

TEKOPOST

Nr. 2



CO₂/R134a Kaskade

Wie mit kältetechnischen Lösungen Energie- und Umweltressourcen geschont werden können, lesen Sie auf den Seiten 5 – 7.

Liebe Leser,

2009 ist vorbei und wir beginnen mit positiver Erwartung das neue Jahr. Im Namen von TEKO wünschen wir Ihnen herzlich einen guten Start und ein erfolgreiches Jahr 2010.

Viele neue Projekte prägten unser Jahr 2009. Wir haben die neusten Entwicklungen in der Klimapolitik und insbesondere hinsichtlich der Effizienzverbesserung aufgenommen und neue Systeme wie die Kälte-Wärme-Kopplung vorgestellt. Neue, kostengünstige und schnell lieferbare Produkte wie TEKOSSET flexi und TEKOPACK duo sind verfügbar.

Das Jahr 2009, ein neues Erscheinungsbild von TEKO. Wir sind in neue Räumlichkeiten für Produktion und Verwaltung umgezogen, was vor allem neue Produktionsmethoden und kürzere Durchlaufzeiten ermöglicht hat.

Die Erstausgabe der TEKOPOST ist erschienen und unser Internetauftritt wurde für Sie transparenter und informativer gestaltet. Mit diesen Plattformen möchten wir Ihnen aktuelle Informationen zur Verfügung stellen und die Nähe zu Ihnen noch verstärken.

Im September fanden die 4. Altstädter Kältetage statt. Diese Veranstaltung ermöglichte einen intensiven Informationsaustausch zwischen Ihnen und uns oder auch untereinander. So konnten wir Ihre Anliegen und auch die allgemeinen Bedürfnisse des Marktes direkt aufnehmen und diesen Input nun für unsere nächsten Aufgabenstellungen nutzen. Dafür möchten wir uns bei allen Teilnehmern herzlich bedanken. Durch Ihr reges Interesse an den unterschiedlichen Vorträgen, Führungen und Aus-

stellungen wurde die Veranstaltung ein schöner Erfolg. Wir freuen uns schon auf die nächsten Kältetage 2011.

Die Entwicklungen in 2010 bleiben weiter spannend und wir blicken in ein höchst interessantes Jahr mit vielfältigen, unterschiedlichen Kältemittelanwendungen. Die Klimapolitik und daraus resultierende Fördermaßnahmen forcieren die Wahl natürlicher Kältemittel oder ihrer Kombinationen mit gängigen Kältemitteln. Als Ihr kompetenter Systempartner werden wir für diese Entwicklung Lösungen vorschlagen. Die Lösungen zielen auf verschiedene Kühlanforderungen mit den passenden Kältemitteln. Dabei betrachten wir auch die „Energieeffizienz“, welche wir nicht als Modewort, sondern als unsere klare Aufgabe ansehen. Die Ausschöpfung des Potenzials zu effizienteren, zukunftsorientierten Anlagen sowie die ganzheitliche Betrachtung in unserer Systementwicklung werden uns 2010 weiterhin anspornen.

Schon jetzt laden wir Sie herzlich nach Nürnberg zur Chillventa 2010 (13.-15. Oktober) ein. Wir werden auch in diesem Jahr interessante Technologien, Lösungen und Ansätze vorstellen.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen viel Freude beim Lesen der TEKOPOST und freuen uns auf eine weiterhin partnerschaftliche Zusammenarbeit mit Ihnen.

Grüße aus Altenstadt

W. Jakob A. Boni

Das Unternehmen



In der Zweitausgabe der TEKOPOST möchten wir Ihnen unsere Niederlassung in Polen vorstellen.

Seit Anfang 2009 wird TEKOPOLSKA durch den neuen Geschäftsführer Jacek Krystecki geführt. An ihrem neuen Standort Pietrzykowice bei Wroclaw (Breslau) betreut die Niederlassung den mittel- und osteuropäischen Raum (Polen, Weißrussland, Litauen, Lettland, Estland, Moldawien).

Bisher hat TEKOPOLSKA den polnischen Markt mit Handelswaren beliefert. Unter der neuen Belegschaft soll der Bekanntheitsgrad von TEKOPOLSKA als zuverlässiger Partner im Verbundanlagengeschäft deutlich ausgebaut werden. Die langjährigen Erfahrungen von TEKOPOLSKA im Bereich der Supermarktkühlung und in der Lebensmittelerzeugung möchten wir auf den polnischen Markt übertragen. Auch in Polen sind Umweltschutz und Ökologie sehr wichtige Themen geworden. Die Reduktion von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen ist permanent in der politischen Diskussion und hat große Veränderungsprozesse in der Kältetechnik in Gang gesetzt. TEKOPOLSKA möchte die

Kunden auch bei der Umsetzung von Systemlösungen unterstützen. Hier stehen Energieeinsparungen und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Vordergrund.

Wie in Deutschland sind die Kunden der TEKOPOLSKA Kälteanlagenbauer und Installateure. Das Team der TEKOPOLSKA besteht zurzeit aus sechs Kollegen. Neben Jacek Krystecki ist Stanislaw Borysenko zuständig für die Kundenbetreuung im gesamten TEKOPOLSKA Gebiet. Grzegorz Gzelka ist verantwortlich für die technische Unterstützung der Kunden wie durch Beratung und Analysen, Erarbeitung von Systemlösungen und Angeboten sowie Besuche bei Inbetriebnahmen. Anna Piotrowska und Krzysztof Gagucki betreuen Lager und Logistik. Jan Jowalewicz ergänzt das TEKOPOLSKA Portfolio mit seinem Aufgabenbereich Regelsysteme.



Das Warenlager der TEKOPOLSKA ist im Aufbau. Die Produktpalette besteht neben Handelsprodukten wie ECO, Frascold, Castel oder GMC vor allem aus Serien-Verbundanlagen und Aggregaten aus der TEKOPOLSKA-Fertigung.

Im September 2009 präsentierte sich TEKOPOLSKA auf der Polagra. Dies ist Polens größte und bekannteste Messe für Kältetechnik. Im Januar 2010 startet TEKOPOLSKA mit einem regelmäßigen Workshop am eigenen Standort.



Kunden können sich dort über aktuelle Entwicklungen in der Kältetechnik informieren und TEKOPOLSKA als Systemanbieter kennenlernen. TEKOPOLSKA wird 2010 an weiteren Messen teilnehmen und sich aktiv der polnischen Kältetechnikbranche präsentieren. Ein Beispiel ist die Einführung der regionalen Artikel der polnischen Kunden aktuell informiert. Wir werden unsere Kollegen in Polen jederzeit bei ihrer Arbeit unterstützen.



