



DIE KÄLTE + Klimatechnik

Offizielles Organ des Bundesinventionsverbandes des Deutschen Kälteanlagenbauerhandwerks

KK 11
2021



KÄLTETECHNIK → Höchstleistungsrechner kühlt sich selbst	20
AUS DER PRAXIS → Wärme für das Ahrtal	16
LÜFTUNGSTECHNIK → Sicher zur virenfreien Luft	38

e-CompTrol – Klimasysteme anwenderfreundlich verwalten



STADTWERKE GRONAU SETZEN AUF KLIMATECHNIK MIT R 454 B

Neue Wege gehen

„Gewohnt, neue Wege zu gehen“ – so beginnen die Stadtwerke Gronau aus dem Westmünsterland ihre eigene Unternehmensbeschreibung. Das Unternehmen blickt auf eine 120-jährige Tradition als Energieversorger in den Bereichen Gas, Wasser und Strom zurück. Im Frühjahr 2019 fiel der Startschuss für den Neubau des Firmensitzes an der Laubstiege 19. Auf ca. 1990 m² Nutzfläche sollen sich in Kürze Mitarbeiter und Kunden in einem modernen und angenehmen Umfeld begegnen können. Bei der Wahl der Klimatechnik bleiben sich die Stadtwerke treu: Neue Wege gehen!

Das neue Gebäude zeichnet sich durch eine markante Glasfassade und modern gestaltete Arbeitsplätze aus. Es wurde so geplant, dass der Energieverbrauch 20,9 Prozent unter den Vorgaben der EnEV liegen wird.

Für die technischen Verantwortlichen der Stadtwerke war es wichtig, dass die Kälteversorgung für das Zentrallüftungsgerät und die Bürokühlung dem aktuellen Stand der Technik entspricht und mit den Umweltschutzziele in Einklang steht. Diese werden maßgeblich durch zwei EU-Verordnungen definiert:

Zum einen sind die „Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte im Hinblick auf Kühlungsprodukte“, wie z.B. Kaltwassererzeuger, in der Verordnung (EU) 2016/2281 geregelt. Eine Verordnung, die sich auf die übergeordnete Ökodesign Richtlinie (Energy related Products) 2009/125/EC bezieht. Zum anderen werden in der „Verordnung über fluorierte Treibhausgase“ (EU) Nr. 517/2014 Ziele für den Umweltschutz durch Minderung der Emissionen von fluorierten Treibhausgasen, auch F-Gase genannt, durch verschiedene Regeln, Beschränkungen und Mengenbegrenzungen, festgelegt.

Die ErP-Richtlinie (EU) 2016/2281 schreibt für Kaltwassererzeuger zur Komfortklimatisierung seit dem 1. Januar 2021 die zweite Stufe an Mindesteffizienzwerten vor. Für Geräte unter 400 kW Kälteleistung ist ein ETAs-Wert von mindestens 161 Prozent vorgeschrieben. Der Prozentwert beschreibt den Jahresnutzungsgrad bezogen auf Primärenergie. Dies bedeutet z.B.,



Neubau Stadtwerke Gronau

dass für die Erzeugung von 100 000 kWh Kälte in einem Jahr 62112 kWh Primärenergie für die Stromerzeugung im Kraftwerkspark benötigt wird. Der ETAs-Wert lässt sich in die Jahresarbeitszahl im Kühlbetrieb (SEER) umrechnen. 161 Prozent korrespondiert zu einem SEER-Wert von 4,10. D.h. für 100 000 kWh Kälte im Jahr werden 24 390 kWh Strom benötigt.

Die sogenannte F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 lenkt den Kältemittelmarkt in der EU durch eine stufenweise Verknappung der in Verkehr gebrachten CO₂-Äquivalente von F-Gasen auf 21 Prozent im Jahr 2030 bezogen auf das Niveau der Jahre 2009 bis 2012 zu dem Gebrauch von Kältemitteln mit niedrigen Treibhauspotenzialen, kurz GWP („Global Warming Potential“). Für die Anwendung in kompakten Kaltwassererzeugern oder Wärmepumpen besteht kein Verwendungsverbot herkömmlicher Kältemittel wie z.B. R410 A oder R134 a. Allerdings findet durch die Marktmechanismen seit den ersten Verknappungsstufen eine Verteuerung dieser „Hoch-GWP-Kältemittel“, inzwischen um Faktoren, statt.

