

TEKOPOST

Nr.10



Natürliche Kältemittel

werden heiß diskutiert.

An den Altenstädter Kältetagen hat TEKO die Kältemittelsituation eingehend thematisiert. Mehr dazu lesen Sie im Heft.

Liebe Leser



die 6. Altenstädter Kältetage sind vorüber. Vom 03. bis zum 05. September waren nicht nur wir TEKÖianer im Kältetagefiebers. Es war eine sehr interessante Veranstaltung mit positivem Feedback, für das wir uns bei allen Teilnehmern herzlich bedanken möchten. Bilder der Altenstädter Kältetage finden Sie im Internet unter www.teko-kaelletechnik.com/kaeltetage.

Es gab jedoch auch einige von Ihnen, die aus zeitlichen Gründen nicht nach Altenstadt reisen konnten – in der gesamten Kältebranche gibt es 2013 schließlich viel zu tun. Deshalb werden wir in dieser TEKOPost Themen der Kältetage für Sie aufgreifen und näher erläutern.

Die Philosophie unserer Kältetage: Von der ersten Veranstaltung bis heute, ein neutrales und informatives Programm auf die Beine zu stellen. Dafür laden wir gezielt externe Fachleute ein, die Wissen um aktuelle Themen in der Kältetechnik mitbringen und unseren Besuchern aus erster Hand Informationen zur Verfügung stellen.

Edgar Holzhäuser: „Die Ausrichtung dieser Veranstaltung wurde wieder deutlich durch unser Kältetage-Motto: „Hören, Sehen, Fühlen“ geprägt. Es gab Fachvorträge, Themeninseln und Führungen vor allem zu dem Schwerpunkt „Natürliche Kältemittel“. Die Kältemittelthematik ist in der Kältebranche und in der Politik ein viel diskutiertes Thema. Daher haben wir uns sehr über den Vortrag von Andrea Voigt vom EPEE gefreut, die über den aktuellen Stand der F-Gase-Verordnung referierte.“

Eine Zusammenfassung der Vorträge finden Sie auf den folgenden Seiten.



Rechtzeitig vor Veranstaltungsbeginn konnte der Aufbau der „historischen Kälteanlage“ abgeschlossen werden. Kurt Kohr: „Weshalb mir die Aufstellung dieser Anlage am Herzen liegt, lesen Sie auf den Seiten 16 / 17.“

Auf der TEKÖ-Homepage finden Sie zusätzlich die Broschüre „Historische Kältemaschine Anno 1920“, die weitere Hintergründe zur Anlage enthält.

Inhaltsverzeichnis

Liebe Leser	2
Rückblick	3
Vorträge	4 – 7
Führungen	8
Themeninseln	8 – 15
Anno 1920	16 – 17
WURM-Bericht	18 – 19

Rückblick

6. ALTENSTÄDTER

KÄLTETAGE

Bereits zum sechsten Mal veranstaltete TEKO die Altenstädter Kältetage. Knapp 400 Besucher aus Deutschland und dem Ausland kamen nach Altenstadt. Darunter waren viele Kältefachbetriebe, Betreiber, Planer sowie Schüler und Studenten der Bundesfachschule bzw. ESaK. Auf dem gesamten Gelände verteilten sich unterschiedliche Themeninseln, die Anlass zu vielen Gesprächen boten.

Von natürlichen Kältemitteln CO_2 , NH_3 , Propan, der Kältemittel-Umstellung, das erweiterte CO_2 -Test- und Schulungscenter über den TEKO-Supermarkt, EC-Ventilatoren, Verdichterdiagnose und Elektroprüfungsmöglichkeiten konnten die Besucher an jeder Station mit externen Experten oder TEKO-Mitarbeitern sprechen, diskutieren, Neues erfahren oder sich einfach austauschen. Einzelne Themeninseln sind von Seite 8 bis 15 näher erläutert.



Die „neue“ Kälteanlage aus dem Jahr 1920 wurde vom Verein „Historische Kälte- und Klimatechnik e.V.“ (HKK) betreut. Hier konnten Neugierige mehr über die Technik von damals erfahren, die sich von der Heutigen vor allem in der Bauweise der Maschinen unterscheidet. Mit Ammoniak wurden dagegen schon 1920 Kälteanlagen betrieben.

Am Dienstagnachmittag begrüßte Edgar Holzhäuser die Besucher und leitete die Vortragsrunde ein. Die Themenvorträge fanden in den Themenblöcken Kältemittel, Warenqualität und Effizienz statt.



Vorträge

Themenblock Kältemittel

Brennbare Kältemittel

Bernhard Schrempf (KISC) hatte die ehrenvolle Aufgabe als erster mit seinem Vortrag „Brennbare Kältemittel? – und nun?“ zu starten.



Hierbei informierte er das Fachpublikum über die relevanten Sicherheitsbestimmungen, wie Verordnungen und Richtlinien in Bezug auf Explosionsgefährdung und Explosionsschutz und deren praktische Umsetzung. Er betonte vor allem die Wichtigkeit dauerhaft dichter Anlagen und Anlagenteile. Der Anlagenbauer müsse daher unbedingt wissen, was er tut. Dafür seien intensive Vorbereitungen und Schulungen erforderlich.