Verkaufsleitung Wolfgang Jakob und Andreas Boni



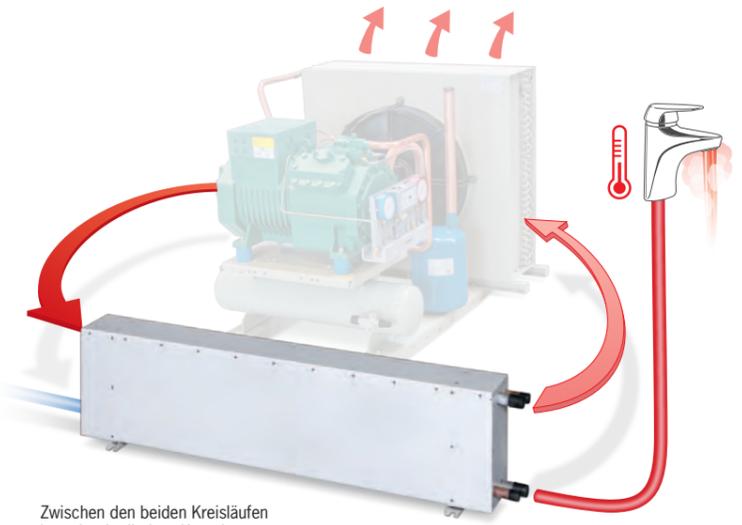
Inhaltsverzeichnis

Liebe Leser	2
Das Unternehmen	3
Produkte	4
Systeme / Lösungen	5 – 6
Energie / Umwelt	7
Report	8 – 9
Entwicklung / Konstruktion	10
4. AKT	11 – 12
Veranstaltungen / Messen	13
TEKO-Intern	14 – 15

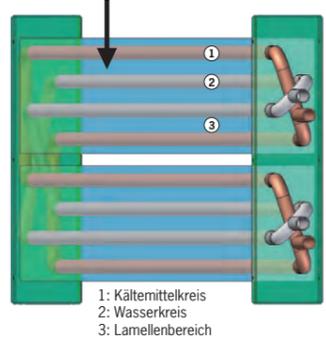
Produkte

xsafetix

Der neue xsafetix nutzt die vorhandene Abwärme der Kälteanlage zur Erwärmung von Brauch- bzw. Heizwasser und spart so Heizkosten. Dabei können Wassertemperaturen bis 70 °C und mehr erreicht werden.



Zwischen den beiden Kreisläufen besteht nie direkter Kontakt.



Die Anwendungsbereiche sind sehr vielfältig. Voraussetzung ist der Betrieb einer Kälteanlage oder Wärmepumpe ab einer Größe von 1 kW bis 50 kW. Ob Supermärkte, Fleischereien, Bäckereien, Hotels, Restaurants, Fastfood-Ketten, Lebensmittelverarbeitung, Kunststoff verarbeitende Industrie oder Wärmepumpenhersteller, der xsafetix erzeugt heißes Wasser für jeden Bedarf.



Stefan Roos, Produktmanager Wärmeübertrager

Durch robuste Konstruktion und optimierte Materialbeschaffenheit besteht eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Vibrationen und Pulsationen. Der xsafetix weist zusätzlich eine hervorragende Resistenz gegen sehr hohe Temperatur- und Druckdifferenzen auf.

Maximale Betriebsbedingungen

Kältemittelseite: 32 bar / +120 °C
Wasserseite: 16 bar / + 95 °C

Sechs Grundtypen gewährleisten die Auswahl des exakt passenden xsafetix und können zur Leistungserweiterung auch parallel geschaltet werden.

Technische Ausführung

- Gehäuse:**
- Stahlblech verzinkt
 - weiß pulverbeschichtet RAL 9003
 - Isolierung (Polyfoam) innenseitig 5,0 mm
 - Befestigungssystem für Decke bzw. Konsole

Wärmeübertragerblock:

- Kreis A (Kältemittel) Kupferrohr 12 mm x 0,4 mm
- Kreis B (Wasser) VA-Rohr 1.4306 12 mm x 0,5 mm
- Aluminium-Lamellen

„Bei der Entwicklung des xsafetix hatte die Sicherheit oberste Priorität. Daher besteht der xsafetix aus zwei komplett getrennten Kreisläufen. Die Energieübertragung erfolgt über Aluminium-Lamellen, die den Wärmeübergang vom Kältemittel zum Trinkwasser sehr effektiv herstellen.

Dieses patentierte Verfahren ermöglicht den einfachen Wärmeübergang des Kältemittels an das Trinkwasser, da zwischen den beiden Kreisläufen nie direkter Kontakt besteht. Die Vermischung der Medien ist bei Undichtigkeiten somit ausgeschlossen. Ausgesuchte, verträgliche Materialien und innen gereinigte Rohre garantieren gleichbleibende Wasserqualität und sind gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 2 für den Trinkwasserbereich zugelassen“, so Stefan Roos, maßgeblich an der Entwicklung des xsafetix beteiligt.

Systeme Lösungen

Kaskadentechnik mit CO₂ als Kältemittel

Der heiß diskutierte Einsatz natürlicher Kältemittel in der Kältetechnik fordert neue Lösungskonzepte. Dabei sind Anpassungen der bewährten Technik nötig. Vor allem bei CO₂ (R744) stellt das hohe Druckniveau eine besondere Herausforderung dar. Jedoch sollen sinnvollerweise typische kältetechnische Komponenten mit maximal zulässigen Drücken von bis zu 45 bar weiterhin eingesetzt werden.