Für die Klimatisierung des neuen Firmensitzes haben sich die Stadtwerke Gronau für eine wassergeführte Systemlösung mit einem auf dem Dach aufgestellten kompakten Kaltwassererzeuger FGAC4081BG2.SL des Herstellers Fläkt Group mit dem Low-GWP Kältemittel Opteon™ XL41, auch R454 B genannt, entschieden. Der Kaltwassererzeuger mit ca. 210 kW Kälteleistung versorgt den Kühler des Zentrallüftungsgerätes sowie weitere wassergeführte dezentrale Komfortklimasysteme für die Kühlung

der Innenräume mit Klimakälte auf einem Temperaturniveau von 6/12 °C. Das Opteon™ Kältemittelportfolio bietet eine optimale Kombination aus Nachhaltigkeit, Leistung, Sicherheit und Kosteneffizienz und trägt dazu bei, die Anforderungen aktueller Verordnungen zu erfüllen und gesteckte Geschäftsziele zu erreichen. Vor allem in Europa treibt die Opteon™ XL Reihe an Kältemitteln mit sehr niedrigem GWP die von der F-Gase-Verordnung geforderte Umstellung voran und ermöglicht Kunden die Wahl der besten Lösung hinsichtlich Leistung, Sicherheit, Nachhaltigkeit und Gesamtbetriebskosten. Das auch von Fläkt Group für diese Anwendung ausgewählte Kältemittel Opteon™ XL41 (R-454B) ist bereits global weitreichend für Klima-, Chiller- und Wärmepumpenanwendungen eingeführt worden. Dafür gibt es gute Gründe:

der Innenräume mit Klimakälte auf einem Temperaturniveau von 6/12 °C.

Das Opteon™ Kältemittelportfolio bietet eine optimale Kombination aus Nachhaltigkeit, Leistung, Sicherheit und Kosteneffizienz und trägt dazu bei, die Anforderungen aktueller Verordnungen zu erfüllen und gesteckte Geschäftsziele zu erreichen.

Vor allem in Europa treibt die Opteon™ XL Reihe an Kältemitteln mit sehr niedrigem GWP die von der F-Gase-Verordnung geforderte Umstellung voran und ermöglicht Kunden die Wahl der besten Lösung hinsichtlich Leistung, Sicherheit, Nachhaltigkeit und Gesamtbetriebskosten.

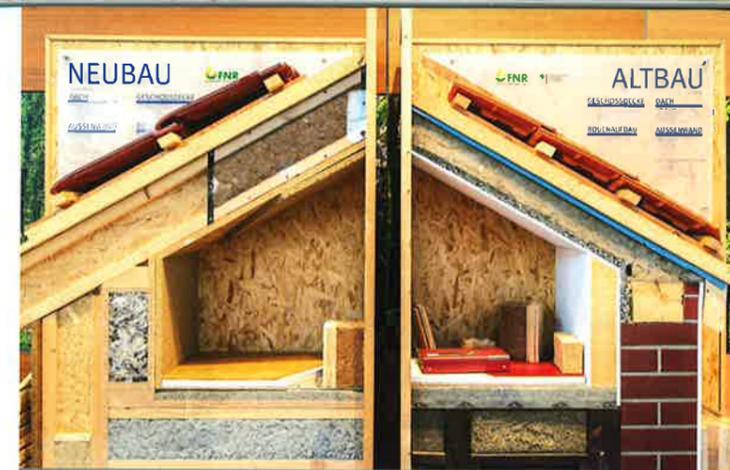
Das auch von Fläkt Group für diese Anwendung ausgewählte Kältemittel Opteon™ XL41 (R-454B) ist bereits global weitreichend für Klima-, Chiller- und Wärmepumpenanwendungen eingeführt worden. Dafür gibt es gute Gründe:

- Verdichter und alle wichtigen Komponenten zum Aufbau von Kältekreisläufen mit Opteon™ XL41 (R 454 B) sind vielfältig verfügbar.
- Opteon™ XL41 (R 454 B) hat neben dem geringen GWP von 466 hervorragende thermodynamische Eigenschaften, die zu gleicher Leistung führen wie bei R410 A, allerdings bei höherer Effizienz, geringerem Füllvolumen und geringeren erforderlichen Massenströmen, was zu einer zusätzlichen, deutlichen Reduzierung von Emissionen sowie Anlagen- und Betriebskosten führt.