Laut Bernhard Schrempf muss der Hersteller Restrisiken in Verbindung mit der Lebensdauer in Betriebsanleitungen aufführen und der Betreiber Gefährdungsbeurteilungen und Ex-Schutzdokumente erstellen. Zusätzlich sind wiederkehrende Prüfungen durchzuführen. Weiterhin muss für eine ausreichende Belüftung und auf Überwachung der Kältemittelkonzentration in der Umgebung von Anlagenteilen geachtet werden.

Er wies außerdem auf eine Explosionsgefährdung bei und durch Instandhaltungsmaßnahmen hin, wobei die oberste Priorität der daraus resultierenden Schutzmaßnahmen vor allem den Beschäftigten dienen soll – denn das „Leben“ ist das höchste Gut.

F-Gase-Verordnung

Im Anschluss daran folgte Andrea Voigt vom EPEE mit dem Thema „F-Gase-Verordnung – wie wird die Zukunft der Kältemittel?“ Zuerst erläuterte Andrea Voigt den Aufbau des Parlamentes in Brüssel sowie den bisherigen Stand der eingereichten Vorschläge und Entwürfe der Verordnung. Dann erklärte sie die Aufgabe und Arbeitsweise des EPEE (Sprachrohr der Klima- und Kältebranche bei der EU-Kommission in Brüssel) und dessen Forderungen.

Die Ziele der EU-Kommission basieren laut Andrea Voigt aktuell auf drei Säulen.

- 1: Geregelt Leckage-Prüfungen sowie Zertifizierung und Schulungen der installierenden Betriebe.
- 2: Reduktion der kohlenwasserstoffhaltigen Kältemittel bis 2020 um 37 % und bis 2030 um 79 %.
- 3: Verbot von Kältemitteln mit einem GWP von über 2.500, Einsatz von H-FKW in hermetisch versiegelten Produkten und der Vorbefüllung von Anlagen mit diesen Kältemitteln.

Die Reduktion von F-Gas-Kältemitteln wird voraussichtlich per Gesetz/Verordnung über die Hersteller der Kältemittel geregelt, die zukünftig pro Jahr nur noch ein festgelegtes Maß an CO₂-Äquivalent auf den Markt bringen dürfen. Je nach GWP der Kältemittel und deren



verkauften Mengen, wird dieses CO₂-Äquivalent ermittelt.

Der EPEE argumentiert für einen phasenweisen Ausstieg der Kältemittel bis 2030 mit geringeren Reduktionen um 65 %. Bei einem Verbot zur Vorbefüllung von Anlagen stehen laut Andrea Voigt extrem hohe Kosten gegen einen nur geringen CO₂-Einsparungseffekt. Zwischen Politik und den Verbänden soll nun eine Einigung erzielt werden, damit eine neue Verordnung europaweit im Parlament abgesehnet werden kann. Wie diese Einigung aussehen wird, konnte Andrea Voigt nicht beantworten. Sie vermutet aber, dass ein Verbot von Kältemitteln mit einem GWP über 2.500 wahrscheinlich durchgesetzt wird. Bei allen anderen Verboten hofft Sie auf eine Einigung der unterschiedlichen Gremien über ein verhältnismäßiges Phase down, bzw. Verzicht von Verboten, um einen wirtschaftlich realistischen und für die Branche machbaren Ausstieg aus den F-Gasen zu finden.

Themenblock Warenqualität

Am Mittwochvormittag startete der zweite Themenblock Warenqualität.

Einhaltung gesetzlicher Temperaturvorgaben

Dabei analysierte Bernd Meyer die derzeitigen Kontrollsysteme zur Einhaltung der Warenqualität auf ihre Wirksamkeit. Er erklärte die Arbeitsweise eines Lebensmittelkontrolleurs und wie die gesetzlichen Temperaturvorgaben in der Praxis umgesetzt bzw. nicht umgesetzt werden.



Problematisch seien die fehlenden rechtlichen Grundlagen. Diese basieren zwar auf Verordnungen zur Aufrechterhaltung der Kühlkette und Temperaturvorgaben im Hygienepaket, sind jedoch laut Bernd Meyer nicht genügend in Rechtsbegriffen, Arbeitsabläufen und Zahlen konkretisiert. So haben die gesetzlichen Vorgaben zu den Lagertemperaturen der Lebensmittel meist nichts mit den tatsächlichen Lebensmitteltemperaturen zu tun. Hier wären genaue Temperaturdefinitionen und Arbeitsstandards nötig. Dies erschwere auch dem Betreiber die Aufrechterhaltung der Kühlkette sicherzustellen.

Die aus seiner Praxiserfahrung am häufigsten auftretenden Fehler sind zu lange Wartungsintervalle, Beladungsfehler im Kühlmöbel, zu tiefe Regale und enge Abstände, zu viel Licht und Luftverwirbelungen durch Werbeträger am Kühlmöbel. Anhand von Fotos demonstrierte er diese negativen Einflussfaktoren auf die Warentemperatur. Die beispielhaften Bilder von Einstich-Thermometer zeigten, dass trotz richtiger Lagertemperatur im Kühlmöbel die Kerntemperatur der jeweiligen Lebensmittel oft nicht gehalten werden.

Bernd Meyer ist für eine Festlegung von notwendigen, realitätsbezogenen Standards für alle Betreiber. Dazu sollten die richtige Warenplatzierung, eine Festlegung von kontrollierbaren Temperaturen und effektiven Messverfahren sowie richtig geschultes Personal gehören. Dadurch würde eine Einhaltung der nötigen Kühltemperaturen möglich.

