



Die Tekloth-Experten Stefan Bollmann, Planung und Vertrieb, und Christoph Holtschlag, Planung und Softwareentwicklung, sowie Michael Holländer, Building Automation der Beckhoff-Niederlassung Rhein/Ruhr, und Marco Möllenbeck, Planung, Entwicklung und Vertrieb Kältetechnik bei Tekloth, vor den Schaltschränken der rechts zu sehenden CO<sub>2</sub>-Verbundkälteanlage (v.l.n.r.)

PC-based Control zur Steuerung einer CO<sub>2</sub>-Verbundkälteanlage ohne Zwischenabtauung

## Fleisch-Tiefkühlung: Komplexe Steuerungsfunktionen einfach umsetzbar

Die Tekloth GmbH, Bocholt, hat eine innovative CO<sub>2</sub>-Verbundkälteanlage konzipiert, die entgegen den bisher am Markt verfügbaren Fleisch-Tiefkühlanlagen auf eine aufwändige Zwischenabtauung verzichten kann. Das hierzu erforderliche Know-how für den besonderen Systemaufbau und die entsprechenden Steuerungsfunktionen konnte mit PC-based Control optimal und trotz der hohen Anlagenkomplexität auch einfach und komfortabel umgesetzt werden.

ICE SYSTEMS

PC-Control 04 | 2017

worldwide | germany



R744

R744

AV-Geigehelm

**FISCHER**  
CE 0117  
Kältemittel: R744  
Kältemittelmenge: 1000g  
Druckbereich: 10 - 100 bar  
Zul. Umwälzleistung: 1000 W  
Zul. Umwälzleistung: 1000 W  
Zul. Temperaturdifferenz: 10 K  
Zul. Temperaturdifferenz: 10 K  
Zul. Temperaturdifferenz: 10 K  
Zul. Temperaturdifferenz: 10 K



RVS-S1N1

RVS-S1N1

RVS-11381

Mit PC-based Control hat Tekloth, Spezialist für technische Gebäudeausrüstung, die komplette Steuerungstechnik für eine von Fischer Kälte-Klima, Essen, gelieferte CO<sub>2</sub>-Verbundkälteanlage entwickelt. Die Anlage dient als Kühlaggregat für einen Tiefkühlfroster für geräuchertes und gepökelttes Schweinefleisch. Dabei wird nach dem Räuchern das noch 30 bis 40 °C warme Fleisch im Froster bei mindestens -18 °C schockgefrostet. Allerdings bringt das Fleisch aufgrund seiner Wärme eine große Menge Feuchtigkeit in den Tiefkühlprozess ein, die sich am Verdampfer sammelt und diesen einfriert. Bei konventionellen Anlagen muss daher der Verdampfer in regelmäßigen Abständen abgetaut werden.

Da das Abtauen Energie kostet, hat Tekloth die Verbundkälteanlage auf eine völlig neue Weise konzipiert. Dazu erläutert Marco Möllenbeck, Planung, Entwicklung und Vertrieb Kältetechnik bei Tekloth: „Durch einen besonderen Anlagenaufbau und entsprechende Steuerungsfunktionen kann bei unserem System auf die übliche Zwischenabtauung verzichtet werden. Die Besonderheit liegt in einem Umschaltventil, mit dem sich vom Normalkühl- (NK) in den Tiefkühlbetrieb (TK) umschalten lässt. Normalerweise werden hierfür zwei getrennte Anlagen benötigt, sodass sich ein klarer Vorteil, sowohl durch geringere Anschaffungskosten als auch aufgrund des reduzierten Energieverbrauchs, ergibt.“

#### Zwei Betriebsarten in einer Anlage vereint

Die Anlage kann über ein Umschaltventil entweder als reine NK-Anlage im sogenannten transkritischen Bereich oder als Booster mit TK- und NK-Verdichtern im transkritischen Bereich betrieben werden. Für diese Umschaltung sind zahlreiche steuerungstechnische Abläufe erforderlich, die von Standardsystemen nicht umgesetzt werden können. Christoph Holtschlag, Planung und Softwareent-

wicklung bei Tekloth: „Durch die Umschaltung der Betriebsarten wird zunächst bei ca. -6 °C Verdampfungstemperatur im Normalkühlbetrieb gekühlt und entfeuchtet. Durch die höhere NK-Verdampfungstemperatur wird das Gefrieren des Verdampfers so gering wie möglich gehalten. Bei Erreichen einer Raumtemperatur von 4 °C wird auf den Betrieb mit einem TK-NK-Booster umgeschaltet.“

Bei diesem Umschaltprozess stoppt zunächst der NK-Betrieb und eine reine Umluftabtauung beginnt. Durch den NK-Betrieb hat zum einen eine energieoptimierte Kühlung im NK-Temperaturbereich stattgefunden und zum anderen wurde die Raumluft bzw. die Oberfläche der Ware weitestgehend entfeuchtet – bei minimalem Einfrierungsgrad des Wärmetauschers im Verdampfer. Nach der Umluftabtauung und der Umschaltung auf den TK-NK-Booster wird der Raum bzw. die Ware auf -18 °C gekühlt. Je nach Menge der Ware sowie der Verweildauer nach dem Erreichen der Zieltemperatur kann, laut Christoph Holtschlag, vollständig auf eine Zwischenabtauung verzichtet werden.

