

Eurammon, Frankfurt

Wärmepumpen mit natürlichen Kältemitteln sind energieeffiziente Zukunftstechnologie

Die Organisation erdölexportierender Länder (OPEC) rechnet damit, dass bis zum Jahr 2032 weltweit insgesamt rund 150 Prozent mehr Energie benötigt werden als heute. Der steigende Bedarf bedeutet auch höhere Ölpreise und somit höhere Kosten für die Nutzer. Gerade das Thema Heizkosten lässt Unternehmen ins Schwitzen geraten. Sie benötigen Energie zur Aufbereitung von warmem Wasser, der Klimatisierung von Büro- und Arbeitsräumen oder für Fabrikationsprozesse.

Der Einsatz von Wärmepumpen bietet die Möglichkeit, effizient mit benötigter Heizenergie umzugehen. Besonders energiesparend sind dabei vor allem Anwendungen, die an die Wärmerückgewinnung aus industriellen Prozessen gekoppelt sind. Erzeugte Abwärme kann gewinnbringend im Gebäude wieder eingesetzt werden - ein Potenzial, das lange Zeit kaum genutzt wurde. „Wärmepumpen, die mit natürlichen Kältemitteln wie etwa Ammoniak (NH₃) betrieben wer-

den, sind zudem besonders umweltfreundlich“, bemerkt Thomas Spänich, Vorstandsmitglied von Eurammon, der europäischen Initiative für natürliche Kältemittel. „Im Gegensatz zu synthetischen Kältemitteln haben sie kein oder nur ein vernachlässigbar geringes globales Erwärmungspotenzial. Bereits heute werden Wärmepumpen mit natürlichen Kältemitteln kosten- und energieeffizient eingesetzt. Sie können gemäß baulicher Vorgaben und jeweiliger Kundenwünsche individuell geplant und umgesetzt werden. Daher ist davon auszugehen, dass der Markt für Wärmepumpen in naher Zukunft weiter stark wachsen wird.“

Die Fleischtrocknerei Churwalden AG produziert Fleischwaren in Bioqualität. Eine umweltfreundliche Produktion ist Bestandteil der Unternehmensphilosophie und schließt auch die Ökoeffizienz von Anlagen und Liegenschaften mit ein. Die Kälteprofis von SSP Kälteplaner entwickelten für das neue Fleischzentrum in Landquart ein



Die Fleischtrocknerei Churwalden in der Schweiz heizt und kühlt in Kombination.

nachhaltiges Heiz- und Kühlsystem mit Wärmepumpen und Kältemaschinen, die mit den natürlichen Kältemitteln Ammoniak und Kohlendioxid betrieben werden. Kernpunkt der Wärme- und Kälteerzeugung bildet die energetische Nutzung des Grundwasserstromes der Alpenrhein-Ebene. Über Fassungen und Grundwasserpumpen wird Wasser aus dem

Grundwasserstrom entnommen und thermisch verändert wieder in diesen zurückgeführt. Die so gewonnene Energie - je nach Anforderung Kälte- oder Wärmeenergie - wird über Kältemaschinen und Wärmepumpen auf die gewünschten Temperaturen geschoben und für verschiedenste Zwecke genutzt.

Wärmeenergie von insgesamt rund 950 kW wird in zwei verschiedenen Temperaturstufen benötigt: in mittleren Temperaturen um die +60°C unter anderem als Prozessenergie für Klimaräume, Brauchwarmwasser oder Gebindevaschmaschinen, sowie in tieferen Temperaturen bis +40 °C als Wärmeenergie zu Heizzwecken, zur Entfeuchtung, zur Brauchwarmwasser-Vorwärmung sowie für die Abtaugung der Kühlräume.

Kälteenergie von insgesamt etwa 1.200 kW wird für Temperaturen um den Gefrierpunkt benötigt, etwa für Arbeitsräume, darüber hinaus aber auch im Niveau von -8°C für Kühlräume und Reifean-

lagen sowie im Niveau von -25°C in den Tiefkühlräumen.