Gut gekühlt zu jeder Zeit

Im Anschluss daran erläuterte Dr. Lukas Patryarcha mit seinem Vortrag „Gut gekühlt zu jeder Zeit mit moderner Regeltechnik“ mögliche Regelverfahren für eine gute Warenqualität.

Bislang wird für die Temperaturregelung von Kühlmöbeln eine sogenannte repräsentative Warentemperatur (RWT) berechnet, auf die ein Möbel geregelt wird. Dieser RWT-Wert gilt dann als globale Temperatur für das gesamte Kühlmöbelvolumen.

Tatsächlich herrschen jedoch in Verkaufskühlmöbeln an unterschiedlichen Positionen unterschiedliche Luft- und Warentemperaturen. Mit dem T3S-

Fühler von WURM, welcher pro Meter drei Temperaturmesspunkte bietet, können innerhalb des Kühlmöbels erheblich mehr Temperaturen ermittelt werden. So erhalte der Betreiber ein viel präziseres Bild über die tatsächlich herrschenden Temperaturverhältnisse.



Dies erleichtert, laut Lukas Patryarcha, die Identifizierung ansonsten schwer erkennbarer Störfälle, beispielsweise Verdampfervereisung, Lüfterausfall oder fehlerhafte Warenbeladung.

Die Parametrierung des jeweiligen Kühlmöbels muss künftig auf dessen Temperaturklasse (z.B. -1°C bis 7°C) eingestellt werden. Er erklärte, dass das nun vorliegende „Temperaturband“, zur energieoptimierten Anpassung der Sollwerttemperatur, auch unter sich verändernden Betriebsbedingungen, dient. Durch die adaptive Regelung muss die Luft weniger oft abgekühlt werden, was deutliche Energieeinsparungseffekte zur Folge hat.

Anschließend referierte Lukas Patryarcha über die Möglichkeiten des Regelverfahren Smartflow+, welches als Alternative zu der bisherigen Überhitzungsregelung mit dem PID-Verfahren zur Verfügung steht.

Vorträge



Während bisher die Parameter vorab eingestellt werden mussten, bleibe dies dem Anwender bei (Smartflow+) erspart. Sobald künftig am Regler die Funktion „Smartflow“ eingestellt sei und ein beliebiges elektrisches Einspritzventil eingesetzt wurde, würde im vollautomatischen Betrieb durch Kommunikation zwischen Kühlstellen und Verbund (FRIGOTAKTplus) ein optimaler Überhitzungssollwert berechnet und geregelt. Dieser Sollwert wird dann laut Lukas Patryarcha kontinuierlich berechnet und adaptiv durch das System angepasst.

Das optimale Laufverhalten des gesamten Kältekreislaufes wird dabei positiv unterstützt. WURM hat das Berechnungsverfahren (Smartflow+) im TEKO-Testsupermarkt entwickelt und intensiv getestet.

Themenblock Effizienz

Am Ende des ersten und zweiten Tages lockerte Martin Buchholz von der Technischen Universität Braunschweig die Reihen mit seinem Vortrag über Energie, Entropie, Effizienz und wissenschaftlichen Formeln auf. „Geht nicht“ sagen Sie? Geht doch! Das Schmunzeln oder Lachen in den Gesichtern des Auditoriums waren auf Martin Buchholzes Seite. Was ist eigentlich Energie und was Exergie? Wie entsteht Entropie und wie leiten sich der Carnotwirkungsgrad und eine darauf basierende Effizienzdefinition her? Martin Buchholz lieferte in einer halben Stunde Antworten und diverse Aha-Effekte zu diesen Fragen.

Persönliche Zusammenfassung der Redaktion:

„Energie ist nicht voll nutzbar? Nein! Wusste ich zwar vorher nicht – jetzt aber schon. Gut ich hatte bisher auch noch nicht das Vergnügen auf einer Party einem angetrunkenen Physiker zu begegnen, der mir die wissenschaftliche These „Energie ist eine Erhaltungsgröße, die nicht vernichtet oder erzeugt werden kann“ näher erklären konnte. Dafür wurde ich aber, wie Martin Buchholz auch, in meiner Erziehung auf die Energieverschwendung beim Anlassen des Lichtes oder Laufen lassen des heißen Duschwassers hingewiesen.



Wie passt dann diese hypothetische Aussage des imaginären Physikers in mein Weltbild? Nun jetzt habe ich gelernt, dass mit der Energieverschwendung aus meiner Erziehung tatsächlich die Exergie gemeint war und ist. Und das sich der Physiker auf die Gleichung $\text{Energie} = \text{Exergie} + \text{Anergie}$ beziehen würde. Soviel zur Einführung von Martin Buchholz in die trockene Materie der Thermodynamik.

