

Apparate für die Kältetechnik*

Die Notwendigkeit der Energie-Einsparung bildete auf der ACHEMA 79 auch auf dem Gebiet der Kältetechnik ein Thema, das viele Aussteller mit Exponaten und Schautafeln behandelten. So wurde einerseits für die Verwendung alternativer Energiequellen geworben, zum Beispiel über die Ausnutzung der Abwärme von Produktionsprozessen zur Beheizung von Absorptions-Kältemaschinen oder über den Antrieb von Kompressions-Kältemaschinen durch Gas- oder Diesel-Motoren unter gleichzeitiger Nutzung der Motorabwärme zur Warmwasser-Erzeugung, andererseits wurde verdeutlicht, daß es sich fast nur um eine Frage der Interpretation handelt, um eine Kältemaschine zur Wärmepumpe werden zu lassen, und daß somit die Kälte-Industrie der kompetente Gesprächspartner ist, wenn es darum geht, eine Wärmepumpe anzuschaffen.

Ein weiterer, ins Auge fallender Trend bestand darin, daß inzwischen fast alle Hersteller von Kältekompressoren auch Schraubenverdichter in das Vertriebsprogramm aufgenommen haben. Dies dürfte im Rahmen der ACHEMA der zweite große Versuch sein, den Anwendern die Schraubenverdichter nahezubringen, nachdem der erste Anlauf im Jahre 1976 offenbar keine allzu große Resonanz erzeugt hatte. Als Vorteile des Kälteschraubenverdichters, der als Naßläufer bei der Herstellung nicht so hohe Präzisionsanforderungen stellt wie die Prozeßgasverdichter, werden im Vergleich zum Kolbenverdichter die höhere Lebensdauer, die größere Betriebssicherheit und das bessere Regelverhalten (stufenlos und mit flachem Wirkungsgradmaximum) angeführt; das soll die — insbesondere bei kleineren Einheiten — höheren Anschaffungskosten wettmachen.

Im Angebot auf dem Kühlturmsektor und im Bereich der Tieftemperaturtechnik fielen im Vergleich zu früheren Ausstellungen praktisch keine nennenswerten Neuerungen auf.

Auf dem Gebiet der Laborkälte wurden verbesserte Sicherheitseinrichtungen hinsichtlich Temperatur und Flüssigkeitsniveau in

Badthermostaten vorgestellt. Die Kühlung ist bei mehreren Ausführungen in die Behälterwand integriert und wird auch in der Nähe der Raumtemperatur statt von Kühlwasser bei einigen Geräten von einer Kältemaschine besorgt. Die Meß- und Regeltechnik wird bereits überwiegend von der Digitaltechnik geprägt, und es werden zum Teil aufwendige Programmsteuerungen zum vollautomatischen Abfahren vorgewählter Temperatur-Programme angeboten (bei Klimaprüfschränken können dadurch auch weitere Parameter gesteuert werden). Die Entwicklung dürfte dahin gehen, daß künftig freiprogrammierbare Kleinrechner zur Steuerung verwendet werden, die gegebenenfalls zusätzlich mit einer Reihe der wichtigsten Programme in festverdrahteter Form ausgerüstet sind.

Verdichter und komplette Kälteanlagen

Auf dem Stand der *Gebrüder Sulzer GmbH*, Winterthur/Schweiz, war ein Kältesatz vom Typ KS 1600 L mit einem der neu in das Programm aufgenommenen Schraubenverdichter ausgestellt (vgl. Abb. 1). Für diese Anlage nimmt die Kälteleistung bei einer Kondensationstempe-

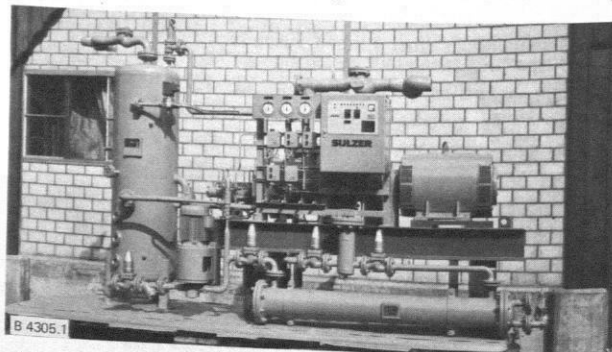


Abb. 1. Kältesatz mit Schraubenverdichter vom Typ KS 1600 L; Kältemittel: NH_3 oder R 22 (*Gebrüder Sulzer GmbH*, Winterthur/Schweiz).