Zur Wärmeaufbereitung kommt entsprechend der verschiedenen Temperaturniveaus eine zweistufige Ammoniak-Wärmepumpe unter der Nutzung von Grundwasser bei $+12^{\circ}\text{C}$ und $+8^{\circ}\text{C}$ zum Einsatz. Jede Stufe verfügt über zwei Kolbenverdichter von York/Sabroe, die über Frequenzumformer stufenlos geregelt werden. Als Verdampfer und Verflüssiger werden kassettengeschweißte Plattenwärmeübertrager von Alfa Laval eingesetzt. Die Ammoniakfüllmenge der Wärmepumpe beträgt ca. 300 kg. Im mittleren Temperaturniveau von $+60^{\circ}\text{C}$ befindet sich die Auslegetemperatur der Produktionsanlagen. Direkt in das System eingespeist wird die Motorenab- und Kompressionswärme aus der Druckluft- und Vakuumherzeugung. Die notwendige Restenergie wird über die Ammoniakwärmepumpe erzeugt. Auch im tieferen Temperaturniveau um $+40^{\circ}\text{C}$ kommt die Ammoniakwärmepumpe unterstützend zum Einsatz und erzeugt die notwendige Restenergie. Als Wärmequelle dient jeweils das Grundwarmwasserbecken.

Anfallende Abwärme wird nach Möglichkeit direkt ins Wärmeverteilsystem eingespeist und sofort wieder verteilt. Diese Möglichkeit wird vor allem im Bereich der Motorenkühlung eingesetzt, etwa bei der Drucklufterzeugung oder in der Zentralvakuumanlage. Abwärme auf tieferem Niveau wird ins Grundwasserbecken „warm“ abgegeben. Dies betrifft vor allem die Kondensationsabwärme der Kälteerzeugung und die Werkzeugkühlung der Verpackungsmaschinen im Rahmen des Kühlwasserkreislaufs.

Die Kälteerzeugung erfolgt mit zwei Ammoniak-Kältemaschinen, ihre Rückkühlung mit Grund-

wasser. Nach der Kühlung wird das Wasser in das Grundwasserbecken „warm“ geleitet. Über die Wärmepumpe kann die Abwärme aus dem Becken bei Bedarf wieder auf ein höheres Temperaturniveau angehoben werden. Für die Kälteenergie im Temperaturniveau um 0°C und -8°C werden je eine Kältemaschine mit NH_3 als Kältemittel und zwei Industrie-Kolbenverdichtern eingesetzt, jeweils ein Verdichter ist mit Frequenzumformer ausgerüstet. Der Energietransport zu den Kühlstellen erfolgt mit einem Wasser/Glykolegemisch als Kälteeträger. Die Rückkühlenergie wird aus dem Grundwasserbecken „kalt“ entnommen. Durch den Austausch des Wassers von der Wärmepumpe zur Kältemaschine und umgekehrt werden maximale Arbeitszahlen erreicht, und die Antriebsmotoren und Kältemittelkreisläufe können optimiert klein gehalten werden. Zur Betriebsoptimierung wurden für beide Kälteeträgeretze Pufferspeicher mit einem Volumen von je 30.000 Liter installiert.

Die Tiefkühlräume werden mit dem natürlichen Kältemittel Kohlendioxid gekühlt. Das Kältemittel wird direkt mit elektronischen Expansionsventilen in den Raumkühlern verdampft, gelangt dann in den Kolbenverdichter und wird anschließend in einem Kaskadenkondensator subkritisch verflüssigt. Die Abwärme der Anlagen wird an das Glykolnetz auf dem Temperaturniveau von -8°C abgegeben, wo die Wärme indirekt wieder genutzt werden kann.

Im Sommer wird benötigte Kälteenergie aus dem Grundkaltwasserbecken bezogen und zur Raumkühlung in Lüftungsanlagen, in Kühldecken oder in Serverräumen direkt verwendet. Für den Bereich der Klimakälte wird außer der Pumpen-Förderenergie keine Primärenergie eingesetzt. 