Weiterhin hat er uns erklärt, dass die Größe der „nutzbaren“ Energie mit der jeweiligen Umgebung zu tun hat. Die nutzbare bzw. umwandelbare Energie beispielsweise des fallenden Wassers in einem Staudamm/Wasserkraftwerk hängt vom Höhenunterschied ab. Was würde nun beim Steigen des Meeresspiegels passieren? Klar – auch mir einleuchtend – es gibt nichts Umwandelbares mehr. Und wohin mit der Anergie, der „faulen“ Schwester der Exergie, die wir nicht nutzen können? Hier brachte Martin Buchholz ein Kraftwerk ins Spiel. Dieses produziert Energie und nebenbei noch eine weitere physikalische Größe, die Entropie. Die Entropie muss jedoch irgendwohin. Endlich kann ich meinen Kindern nun die Relevanz von Kühltürmen erklären, die nicht gebaut wurden, um Wolken zu machen – sondern um kleine blaue Kügelchen (Bildnis für die Entropie) Hand in Hand mit der Anergie in die Atmosphäre zu stoßen. AHA! Jetzt kennen wir auch die Aufgabe der Anergie.

Und was hat der ganze Vortrag mit der Kältetechnik zu tun? Tja, nachdem wir die Bedeutung des nutzbaren Teils der Energie und den im Zusammenhang stehenden Einfluss der Umgebung erkannt haben, führte uns Martin Buchholz in die

Welt des Carnot-Faktors, den er mal eben schnell mathematisch für uns herleitete. Dabei haben wir neben der Berechnung gleich die Möglichkeit kennengelernt, die Effizienz von Anlagen über den COP hinaus ermitteln und bewerten zu können. Das Ergebnis bietet eine aussagefähige Größe über die Effizienz von eingesetzten Anlagen, die gleichzeitig die herrschenden physikalischen Unterschiede berücksichtigt und damit eine wichtige Kennzahl darstellt.

Ich hoffe alle Teilnehmer hatten so viel Spaß beim Zuhören dieses Vortrages, wie ich. Für alle, die nicht dabei sein konnten, hat Herr Rehfeld vom Gentner Verlag den Vortrag gefilmt und im YouTube veröffentlicht. Schauen Sie mal rein (Suchbegriff: Vortrag Martin Buchholz Effizienz) – es lohnt sich.“ (Nadine Neuberger)

PS: Übrigens sehe ich seit dem aus jedem Kühlturm kleine blaue Kügelchen steigen. ;-)



Die Präsentationen der Themenvorträge finden Sie als Download auf der TEKO-Homepage. Melden Sie sich hierzu bitte im Login-Bereich an.



Führungen & Themeninseln

Fertigung von Maschinensätzen

Am Mittwoch führten Oliver Ugrinaj und Jörg Fischer die Besucher durch die TEKO-Fertigung. Dabei erfuhren die Teilnehmer mehr zur Fertigungsphilosophie, welche vor allem auf einer hohen Standardisierung mit gezielten Vorfertigungsschritten basiert, den technischen Hintergründen und neuen Möglichkeiten, wie der Schweißerei.



Ausbildung / Weiterbildung / Schulungen

Lernen bei TEKO

TEKO baut seit Jahren intensiv die Ausbildung junger Menschen aus. Neben Mechatronikern für Kältetechnik wird der Duale Studiengang Bachelor of Science – Fachrichtung Kältesystemtechnik in Zusammenarbeit mit der ESaK angeboten. Das Duale Studium vereint die Praxisnähe der betrieblichen Ausbildung mit dem Theorie-Niveau eines Hochschulstudiums. Im kaufmännischen Bereich bildet TEKO seit drei Jahren Industriekaufleute (davor Groß- und Außenhandelskaufleute) aus und bietet auch hier das Duale Studium

Bachelor of Arts an. Der neue Ausbildungsberuf „Fachkraft für Lagerlogistik“ ist seit August erstmalig besetzt. Bezogen auf die Mitarbeiterzahl beläuft sich der Anteil der TEKO-Auszubildenden und dualen Studenten zurzeit auf ca. 10 %.

Weshalb steckt TEKO diesen hohen Aufwand in die Ausbildung?

Edgar Holzhäuser: „Wie in vielen Branchen besteht in der Kälte- und Klimatechnik nach unserer Erfahrung Fachkräftemangel. Daher bilden wir kontinuierlich Nachwuchskräfte in verschiedenen Berufen aus. Zusätzlich erhöhen wir den Bekanntheitsgrad des Unternehmens als ausbildender Betrieb mit regelmäßigen Teilnahmen an Berufs-

messen in unserer Region. Dort haben wir große Chancen, den bei vielen Schülern unbekanntem Beruf des Mechatronikers für Kältetechnik vorzustellen. Je intensiver die Ausbildung begleitet wird, desto effektiver können die neuen Mitarbeiter nach Ausbildungsabschluss eingesetzt werden und qualitativ hochwertig arbeiten. Im Bereich der technischen Ausbildung betreut Matthias Meidt die Auszubildenden Mechatroniker für Kältetechnik. Zusätzlich kümmert er sich um die kontinuierliche Weiterbildung unserer Kollegen in der Fertigung.“

Matthias Meidt: „Meine Aufgabe besteht auch darin, praxisnahe Methoden für die Aus- und Weiterbildung bereitzustellen. Unsere neueste Errungenschaft ist ein Elektrolabor. Hier führe ich durch praktische Übungen die Kollegen und Auszubildenden an die Steuerungs- und Regelungstechnik heran. Je nach Kenntnisstand trainieren wir Kontaktsteuerungen, Sicherheitseinrichtungen, Haupt- und Steuerstromkreise, Schaltungsbeispiele sowie die Einbindung von elektronischen Komponenten. Aktuell sind Kühlstellen- und Verbundanlagenregler, Schaltwerk für Heizen-Kühlen, eine WRG-Schaltung und PID-Regler unseres Partners WURM Systeme integriert.“



Bundesfachschule

Die Bundesfachschule aus Maintal war ebenfalls in Altenstadt vertreten. Hier konnten sich die Besucher über die Ausbildungsinhalte und Weiterbildungsmöglichkeiten als Techniker, Meister oder Bachelor informieren.

