

Trendlokal „Magazin – Delikatessen & Movies“, Olten/Solothurn, Schweiz

## 19 Kühlstellen – 1 Verdichter Goeldner-Motion macht's möglich

Karl Huber, Halfing

Fährt man in der Schweiz auf der B 2 von Basel nach Luzern, so kommt man auf halber Strecke durch die Stadt Olten im Kanton Solothurn. Hier wurde Anfang 2003 nach mehrmonatiger Umbauzeit im ehemaligen Feuerwehrmagazin das Trendlokal „Magazin“ eröffnet. Es trägt den Namen „Magazin – Delikatessen & Movies“ (Bild 1) und erstreckt sich über 500 m<sup>2</sup> im Erdgeschoss des Gebäudes.

Wie der Name schon ausdrückt, kann man hier sehr delikat essen und dazu Kinofilme ansehen, alles in einem. Es wurde dafür für die Publikumszeitung „Best of Swiss Gastro“ in der Kategorie „Trend Locations“ – als einer von nur zehn Kandidaten in der gesamten Schweiz – nominiert (siehe auch [www.gastroawards.ch](http://www.gastroawards.ch)).

Eine Delikatesse ist sicherlich auch die Kälteversorgung des Lokals. Eine Kühlanlage für eine Gaststätte in ein Gebäude

mit Merkmalen des italienischen Rationalismus zu implantieren, das, wie man sich denken kann, unter Denkmalschutz steht, ist sicherlich keine einfache Sache.

Vor allem dann, wenn der Architekt den Verflüssiger 25 m über dem Verdichter im ehemaligen Trockenschacht für die Feuerwehrschränke verstecken will. Um den Aufwand (Hebebögen etc.) zu reduzieren, musste schon zu Zeiten der Planung eingegriffen werden. Eine bessere Lösung wurde gefunden. Der Verflüssiger sollte in einen Lichtschacht im Hof gesetzt werden. Doch dieser Schacht (Bild 2) gehört zum Historischen Museum Olten, das ebenfalls in diesem Gebäude untergebracht ist. Somit musste erst ein Nutzungsrecht von offizieller Seite eingeräumt werden. Als diese Hürde genommen war, konnte es losgehen, denn auch die Feuerwehr war inzwischen in ihr neues Magazin außerhalb der Stadt umgezogen.

*Bild 2 Der Kellerlichtschacht für den Verflüssiger, durchs Abdeckgitter fotografiert. Für diese Art der Aufstellung musste zuvor ein Nutzungsrecht eingeräumt werden*



Bild 1 Die Szene-Kneipe „Magazin – Delikatessen & Movies“. Modernes Design in Kombination mit ausgefallener Firmenstrategie

zum Autor

Dipl.-Ing. (FH)  
Karl Huber,  
Geschäftsführer  
der HKT Huber-  
Kältetechnik GmbH  
Halfing



### Was muss man nicht alles kühlen in so einer In-Kneipe?

Die Antwort ist jedem Kälteanlagenbauer klar. Die Getränke aus den Fässern mittels Durchlaufkühler – 3 Stück – (Bild 3), die diversen Kühlmöbel (8), die Kühlwannen (4), die Kühlvitrinen (3) und die Kühlzelle (1) für die Normalkühlung. Das macht zusammen 19 Kühlstellen (Grafik 1+2).

Für die Kühlmaschine stand zusammen mit dem Schaltschrank ein in etwa zwei Quadratmeter großer oder besser gesagt kleiner Maschinenraum (Bild 4) zur Verfügung. Bei der Wahl der Kältemaschine für die Normalkühlung kam man nach ersten Überlegungen, eine Verbundanlage einzusetzen, zu der Erkenntnis, dass bei derart schwankenden kleinen Lasten ein über den Saugdruck geregelter, drehzahlvariab-





*Bild 3 Anlagenplaner und Errichter Paul von Arx zeigt auf die Durchlaufkühler. Diese stellen 3 der 19 Kühlstellen dar*

des Schweizerischen Vereins für Kältetechnik, in 2004 gesamtschweizerisch 53 Kältemonteuere ausgebildet werden.