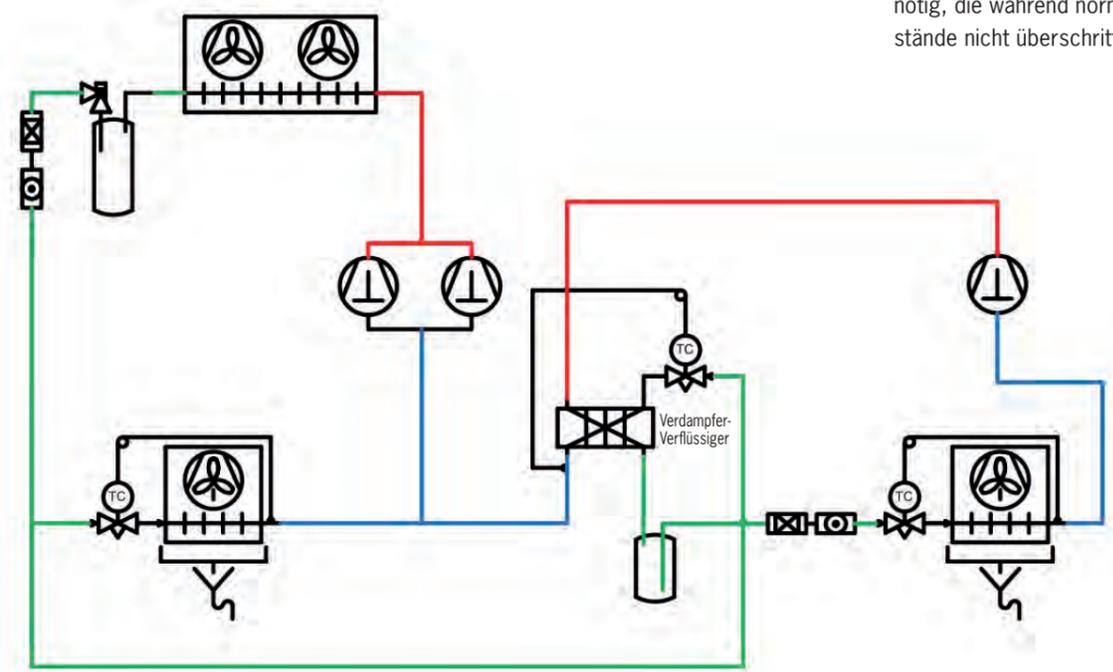
Eine Lösung hierfür ist die Kaskadenschaltung. Diese bringt den Kondensationsdruck auf ein beherrschbares Niveau, die üblichen Komponenten sind weiterhin einsetzbar. Im folgenden Beispiel ist eine unterkritische CO₂-Kälteanlage beschrieben.

Kaskadenkälteanlagen beruhen auf dem Prinzip der Verschaltung zweier Kälteanlagen. Die Kondensationswärme der unteren Stufe (z.B. Tiefkühlung) wird über die Verdampfung der oberen Stufe (z.B. Normalkühlung) über einen Verdampfer-Verflüssiger abgeführt (siehe R-I-Fließbild). Das dadurch tiefe Kondensationstemperaturniveau der unteren Stufe führt zur Reduzierung des Hochdrucks der unteren Stufe. Dadurch entsteht eine Effizienzsteigerung der Anlage durch niedrigere Druckdifferenzen (p_C-p₀).

Die zulässigen Drücke der Komponenten von 45 bar bedeuten bei CO₂ eine Temperatur von ca. +10 °C. Bei Stillstand einer Kälteanlage nimmt der Kreislauf die Temperatur der Umgebung an. In unserer Klimazone (> 30 °C im Sommer) können dann Drücke von über

70 bar bei CO₂ entstehen. Dadurch wird ein Sicherheitsventil nötig, das bei 45 bar abbläst. Gemäß DIN EN 378 führt dies zum Einsatz eines Druckwächters, der bei 40,5 bar den Verdichter abschaltet (45 bar * 0,9 = 40,5 bar, entspricht ca. + 5 °C).

Um nun bei systembedingten Schwankungen, z.B. beim Zu- und Wegschalten von Kühlstellen und Verdichtern eine Druckwächterabschaltung zu vermeiden, muss bei der Auslegung der Anlage ein noch tieferes Kondensationsniveau berücksichtigt werden. Bei der Anwendung von CO₂ als Kältemittel fallen diese Schwankungen sehr gravierend aus, da durch die hohe volumetrische Kälteleistung des CO₂ kleine Verdichter eine relativ hohe Leistung erzeugen. Somit ist eine Begrenzung der maximalen Kondensationstemperatur auf -2 °C (ca. 33 bar) in der Auslegung nötig, die während normaler Betriebszustände nicht überschritten werden soll.



R-I-Fließbild

Systeme Lösungen

Lösung für den Supermarkt

Mittlerweile erreichen Verdampfungstemperaturen im Bereich der Normalkühlung in Supermärkten ein Niveau von $t_0 > -5 \text{ °C}$. Diese Entwicklung unterstützt eine hohe Energieeffizienz. In der Kaskadentechnik sind zwei Lösungsansätze möglich:

1. Der Verdampfer-Verflüssiger muss sich der Herausforderung von sehr kleinen Temperaturdifferenzen ($\leq 3 \text{ K}$) stellen.
2. Es wird eine Erhöhung der Temperaturdifferenz erzeugt, die jedoch einen ineffizienteren Betrieb der Normalkühlanlage – im Kaskadenbetrieb – zur Folge hat.

Mit einem maßgeblichen Anteil an der in Deutschland erzeugten Kälteleistung nimmt der Lebensmitteleinzelhandel einen bedeutenden Stellenwert ein. Vor allem im Kältebedarf von Supermärkten ist der Anteil an Normalkälte oftmals erheblich größer als an Tiefkühlung. Wir sind deshalb bestrebt, eine zu tiefe Verdampfung der Normalkühlanlage aus energetischen Gründen zu vermeiden.

Die Begrenzung der Verdampfungstemperatur nach oben ist aber notwendig. Unsere Erfahrung zeigt einen sinnvollen Maximalwert von $t_0 = -5 \text{ °C}$. Für einen sicheren Betrieb mit Temperaturdifferenzen $\geq 3 \text{ K}$ sind nur geringe betriebsbedingte Schwankungen zulässig. Hierbei zeigt sich, wie wichtig die Abstimmung von kältetechnischen Komponenten mit einer intelligenten Regelung ist. Für ein ausgefeiltes Zusammenspiel in einem Gesamtsystem ist

die sinnvolle Kombination aus Hard- und Software unumgänglich. Insbesondere in der Kaskadenanwendung ermöglicht erst ein angepasstes Regelsystem die eng gesteckten Grenzen einzuhalten. Dies wird durch den Einsatz des Kühlstellenmanagementsystems Frigotakt $plus$, auf der NK- als auch auf der TK-Seite, unterstützt.

