

*Das Schweigen der Lämmer***Moderne Kältetechnik mit Datenfernübertragung**

*Kältetechnik ist bei weitem nicht nur routinemäßiges Tagesgeschäft. Immer wieder stellen sich dem Anlagenbauer Aufgaben, die den Einsatz moderner Technologien sowie auch individueller Lösungen herausfordern. So auch bei der Modernisierung eines Schlachthofs im hessischen Viernheim, wo von Seiten des Planers vor allem auf eine permanente Überwachung mittels Datenfernübertragung der neuen Kälteanlage, aber auch auf einen energieeffizienten Betrieb inklusive Wärmerückgewinnung Wert gelegt wurde.*

Vor einem Jahr, im September 1999, ging es im Zuge des Umbaus der Großschlachtereier Baumann in Viernheim um die Vergabe für die Ausführung der Kältetechnik. Neben der geforderten Systemtechnologie stellte nicht zuletzt auch der zeitliche Aspekt eine Herausforderung dar, denn bereits einen Monat später, also im Oktober, sollte der Betrieb der ersten Kühlräume aufgenommen werden – was, um es vorweg zu nehmen, auch gelang. Den Zuschlag erhielt trotz namhaftem Wettbewerb von Seiten der Industrie mit der Schulz Kälte- und Klimatechnik GmbH in Heddesheim ein mittelständischer Kälte-Klima-Fachbetrieb.



*Das neu errichtete Kühlhaus der Lamm-schlachtereier Baumann dient der Zwischenlagerung, bevor das Fleisch an verschiedene Abnehmer weitergereicht wird*

**Die Anforderungen an die Anlage**

Für die Ausführung der Anlage gab es vom Planungsbüro Edwin Mader, Nierstein, eine Reihe von Vorgaben zu erfüllen. Gekühlt werden müssen insgesamt 15 Kühlräume im Plus- sowie im Minusbereich. Das zu verwendende Kältemittel ist R 404A. Die anfallenden Kälteleistungen betragen insgesamt rund 90 kW. Der Anlagenbetrieb

muß vor Ausfällen abgesichert sein, um die verderbliche Ware nicht zu gefährden. Um welche Mengen es sich dabei handelt, erläutert der Hinweis, daß zu Spitzenzeiten immerhin über 1400 Lämmer am Tag geschlachtet, weiterverarbeitet und bis zum Verkauf zwischengelagert werden. Nach Ausführung der Anlage kam mit dem Einbau einer Wärmerückgewinnung eine weitere Forderung nachträglich hinzu.



*Im Vordergrund die beiden Verbundkälteanlagen für die Plus- und Minuskühlung, dahinter zu sehen die Schaltschränke für die MSR-Technik sowie die Datenfernübertragung*

Jeder der acht Verdichter wird mit einem VSB-Softstarter energieschonend betrieben



Bei den eingesetzten beiden Axialverflüssigern (ACHNC 065MB/3L-M und ACHNC 065KB / 4S-M) handelt es sich um Erzeugnisse des Herstellers Cabero in Gilching mit drei (für den Plusverbund) bzw. 4 Axiallüftern, von denen jeweils einer mit einem Frequenzumformer PKDT 5 der Firma Ziehl-Abegg, Künzelsau, stufenlos drehzahl geregelt wird und die anderen in Abhängigkeit vom Druck zu- und abgeschaltet werden.

Durch die terminlichen Vorgaben wurde nach Erteilung des Auftrags umgehend mit der Planung wie auch mit der Ausführung der Anlage begonnen. Zur Erzeugung der Kälteleistung wurden zwei Verbundkälteanlagen eingebaut. Der erste Verbund für den Tiefkühlbereich ist mit 4 Verdichtern, Typ 4Z-5.2 Y, von Bitzer, Sindelfingen, ausgestattet und erzeugt eine maximale Kälteleistung von 48 kW. Der zweite Verbund mit  $Q_{o\ max} = 44\ kW$  für den Pluskühlbereich hat ebenfalls 4 halbhermetische Verdichter vom gleichen Hersteller des Typs 2CL-4.2 Y.

