

# Hocheffizientes Heizen und Kühlen mit einem 4-Leiter-System



Die auf dem Gebäudedach aufgestellte Kältemaschine

Die Kühlung gehört in vielen Branchen wie der Chemie-, Automobil- sowie Kunst- und Baustoffindustrie zu einem der wichtigsten Bestandteile von Produktionsprozessen. In den meisten Fällen benötigen Unternehmen neben der kostspieligen Kühlung auch Wärme für Büros, Aufenthaltsräume oder die Duschen der Produktionsmitarbeiter. In stark verglasten Bürogebäuden wird außerdem sehr oft Heizen und Kühlen gleichzeitig benötigt.

In der Vergangenheit wurden dazu meist separate Systeme eingesetzt. Die Klimaanlage transportieren die im Gebäude entstandene Wärme nach Außen und geben sie über Verflüssiger an die Außenluft ab. Die Entwicklung der 3-Leiter VRF Systemen änderte diese Situation grundsätzlich. Durch das Verschieben von überflüssiger Wärme in Räume mit Heizbedarf wird Wärme zurückgewonnen und somit weniger Energie verschwendet. Diese Technik hat sich seitdem sehr gut bewährt. Die neue F-Gase-Verordnung schreibt allerdings eine Reduzierung der Emissionen bis zum Jahr 2030 um 70 Prozent gegenüber 1990 vor. Eine weitere Herausforderung für sowohl Hersteller als auch Betreiber ist die strenge Restriktion der Menge des Kältemittels in den Räumlichkeiten mit Personennutzung z. B. Hotels oder Bürogebäuden. Viele Hersteller für direktverdampfende Klimasysteme haben dazu noch keine tragfähige Lösung entwickelt. Aktuell ist es deshalb sinnvoll, ein System einzusetzen, das sich durch einen geringen Investitions- und Installationsaufwand updaten lässt.

Die Alternative – Wasser als Kühl- und Heizmedium. Wird ein System aktualisiert, muss lediglich die Kältemaschine ersetzt werden. Die Innengeräte können weiter betrieben werden. Der Markenhersteller Galletti hat hierzu eine Lösung entwickelt, die diesen Anforderungen gerecht wird. Wassergeführte Wärmepumpen als 4-Leiter System ermöglichen gleichzeitig Heizen, Kühlen und die Aufbereitung von Warmwasser. Die Wärmerückgewinnung ist wie bei 3-Leiter VRF-Systemen ebenfalls gegeben. Die Rohrverbindungen gibt es in

verschiedenen Materialien wie Kunststoff, Kupfer oder Stahl und werden durch ein neues Presssystem schnell und kostengünstig montiert. Im Vergleich zu einem VRF-System ist die Anzahl der Innengeräte unbegrenzt. Wasserleitungen können mit passender Pumpe problemlos erweitert werden.

Die polyvalenten 4-Leiter LCP-Systeme von Galletti wurden für die Klimatisierung und Aufbereitung von Trinkwarmwasser (TWW) im Wohn- und Industriesektor im 24-Stunden-Betrieb konzipiert. Sie decken einen Leistungsbereich von 52 bis 314 kW ab und gewährleisten einen hohen thermodynamischen Wirkungsgrad. Diese Wärmepumpen decken folgende drei Betriebsbereiche ab:

## Kühlung

Im „Chiller“ Modus kühlt die Anlage das Wasser und gibt die dabei entzogene Wärme über einen Verflüssiger mit Lamellenpaket an die Außenluft ab. Einfach ausgedrückt arbeitet die Wärmepumpe wie ein herkömmlicher Kaltwassersatz und hat durch den mehrstufigen Leistungsbereich und mehrere Kältekreise eine höhere Sicherheit und Effizienz.



## Heizung

Im „Wärmepumpen“-Modus erwärmt die Einheit mit dem Verflüssiger das Wasser und nimmt die Verdampfungswärme über Wärmeüberträger mit Lamellenpaket auf.



## Warmwasserbereitung mit totaler oder Teilwärmerückgewinnung

Am effizientesten ist der Betrieb bei gleichzeitiger Warmwasserbereitung und Kühlung. Die Multifunktionseinheit entzieht im totalen Wärmerückgewinnungsmodus dem Wasser die Wärme und überträgt sie aus dem Kühlkreis auf die Warmwasserseite. Dabei nutzt die Anlage die vollkommene Unabhängigkeit der thermodynamischen Zyklen und verteilt die Energie gleichmäßig auf beide Kreisläufe. Zwei wichtige Vorteile der totalen Wärmerückgewinnung sind das Wegfallen von Abtaugung und die von der Außenlufttemperatur unabhängige Betriebsgrenze. Wird die aufgenommene Wärme im Kühlkreis zu 100 % an den Warmwasserkreis übertragen, werden die Lamellenwärmetauscher nicht angefordert. Das hat den Vorteil, dass die Wärmepumpe unabhängig von der Außentemperatur arbeitet, die Lamellenwärmeüberträger nicht vereisen und folglich keine Abtaugung benötigt wird.