* Berichterstatter: Prof. Dr.-Ing. D. Gorenflo, Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik, der Univ. Karlsruhe (TH), Richard-Willstätter-Allee 2, D-7500 Karlsruhe 1.

ratur von 35°C mit steigender Verdampfungstemperatur (–40°C bis 0°C) von 75 auf 550 kW zu (Kältemittel: NH₃). Die Antriebsleistung erhöht sich gleichzeitig von ca. 75 kW auf 110 kW, d.h. die Leistungsziffer steigt von eins auf fünf. Lieferbar sind z. Z. neun Größen, deren Kälteleistungen zwischen ca. 30 kW und 4 MW liegen. Eine ähnliche Maschine wurde von der *Gebr. Plersch GmbH*, Illertissen, gezeigt, die einen Wasserstrom von 50 m³/h von 25 auf 15°C rückkühlt und somit eine Nettokälteleistung von ca. 590 kW aufweist (Kältemittel: R 22; Verdampfungstemperatur +1/+3°C; Kondensationstemperatur +35°C).

Die *Linde AG, Werksgruppe Industriekälte*, Köln/Sürth, stellte mit einem „Multiscrew“-Verflüssigungssatz der Baureihe BSG eine interessante Anwendung des Kälteschraubenverdichters vor: während die übrigen Aussteller größere, leistungsgeregelte Maschinen bevorzugen, um die Vorteile gegenüber dem Kolbenverdichter zu demonstrieren, verwendet *Linde* mehrere kleine, schnell-drehende Schrauben, die nicht leistungsgeregelte sind und über Keilriemen angetrieben werden, mit gemeinsamem Kondensator und Verdampfer (s. Abb. 2).

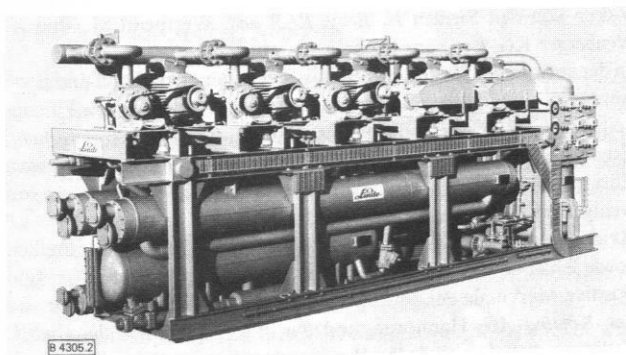


Abb. 2. Multiscrew-Verflüssigungssatz der Baureihe BSG mit 5 Schraubenverdichtern des Typs ASG; Kältemittel: NH₃, R 22, R 12 (*Linde AG, Werksgruppe Industriekälte*, Köln/Sürth).

Dabei wird allein auf den einfachen Aufbau (keine Ventile), die große Betriebssicherheit (nasses Ansaugen möglich) und die wartungsgünstige Konstruktion abgehoben, um die höheren Anschaffungs- und Betriebskosten im Vergleich zum entsprechenden Konzept mit Kolbenkompressoren wettzumachen. Der Leistungsbereich liegt zwischen 115 kW – bei 2 Verdichtern – und 290 kW Kälteleistung – bei 5 Verdichtern (Kältemittel: R 22; Verdampfungstemperatur –20°C; Kondensationstemperatur +35°C; Verdichter-drehzahl 6000 U/min).

Einen neuen ölfreien Rotationsverdichter hat *Sabroe*, Aarhus/Dänemark, entwickelt, der insbesondere zur Wasserdampfverdichtung beim Eindampfen wäbiger Lösungen bei tiefen Temperaturen und als Wärmepumpe in Fernheiznetzen Anwendung finden und dabei einem Dampfstrahl-Verdichter bzw. einer konventionellen Wärmepumpe mit Halogen-Kältemitteln wirtschaftlich überlegen sein soll. Der ventillose „Zykloid“-Verdichter enthält zwei achsparallel gelagerte Rotoren, die außerhalb des Verdichtungsraumes über ein Synchrongetriebe miteinander verbunden sind. Bei einer Drehzahl von 400 U/min werden Ansaugleistungen von 10 000 bis 50 000 m³/h und ein Verdichtungsverhältnis von 1:2,5 erreicht. Ähnliche Aufgaben will man bei der *Brown Boveri-York GmbH*, Mannheim, dadurch lösen, daß ein Kälte-Turboverdichter aus der Serie auf die Brühdampfverdichtung und damit auf den Betrieb mit Wasser zur Wärme-Rückgewinnung umgestellt wird.