Die 4 Verdichter des Minusverbundes können nach Bedarf in zwei Stufen mit einer Verdichterleistungsregelung von 50 bzw. 100 % zu- bzw. abgeschaltet werden. Um Schläge sowie Pulsationen zu vermeiden, erfolgt das Anfahren „weich“, über VSB-Softstarter K 009 B/K 006 B der Sawewa AG aus Wolfhausen in der Schweiz. Eine Investition, die sich im Laufe des Anlagenbetriebs bezahlt machen wird, denn

### Steckbrief der Anlage

Kälteanlage:	2 Verbundkältesätze mit jeweils 4 halbhermetischen Hubkolbenverdichtern
Kälteleistung:	Plusverbund 44 kW Minusverbund 48 kW
Verflüssiger:	Leistung 64 kW mit drehzahlgeregeltem Lüfter (Plus) Leistung 82 kW mit drehzahlgeregeltem Lüfter (Minus)
Verdampfer:	25 Stück mit Leistungen im Bereich zwischen 2,2 und 7 kW Elektronisch geregelte Expansionsventile
Abtattung:	Elektrisch
Kältemittel:	R 404A
Besonderes:	- Datenfernübertragung zur Anlagenüberwachung und -regelung - Einsatz einer Wärmerückgewinnung zur Energieoptimierung



Die beiden Verflüssiger für den Plus- und Minusverbund wurden im Außenbereich auf einer speziellen Stahlkonstruktion aufgestellt

nicht nur die Verdichter, auch Anlagenkomponenten sowie das Rohrnetz werden vor mechanischen Überbeanspruchungen geschützt.



In einem der beiden Schaltschränke befinden sich auch die Frequenzumformer für die Verflüssigerventilatoren

Anzeige

Drei der insgesamt 15 Kühlräume: Der Verkaufsraum, der Kühltunnel und das Fellager



Im neuen Zwischenlager wird die kalte Luft unter anderem über an der Decke angeordnete Textilschläuche geführt



## Die Regelung

Zur Überwachung der geforderten Temperaturen sind die Verdampfer mit zwei Temperatursensoren ausgestattet. Der eine befindet sich innerhalb des Lamellenpakets



Einer der beiden Sensoren zur Überwachung der Lagertemperatur befindet sich direkt unter dem Verdampfer

Damit lassen sich die Verflüssiger optimal den wechselnden Anforderungen bei der geforderten Kälteleistung anpassen. Und da im Falle der Schlachtereier kein kontinuierlich gleichbleibender Kältebedarf herrscht (geschlachtet und verarbeitet wird beispielsweise nur zu bestimmten Tagen und auch in unregelmäßigen Stückzahlen), ist es sinnvoll, den Kälteanlagenbetrieb durch die Verdampfungsdruckregelung über die Verdichter zu optimieren,

was letztendlich Energie und auch Betriebskosten einspart. Die Verflüssigerleistungen liegen bei 82 und 64 kW, die Kondensationstemperaturen betragen bei einer Luft Eintrittstemperatur von 32 °C in beiden Fällen 47 °C.

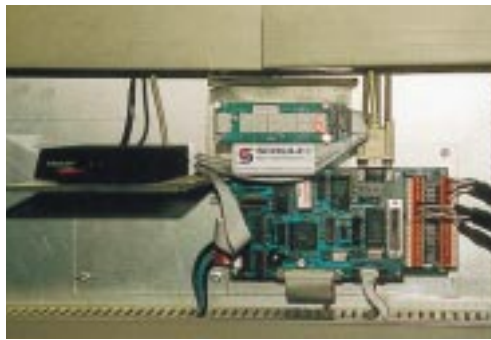
Bei den Kühlstellen handelt es sich um insgesamt 15 Kühlräume für verschiedene Anforderungen: Die Schlachtstraße, der Kühltunnel, der Zerlegeraum, die Knochen- bzw. Innereienkühlräume, der Verkaufsraum, die Entsorgung, das Fellager, der Kistenwaschraum oder das Zwischenlager. Die geforderten Temperaturen liegen in einem Bereich zwischen -1 °C und 0 °C, wobei die maximalen Verdampfungs-temperaturen der beiden Verbundanlagen 0 bzw. -10 °C betragen. Bei der Regelung wurden elektronische Expansionsventile des Typs RTCL 2 mit MPS 21 von Egelhof, Fellbach, eingesetzt. Als Luftkühler werden 25 Verdampfer, u. a. die Typen DZBE 013, SGBE 82 bzw. SGB 82 des Herstellers Küba Kältetechnik, Baierbrunn, verwendet, wobei die gekühlte Luft teilweise direkt eingeblasen wird, teilweise aber auch, wie etwa im Lager, durch Textilschläuche des dänischen Herstellers KE Fibertec in den Räumen verteilt wird. Die Leistungen der einzelnen Verdampfer liegen in Abhängigkeit der geforderten Kälteleistung zwischen 2,2 und 7 kW. Die Bedarfsabtauung im Minusverbund erfolgt elektronisch, bzw. nach Vorgaben der Regelung.