Ist der Kühlbedarf größer als der Wärmebedarf, wird ein Teil der Wärme aus dem Kühlkreis auf den Warmkreis übertragen und die Restwärme über die Verflüssiger an die Außenluft abgegeben. Bei größeren Wärmebedarf als Kühlbedarf wird die Wärme aus dem Kühlkreislauf zusammen mit der zusätzlich aus der Außenluft entzogenen Wärme dem Warmkreislauf zugeführt.



In unserem Projekt - ein viergeschossiges Bürogebäude mit 3000 m<sup>2</sup> Mietfläche und Verglasung auf Nord und Südseite - muss je nach Jahreszeit und abhängig von Sonneneinstrahlung gleichzeitig gekühlt und geheizt werden. Die Hauptanforderung des Betreibers lautete: Wärmerückgewinnung zur Betriebskostenminimierung. Zunächst wurden zwei separate Systeme zum Kühlen und Heizen eingeplant. Nach sorgfältiger Analyse aller Vor- und Nachteile hat man sich jedoch für einen LCP-Kaltwassersatz mit standardmäßig integrierter Wärmepumpe entschieden. Durch die Wärmerückgewinnung sind die Betriebskosten höchst moderat und durch das 4-Leitersystem auch gleichzeitiges Kühlen und Heizen sichergestellt.

Hier kam die Wärmepumpe mit 100 kW Kälte- und 75 kW Heizleistung bei -8 °C Außentemperatur zum Einsatz. Sie ist auf dem Dach montiert und mit einem Sicht- und Windschutz versehen. Unterhalb der Wärmepumpe befindet sich ein Bürotrakt. Aus diesem Grund wurde die

Wärmepumpe mit speziellen Vibrationsdämpfern von dem Gebäude entkoppelt, damit die eventuellen Schwingungen nicht auf die Büros in der unmittelbaren Nähe übertragen werden.

Die Wärmepumpe ist über vier Wasserleitungen DIN 64 mit zwei Speichern je 2.000 Liter, die sich im Technikraum im Erdgeschoß befinden, verbunden. Die Pufferspeicher sind jeweils mit einem Fühler ausgestattet, die die Wassertemperatur im Speicher an die Wärmepumpe übermitteln. Die Wärmepumpe hält den Warmwasserspeicher permanent auf 45 °C und den Kaltwasserspeicher auf 15 °C. Die Umwälzpumpen für beide Kreise (Warm- und Kaltwasser) sind direkt in der Wärmepumpe integriert und wälzen das saubere Wasser ohne Zugabe von Frostschutzmittel um. Dies erhöht den Wärmeübertragungsgrad und folglich die Effizienz. Die Verwendung von frostschutzfreiem Wasser vereinfacht zudem erheblich das Hydrauliksystem. Der Einsatz von zusätzlichen Wärmeüberträgern zur Systemtrennung (Außen/Innen) entfällt, wodurch die Leistungsverluste reduziert und zusätzliche Betriebskosten eingespart werden.

Um das Einfrieren des Wassers in der Maschine und den Wasserleitungen im Außenbereich zu verhindern, sind die wassergeführten Leitungen mit einer verstärkten Dämmung isoliert und mit Frostschutzheizungen versehen. Neben dem Pufferspeicher versorgen weitere Effizienzpumpen die Lüftungseinheiten im Gebäude nach Bedarf mit kaltem oder warmem Wasser. Die Kommunikation zur Gebäudeleittechnik wird über die integrierte RS485-Schnittstelle in den PCO-Regler realisiert.

Eine optimale Zusammenarbeit und der permanente Austausch aller Beteiligten sorgten für einen einwandfreien Projektablauf und vor allem für die Zufriedenheit der vielen Gebäudenutzer.

## Wichtige Eckdaten

<b>Eingesetzte Technik</b>	Kaltwassersatz mit Wärmepumpenfunktion
	LCP094PL - 4 Leiter System
	Gesamtkälteleistung 100 kW
	2 x 2.000 Liter Pufferspeicher mit Temperaturfühlern
	Regelung nach Pufferspeichertemperatur
	Einbindung in bauseitige GLT



Shahab Keshawarz  
Abteilungsleiter Kaltwasser- und Präzisionsklimasysteme  
Fon: 02 02 / 26 82 153  
E-Mail: shahab.keshawarz@kaut.de



Alfred Kaut GmbH + Co.  
Tel. 02 02 / 26 82 0  
info@kaut.de | www.kaut.de