Unter den genannten Voraussetzungen ist besonders dem Verdampferteil des Kaskadenwärmeübertragers erhebliche konstruktive Aufmerksamkeit zu schenken. Da die Leistungsübertragung ein Produkt aus dem Wärmeübergangskoeffizienten (= konstant), der Übertragungsfläche und der treibenden Temperaturdifferenz ist, muss die Fläche umso größer werden, je kleiner die Temperaturdifferenz wird ($Q = k \cdot A \cdot \Delta T$). Das bedeutet für den eingesetzten Plattenwärmeübertrager eine „großzügige“ Dimensionierung. Unterstützend hierbei ist die Druckgasvorentwärmung des TK-Kältemittels CO_2 und die Schiebung der NK-Kältemittelüberhitzung über einen internen Wärmeübertrager (Flüssigkeitsunterkühlung zur Sauggasüberhitzung), um Flüssigkeitsanteile im Sauggas der NK-Verdichter zu vermeiden.

Abgerundet wird die CO_2 -TK-Kaskadenanwendung durch den Einsatz von R134a in der Normalkühlstufe. Dieses Kältemittel befindet sich dort in seinem optimalen Anwendungsbereich und zeichnet sich neben einer hohen energetischen Effizienz auch durch ein relativ niedriges Treibhauspotenzial bei einer die Bauteile gering belastenden Drucklage aus.

Energie Umwelt

Einfluss der Kaskadenanwendung

Durch sein relativ hohes Treibhauspotenzial (GWP – Greenhouse Warming Potential) hat das im Lebensmitteleinzelhandel flächendeckend eingesetzte Kältemittel R404A zu umweltpolitischen Diskussionen geführt. R404A wird typischerweise nicht nur in der dafür besonders geeigneten Tiefkühlanwendung eingesetzt, sondern auch für die Normalkühlung verwendet. Steigende Energiekosten (u.a. Strom) veranlassen Betreiber eine Effizienzverbesserung der Kälteanlagen einzufordern.

Die Effekte, die sich durch eine sorgfältige Kältemittelauswahl und einen notwendigerweise angepassten Kreisprozess erreichen lassen, möchten wir am Beispiel eines Vollsortiment-Supermarktes (Normalkühlbedarf = 80 kW, Tiefkühlbedarf = 15 kW) zeigen.

Die Erfahrung zeigt, dass die kleinere Druckdifferenz des R134a zur Umgebung eine deutlich geringere Leckagerate bedeutet (Auswertung von Betreibern). Dies wurde in der TEWI-Berechnung berücksichtigt.

Energieeffekt

Unter den genannten Bedingungen ergeben sich für die gesamte Kälteversorgung Einsparungen im Jahresstromverbrauch von 8%. Dieser Effekt lässt sich unter anderem durch die geringere Druckdifferenz des Kältemittels R134a in der Normalkühlung, die deutlich tiefere Kondensation der Tiefkühlanlage und den dadurch geringeren Verdichtungsaufwand erklären und wird hier durch die jeweilige Leistungszahl (C.O.P.) dargestellt.

Total Equivalent Warming Impact - TEWI

$$\text{TEWI} = (\text{GWP} \times \text{L} \times \text{n}) + (\text{GWP} \times \text{m} \times (1 - \alpha_{\text{recovery}})) + (\text{n} \times \text{E}_{\text{annual}} \times \beta)$$



	R404a NK	R134a NK	R404a TK	R744 TK
Kondensationstemperatur (Jahresmittelwert in °C)	+30	+30	+30	-2
GWP (Treibhauspotenzial in kg CO_2 -äquivalent)	3780	1300	3780	1
L (Leckagerate pro Jahr in kg)	5%	3%	5%	5%
n (Anlagenbetriebszeit in Jahren)	12	12	12	12
m (Kältemittelmenge in kg) geschätzt	120	140	40	30
α_{recovery} (Recyclingfaktor)	0,75	0,75	0,75	0,75
E_{annual} (jährlicher Energiebedarf in kWh)	136.406	148.336	49.785	23.182
Leistungszahl (C.O.P. – Q_0 zu P_V)	3,42	3,99	1,76	3,78
β (CO_2 -Emission pro kWh Strom in kg)	0,6	0,6	0,6	0,6

Die genauen Berechnungsgrundlagen für obige Tabelle finden Sie im Internet: www.teko-kaeltetechnik.com unter Veröffentlichungen

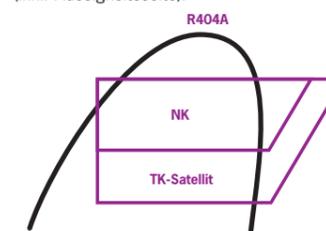
Treibhauseffekt

Neben einem besseren indirekten Treibhauseffekt durch geringeren Stromverbrauch (siehe TEWI-Formel) ist durch einen um Faktor 3 besseren GWP der äquivalente CO_2 -Ausstoß des R134a im Verhältnis zu R404A um 66% reduzierbar. Bei der Tiefkühlung fällt die Relation durch das $\text{GWP} = 1$ von R744 entsprechend gravierender aus: -99,98%.

Beim Gesamtvergleich der beiden Anwendungen ergibt sich für die R404A-Satellitenanlage ein CO_2 -Ausstoßpotenzial von 1.855 t in 12 Jahren. Mit der gleichen Laufzeit lässt sich also durch die R134a/R744-Kaskadenanwendung (1.346 t CO_2) das CO_2 -Äquivalent um 27% verringern.

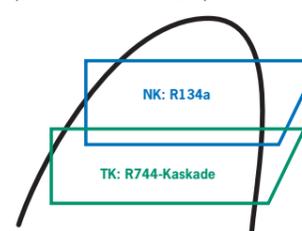
Standardkälteanlage:

- R404A für Normal- und Tiefkühlung.
- TK-Verdichter nutzen in Satellitenschaltung zu den NK-Verdichtern den gleichen Verflüssiger (inkl. Flüssigkeitsseite).

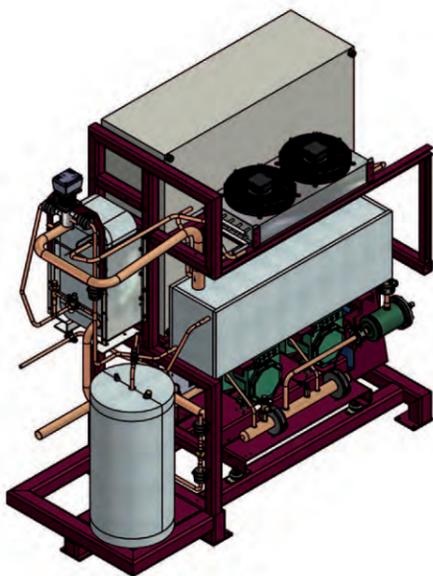


Kaskadenkälteanlage:

- R134a für Normalkühlung und R744 für die Tiefkühlung.
- Tiefkühlung ist in Kaskadenschaltung als Kühlstelle in die Normalkühlung integriert (siehe R1-Schema Seite 5).