und sorgt dafür, daß die Bedarfsabtauung (für die gleichzeitig auch die Abtautemperaturen und -zeiten über die Regelung vorgegeben werden) ein- bzw. ausgeschaltet wird. Der zweite hängt im Raum, in unmittelbarer Nähe des Verdampfers. Dieser sorgt dafür, daß in jedem Fall die Einhaltung der geforderten Raumtemperatur gewährleistet werden kann. Die Anlage ist



Innerhalb des Schaltschranks mit den Kühlstellenreglern...

...befindet sich auch das Modem für die Datenfernübertragung



vollautomatisiert, regelt sich also selbständig auf die vorgegebenen Temperaturen sowie den optimalen Betriebszustand ein.

Das Temperatursignal, wie auch die Kontrollmeldung über den Betrieb der 8 Verdichter wird über die Regelungstechnik der Anlage an drei Stellen weitergegeben:

- Den Schaltschrank, wo im Falle einer Störung ein optisches Signal aufleuchtet,

- das Kontrollpanel im Überwachungsraum innerhalb der Metzgerei, wo die Temperaturen zum einen über ein digitales Display permanent dargestellt werden und zum anderen ebenfalls ein optisches Signal eine Störung anzeigt. Außerdem melden zwei unübersehbare Lampen, falls tatsächlich einmal einer der beiden Verbundkältesätze ausfallen sollte.

Die dritte und gleichzeitig auch wichtigste Kontrollmöglichkeit bietet das im Schaltschrank integrierte Modem, von dem aus via Telefonleitung die Anlage von jedem Ort der Welt aus überwacht werden kann.

## Die Datenfernübertragung

Die Integration einer Datenfernübertragung stellte gleichzeitig auch eine besondere Herausforderung an den Anlagenbauer dar, wollte man nämlich mit dem Programm „Teles Win“ ein erst vor wenigen Monaten im deutschen Markt eingeführtes System verwenden. Beim Entwickler handelt es sich um das Unternehmen Digital mit Sitz in der Schweiz, das sein Produkt in Deutschland durch die Firma Reiss Kälte-Klima, Offenbach, über den Kältefachhandel vertreiben läßt.

Mittels Teles Win kann die gesamte Kälteanlage visualisiert werden. Da keine Anlage der anderen gleicht, wurde das Programm mit verschiedenen Tools ausgestattet, damit der Anlagenbauer selbst durch einfache Programmierungsschritte alle notwendigen Eingaben machen kann. Dies bedingt allerdings, das er sich zuvor mit den Möglichkeiten von Teles Win vertraut macht, was auch bei der Firma Schulz

Anzeige

Wer steckt dahinter?



**Unternehmen:**  
Schulz Kälte- und Klimatechnik GmbH,  
Heddesheim

**Firmengründung:** 1984

**Unternehmensführung:**  
Klaus Schulz, Geschäftsführer  
Rainer Holzmann, Prokurist

**Mitarbeiter:** 20  
(inkl. Büro und Ingenieurin)

**Arbeitsgebiete:**  
Tief-/Kühlräume

Kaltwasseranlagen

Kältezentralen

Sonderanlagen

Split-Klimaanlagen

Wartung von Turbo- und Schraubekaltwassersätzen

(und zwar wie bereits erwähnt unter zeitlichem Druck) notwendig war. Allerdings erzählte Projektleiter Rainer Holzmann, der für die Anlage verantwortlich ist, war dies auch eine reizvolle Herausforderung, und wer sich gerne ein wenig mit Compu-

*Mit Hilfe der Datenfernübertragung kann, beispielsweise wie hier im Büro des Anlagenbauers, der aktuelle Anlagenzustand – in diesem Fall die Abtauung eines der Verdampfer – veranschaulicht werden*



tern beschäftigt, wird auch recht schnell mit dem Programm umgehen können – ohne eine Zusatzausbildung als Programmierer zu benötigen.

