser-Wärmepumpen Auslegungsparameter

Entscheidende Faktoren

- Heizmittel- und Vorlauftemperatur sind entscheidend für den Wirkungsgrad des Wärmepumpensystems
- Höhere Heizwasser- und/ oder niedrigere Versorgungswassertemperatur = effizienteres System
- Ermöglicht den niedrigsten resultierenden Wärmepreis/ die schnellste Amortisation
- Wärmepumpensystem ~ 1–1,5 % Wirkungsgradsteigerung bei einer Reduzierung der Systemtemperaturspreizung um 1 K

Technische Richtlinien

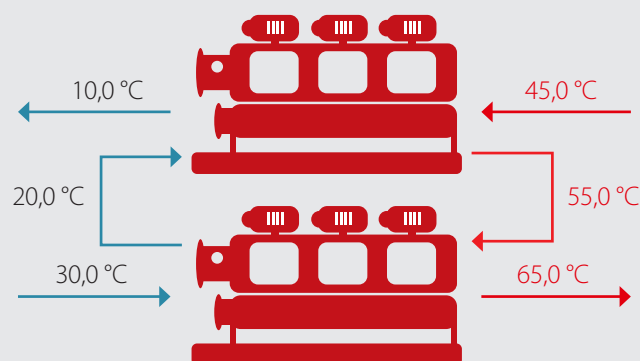
- Heizmittel, Vorlauf und Differentialstufen, betrieben in Parallel- oder Reihenanordnungen
- Kaskadenanordnung, unterstützt durch geringere Heizmittel- und/oder höhere Vorlauftemperatur

Auswirkungen

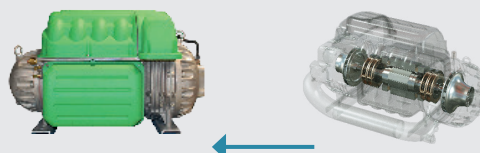
auf die Verdichter

- Max. 65 K Verdichterdifferenzial und Systemleistung/Turn-down-Betriebsarchitektur
- 3 Hauptoptimierungsarten von Verdichtern – sie kommen alle in Wärmepumpensystemen zum Einsatz