Zusätzlich präsentierte die Bundesfachschule eine Programmhilfe zur DIN EN 378, die zur Auslegung von Kälteanlagen oder Maschinensätzen deutliche Vereinfachungen bezüglich nötiger Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen, Sammlergrößen etc. nach DIN NORM liefert.

Die Software kann ab sofort über die Wirtschafts- und Informations GmbH Maintal (www.informations-gmbh.de) bezogen werden.



Verdichterdiagnose

Heinz Marquardt (Verdichterexperte) stand auch dieses Jahr für die Besucher bereit und erklärte unterschiedliche Schadensbilder an Verdichtern. Wie ist der Schaden aufgetreten, bzw. hätte er vermieden werden können? Welche Anlagenfehler lassen sich daraus herleiten?



EC-Ventilatoren

Martin Schulz und Christian Kleffmann von ebm-papst demonstrierten das Verhalten von EC-Ventilatoren. Zusätzlich zeigten sie anhand eines AxiTop-Aufsatzes mögliche Verbesserungs- und Einsparpotentiale. Die Besucher interessierten sich besonders für die Energieeinsparung und Geräuschreduzierung sowie deren Realisierung in der Praxis.



Themeninseln



CO₂-Technologie im neuen Test- und Trainingscenter

Die Technologie von morgen – „heute“ schon im Griff.

2013 hat TEKO für sich „das Jahr der natürlichen Kältemittel“ ausgerufen. Ein besonders wichtiges Projekt in diesem Zusammenhang war die zweite Generation der CO₂-Testanlage, die kurz vor den Kältetagen fertiggestellt wurde.

Die Anlage wird primär zur Weiterentwicklung der CO₂-Technologie im Hause TEKO beitragen. Sie bietet erheblich erweiterte Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Regelstrategien und Schaltungsvarianten mit vielfältigen Testverfahren. Dabei wurden Ideen aus den umfangreichen Erfahrungen der Vergangenheit umgesetzt.

Neue Komponenten wie Verdichter, Ventile, Ölmanagement und vieles mehr werden auf Herz und Nieren geprüft, bevor sie Einsatz in den TEKO-CO₂-Serien finden.

Aber auch die aktuellen CO₂-Serien werden genau unter die Lupe genommen, mit dem Ziel weiterer Effizienzsteigerungen. Die Entwickler können hier praxisnahe Tests fahren, die Auswirkungen analysieren und mit den Ergebnissen die Serien optimieren.

TEKO arbeitet seit langem intensiv an der CO₂-Kompetenz im eigenen Haus. Durch kontinuierliches Einbeziehen der unterschiedlichsten Mitarbeiter hat TEKO das eigene Know-how um CO₂ deutlich ausgebaut und wird diese Strategie weiterhin verfolgen.

Eckdaten Testanlage:

NK-Verdichter: 2x 4MTC-10.F4K

WP-Verdichter: 1x 4PTC-7K

TK-Verdichter: 1x 2GSL-3K (Booster)

$Q_{0\text{ NK}} \approx 5$ bis 37 kW (Sommer)

$Q_{0\text{ NK}} \approx 11$ bis 78 kW (Winter ohne WRG)

$Q_{0\text{ NK}} \approx 9$ bis 66 kW (Winter mit WRG)

$Q_{0\text{ NK}} \approx 8$ bis 65 kW (Winter mit WP)

$Q_{0\text{ TK}} \approx 5$ bis 12 kW

$Q_{\text{WRG}} \approx 6$ bis 42 kW (Winter ohne WP)

$Q_{\text{WRG}} \approx 17$ bis 54 kW (Winter mit WP)

Sommer: $t_{0\text{ NK}} = -10$ °C $t_{0\text{ TK}} = -35$ °C

$t_{\text{GK}} = +38$ °C

$p_{\text{MD}} = 37$ bar(a) $p_{\text{HD}} = 94$ bar(a)

$f_{\text{NK}} = 25$ bis 87 Hz $f_{\text{TK}} = 30$ bis 75 Hz

Winter: $t_{0\text{ NK}} = -10$ °C $t_{0\text{ TK}} = -35$ °C $t_{0\text{ WP}} = -20$ °C

$t_{\text{GK}} = 8$ °C

$p_{\text{MD}} = 37$ bar(a) $p_{\text{HD}} = 46$ bar(a) $p_{\text{HD}} = 81$ bar(a) bei WRG / WP

$f_{\text{NK}} = 25$ bis 87 Hz $f_{\text{TK}} = 30$ bis 75 Hz $f_{\text{WP}} = 87$ Hz

Die Testanlage kann auch die Möglichkeit bieten, zukünftig das CO₂-Schulungskonzept zu erweitern, da anhand praktischer Übungen CO₂-Technologie begreifbarer wird. Schulungstermine und -inhalte finden Sie auf der TEKO-Homepage.