TPX 2-2GHC-2K



Report

R134a/R744-Kaskaden in der Kälteanwendung

Die Möglichkeiten beim Einsatz von Kaskadenkälteanlagen sind vielfältig und haben in den vergangenen drei Jahren mit mehr als 100 ausgelieferten CO₂-Kaskadenmaschinensätzen unterschiedlichste Anwendungen aufgezeigt. Die Kombinationen mit den verschiedenen Kältemitteln in der Normalkühlstufe sind breit gefächert. Es erweist sich jedoch in der Mehrheit aller ausgelieferten Anlagen die Kombination von CO₂ als Tiefkühlkältemittel mit R134a in der Normalkühlung als häufigste Variante.

Wie sich eine solche Anlage in einer Logistik-Anwendung darstellt, möchten wir Ihnen hier vorstellen. Der vom Betreiber in der Ausschreibung beschriebene Bedarf an Kältetechnik wurde von einem Ingenieurbüro wie folgt geplant:

Erweiterung eines Tiefkühl-Logistiklagers zur regionalen Lebensmittelversorgung von Discount-Supermärkten:

- Fläche Tiefkühlager (-24 °C): 1.200 m²
Kältebedarf Tiefkühlung: 225 kW bei t₀ = -35°C und t_c = -5 °C
Tiefkühlkältemittel: R744
- Fläche Wareneingang (0...+2 °C): 315 m²
Kältebedarf Normalkühlstufe: 390 kW (90 kW Wareneingang + 300 kW Kondensationswärme Tiefkühlung) bei t₀ = -10 °C und t_c = 44 °C
Normalkühlkältemittel: R134 a

Ausführung der Kältekreise in Kaskadenschaltung. Abtauung der Verdampfer durch Warmsole mit +15 °C (durch Heißgas der Normalkühlmaschine).

Bei der Planung der Normalkühlanlage stellte sich sehr schnell heraus, dass eine Ammoniak-Anwendung aufgrund der errechneten Füllmenge unter das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) fallen würde, was in diesem speziellen Fall den Kostenrahmen sprengen würde. Aufgrund des relativ hohen Treibhauspotenzials (GWP = 3780) schied R404A ebenfalls aus, sodass sich der Betreiber für eine R134a-Normalkühlanlage entschied.



Zur Erzeugung des benötigten Normalkühlbedarfs ist ein Schraubenverbund mit zwei Verdichtern der TEKOPACK-Serie 7000 (Typ: TPN2 – HKS8571-140-ECO) mit einer Kälteleistung von 398 kW bei den genannten Bedingungen installiert. Die mittels Schieber stufenlos regelbaren Schraubenverdichter sind mit einem Vi-Ausgleich (variable Druckauslassöffnung) versehen. Dies sorgt für einen optimierten Betrieb der Verdichter in den unterschiedlichen Lastzuständen.



Der Tiefkühlkältebedarf wird mit einer 4-stufigen Verbundmaschine der TEKOPACK-Serie 6000 (TPS4 – 4 VHC-10K) abgedeckt. Die Kälteleistung am Maschinensatz beträgt 218 kW nach den vorgegebenen Bedingungen. Um die Montage und Installation erheblich zu vereinfachen, ist der „Kaskaden-Verdampfer-Verflüssiger“ auf dem Gestell dieser Maschine aufgebaut.

Die Kaskadierung ist durch einen sogenannten Plate & Shell-Wärmeübertrager umgesetzt. Bei diesem ist in einem Mantelrohr (Shell) ein Plattenwärmeübertrager (Plate) integriert. Die Funktion ähnelt dem eines Bündelrohrgerätes. Statt eines Rohrbündels wird jedoch ein „halboffener“ Plattenwärmeübertrager mit, im oberen Bereich des Mantelraumes, gasförmigen R744 (Druckgas) beaufschlagt. Dieses kondensiert in der Platte und fließt nach unten in den „Sammelraum“. Der „geschlossene“ Plattenteil wird mit verdampfendem R134a durchströmt und führt damit die Kondensationswärme aus dem R744 ab.



Kältemittel mit relativ hohen Verdichtungsdruck- und -temperaturen, sind die hohe Druck- und Temperaturbelastbarkeit des Gerätes.

Die beschriebene (gewählte) Kältetechnik stellt einen sinnvollen Ausgleich ökologischer und ökonomischer Aspekte für diese Anwendung dar. In der Effizienzbetrachtung zeigt der Tiefkühlmaschinensatz über das ganze Jahr einen COP von 4,15. Der COP der Normalkühlstufe wird sich im Jahresmittel oberhalb 3,7 bewegen. Die Effekte dadurch sind vernünftige Betriebskosten für den Betreiber bei einem geringeren Ausstoß von Treibhausgasen.

Neben der Tatsache, dass mit diesem Gerät die Vorgabe eines „geschweißten“ Wärmeübertragers erfüllt wird, ergibt sich eine Kombination der Vorteile von sowohl Platten- als auch Bündelrohr-Wärmeübertragern, wie zum Beispiel eine kompakte Bauform (hohe Leistungsdichte) oder kleine Temperaturdifferenzen. Ebenso positiv, vor allem für die Anwendung von CO₂ als

Entwicklung Konstruktion

Platine meets Gehäuse



Die Köpfe der „Hardwareentwicklung“ der Wurm-Systeme GmbH glühen heiß. Ein namhafter Kühlmöbelhersteller entwickelt eine neue Bedientheke und braucht hierfür einen Regler mit speziellen Ansprüchen. Diese stellen besondere Herausforderungen an Funktionen, wie eine spezielle Lüftersteuerung, Abtauung etc., sowie an die Gehäusekonstruktion.

Das Team prüft zuerst, ob der Kundenwunsch auf Basis einer bestehenden Produktfamilie von WURM, wie FRIGO-LINK, FRIGOENTRY oder UNIVERSAL XP umgesetzt werden kann. Ist diese Zuordnung möglich, entstehen auch für den Kunden viele Vorteile.