#### PC-based Control als offene und flexible Steuerungstechnik

Für die Umsetzung der komplexen Ablaufsteuerung mit PC-based Control sieht Stefan Bollmann, Planung und Vertrieb bei Tekloth, zahlreiche gute Gründe: „Bei all unseren Projekten profitieren wir von der hohen Industriequalität der Beckhoff-Steuerungstechnik. Hinzu kommen der sehr hohe Innovationsgrad sowie die große Flexibilität u. a. durch den modularen Systemaufbau und die freie Programmierbarkeit. So konnten wir auch bei der Kälteverbundanlage das komplette Steuerungsprojekt selbst programmieren und damit die volle Kontrolle über die Maschinensoftware behalten. Zudem sind dadurch Systemänderungen und Anpassungen an Kundenwünsche schnell und einfach möglich.“

Das Umschaltventil schaltet die CO<sub>2</sub>-Kälteverbundanlage vom Normal- in den Tiefkühlbetrieb.



Vorteile ergibt auch der durchgängige Einsatz von PC-based Control, wie Christoph Holtschlag erläutert: „Ob für Lüftungs-, Kälte- oder Heizungsanlagen bzw. Gebäudeautomation oder übergreifend als Zentralsteuerung, wir lösen alle steuerungs- und regelungstechnischen Anforderungen mit Beckhoff-Komponenten und -Software. Durch deren universelle Einsetzbarkeit lassen sich von uns entwickelte Softwaremodule effizient in allen Bereichen nutzen. Die Systemoffenheit durch die Unterstützung vielfältigster Bussysteme trägt ebenfalls dazu bei.“ Und auch aus marktwirtschaftlicher Sicht seien klare Vorteile gegeben: „Steuerungen für den Bereich der Kältetechnik sind verhältnismäßig aufwändig und anspruchsvoll. Die Beckhoff-Plattform bietet hier alle Komponenten, um den Prozess in eigener Hand zu behalten, diesen effizient umzusetzen und zudem gegenüber marktüblichen Standardprodukten einen deutlichen Kundenmehrwert zu generieren. Dies gilt auch für die aktuelle Kälteverbundanlage, denn eine Umschaltung vom NK- in den TK-Betrieb wird in dieser Form von keinem Standard-Kälteregele unterstützt.“

### Regelungstechnischer Prozess optimal unter Kontrolle

Als Hardwarebasis für alle Automatisierungsaufgaben, eine umfassende Datenaufzeichnung und die leistungsfähige Visualisierung dient der Multitouch-Panel-PC CP2716 mit 15,6-Zoll-Display. Die I/O-Ebene ist modular und bedarfsgerecht aus digitalen und analogen Busklemmen aufgebaut, über die u. a. die Daten sämtlicher Sensoren und Aktoren sowie relevante regelungstechnische Größen erfasst werden. Eingebunden in das Steuerungssystem sind beispielsweise PT1000-Sensoren sowie Sensoren für Hoch-, Mittel- und Niederdruck bzw. für Temperaturen und den CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Luft. Hinzu kommen die Betriebsrückmeldungen der Aggregate sowie verschiedene Soll-/Ist-Werte und regelungstechnische Kenngrößen.

Die Vorteile der Modularität von PC-based Control zeigen sich auch in der bedarfsgerecht konfigurierbaren I/O-Ebene.

Das System zeichnet über 150 Datenpunkte – bei Werteänderungen im Minutentakt – auf, was ein komplettes Abbild des Prozesszustands ermöglicht. Tritt in der Anlage eine Störung auf, werden sich ändernde Daten sogar im Sekundentakt registriert und auch bis zu einer Stunde zurückliegend mit dieser hohen Auflösung zwischengespeichert. Auf diese Weise ist laut Christoph Holtschlag eine vollständige Kontrolle des regelungstechnischen Prozesses realisierbar: „Die flexible und komfortable Umsetzung mit PC-based Control und TwinCAT war mit entscheidend, um das entsprechende Know-how im eigenem Hause aufbauen bzw. die Kältetechnik weiterentwickeln zu können. Dazu wurde der Kälteprozess durch umfangreiche elektro- und programmiertechnische Entwicklungsarbeit in die Steuerungstechnik übertragen und gegenüber Standard-Kälteanlagen mit zahlreichen neuen Features abgebildet. Möglich ist dies durch die zusätzlichen Funktionen der PC-basierten Steuerungstechnik, wie z. B. grafische Bedienoberflächen, Trenddatenaufzeichnungen, Störmeldelisten und E-Mail-Benachrichtigungen. Zudem lassen sich hiermit individuelle Kundenanforderungen optimal umsetzen.“

weitere Infos unter:

[www.tekloth.de](http://www.tekloth.de)

[www.beckhoff.de/building](http://www.beckhoff.de/building)

Das auf dem 15,6-Zoll-Multitouch-Panel-PC CP2716 dargestellte Anlagenschema verdeutlicht die hohe Systemkomplexität.