Kältemittelumstellung

Aufgrund umweltrelevanter Bestrebungen und damit herrschenden Diskussionen die globale Erwärmung zu reduzieren, ist auch die Umstellung auf Kältemittel mit niedrigerem GWP zu betrachten. Dabei könnte beispielsweise R 407F mit einem GWP von ca. 1.800 eine Alternative zu R 404A oder R 507A mit einem GWP über 3.800 darstellen. R 407F ist geeignet für Mittel- und Tieftemperatur-Anwendungen in gewerblichen Kälteanlagen. Doch welche Auswirkungen hat diese Umstellung in der Praxis?

TEKO hat die Umstellung in Hinblick auf Komponenten, Temperaturleit, Verrohrung, Öl etc. beleuchtet. Die Ergebnisse wurden an der Themeninsel Kältemittelumstellung vorgestellt und hier für Sie zusammengefasst.

Da die Materialverträglichkeit ähnlich der von R 404A / R 507A ist, können grundsätzlich alle wesentlichen Komponenten wie Wärmeübertrager, Dichtungen, Verdichter, Rohrleitung etc. im System verbleiben, sofern der Hersteller der Komponenten diese für R 407F freigegeben hat. Die Auslegung der Komponenten muss im Einzelnen geprüft werden. Ähnliches gilt für die Schmierstoffe.

1. R 407F ist ein zeotropes Kältemittel. Es besteht aus den Einstoffkältemitteln R 32, R 125 und R 134a. Die Druckverhältnisse ähneln derer von R 404A / R 507. Zu beachten ist, dass es sich bei R 407F um **kein klassisches „Drop In“ Kältemittel** handelt. D.h. es ist in keinem Fall mit R 404A oder anderen Kältemitteln mischbar. Bei Undichtig-

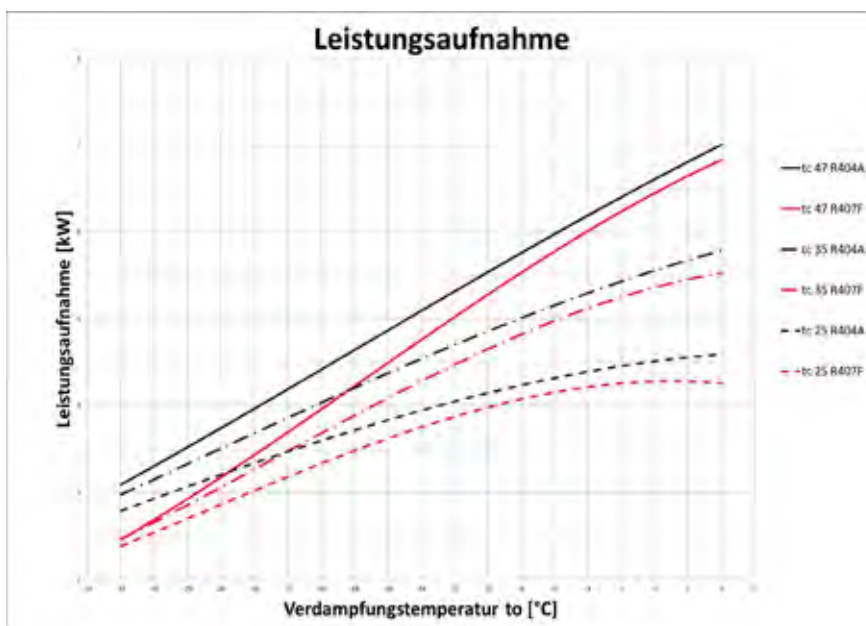
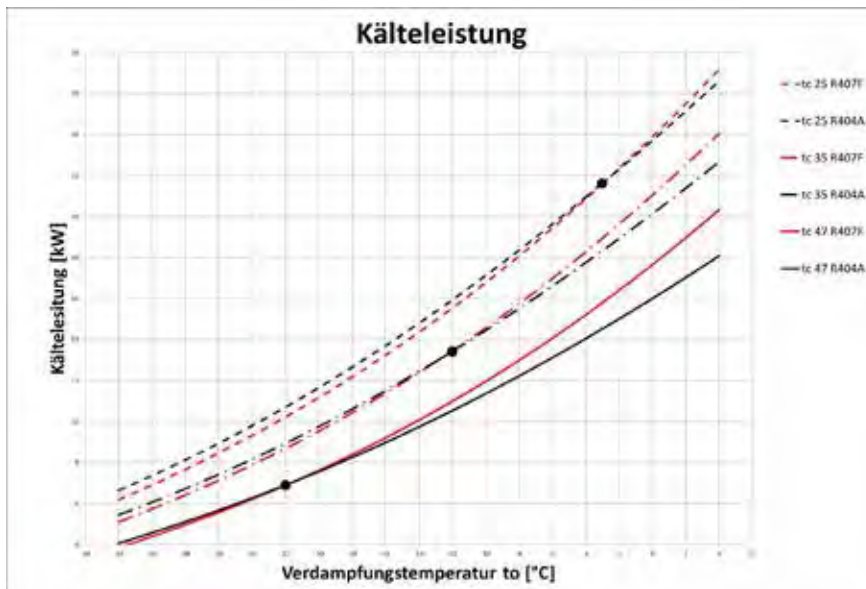


keiten im Bereich des Verdampfers oder Verflüssigers kann eine Entmischung des Kältemittels auftreten, welche die Eigenschaften des R 407F ändern. Ein „einfaches“ Nachfüllen wird daher nicht empfohlen. Es ist ein kompletter Austausch des Kältemittels notwendig.