**-1 K Systemtemperaturspreizung
= +1,5 % Systemwirkungsgrad**



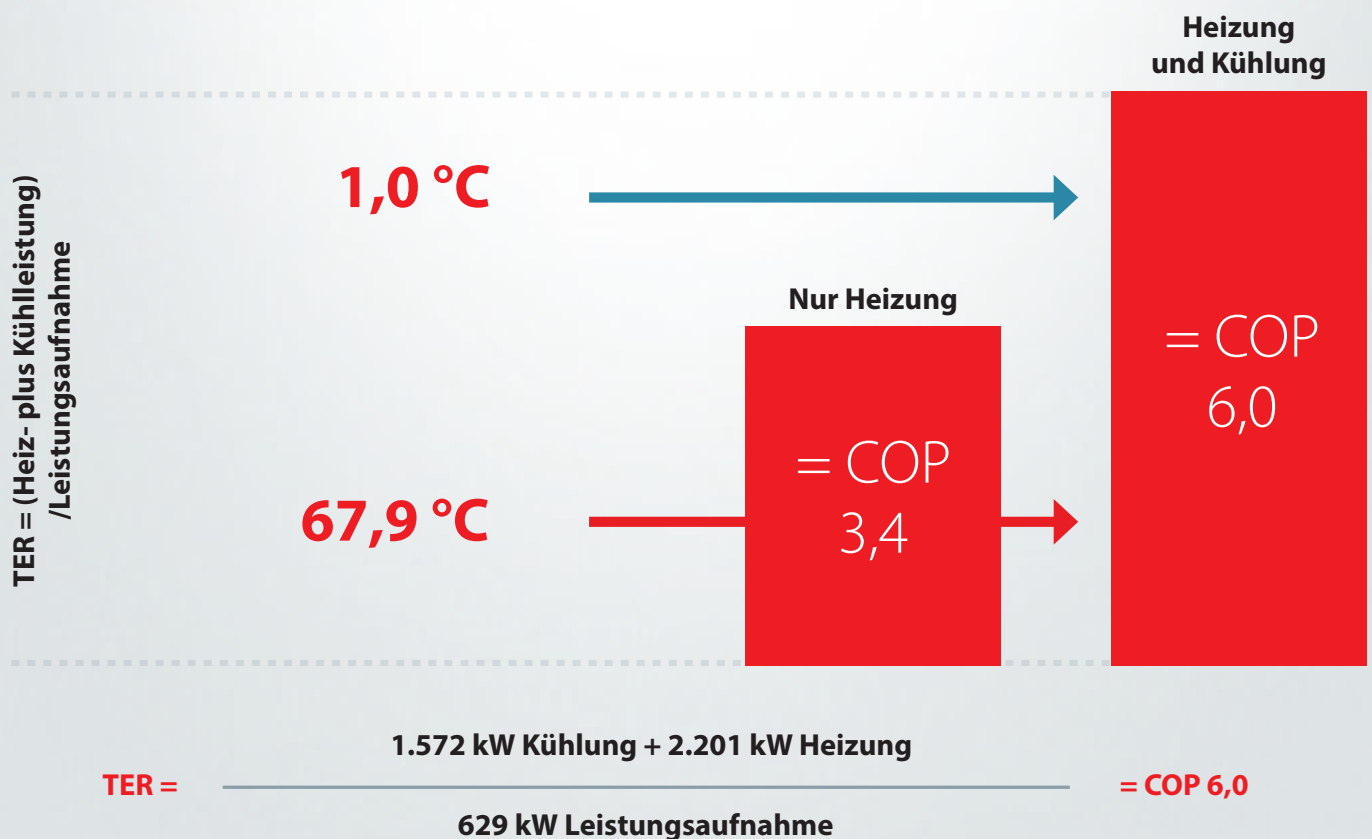
Niedertemp.-Stufe - - - - -> Hochtemp.-Stufe



Ausnutzung von **Kühl- und Heizfunktionen** für eine unübertroffen hohe Energieeffizienz

Die **Turbocor®-Verdichter der Baureihen TGS und TGH** bieten eine Symbiose bei der Fernwärmeversorgung, indem sie die Kühl- und Heizfunktionen der Wasser-Wasser-Wärmepumpen gleichermaßen nutzen und so eine unübertroffene Gesamtenergieeffizienz erreichen.

- **Vorteile einer verteilten Anwendung**
 1. Kühler zum Kühlen
 2. Wärmepumpe zum Heizen
- **Umstellung von Kühl- oder Heizfunktion auf „Wärmeverschiebung“**
- **Die früheren Begrenzungen der Wärmerückgewinnungskapazität in Fernwärmesystemen fallen weg**



The background image shows an industrial facility, likely a district heating plant. It features numerous large, circular, grey units arranged in rows on a concrete floor. These units are connected by a network of pipes, some of which are painted red. The sky is overcast and grey. The overall scene is a clean, organized industrial environment.

Fallstudie | Ringsted DHC

97 % erneuerbare Energien

Wärmerückgewinnung von dem dänischen Fernwärmeunternehmen Ringsted als Startschuss in ein neues Zeitalter **umweltfreundlicherer Fernwärme**

Ringsted District Heating Company (DHC) – ein Fernwärmeversorger in Dänemark – hat seine Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen um 97 % verringert, nachdem Unicool ein innovatives Wärmerückgewinnungssystem mit Geoclima-Wärmepumpen installierte, welches mit der ölfreien Turbocor®-Verdichtertechnologie von Danfoss ausgestattet ist.