Anlieferung des FGAC Kaltwassererzeugers mit R 454 B

Bild: FläktGroup



WWW.GETEC-FREIBURG.DE

4.–6.2.2022
MESSE FREIBURGÖKOLOGISCHE BAUKOMPONENTEN
HEIZUNGS- UND ANLAGENTECHNIK
ERNEUERBARE ENERGIEN
ENERGIEDIENSTLEISTUNGENGebäude
ENERGIE
Technik

PLANEN | BAUEN | WOHNEN

Zutritt
nur mit
Online
Registrierung

VERANSTALTER



MITVERANSTALTER



Die gewählte technische Lösung bietet gleich mehrere Vorteile

Das Kältemittel weist mit einem GWP-Wert von 466 im Bereich der Scrollverdichtertechnologie den niedrigsten Wert im Vergleich zu den zur Verfügung stehenden Alternativen auf. So liegen die GWP-Werte der Kältemittel R32 (GWP 675) und R452B (GWP 676), sowie des klassischen R-410A (GWP 2088) deutlich höher. Da sich die Ausdehnung des Kältekreis auf die kurzen Wege zwischen Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger und Expansionsventil innerhalb der kompakten Geräteinheit beschränkt, ist die Kältemittelfüllmenge mit 24,1 kg, aufgeteilt auf zwei Kältekreise, sehr gering.

Durch Multiplikation des GWP-Wertes mit der Füllmenge, ergibt sich ein CO₂-Äquivalent von lediglich 11230 kgCO₂äq, bzw. 11,23 tCO₂äq. Eine Vergleichsanlage mit 26,8 kg R410A mit GWP2088 würde 55,96 tCO₂äq ergeben. Aufgrund der Einsparung von 80 Prozent können die Umweltschutzziele der F-Gase-Verordnung als erreicht betrachtet werden.

Ein zweiter Vorteil ist, dass die Sicherheitsanforderungen, die sich durch die bei den neuen Low-GWP Kältemitteln typischen A2L-Klassifizierung (geringe Entflammbarkeit) nach ISO 817 ergeben, einfach zu erfüllen sind. Dies ist dadurch bedingt, dass sich das Kältemittel in einem werkseitig geschlossenen Kreislauf befindet,



FGAC Kaltwassererzeuger mit R 454 B auf dem Dach montiert

der sich ausschließlich außerhalb des Gebäudes befindet und somit eine Gefährdung von Personenaufenthaltsbereichen ausgeschlossen werden kann. Leicht erfüllbar sind zum Beispiel Abstandsanforderungen zu Dachluken oder Luftansaugungen. Dies ist wichtig, da die Dichte des Kältemittels höher ist als die der Umgebungsluft und sich daher im Falle einer Leckage ein entzündbares Gemisch in Bodennähe akkumulieren könnte. Die Aufstellung muss daher grundsätzlich in einem gut durch Wind belüfteten Bereich im Freien erfolgen. D.h. unter anderem, dass bei einer Ummauerung oder eines Windschutzes mindestens 75 Prozent Öffnungsgrad auf der längeren Seite oder eine komplette Öffnung der kürzeren Seite vorgeschrieben sind. Einige Sicherheitsanforderungen sind bereits werkseitig umgesetzt. So werden die Ausblasleitungen der Sicherheitsventile von Hochdruck- und Niederdruckseite der Kältekreisläufe aus dem Gerätegehäuse heraus in einen sicheren Bereich geführt. Der Wasserkreislauf ist direkt am Gerät mit einem Sicherheitsventil ausgestattet, wodurch Kältemittel im Falle eines undichten Verdampfers aus dem Wasserkreislauf entweichen kann, bevor es mit dem Wasser in Richtung Gebäude zirkulieren kann. Konstruktiv bedingt wird ein Eindringen von entwichenem Kältemittel in den Schaltschrank, in dem sich z.B. Leistungsschütze befinden, verhindert. Eine aufwändige Sicherheitsbetrachtung, wie bei direktverdampfenden VRF-Systemen mit entzündlichen A2L-Kältemitteln erforderlich, wird eingespart, da ein Entweichen von Kältemittel bei undichten Verdampfern oder Rohrleitungsverbindungen in Personen-

aufenthaltsbereiche ausgeschlossen ist. Die Einhaltung von maximal zulässigen Kältemittelfüllmengen entfällt ebenfalls.

Ein weiterer Vorteil ist, dass aufgrund des niedrigen GWP-Wertes die durch die F-Gase-Verordnung vorgeschriebenen Dichtheitskontrollen mit größeren Abständen erfolgen können. Bei 11,23 tCO₂äq ergibt sich ein Intervall von 12 Monaten, der durch einen optionalen Kältemittelleckage-

INFORMATIONEN ZU THE CHEMOURS COMPANY (2020)