So weit zur ausführenden Firma. Wegen der Optik, aus Platzgründen, aber auch um die Denkmalschutzaufgaben nicht zu verletzen, wurde die Rohrverlegung weitestgehend im Keller durchgeführt. Die Kühlstellen im EG sind mit Stichleitungen (Bild 6) angeschlossen, die Magnetventile,

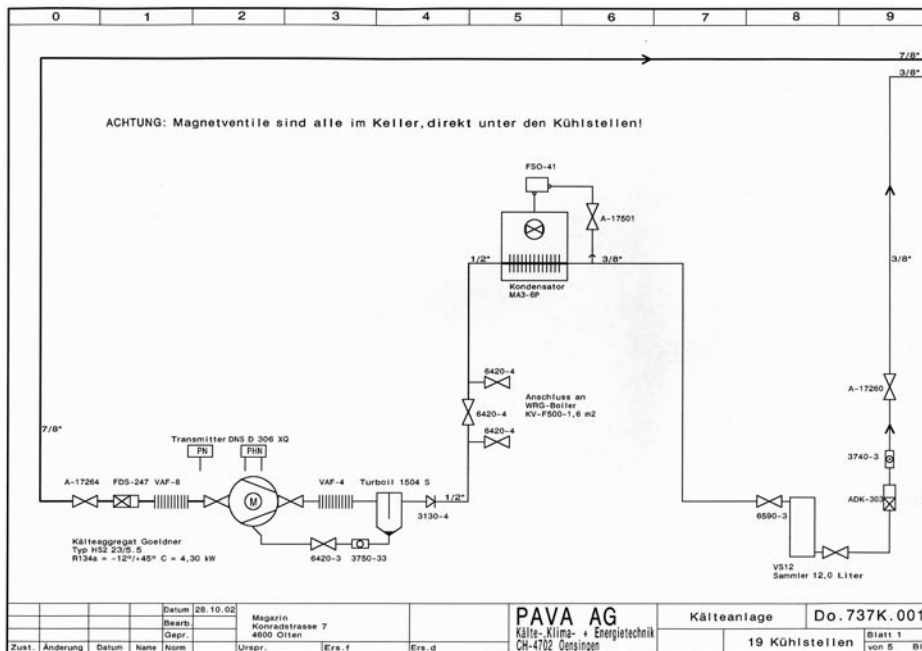
über die die einzelnen Kühlstellen thermostatisch zugeschaltet werden, sind ebenfalls im Keller direkt unter den Kühlmöbeln installiert. Großes Augenmerk wurde auf die Rohrdimensionierung gelegt, um in jeder Situation die Ölrückführung zu gewährleisten. Hier kann die PAVA AG auf die Erfahrungen und das Wissen der vielen bereits installierten Anlagen mit drehzahlgeregelten Verdichtern zurückgreifen.

ler Verdichter mit einer großen Drehzahlbandbreite die bessere Wahl sei. Zudem ist der Platzbedarf des Aggregats wesentlich geringer, was sich in dieser Aufstellungssituation als Nebeneffekt positiv in Rechnung stellt.

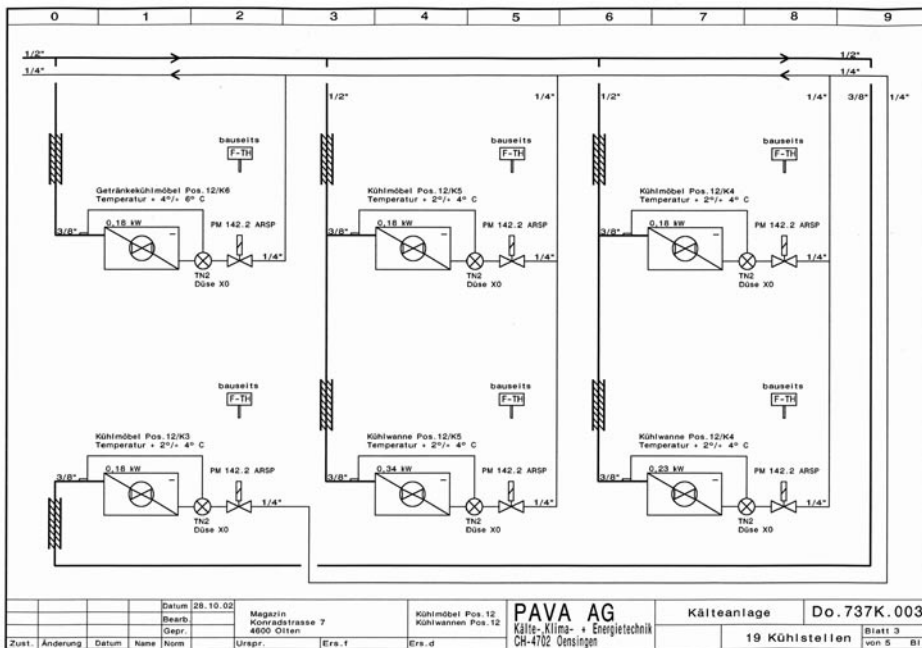
Es wurde ein Goeldner-Motion Verdichter aus Bayern von der HKT Huber-Kälte-Technik GmbH, Halfing, gewählt. HKT produziert diese FU-Verdichter nun seit 5 Jahren und ist damit in der Lage, den über die Zeit im praktischen Betrieb gesammelten reichen Erfahrungsschatz ihren Kunden zur Verfügung zu stellen.