2. Das Kältemittel gehört zur Kategorie A1. Es ist gering toxisch und nicht brennbar.

3. Die Ansaugdichte von R 404A ist bei gleichen Bedingungen (Druck, Temperatur,...) höher als die von R 407F, was einen geringeren Kältemittelmassenstrom über dem Verdichter zur Folge hat. Daher ist unbedingt zu überprüfen, dass die sich neu einstellende Kälteleistung für die abzuführende Kühllast ausreichend ist. Die erhöhte Flüssigkeitsdichte von R 407F kann bei gleichbleibendem Rohrnetz zu einer erhöhten Füllmenge führen. Diese sollte allerdings +7 % der Ursprungsfüllung (also der Füllmenge mit R 404A) nicht überschreiten.

Themeninseln



4. Es wird empfohlen, die Leistungsdaten der Verdichter, Wärmetauscher und der Expansionsventile zu kontrollieren. Zur Auslegung bzw. Projektierung der genannten Komponenten wenden Sie sich an Ihren jeweiligen Hersteller.

5. Das Temperaturleit des Kältemittelgemisches liegt mit bis zu 6,5 K relativ hoch und ist gerade im Tieftemperaturbereich am Höchsten. Bei dem Ablesen der Verdampfungs- / Verflüssigungstemperatur bzw. des Verdampfungs- / Verflüssigungsdruckes mit Hilfe von Dampfzettel, Kältemittelschieber oder Monteurlife ist zwingend auf den Aggregatzustand zu achten (Dew point = Taupunkt liquid oder bubble point = Siedepunkt / Flüssigkeit).

6. Die Auslegung der Rohrleitung ist auf Kältemittelgeschwindigkeit, Ölrückführung und Druckverluste zu überprüfen. Es ist mit geringfügig abnehmenden Druckverlusten, einer unmerklich höheren Saugleistungsgeschwindigkeit und einer leicht sinkenden Geschwindigkeit in der Flüssigkeitsleitung zu rechnen. Voraussetzung bei der Wiederverwendung eines bestehenden Rohrnetzes ist, dass dieses für R 404A nach den Regeln der Technik im Hinblick auf Geschwindigkeit, Druckverlust und Ölrückführung ausgelegt wurde.

7. Ein Ölwechsel wird empfohlen. Unbedingt erforderlich ist dieser, wenn das noch im System befindliche Esteröl durch Feuchtigkeit oder Säure kontaminiert ist. Bei einem Wechsel sollten ebenfalls vorhandene Ölfilter getauscht werden.

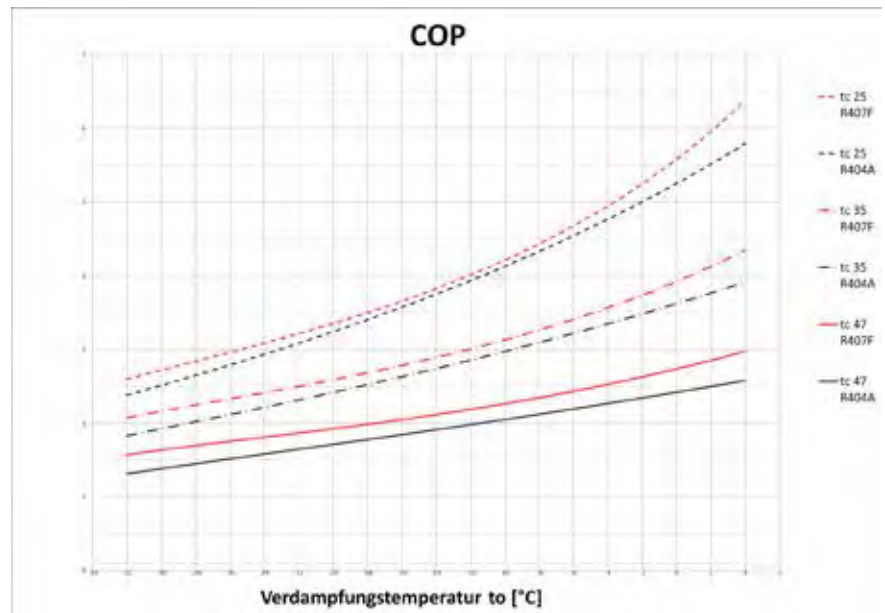
8. Ein Saug-, Flüssigkeits- und Trockenwechsel wird empfohlen.

9. Aufgrund der Unterschiede durch Temperaturleit, Leistung und dem Massenstrom ist bei Verwendung der vorhandenen Expansionsventile keine ausreichende Überhitzung mehr gewährleistet. Es empfiehlt sich ein Wechsel auf sogenannte Kombiventile (R 22 / R 407C). Trotz Verwendung der Kombiventile sollte die Überhitzung überprüft und ggf. korrigiert werden.

10. Im Gegensatz zu einem Anlagenbetrieb mit R 404A werden sich mit R 407F höhere Heißgastemperaturen einstellen (bis zu 20 - 30 K). Hierbei sind zwingend die Einsatzgrenzen der Verdichter zu prüfen und ggf. eine Kopfkühlung nachzurüsten. In der Kaskadenanwendung muss auf die erhöhten Heißgastemperaturen in Bezug auf die Einsatzgrenzen der Plattenwärmetauscher geachtet werden. Die erhöhten Heißgastemperaturen könnten sich vorteilhaft auf eine WRG auswirken.