Daneben zeigte *BBC-York* eine dieselmotorgetriebene Wärmepumpe, die wahlweise zusätzlich mit einem Motor/Generator ausgerüstet werden kann, um Spitzenbelastungen des Netzes abzufangen. Die Wärmepumpe liefert 1 MW bei einer Kondensationstemperatur von +65°C (Kältemittel: R 12; Verdampfungstemperatur +25°C; Antriebsleistung 169 kW). Ein Gasmotor-Aggregat zur Kühlung

einer Eisbahn bei gleichzeitiger Beheizung eines Schwimmbades war von der *Sümak GmbH*, Leonberg, ausgestellt. Das Aggregat arbeitet ebenfalls mit R 12, besitzt eine Kälteleistung von 284 kW bei –7,5°C sowie eine Gesamtheizleistung von ca. 475 kW bei +35°C und hat einen Leistungsbedarf von 75 kW.

Die Abwärme-Nutzung für die Kälte-Erzeugung in Absorptionskältemaschinen wurde auf dem Stand der *Borsig GmbH*, Berlin, anhand zweier Beispiele demonstriert, bei denen jeweils ca. 25 MW Kälteleistung erzielt werden: In einem Werk zur synthetischen Gummi-Herstellung wird kontaminierter Wasserdampf bei 120 bis 130°C kondensiert, neutralisiert und abgezogen. Die dabei freiwerdende Heizleistung reicht aus, um den gesamten Kältebedarf des Prozesses durch eine Absorptionskältemaschine zu decken. Eine zweistufige Absorptionsmaschine wird eingesetzt, um für den Rectisol-Prozeß bei –35 bis –40°C Kälte zu liefern. Dabei wird die erste Stufe mit Niederdruckdampf bei ca. 150°C und die zweite Stufe durch Abkühlen von Synthesegas von 180 auf 160°C beheizt.

Laborkälte

Von der Firma *Peter Huber, Kältemaschinenbau*, Offenburg, wurden völlig in nichtrostendem Stahl ausgeführte „Variostat“-Thermostate gezeigt, bei denen mit demselben Pt 100-Fühler gemessen und geregelt wird und die Ist- und Soll-Anzeige digital an demselben Instrument erfolgt, das durch einen austauschbaren Einschub vier Bereiche zwischen –100 und +300°C abdeckt (Abb. 3).

Die Erhöhung der Temperaturkonstanz für Badthermostate, in den vergangenen Jahren Hauptziel der Thermostaten-Entwicklung, wurde nun bei der *Gebrüder Haake GmbH*, Karlsruhe, für eine neue Produktlinie nicht mehr hervorgehoben, für die nach dem Motto „nur so genau wie nötig“ die Zweipunktregelung der Heizleistung wieder gewählt wurde, um den Gerätepreis senken zu können. Als weitere Neuheit wird die Gegenkühlung bei Temperaturen bis ca. +85°C statt mit Wasser durch eine luftgekühlte R 12-Kältemaschine



Abb. 3. Meß- und Regeleinheit für Kälte/Wärme-Thermostate (*Peter Huber, Kältemaschinenbau*, Offenburg).

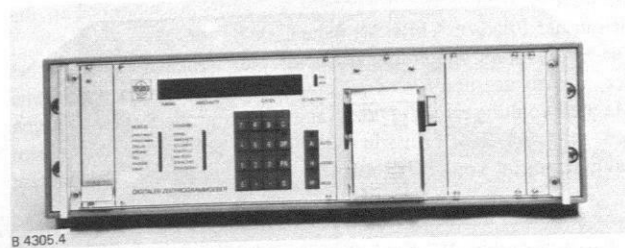


Abb. 4. Digitaler Programmgeber mit Mikroprozessor für Wärme-, Kälte- oder Klimaprüfschränke (*Karl Weiss GmbH*, Reiskirchen).

vorgenommen, deren Verdampferrohrschlangen in die Wand des Thermostaten integriert sind; auf diese Weise sollen Wasser und Betriebskosten gespart werden. Zum problemlosen Nachrüsten aller Thermostate ohne Temperatur- und Niveauschutz wird eine Sicherheitsbox angeboten. Schließlich ist bei *Haake* ein Programmgeber neu herausgekommen, mit dem lineare Temperaturprogramme bis zu 1 bis 2 K/min bei einer Konstanz von $\pm 0,01$ K/min gefahren werden können.

Ein Zeitprogrammgeber mit Mikroprozessor, der in alle Kälte/Wärme/Klima-Prüfschränke eingebaut werden kann, wurde von der *Karl Weis GmbH*, Reiskirchen, vorgeführt. Der Zeitprogrammgeber, der einen Drucker zur Programm-Dokumentation enthält (Abb. 4), kann für 1 bis 4 Parameter benutzt werden, z. B. für Temperatur, Taupunkt-Temperatur (Feuchte), Druck und Beleuchtungsstärke.

[B 4305]