Der Prozessor bildet die Basis des Reglers. Die Verwendung einer vorhandenen Prozessorfamilie kann die Entwicklungszeit deutlich verkürzen. Zusätzlich prüfen die Mitarbeiter, ob vorhandene Gehäuse oder Bauteile einsetzbar sind. Gleiche Bauelemente in mehreren Produkten sichern marktgerechte Preise und vereinfachen die Materialdisposition. Dies hat einen positiven Effekt auf die Lieferzeiten.

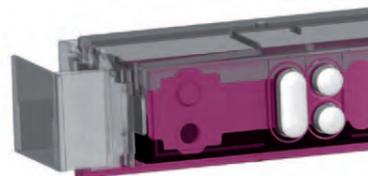
Die Randbedingungen der drei beteiligten Größen Platine, Gehäuse und Software sind für die Konstruktion eines neuen Reglers entscheidend. Sie sind parallel zu betrachten, aufeinander abzustimmen und im Lastenheft zu berücksichtigen.

Das Lastenheft beinhaltet alle Anforderungen, Kundenwünsche sowie die anzuwendenden nationalen und internationalen Normen.

Aus diesen Vorgaben erstellt das Team einen Schaltplan, der die Grundlage für die Platine(n) bildet. Ein 2D Platinenlayoutsystem positioniert die Bauelemente auf der Platine. Dabei sind jederzeit die 3D Umgebungsbedingungen zu beachten. Ein anfängliches „wirres“ Durcheinander der elektrischen Verbindungen wird nun aufgelöst, da die Leiterbahnen kreuzungsfrei verlegt werden (siehe Bild). Die Leiterbahnbreiten und -abstände, die Strombelastbarkeit, EMV - Anforderungen sowie die Abschirmflächen bestimmen hier wesentlich die Vorgehensweise. Bereits in der Layoutphase plant das Team die spätere Serien-Prüfbarkeit.

Für die gleichzeitige 3D-Gehäuseentwicklung sind die Anschlüsse, das Displaylayout (Klartext- oder Ziffernanzeige), die Bedienoberfläche, Haptik, Optik und die Schutzart entscheidend. Dabei berücksichtigt WURM Servicefreundlichkeit, leichte Bedienbarkeit, Platzverhältnisse, Aufwand und natürlich spezielle Kundenwünsche.

Der Bauteilwahl (z.B. Relais) wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Alle Bauelemente sind auf die höchste zu erwartende Belastung ausgelegt und sorgfältig geprüft.



Der nächste Entwicklungsschritt ist die Erstellung eines Prototyps. Das Team implementiert die produktspezifische Software und testet die Funktionen von Hard- und Software.

Für die EMV-Untersuchungen unterhält WURM ein eigenes EMV-Labor, in dem die Ingenieure die elektromagnetische Störfestigkeit mit bis zu 8000 V prüfen können. Parallel zu den Prüfungen zur elektrischen Sicherheit (Hochspannungstest, Isolationsprüfungen) führen die Mitarbeiter unter anderem Dauertests, Erwärmungsmessungen und Temperaturwechselprüfungen durch.

Die Grundlagen der Prüfungen basieren auf den geltenden europäischen Richtlinien. So müssen zur Vergabe des CE-Zeichens alle WURM-Produkte die Vorgaben der Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) und EMV-Richtlinie (2004/108/EG) erfüllen. Erfüllt der Prototyp auch bei den obligatorischen Feldtests die vorgegebene Funktionalität und entspricht den Sicherheitsanforderungen, beginnt nach der Kundenfreigabe die Serienfertigung.

Letzter Schritt ist die Auswahl einer möglichst optimal angepassten Verpackung. Hierbei spielen der Versandweg, der Bestimmungsort und auch die Verpackungseinheit eine wichtige Rolle. Ebenfalls ist die Frage zu klären, in welchem Umfang Gerätedokumentationen, Service- oder Montagmaterial oder gar Werkzeuge beigelegt werden sollen oder müssen.

Damit ist das Entwicklungsprojekt zur Kundenzufriedenheit abgeschlossen. Das Produkt wird weiterhin betreut, um schnell ergänzende Anforderungen einpflegen zu können.



Die Besucher wurden durch Nicole Hoeschel, Carolina Divcovic, Birgit Minnemann-Zobel, Martina Murtinger und Eileen Sittiger (v.l.n.r.) herzlich empfangen.



Björn Hommer und Alexander Wirsching führten die Besucher zu den Themeninseln unterschiedlicher Kältemittel.



Wolfgang Jakob und Alfred Pfeil zeigten den Besuchern die neue Produktionshalle und dadurch entstandene, erweiterte Fertigungsmöglichkeiten.

4. ALTENSTÄDTER

KÄLTETAGE 2009

Blicke hinter die Kulissen – Rückblick

Am 23. und 24. September fanden unsere 4. Altenstädter Kältetage statt. Zu unserer Freude hatten diese zwei Tage einen großen, positiven Zuspruch. Wir konnten 380 Kunden, Partner und Interessierte der Branche begrüßen und unser in vielen Diskussionen entstandenes Programm präsentieren.

Vorab stellten wir uns die Fragen: Was interessiert unsere Kunden? Welche Themen sind zurzeit in der Diskussion? Wo gibt es wissenswerte Neuerungen auf dem Markt und in der Politik? Da Diskussionen über Klimawandel, Verringerung der CO₂-Emissionen und steigende Energiepreise auch in der Kältetechnik sehr präsent sind, zielten die Kältetage auf die Themen „Kältemittel“ und „Energieeffizienz“.

Welches Kältemittel eignet sich am besten für welche Anwendungen? Wie und unter welchen Bedingungen können natürliche Kältemittel eingesetzt werden? Welche weiteren Produkte und Lösungen steigern die Effizienz der Anlagen? Aus diesen Fragen entstand das Programm der Kältetage mit unterschiedlichen Vorträgen, Themeninseln und Führungen. Bevor jedoch die beiden Tage starten konnten, galt es verschiedene Herausforderungen zu meistern.

Eine Woche vor Termin füllte sich die Gästeliste rapide. Der von uns geplante Vortragsraum wurde zu klein, wir mussten schnell umdisponieren. Daher wurde kurzerhand eine Fläche im Lager frei geräumt, gereinigt und mit einer geliehenen Soundanlage ausgestattet. Diese konnten wir am Nachmittag vor der Veranstaltung noch in Betrieb nehmen und testen.

Doch nicht nur die Platzfrage war zu lösen. Der Aufbau des Versuchssupermarkts war am Tag vor der Veranstaltung noch nicht abgeschlossen. Hier wurden in den letzten Stunden noch entscheidende Arbeiten durchgeführt, von den Feinheiten wie dem Befüllen der Kühlregale ganz abgesehen.