Angesichts der immer strengeren Umweltvorschriften und steigenden Kosten wenden sich Fernwärmeversorger von fossilen Brennstoffen ab und setzen zur Minimierung ihrer Umweltauswirkungen und zur Erzeugung kostengünstiger Wärme auf erneuerbare Energien sowie innovative Technologien, wie elektrische Wärmepumpen und Wärmerückgewinnungsanlagen.

Weitere Informationen auf den folgenden Seiten >>

Zuverlässige Wärmeversorgung für Ringsted bei gleichzeitiger Umsetzung der Dekarbonisierungsziele

In der Vergangenheit betrieb Ringsted DHC, ein zentrales Heizkraftwerk, für die Fernwärme von 7.000 Einfamilienhäusern in einem 124 km langen Fernwärmenetz. 75 % ihrer Wärme wurde aus erneuerbaren Quellen erzeugt. Dazu wurden zwei mit Stroh befeuerte Biomassekessel, ein gasbetriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) und ein Wärmespeicher eingesetzt.

Doch dabei hatte DHC zwei große Herausforderungen zu bewältigen:

- Die Einhaltung der Verpflichtung, bis 2020 95 % CO₂-freie Wärme zu erzeugen
- Die Notwendigkeit zur Beseitigung von 97 % des schädlichen Schwefeldioxids (SO₂) aus den Abgasen



Drei neue Wärmepumpen — und zwei spannende Einsatzmöglichkeiten für Turbocor®

Das Fernwärmeversorgungsunternehmen führte 2020 vier neue elektrische Wärmepumpen ein, von denen drei mit der ölfreien Turbocor®-Technologie ausgerüstet waren. Außerdem wurde ein neuer Luftreiniger zur Beseitigung des SO₂ aus dem Rauchgas des strohbefeuerten Heizkessels eingeführt.

Die neuen Pumpen tragen dazu bei, die ansonsten verschwendete Wärme zu erfassen und einem guten Zweck zuzuführen. Dadurch wird die Jahresarbeitszahl (JAZ) erhöht, die Wärmekapazität maximiert und die Umweltauswirkungen weiter reduziert.

Darüber hinaus erfüllen die Wärmepumpen zwei wichtige Aufgaben, die eine kostengünstige





Effizienz ermöglichen:

- Die Wärmepumpe **HP01** gewinnt Wärme aus der Außenluft zurück und verteilt sie über das Fernwärmenetz
- Die beiden Geoclima-Wärmepumpen mit Turbocor®-Technologie **HP02** und **HP03** kühlen das Rauchgas, um einen hohen Wirkungsgrad des neuen Luftreinigers zu gewährleisten – und machen damit eine kostspielige externe Wasserversorgung für den Luftreiniger überflüssig. Diese Wärmepumpen kühlen auch die Antriebe mit variabler Drehzahl zum Betrieb der Wärmepumpe HP01 und für den Maschinenraum, wobei die aus der Kühlung dieser Quellen gewonnene Wärme für das Fernwärmesystem zurückgewonnen wird.

Durch den intelligenten Einsatz von Wärmepumpen hat Ringsted DHC seine Dekarbonisierungsziele erreicht und dabei gleichzeitig die Verbraucherpreise niedrig gehalten.



Mehr über ölfreie Wärmepumpen erfahren Sie hier in unserem Video mit Fragen und Antworten

Die höhere Wärmerückgewinnungstemperatur und eine niedrigere Wärmeversorgungstemperatur resultieren in **einer höheren Wärmeleistung und einem höheren Wirkungsgrad**

Um bei einer gleichzeitigen Senkung der Wärmepreise einen maximalen Wirkungsgrad der Wärmepumpe zu erreichen, gewinnt Ringsted DHC Wärme mit der höchstmöglichen Temperatur zurück.

