

Ammoniak Flüssigkeitskühlsätze

Kältetechnik für Molkereien

Frithjof Maschler und Thomas Spänich, Berlin

Steigende Energiemengen durch zum Beispiel höhere Milchlieferung, Änderung der Produktpalette und Zusammenlegung von Betriebsstätten führen zwangsweise zu Investitionen im Kältebereich, um Qualitätsstandards zu erreichen bzw. zu verbessern. Auf der gesetzlichen Seite sind einerseits die Temperaturen der Produkte strikt einzuhalten, andererseits ist der Aufbau weiterer Speicherkapazitäten z. B. durch das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchV) nicht erwünscht.

Ammoniak-Flüssigkeitskühlsätze (FKS) bieten sich für die meisten Industriekühlprozesse, die sich im Tief- und Normalkühlbereich einordnen, wie z. B. Kühlhäuser, Prozesse der Lebensmittelherstellung, -verarbeitung und -lagerung, große SB-Warenhäuser, Eisbahnen aber auch für die Ge-

bäudeklimatisierung an. Deshalb bietet der Grasso Flüssigkeitskühlsatz auch eine hervorragende Möglichkeit, im Molkereibereich diesen Zwängen Rechnung zu tragen.

Flüssigkeitskühlsätze werden zur Kühlung verschiedener Molkereiprodukte wie z. B. Speiseeis, Pudding, Trinkmilch, Joghurt und Käse eingesetzt. Die Kühlung erfolgt bei Nahrungsmitteln nach genau vorgegebenen Temperaturverläufen. Die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der kältetechnischen Komponente ist deshalb von entscheidender Bedeutung, während optimale Produktqualität, niedriger Energieverbrauch, Wartungsfreundlichkeit, Sicherheit und geringe Geräuschemission vorausgesetzt werden. Bei der Konstruktion von kältetechnischen Anlagen wird insbesondere der aseptischen Bauweise, dem geschmacksschonenden Umgang mit dem Produkt und einem niedrigen Energieverbrauch hohe Bedeutung beigemessen.

Ein großer Teil der Kältetechnik ist in einer Molkerei für die Kühlung von Wasser erforderlich. Kaltes Wasser wird im allgemeinen zur Kühlung von Rohmilch, bereits verarbeiteter Milch in Milchtanks, pasteurisierter Milch und anderen Molkereiprodukten genutzt. Die weitaus effizienteste Möglichkeit ist, das Wasser zentral

zu den Autoren

Dipl.-Ing. Frithjof Maschler,
Vertrieb Industriekälte, Grasso GmbH Refrigeration Technology, Berlin



Dipl.-Ing. Thomas Spänich,
Produktmanager Flüssigkeitskühlsätze, Grasso GmbH Refrigeration Technology, Berlin



abzukühlen und dann mit Pumpen zu den einzelnen Verbrauchsstationen zu leiten.

Dafür sind die Grasso Ammoniak-Flüssigkeitskühlsätze mit Schrauben- bzw. Hubkolbenverdichtern hervorragend geeignet. Sie verbinden Umweltfreundlichkeit, Wirtschaftlichkeit, Betriebssicherheit, technische Handhabbarkeit, vollkommene Zukunftssicherheit mit einem einzigartigen Regelkonzept, das zuverlässig für konstante Wassertemperaturen unter allen Betriebsbedingungen sorgt.

Typischer Grasso-Ammoniak-Flüssigkeitskühlsatz

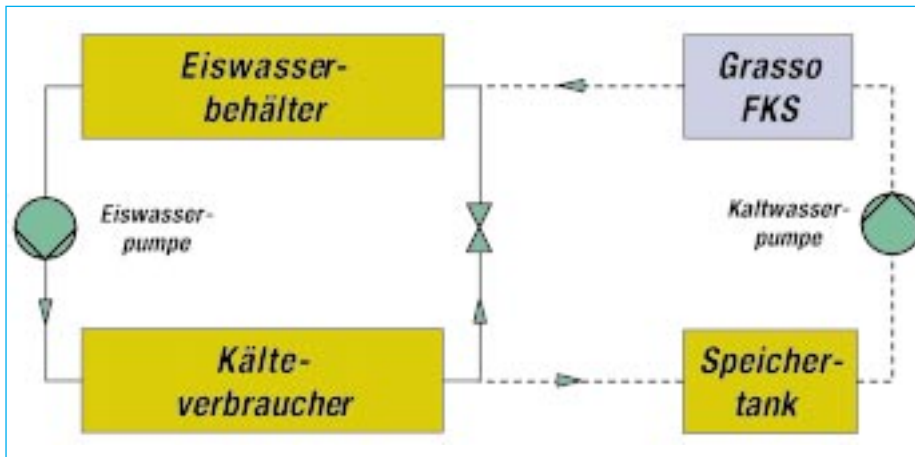


Vorteile der zentralen Kälteerzeugung mit Flüssigkeitskühlsätzen:

- Verringerter kältetechnischer Montageaufwand,
- Kälteanlagen Know-how beschränkt sich auf eine industriell vorgefertigte Komponente,
- geringste Kältemittelfüllmengen,

FKS Typ mit einem Schraubenverdichter	Leistung in kW	Platzbedarf L × B × H
PP 200	180	2100, 1700, 2200
PP 550	460	3400, 2000, 2300
PP 650	580	3700, 2100, 2650
PP 1100	900	4200, 2200, 2650

Leistungen und Abmaße von Flüssigkeitskühlsätzen (FKS) mit einem Schraubenverdichter bei 2 °C Wasseraustritt



Prinzipbild Eiswasservorkühlung mit Flüssigkeitskühlsatz

- keine kältemittelführende Teile in Kontakt zum Kühl- bzw. Gefriergut,
- Abgeschlossenheit der Kälteanlage in einem kleinen Bereich.

Die Technik des Ammoniak-Flüssigkeitskühlsatzes

Grundsätzlich ist jeder Flüssigkeitskühlsatz unabhängig vom Kältemittel eine „Black Box“, die Kaltwasser bzw. Kaltsole auf einem bestimmten vorgegebenen Temperaturniveau produziert. Alle Komponenten dieser Grasso NH₃ „Black Box“ sind industriell vorgefertigt, aber auf Grund eines streng modularen Konzeptes individuell zusammenstellbar.

Grasso Verdichter kommen weltweit in vielen Standard-Verdichteraggregaten in den unterschiedlichsten Kälteanlagen zum Einsatz. Diese Standard-Verdichteraggregate können sowohl einstufige, zweistufige als auch DuoPack Schraubenverdichteraggregate oder Hubkolbenverdichter sein. Diese verschiedensten Verdichteraggregate werden dann komplettiert mit einer überflutet betriebenen Wärmetauschereinheit, die hauptsächlich aus Plattenverdampfer und Kompakt-Flüssigkeitsabscheider besteht. Das Herzstück besteht aus der Kombination von Expansionseinrichtung in Verbindung mit einem eigens patentierten Injektor, der das Kältemittel direkt in den Plattenverdampfer entspannt. Als Verdampfer kommen lasergeschweiß-

te Edelstahlplattenapparate zum Einsatz. Damit läßt sich hocheffizient ein Leistungsbereich von 200 bis 6000 kW in den unterschiedlichsten Varianten abdecken.

Mit diesem modular aufgebautem System lassen sich kleinste Temperaturdifferenzen durch hohe Wärmeübergangskoeffizienten in einer äußerst platzsparenden Bauweise realisieren. Die modernen Flüssigkeitskühlsätze zeichnen sich weiterhin durch geringstes Kältemittelvolumen aus. Die Ausführung des Verflüssigersystems für die Kältemaschine ist je nach planerischem Konzept frei wählbar. Es sind sowohl wasser- bzw. glykolgekühlter Plattenwärmetauscher als Verflüssiger, aber auch externe Verflüssiger, wie luftgekühlte oder Verdunstungsverflüssiger möglich.

Wassergekühlter Flüssigkeitskühlsatz



In diesem Zusammenhang soll auf 3 verschiedene Anwendungen verwiesen werden, die in Molkereien mehrfach erfolgreich angewendet werden.

Beispiel 1 Einsatz von Flüssigkeitskühlsätzen zur Eiswasservorkühlung

Steigende Kälteleistungen und -bedarfsmengen sind der Grund, Erweiterungen an Eiswassersystemen von Molkereien vorzunehmen. Die Installation von Eiswasserspeichern (Eissilos oder offene Behälter) erfordern hohe finanzielle Aufwendungen und einen entsprechenden Platzbedarf. Hier bieten sich als preiswerte Alternative Grasso-Flüssigkeitskühlsätze an, die das rücklaufende Eiswasser vor Eintritt in das Eiswasserbecken vorkühlen und damit entsprechende Anlagen entlasten. Die Vorkühlung des Wassers kann bis zu +2°C auch im Teillastbereich erfolgen. Dazu gehören eine ausgefeilte Technik inklusive SPS- Steuerung und entsprechende Schraubenverdichter und Apparate, die im Grasso-Flüssigkeitskühlsatz integriert sind.

Die bisher erfolgten Installationen in verschiedenen Molkereibetrieben bestätigen dies hervorragend. Sinnvoll kann dabei, vor allem bei häufigen Lastschwankungen, ein Pufferbehälter sein, der die unterschiedlichen Rücklauftemperaturen und Eiswassermengen aufnimmt. Die Verflüssigerart kann frei gewählt werden. Ge-

rade bei Schraubenverdichtern bietet sich hier neben wassergekühlten Kondensatoren (z. B. Kühlturbetrieb) und Verdunstungskondensatoren auch die Möglichkeit, luftgekühlte Kondensatoren einzusetzen. Der Platzbedarf ist äußerst gering und beträgt z. B. bei einer Kälteleistung von 1000 kW nur ca. 10 m².