Eine Ausstellungsanlage wurde aufgrund der Auslastung in der Produktion für das normale Tagesgeschäft erst spät am Abend des 22. fertig gestellt. Die unterschiedlichen Kältemittel sollten jedoch an laufenden Anlagen präsentiert werden. Die Kollegen der Inbetriebnahme arbeiteten also auf Hochtouren. Für diesen Einsatz möchten wir uns nochmals herzlich bedanken. Sie hatten vor dem nächsten anstrengenden Tag nicht viel Schlaf.

4. ALTENSTÄDTER

■ ■ ■ KÄLTETAGE 2009



Heiko Sittinger



Bernhard Schrepf



Dr. Horst-Peter Wurm



Dipl.-Ing. Ingo Kluge und Robert Hess

Doch am Morgen des 23. Septembers waren alle Hürden beseitigt und die zahlreichen Besucher trafen ein. Die Referenten der Vorträge zur Kälte-Wärme-Kopplung (Heiko Sittinger, TEKO), zur aktuellen Fassung der DIN EN 378 (Bernhard Schrepf, TÜV Süd), zum neuen Regelverfahren Frigotaktplus (Dr. Horst-Peter Wurm, WURM-Systeme) sowie die Referenten des Experimentalvortrags zur Lecksuche (Dipl.- Ing. Ingo Kluge und Robert Hess, Bundesfachschule Kälte-Klima Technik) waren sehr ambitioniert, manche auch ein wenig aufgeregt, vor soviel Publikum sprechen zu dürfen.

Die Mitarbeiter an den verschiedenen Themeninseln stellten sich den Fragen der Besucher. Im Mittelpunkt stand die Darstellung unterschiedlicher Kältemittel an in Betrieb befindlichen einstufigen und Kaskadenanlagen (CO₂, NH₃, Kohlenwasserstoffe, R134a und R404A). Diese Themeninseln demonstrierten insbesondere die Unterschiede der Kältemittel bzw. deren Auswirkungen auf Fertigung und Komponentenauswahl der Anlagen. Im Versuchssupermarkt spannten wir den Bogen zu Anwendungsmöglichkeiten, da die Kühlregale mit verschiedenen Kältemitteln gekühlt waren.

Im TEKO-Versuchslabor konnten die Besucher verschiedene verdichterspezifische Leistungsregelungsverfahren begutachten oder im Lager Herrn Marquardt (unabhängiger Verdichterspezialist) über alle Ausfallerscheinungen und –ursachen rund um schadhafte Verdichter befragen. Zusätzlich fanden täglich mehrere Produktionsführungen statt.

Besonders freuen wir uns über die hohe positive Resonanz, die von vielen Besuchern an uns herangetragen wurde. Das bestätigt unsere Auswahl der Themen, die wir für unsere Arbeit 2010 weiter verfolgen werden.

Veranstaltungen Messen

Cool & Comfort Messe



Cool & Comfort Messe

Am 22. und 23.10 fand im belgischen Mechelen die Ausstellung Cool & Comfort statt. Die Messe ist die einzige und wichtigste Messe für Kältetechnik in Belgien, ca. 90 Aussteller waren vertreten. Die Messe gilt als Treffpunkt der gesamten belgischen Kältebranche, teilweise wurde sie auch von Installateuren aus Holland und Frankreich besucht. TEKO präsentierte seine Produkte auf dem Stand des Schwesterunternehmens Refritec, welches den belgischen Markt betreut.

Agroprodmasch



Agroprodmasch

Die Agroprodmasch ist eine Mehrbranchenmesse, die alle Bereiche der Lebensmittelindustrie vereint. Sie präsentiert die neuesten technischen und technologischen Lösungen bei Maschinen, Anlagen und Zutaten für die Lebensmittelverarbeitung und den Lebensmittelvertrieb. Vom 12. bis 16. Oktober fand diese internationale Messe zum 14. Mal in Moskau statt. Ca. 500 Aussteller aus 33 Ländern stellten ihre Produkte und Leistungen aus. Aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung in Russland fiel die Teilnahme leider geringer aus als in den letzten Jahren. Dennoch waren auf dem TEKO-Stand zahlreiche Besucher erschienen, die sich auf 42 m² Ausstellungsfläche über die neu entwickelten TEKO-Produkte ausführlich informierten.



Polagra



Deutsche Kälte-Klima-Tagung 2009

Polagra

Die Polagra ist die wichtigste Messe für die Lebensmittelherstellung, -verarbeitung und -verpackung in Polen. Angegliedert ist die Agra Tech, in der Kältetechnik ausgestellt wird. Vom 14. - 17. Oktober präsentierten sich ca. 300 Aussteller aus 16 Ländern den Besuchern. Der Besucherstrom blieb zwar unter den Erwartungen, jedoch zeigten die verschickten Einladungen Wirkung, so dass sich viele Interessierte am TEKO Stand einfanden. Die Messe war eine wichtige Veranstaltung für TEKO Polska, die ihren Bekanntheitsgrad auf dem polnischen Markt deutlich erhöhen möchte.

Deutsche Kälte-Klima-Tagung 2009

Die Tagung des DKV (Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V.) fand vom 17. bis 19. November in Berlin statt. Über 700 Teilnehmer besuchten die Veranstaltung und konnten aus über 100 interessanten Vorträgen wählen. Auch TEKO nahm an der DKV-Tagung teil. Alexander Wirsching stellte Ansätze und Effekte durch die „Prozessenergienutzung von Supermarkt-Kälteanlagen zur Gebäudebeheizung“ (Kälte-Wärme-Kopplung) vor. Simon Ahlers referierte über „Möglichkeiten des Volumenstrommanagements an Hubkolbenkompressoren in der Anwendung“ (Darstellung unterschiedlicher Leistungsregelungen). Nach Aussage der Veranstalter war die Tagung ein großer Erfolg und wir freuen uns sehr über die Teilnahme unserer beiden Kollegen.

TEKO-Intern Impressum



Artur Kregiel bei der Diplomübergabe am 25. September 2009 in Maintal.