- Die Wärmepumpen **HP02** arbeiten bei einer hohen Wärmerückgewinnungstemperatur – $51\text{ °C} > 28\text{ °C}$ überschüssige Wärme aus dem Luftreiniger des Strohheizkessels – was zu einer hohen Wärmeleistung von 962 kW und einem COP von 7,1 führt.
- Die Wärmepumpe **HP03**, die Abwärme von **HP01** nutzt, das BHKW und die Kühlung des Heizanlagenraums laufen ebenfalls mit einer hohen Wärmerückgewinnungstemperatur, was zu einer Wärmeleistung von 310 kW und einem COP von 6,2 führt.
- Die endgültige Versorgungswärmetemperatur beträgt 58 °C – dies ist niedrig genug, um den hohen Wirkungsgrad aller drei Einheiten zu ermöglichen.

Die Wärmerückgewinnungsmethodik, die sich hinter den Geoclima-Wärmepumpen mit Turbocor®-Verdichtertechnologie verbirgt, steigert den COP-Wert der Wärmeanlage um bis zu 21 % und ihre Wärmeleistung um bis zu 31 %.

Darüber hinaus haben die konstant ausgeglichenen Temperaturen und die Wärmerückgewinnungstechnologie die Zuverlässigkeit der Fernwärmeanlage erhöht.

Das ölfreie Portfolio für Wärmepumpen



Fernüberwachung und Servicetools

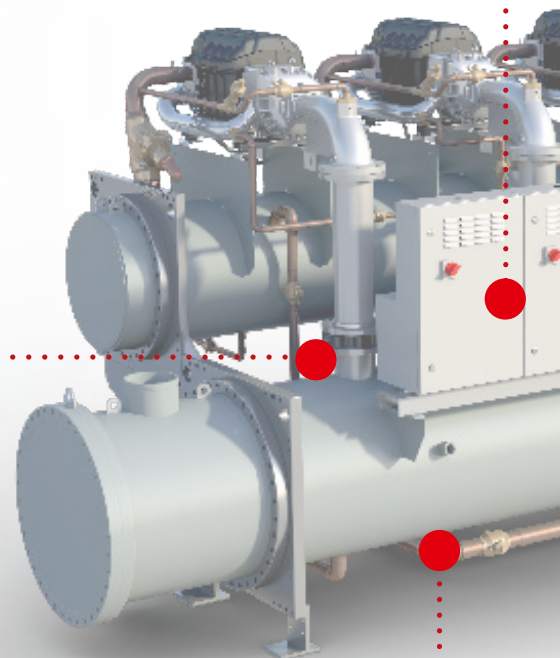
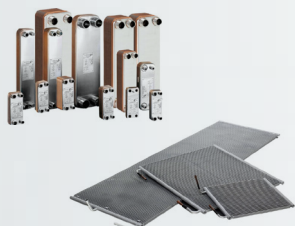
Zuverlässiger, effizienter Betrieb
und hohe Serviceproduktivität
Danfoss Turbocor® Cloud-Services



Wärmeübertrager

Micro Plate- und Micro Channel-
Wärmeübertrager für geringe
Kältemittelfüllmengen und hohe
Effizienz

MPHE
MCHE



Ventile

Expansionsventile
Haupt-, Spar-, Stufen- und Lastausgleichsventile,
qualifiziert für ölfreien Betrieb

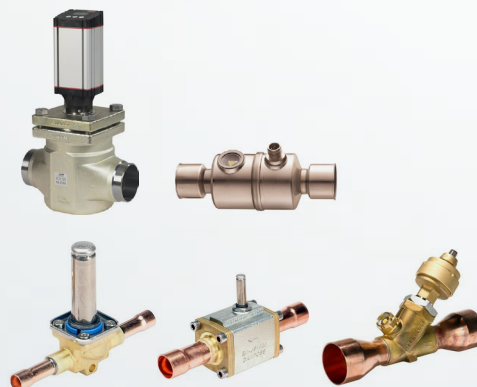
ETS/KVS

ICM

ETS C und ETS P

Qualifiziert für Flüssigkeitsleitungen, Absperrventile,
ölfreien Betrieb und Mitteldruck-Kühlmittel