Das System der stufenlosen Leistungsregelung bei Schraubenverdichtern bietet die Möglichkeit einer ständigen Anpassung an die gewünschte bzw. erforderlichen Kälteleistung.

Daß diese FKS mit dem umweltfreundlichen und energieeffizienten Kältemittel Ammoniak, welches in Molkereien bestens bekannt ist, betrieben werden, ist für Grasso eine Selbstverständlichkeit.



DuoPack-Flüssigkeitskühlsatz LP 2 x 350

Leistungen und Abmaße von DuoPack-Flüssigkeitskühlsätzen FKS (2 parallele Schraubenverdichter) bei 2 °C Wasseraustritt

FKS Typ mit 2 Schraubenverdichtern	Leistung in kW	Platzbedarf L x B x H
PP 2 x 200	360	4500, 2400, 2300
PP 2 x 350	600	4500, 2400, 2300
PP 2 x 650	1160	6000, 2750, 2650
PP 2 x 900	1500	6200, 3000, 2650

Beispiel 2 Einsatz von Flüssigkeitskühlsätzen für die Kältespeicherung

Durch die geringen Füllmengen von NH₃ in Flüssigkeitskühlsätzen (ca. 100 g/kW) besteht die Möglichkeit, im Gegensatz zu Speicheranlagen, die mit NH₃ und direkter Verdampfung arbeiten, die aufwendigen und teureren Kosten für BImSchV-Prüfungen zu eliminieren. Bei Einsatz kompakter FKS wird die Füllmenge drastisch reduziert. Eine zentrale Glykolsole-Anlage mindert damit das Gefährdungspotential. Auch hierüber liegen sehr gute Erfahrungswerte aus entsprechenden Installationen vor, die im Ergebnis den Hersteller bestärken, diesen technischen Weg zu forcieren.

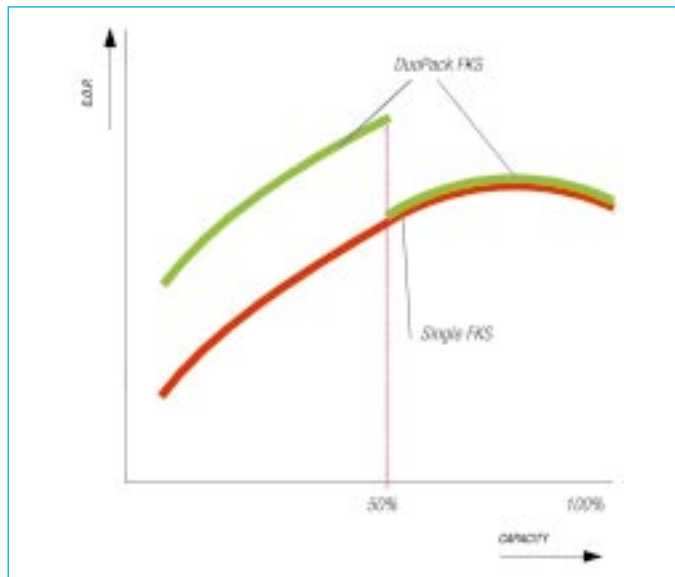
Beispiel 3 Einsatz von Flüssigkeitskühlsätzen für die Kühlung von Räumen oder Kühltunneln

Die Diskussion über das Verbot von FCKW-Kältemitteln hat auch hier zu sinnvollen Alternativlösungen mit NH₃-Flüssigkeitskühlsätzen geführt. Der oft rauhe Betrieb bei Kühltunneln prädestiniert den Einsatz von Glykolsystemen. Diese sind einfachst und kostengünstig zu installieren, bieten beste Temperaturregelmöglichkeiten, reduzieren das Gefährdungspotential gegenüber der direkten Verdampfung und sind

besonders betriebssicher. Die gesamte Technik der Kälteerzeugung konzentriert sich auf den werksmontierten Flüssigkeitskühlsatz mit dem in Molkereien bestens eingeführten Kältemittel Ammoniak. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit werden Grasso-Flüssigkeitskühlsätze auch mit 2 Verdichtern (System „DuoPack“) geliefert, wobei die Aufstellflächen sich nur geringfügig vergrößern.

Zusammenfassung

Ammoniak ist in industriellen Kälteanlagen ein gebräuchliches Kältemittel. Flüssigkeitskühlsätze sind die kleinste Einheit einer Kälteanlage oder auch eine Kompaktkälteanlage. Modular aufgebaute und industriell vorgefertigte Kältesätze mit Kältemittel Ammoniak sind die ideale Maschinentechnik mit einem großen Zukunftspotential, um auch im Molkereibereich Kaltwasser bzw. Kaltsole in der gewünschten Qualität zur Verfügung zu stellen. □



Qualitativer Teillastverlauf FKS mit DuoPack