Duales Studium bei TEKO – Berufsakademie ESaK

TEKO arbeitet eng mit der Berufsakademie ESaK in Maintal zusammen. Das Studium zum Dipl.-Ing. (BA) Kältesystemtechnik dauert drei Jahre. In sechs Semestern werden die Inhalte eines Hochschulstudiums vermittelt und zusätzlich in der Praxis vertieft. In jedem Semester wechseln Theorie- und Praxisphasen zu jeweils 50%. So wird das Studium praxisbezogen und abwechslungsreich und bietet TEKO gezielte Möglichkeiten für die Förderung von Mitarbeitern wie z.B. Artur Kregiel, der im September 2009 sein Studium erfolgreich abgeschlossen hat.

„Herr Kregiel, was hat Sie dazu bewogen, ein duales Studium bei der ESaK zu beginnen?“

„Am 1.1.2005 begann mein Arbeitsverhältnis bei TEKO als Kälteanlagenbauer in der Produktion, wo ich in der „Prüfkammer“ und „Endkontrolle“ tätig war. Da ich mich beruflich weiterentwickeln wollte, hat mich TEKO beraten und unterstützt und ich habe mich nach acht Monaten Tätigkeit dazu entschlossen, das Duale Studium zu beginnen.“

„War das die richtige Entscheidung für Sie?“

„Das duale Studium bietet sehr gute berufliche Perspektiven, vor allem auch durch die praktische Begleitung eines Unternehmens. Die Zweifel, ob die Hürde nicht zu groß ist, haben mich jedoch fast bis zum Ende des Studiums begleitet. Rückblickend kann ich aber sagen, dass sich die Investition gelohnt hat. Jetzt habe ich ein sehr gutes Gefühl, eine schwere Arbeit erfolgreich abgeschlossen zu haben.“

„Hatten Sie während Ihres Studiums ein besonders prägendes Erlebnis?“

„Meine erste Praxisphase werde ich nie vergessen. Ich sollte ein Früherkennungssystem für Undichtigkeiten in einem Kältekreislauf untersuchen und bewerten. Die Arbeit sollte selbständig in einem bestimmten Zeitrahmen erledigt und mit einem Bericht abgeschlossen sein. Ich musste mich mit europäischen Richtlinien auseinandersetzen, eine Definition für eine undichte Kälteanlage erarbeiten, Testläufe durchführen und beurteilen. Das war ein Sprung ins kalte Wasser, hat mir aber auch sehr viel Spaß bereitet.“

„Welchen Aufgaben haben Sie sich noch stellen müssen?“

„Die heftigsten Phasen waren für mich die Semesterprüfungen, die nach 10 Wochen theoretischem Unterricht stattfinden. Innerhalb von zwei Wochen werden sieben bis neun schriftliche Prüfungen durchgeführt, wie beispielsweise Mathematik und Thermodynamik, manchmal auch zwei Prüfungen am Tag. Hierfür ist konzentriertes Lernen gefragt. Davon profitiere ich heute aber täglich. In den Praxisphasen bei TEKO habe ich z.B. Faktoren für die Umrechnung von Kälteleistungen abhängig vom Kältemittel bestimmt oder den Umbau einer Kälteanlage von Frigoclassic auf Frigolink betreut. Eine weitere Aufgabe war die Untersuchung von Gaspulsationen in Kaldampfkompressoren.“



„Welches Thema hatte Ihre Diplomarbeit?“

„Meine Diplomarbeit „Energetische Betrachtung verschiedener Volumenstrommanagementsysteme an Hubkolbenkompressoren zur Anpassung an den Förderbedarf einer Kälteanlage“ konnte ich mit 2,2 abschließen. Als Prüflinge dienten Verdichter zweier Hersteller, die bei exakt gleichen Betriebsbedingungen mit verschiedenen Volumenstrommanagementsystemen betrieben wurden. Die erhaltenen Messdaten habe ich dann ausgewertet und analysiert.“

„Wie ist Ihre berufliche Situation bei TEKO zurzeit?“

„Ich arbeite bei TEKO in der Anwendungstechnik. Mein Aufgabengebiet ist dort sehr vielseitig und aufregend. Ich betreue unsere Hamburger Niederlassung in allen technischen Belangen, d.h. anwendungstechnische Beratung, technische Ausarbeitung für Ausschreibungen, Erarbeiten von alternativen Lösungskonzepten für Kunden, allgemeine technische Kundenbetreuung sowie Ausarbeitung und Erstellung technischer Unterlagen. Die Projektierung von kälte-technischen Anlagen gehört ebenfalls zu meinem Aufgabenbereich.“

„Herr Kregiel, vielen Dank für das interessante Interview und noch viel Erfolg bei TEKO.“

Neben Herrn Kregiel hat TEKO bereits zwei Studenten durch den Dualen Studiengang begleitet. Simon Ahlers ist in der Entwicklungsabteilung als Ingenieur tätig. Der zweite Student hat TEKO verlassen, um seinen elterlichen Betrieb zu unterstützen. Momentan sind zwei weitere Studenten im Studium zum Dipl.- Ing. (BA) Kältesystemtechnik. Dieser Diplomabschluss ist einzigartig in der Kältebranche und kann bisher nur an der ESaK in Maintal durchgeführt werden. Die Aufnahme zum nächsten Studiengang erfolgt im Herbst 2010.

Meldungen in letzter Sekunde:

Kurz vor Drucklegung erreichte uns die Nachricht, dass unsere Auszubildenden Kristin Seidel (Groß- und Außenhandelskauffrau) und Martin Neumann (Mechatroniker für Kältetechnik) ihre Prüfung mit Erfolg bestanden haben. Wir gratulieren beiden herzlich und wünschen ihnen viel Erfolg und gutes Gelingen für ihre zukünftigen Aufgaben, bei denen Sie TEKO tatkräftig unterstützen.

Kontakt / Impressum

Herausgeber:
TEKO Gesellschaft für Kältetechnik mbH
Carl-Benz-Straße 1
63674 Altenstadt
Deutschland
Telefon +49 6047 9630-0
Telefax +49 6047 9630-100
www.teko-kaeltetechnik.com

Redaktion:
Nadine Neuberger, Alexander Wirsching
Die TEKOPOST wurde als Gemeinschaftsprojekt der Mitarbeiter der TEKO GmbH erstellt. Die Ausführungen sind die Meinungen der Autoren. Eine Rechtsverbindlichkeit für die TEKO GmbH kann daraus nicht abgeleitet werden.



Gesellschaft für Kältetechnik mbH
Carl-Benz-Straße 1
63674 Altstadt
Germany
Tel. +49(0) 60 47 / 96 30- 0
Fax +49(0) 60 47 / 96 30-100
info@teko-kaeltetechnik.com
www.teko-kaeltetechnik.com