Über die Kühlstellenregler FX 10, FX 01, FX 32 und T48.16 vom Typ Newel werden nun alle wichtigen Anlagenparameter erfasst und mittels Datenfernübertragung an das Programm übertragen. In Folge der Visualisierung kann man sich dadurch jederzeit ein Bild vom Zustand der Anlage machen, welche Komponenten sich gerade im Betrieb befinden, welche Kühlstellen angeschaltet sind, wie die aktuelle Temperatur ist, usw. Es kann also jeder Verdampfer angesteuert werden. Auf dem Bildschirm erscheint dann ein einfaches Fließbild der Anlage mit entweder sich drehenden Ventilatorenflügeln, oder mit abfallenden Tropfen im Falle der Abtauung. Einerseits vielleicht eine optische Spielerei, andererseits aber eine gute Darstellung, um sich schnell und einfach über den Betriebszustand zu orientieren. Gleiches ist auch für den Verdichterbetrieb möglich, wo jeder Verbund dargestellt und die Bewegung der Zylinder visualisiert, bzw. die Leistung (0 / 50 / 100 %) angezeigt wird.

Neben der Darstellung des Ist-Zustands hat man mit der Datenfernübertragung aber auch die Möglichkeit, Parameter, wie die Temperaturen oder Betriebszustände, zu verändern. Außerdem führt das Pro-

gramm selbständig einen permanenten Soll-Istvergleich durch. Damit werden Störungen innerhalb der Anlage sofort gemeldet. Der Anlagenbauer kann dann selbst beurteilen, ob der Fehler von ihm per Fernzugriff behoben werden bzw. ob

ein verantwortlicher Mitarbeiter aus der Metzgerei eingreifen kann, oder ob tatsächlich ein Servicetechniker vor Ort kommen muß. Dies hat zwei Vorteile:

- Durch die Entscheidungsmöglichkeit, ob eine Fehlerbehebung vor Ort notwendig ist oder nicht, können unnötige Servicefahrten vermieden werden.
- Es kann ausgeschlossen werden, daß durch eine Fehlfunktion der Kälteanlage Ware beschädigt wird, was zu hohen Schadenssummen führen kann.

Um Punkt 2 gewährleisten zu können, ist es allerdings wichtig, daß der Anlagenbauer einen 24-Stunden-Service über sieben Tage der Woche bietet. Durch die Datenfernübertragung ist dies aber technisch einfach umzusetzen. Neben dem stationären PC können die Anlagendaten nämlich auch auf einen mit Modem ausgestatteten Laptop übertragen werden. Außerdem ist es möglich, Störmeldungen über das Handy zu empfangen, bzw. mittels Handy einzugreifen, um Parameter zu verändern oder gegebenenfalls auch Anlagenteile auszuschalten, um damit Schäden am System zu vermeiden.

Last but not least besteht mit Teles Win auch die Möglichkeit, über alle geregelten Anlagendaten Statistiken zu führen. Die Werte werden vom Programm rund um die Uhr erfasst und abgespeichert, wodurch eine Historie erstellt werden kann, die im Bedarfsfall Rückschlüsse über die Funktion zuläßt. Dies macht für eine Reihe von Aufgaben Sinn. So kann durch die Überwachung der Verflüssigerleistungen beispielsweise ein Servicetermin zur Wartung exakter geplant, kann die Funktionalität der Verdichter besser beurteilt, oder kann

eventuell auch im Falle des Verderbens von Kühlgut bewiesen werden, daß nicht ein Anlagenfehler, sondern menschliches Fehlverhalten die Ursache war.

## Wärmerückgewinnung

Erst nach Inbetriebnahme der Anlage wurde vom Planer eine Ergänzung des Kältesystems durch eine Wärmerückgewinnung gewünscht. Dies bietet sich im Falle der Schlachtereier vor allem deshalb an, weil ein permanent großer Bedarf an Brauchwasser besteht, welches im wesentlichen zu Reinigungszwecken benötigt wird. Aus diesem Grund wurden den Verflüssigern 3 WLT



*Insgesamt 3 Wärmerückgewinner sorgen dafür, daß ein Teil der Wärmeenergie wieder sinnvoll verwendet werden kann*

2000-Wärmerückgewinner (2 x PTE 3E) der Firma Eureka, Emsdetten, mit einem Fassungsvermögen von jeweils 2000 l vorge-schaltet.

Das Kältemittel wird zur Wärmerückgewinnung von 78 °C auf 47 °C abgekühlt, bevor es in den Verflüssiger eintritt. Damit kann bereits eine beachtliche Menge an Energie zur Brauchwasservorerwärmung genutzt werden, ehe das Wasser schließlich in den Brauchwasserspeicher der Heizzentrale strömt, wo dann nur noch in konventioneller Weise auf die gewünschte Endtemperatur nachgeheizt werden muß.

A. F.