EVR





Verdichter

Ölfreie Turbocor®-Verdichter mit hohem Wirkungsgrad – für standardmäßige und hohe Temperaturspreizung

TGS
TTS
TTH/TGH



Komponenten für den Systemschutz

Filtertrockner, Inspektionsfenster, Rückschlag- und Kugelventile für den sicheren Betrieb



Elektronik und Fühlertechnik

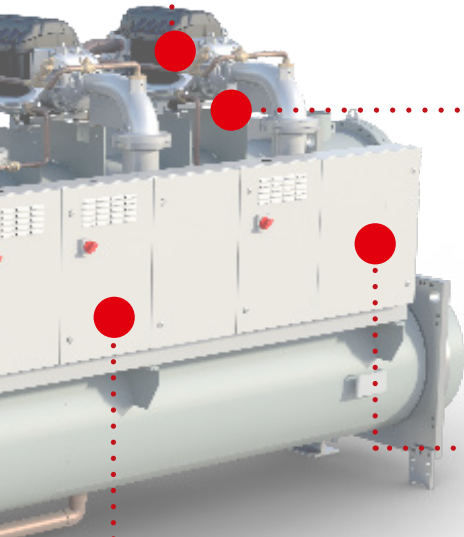
Regler auf Teilsystem- und Geräteebene, Ventilantriebe, Flüssigkeits- und Temperaturfühler
Programmierbare Regler MCX15 und 20 B2
Überhitzungsregler EKE
Schrittmotor-Ventilantriebe EKF

DST P110
AKS 4100



Frequenzumrichter

In die Verdichter integriert oder als Einzelgeräte für Lüfter und Pumpen



Weltweite **Anerkennung** im **Industriebereich**

Die Danfoss Turbocor®-Verdichter wurden mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, unter anderem als Produkt des Jahres auf den Fachmessen: **AHR Expo, China Ref und Mostra Convegno.**



Bitte melden Sie sich an, um weitere Informationen über die Turbocor®-Technologien zu erhalten.

Tools, Services und Support rund um die Uhr

- Produktauswahl: coolselector.danfoss.com
- Zur Schätzung Ihrer Kapitalrendite (ROI): ChillerROI.danfoss.com
- Verwenden Sie zur Vereinfachung der Berechnungen unser Slider-Tool für Kältemittel: RefTools.danfoss.com
- Entdecken Sie hier unsere umfassenden Schulungsangebote: learning.danfoss.com

heatpumpsolutions.danfoss.com



Danfoss GmbH, Deutschland: Climate Solutions • danfoss.de • +49 69 8088 5400 • cs@danfoss.de
Danfoss Ges.m.b.H., Österreich: Climate Solutions • danfoss.at • +43 720548000 • cs@danfoss.at
Danfoss AG, Schweiz: Climate Solutions • danfoss.ch • +41 615100019 • cs@danfoss.ch

Alle Informationen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Informationen zur Auswahl von Produkten, ihrer Anwendung bzw. ihrem Einsatz, zur Produktgestaltung, zum Gewicht, den Abmessungen, der Kapazität oder zu allen anderen technischen Daten von Produkten in Produktkatalogen, Katalogbeschreibungen, Werbungen usw., die schriftlich, mündlich, elektronisch, online oder via Download erteilt werden, sind als reine Informativ zu betrachten, und sind nur dann und in dem Ausmaß verbindlich, als auf diese in einem Kostenvoranschlag oder in einer Auftragsbestätigung explizit Bezug genommen wird. Danfoss übernimmt keine Verantwortung für mögliche Fehler in Katalogen, Broschüren, Videos und anderen Drucksaachen. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung Änderungen an seinen Produkten vorzunehmen. Dies gilt auch für bereits in Auftrag genommene, aber nicht gelieferte Produkte, sofern solche Anpassungen ohne substantielle Änderungen der Form, Tauglichkeit oder Funktion des Produkts möglich sind.
 Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum von Danfoss A/S oder Danfoss-Gruppenunternehmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.