The Chemours Company trägt mit den Möglichkeiten der Chemie zu einer bunteren, leistungsfähigeren und saubereren Welt bei. Das Unternehmen ist ein Weltmarktführer bei Titandioxid-Technologien, Fluorprodukten und anderen chemiebasierenden Lösungen. Es bietet seinen Kunden aus einem breiten Branchenspektrum bahnbrechende Produkte, breite Anwendungserfahrung und andere, auf Chemie basierende Innovation an. Produkte von Chemours findet man in Kunststoffen und Beschichtungen, in der Kälte- und Klimatechnik, im Bergbau und in der allgemeinen industriellen Fertigung. Zu den bekanntesten Marken von Chemours zählen Teflon, Ti-Pure, Krytox Viton, Opteon, Freon und Nafion. Chemours beschäftigt ca. 7 000 Mitarbeiter, hat 26 Produktionsstandorte und betreut weltweit ca. 4 000 Kunden in den Regionen Amerika, EMEA (Europa, Mittlerer Osten, Afrika) und Asien/Pazifik. Der Firmensitz von Chemours befindet sich in Wilmington, Delaware.

www.chemours.com

sensor, der den Gebäudebetreiber bei einer Leckage warnt, auf 24 Monate verlängert werden kann.

Die FGAC Kaltwassererzeuger des Herstellers Fläkt Group bieten weitere Vorzüge. Zum Beispiel werden Installationszeiten und -kosten durch in das Gerät eingebaute Pumpen und Pufferspeicher verkürzt. Es muss lediglich das Rohrleitungsnetz zu den Innengeräten geführt werden. Die Innengeräte können parallel mittels T-Stücke an Vor- und Rücklauf angeschlossen werden. Bei größeren Anlagen wird das Rohrleitungsnetz mit einer hydraulischen Weiche und sekundären Pumpen für die Verbraucherkreise flexibel den jeweiligen Anforderungen angepasst. Die eingebaute Primärkreis-pumpe kann als Inverterpumpe mit variabler Drehzahl ausgeführt werden, so dass Drehzahl und Durchfluss durch die VPS-Reglerlogik im Teillastbetrieb reduziert wer-

den. Hierdurch sind deutliche Einsparungen erzielbar, da sich die Leistungsaufnahme der Pumpe in dritter Potenz zum Durchfluss ändert. Optional kann die Pumpe bei Nullabnahme automatisch abgeschaltet werden. Hierzu wird ein Temperatursensor in der hydraulischen Weiche montiert. Für den Standby-Betrieb im Winter sind die Geräte mit einer Reglerlogik zur Aktivierung einer Frostschutzheizung und zyklischen Pumpenansteuerung ausgestattet. Alternativ kann dem Wasser Glykol als Frostschutzmittel beigemischt werden.

Weitere Anlageninformationen

Die Be- und Entlüftung mit je 16 000 m³/h wird über ein Zentrallüftungsgerät des Typs CAIRplus von Fläkt Group realisiert, welches mit einem Kreislaufverbundsystem und zwei zusätzlichen wassergeführten Wärmetauschern als Kühler und Erhit-

zer ausgestattet ist. Der Kaltwassererzeuger FGAC4081BG2.SL von Fläkt Group ist mit vier Scrollverdichtern des Herstellers Bitzers ausgestattet, die auf zwei getrennten Kältekreisen arbeiten. Das Gerät ist als Super-Leise-Version (SL) ausgeführt und erreicht Schalleistungswerte von 83 dB(A) bzw. 51 dB(A) Schalldruck in 10 m Entfernung. Durch optionale EC-Ventilatoren wird die Effizienz im Sinne des SEER-Wertes auf 4,43 gesteigert. Das Gerät wurde im Jahr 2020 geliefert und übertraf schon zu diesem Zeitpunkt deutlich die Anforderungen der ErP-Stufe des Folgejahres. Zur Reduzierung der Anlaufströme wurden alle Verdichter mit Softstartern ausgestattet. Die Kommunikation mit Gebäudeleittechnik erfolgt über eine BACnet over IP-Schnittstellenkarte. Weiteres Installationszubehör wie Filter, Strömungswächter und Schwingungsdämpfer gehörten ebenfalls zum Lieferumfang. ■

INFORMATIONEN ZU FLÄKT GROUP

Die Fläkt Group ist Marktführer für energieeffiziente Raumlüftlösungen und kritische Luftfunktionen. Fläkt Group mit Hauptsitz in Herne, Deutschland, ist in 65 Ländern vertreten und erzielt mit seinen 3 600 Mitarbeitern einen Gesamtumsatz von 630 Mio. Euro. Seit einem Jahrhundert entwickelt Fläkt Group Innovationen und setzt den Fokus auf Forschung und Entwicklung in den Centers of Excellence und in 16 Werken mit modernsten Fertigungsanlagen in Europa, Asien und den USA. Unter dem Slogan „Excellence in Solutions“ agiert Fläkt Group als internationaler Lieferant und nationaler Partner. www.flaktgroup.com/de