Die Tatsache, dass sich seit kurzem auch andere Hersteller dieser Technologie (Verdichter mit aufgebautem Umformer) bedienen, ist ein erneutes Indiz für die „Trendsetter“-Rolle von HKT. Ähnlich wie bereits 1990, als man – als erster Kältemittelverdichterhersteller – seine Maschinen für den Betrieb mit Sanftanlaufsteuerungen, die heute „Stand der Technik“ sind, freigab und in den Vertrieb übernahm.

Das Konzept für die gesamte Kühlanlage wurde von Paul von Arx, geprüfter Kältetechniker, erstellt. Die Bauausführung hatte die Firma PAVA Paul von Arx AG, deren Inhaber Herr von Arx ist. Die PAVA, die er in der zweiten Generation leitet, ist mit ihren 25 Mitarbeitern – darunter 4 Kühlanlagenbauer-Azubis (Bild 5) – einer der größeren der rund 400 Kühlanlagenbaubetriebe (Zahl vom Autor geschätzt) in der Schweiz. Zu wissen gilt es auch, dass laut Lehrlingsstatistik des SVK,



Grafik 1 + 2 (Anlagenschema): Das Anlagenschema mit dem warmen Teil (Verdichter-Verflüssiger) oben und dem kalten Teil, repräsentiert durch 6 der 19 Kühlstellen unten



### Frequenzumformer als 1. Wahl

Die Auslegung erfolgte mit einer Gleichzeitigkeit von minimal 30 % und maximal 90%. Dies bei einer summativen Gesamtkühlleistung von 6,5 kW. Das bedeutet, 5,85 kW (= 90%) sollte der Verdichter mindestens leisten können, jedoch im Minimalfall liegen nur ca. 1,95 kW an. Anhand dieser Randvorgaben fiel die Wahl auf einen Verdichter von HKT, aus der Goeldner-Motion-Baureihe, den Typ HS 223/5,5FU (2 Zylinder, Hubvo-

lumen 16,55 m<sup>3</sup>/h bei 50 Hz, Motornennleistung 4,1 kW), der mit seinem anstelle des Klemmenkastens aufgebauten Frequenzumformer, bei einer Verdampfungstemperatur von -12 °C und einer Kondensations-temperatur von 45 °C mit dem Kältemittel R134a, im zugelassenen Drehzahlbereich von 20 Hz (600 U/min) bis 70 Hz (2100 U/min) ein Kälteleistungsband von 1,7 kW bis 5,9 kW hat. Bei dem aufgeflanschten Umrichter von Lenze handelt es sich um den Typ Motec mit einer Nennleistung von 4,0 kW, der optimal auf den Verdichter

abgestimmt ist. Der Frequenzumformer war bereits bei Auslieferung von HKT nach den Vorgaben von Herrn von Arx für Saugdruckkonstantregelung fertig parametrierbar. Die Vorteile der Verdichterdrehzahl-anpassung sind, im Allgemeinen:

- stufenlose Anpassung der Verdichterleistung an den jeweiligen Lastfall (= stufenlose Leistungsregelung)
- Start/Stop Reduzierung; dadurch verminderter Verschleiß im Verdichter
- Betriebskostensenkung durch Energieeinsparung bis 25%
- Teilwicklungs- bzw. Stern-Dreieckschaltung entfällt
- Sanftanlauf und -auslauf
- Geräuschreduzierung
- Steigerung des Verdichtergütegrads, wegen Reduktion der indizierten Verluste
- kleinere Temperaturdifferenz und damit kleineres Druckverhältnis bei reduzierter Drehzahl
- Verringerung der Druckverluste im System
- Verringerung der Abkühl- und Aufheizverluste
- externe Anlaufentlastung entfällt
- keine Blindstromkompensation nötig, der cos φ liegt über dem gesamten Regelbereich über 0,9
- Steigerung der Leistungszahl, da sich der Verdichtungsanfang verringert
- Erhöhung der Verdichterdauer



Bild 4 Der Goeldner-Motion Verdichter, Typ HS 223/5,5FU, mit dem aufgeflanschten Lenze-Motec-Frequenzumformer; geliefert als Verdichtersatz mit 7,6l Flüssigkeitssammler



Bild 5 Mit einem Mitarbeiterstab von 25 Angestellten, davon 4 Kältemonteur-Azubis, zählt die PAVA AG zu den renommierten Kälte-Klima-Fachbetrieben der Schweiz

Die speziellen Vorteile der Goeldner-Motion-Technologie sind:

- FU anschlussfertig vorverdrahtet und eingestellt
- Inbetriebnahme extrem einfach, da werkseitig vorprogrammiert
- Regler integriert
- Platzersparnis im Schaltschrank
- Platzersparnis gegenüber Verbundanlage
- Keine geschirmten Zuleitungen zum Verdichter
- Höchster Funkentstörgrad „B“
- EMV-Problematik minimiert
- einfache Sollwertvorgabe

Die Reserveleistung des beschriebenen Projekts durch die Drehzahlanhebung des Verdichters hat sich übrigens bereits aus-

gezahlt. Denn als die gesamte Kühlanlage bereits eingebaut war, kamen zu den geplanten 14 Kühlstellen noch einmal 5 Stück hinzu, so dass jetzt 19 Stück bedient werden mussten. Da auch der Verflüssiger großzügig dimensioniert wurde, die Wahl fiel auf einen Friga-Bohn Axialverflüssiger vom Typ MA3/06P, der mit 2 Lüftern D350mm bestückt ist. Bei Einsatz eines kleineren Verflüssigers wäre bereits an dieser Stelle ein ernsthaftes Problem aufgetreten. Der Kondensator erbringt, laut Herstellerkatalog, bei einem  $dT$  von 15K eine Leistung von 10,32kW. D.h. bei  $dT$  von 13K sind immer noch 8,9kW Verflüssigerleistung verfügbar, was dem Bedarf des Verdichters bei 2100U/min (= 70Hz) entspricht. Mit einem Konzept, das einen Verdichter mit Festdrehzahl vorgesehen hätte, wäre durch diese Anhebung um 5 Kühlstellen, eine ernste Schwierigkeit aufgetreten.

### Der Blick über den Tellerrand

Zum Thema Verflüssiger sei an dieser Stelle noch eine kleine Begebenheit am Rande erwähnt, die zeigt, dass es nie schadet, wenn man sein Augenmerk nicht nur der Kühlanlage widmet. Als wir mit Paul von Arx zum Ortstermin ins Magazin nach Olten kamen, fanden wir auf dem Schacht des Verflüssigers eine Sitzbank vor, die zu allem Übel noch mit einer schweren Folie abgedeckt war (Bild 7). Dies verdeutlicht, welche Auswirkungen die Unwissenheit

des Personals um die Zusammenhänge von Kondensationstemperatur und dem Funktionieren einer Kühlanlage haben kann. Zum Glück konnte der anwesende Betriebsleiter aufgeklärt werden und der Schacht wurde noch während unseres Ortstermins von dem „Widerstand“ befreit.

### Welche Erfahrungen kann man aus dieser Anlage ableiten?

Der Betrieb in den nun beinahe 2 Jahren zeigt, dass die Drehzahlregelung sich hervorragend für diese Aufgabe eignet und sich mit den Erfahrungen aus vielen anderen Installationen deckt. Trotz der großen Anzahl von Kühlstellen ist der Ölrücktransport kein Problem. Vor allem, wenn wie im vorliegenden Fall der Verdichter im Untergeschoss unter den Verdampfern angeordnet ist und Anlagenbauer und Planer von vornherein auf das Konzept der Drehzahlregelung hin arbeiten. Der Betreiber profitiert durch die gleichmäßige Kälteversorgung und die reduzierten Betriebskosten, die eine Drehzahlregelung mit sich bringt (siehe nochmals die beschriebenen Vorteile). Der Einsatz von drehzahlvariablen Verdichtern in der Kälte-technik wird zweifelsfrei zunehmen, ob dies nun in der Gewerbekälte, wie im vorliegenden Fall in der Gastronomie, oder in der Produktionskühlung, in der Klimatechnik und vielen Anwendungen mehr der Fall ist.

Die Technologie ist nach Meinung des Autors in seiner Flexibilität und Anpassungsgenauigkeit nicht zu übertreffen. Um in dem zunehmend härter werdenden Wettbewerb zu bestehen, ist die Anwendung neuer Technologien, zum Nutzen seiner Kunden, sicherlich eine tragende Säule. ■



Bild 6 Die Rohrverlegung zeigt die Qualifikation der Monteure, wie auch die Verlegung im Keller mit den Wanddurchgängen



Bild 7 Durch diese Abdeckung über dem Verflüssiger sind Probleme vorprogrammiert! Diese Art der Gartenmöbellagerung ist natürlich tunlichst zu vermeiden, was Betreibern erklärt werden muss