11. Um Luft, Feuchtigkeit, ausgasendes R 404A und andere Fremdstoffe aus der Anlage zu entfernen, ist vor dem Wiederbefüllen ein extrem genaues bzw. gewissenhaftes Evakuieren des gesamten Systems notwendig.

12. Durch die Evakuierung können Verformungen einzelner Dichtungen entstehen. Aus diesem Grund ist ein Überprüfen der Dichtigkeit des Systems anhand üblicher Arbeitspraktiken durchzuführen d.h. alle Bauteile / Komponenten mit Verschraubungen / Dichtungen sind zu prüfen und ggf. auszutauschen.



13. Die Kältemitteldrücke für Saugseite und Druckseite liegen bei R 407F niedriger, als bei R 404A / R 507 (etwa 0 bis 0.6 bar). Es sind die Einstellungen (Ein- und Ausschaltpunkte) sämtlicher Druckschalter zu überprüfen.

Auf der TEKO Homepage finden Sie die Broschüre TEKOINFO mit detaillierten Hintergrundinformationen zur Kältemittelumstellung und Umgang mit R 407F.



Themeninseln



Elektroprüfung

Was hat TEK0 im Bereich der Elektroprüfung getan? Detlef Greb (TEKO): „Außer Know-how-Verstärkung durch neues Personal haben wir den Prüfablauf deutlich strukturiert und in den Produktionsprozess integriert. In Zusammenarbeit mit WURM Schaltanlagenbau findet eine automatisierte Prüfmethodik statt.“ An der Themeninsel Elektroprüfung wurde der Prüfablauf mit den Besuchern besprochen. Änderungs- oder Verbesserungsvorschläge konnte Detlef Greb aus den Gesprächen ziehen und bereits in den Prüfprozess integrieren.

Leistungsregulierung

Eine kostengünstige und vor allem verständliche Alternative der Leistungsregulierung besteht in einer mechanischen Steuerung, wie z.B. der Saugkanalabspernung. Bei dieser Variante wird über je ein Magnetventil die Sauggaszufuhr für die einzelnen Zylinderbänke geregelt.

Basierend auf dem Prinzip der Saugkanalabspernung hat TEK0 die XLR-Technologie entwickelt. Wesentlicher Unterschied hierbei ist, dass neben einer Zylinderbankabschaltung zusätzlich eine Zylinderabschaltung möglich ist. Die damit 4-stufige Leistungsregulierung (100 % / 75 % / 50 % / 25 %) ermöglicht eine feinstufige Anpassung der Verdichterleistung an den tatsächlichen Kältebedarf. Eine hohe Stabilität des Saugdruckniveaus sowie eine deutliche Reduzierung der Schaltzyklen begünstigen die Effizienz und die Zuverlässigkeit des Systems.

Frascold hat nun die nächste Generation „XLR₂“ in den Modellen Q und S in Serie gebracht. Die Laufruhe der Verdichter mit eingesetzter XLR-Technologie wurde optimiert. Die größeren 4 Zylinder- und die 6 Zylinder-Modelle sind bereits in der Testphase.

Merkmale der neuen Generation „XLR₂“:

- Adapterplatte zur Trennung der Saugkammer entfällt
- Für alle gängigen F-Gase-Kältemittel und Anwendungen einsetzbar – bisher nur für R 134a / Normalkühlung / klassische Supermarktanwendung möglich
- auch als Nachrüstkit erhältlich

Die Themeninsel führte anhand eines laufenden Kältekreislaufes die Möglichkeiten und Funktionsweise der XLR₂-Technik vor. FRIGOLINK bietet bereits die Möglichkeit, die XLR₂-Technologie einzubinden. Für Einzelanwendungen ist eine „einfache“ Lösung auf FRIGOENTRY-Basis in Arbeit. Die neue Technik wird dann nach und nach in die TEKO-Serien integriert.



Links: Kolben mit Leistungsregulierung

Rechts: Kolben mit XLR₂



Entspannte Atmosphäre

In gemütlicher Runde saßen die Besucher im Festzelt oder hielten sich im Außenbereich auf, konnten sich stärken, sich näher kennenlernen und austauschen. Das schöne Wetter passte perfekt zur guten Stimmung.



Meinungsumfrage

Viele Besucher nahmen an der Kundenzufriedenheitsanalyse teil. Als Dank hat TEKO fünf iPod shuffle verlost. Wir gratulieren den Gewinnern

- Christian Hemming (Kerstner GmbH)
- Micha Kluge (Kratschmayer GmbH)
- Marco Hausdorf (KKE GmbH)
- Georg Riebesecker (Riebesecker GmbH)
- Michael Stolz (RS Ladeneinrichtungen GmbH)

und danken allen Teilnehmern herzlich für Ihre Unterstützung.



Anno 1920



Historische Kälte in Altstadt

Wir haben heute bereits das Jahr 2013. Wir diskutieren (ohne Ende) die Frage der sinnvollen Kältemittel und landen dabei immer wieder mit der Aussage „Es müssen natürliche Kältemittel sein.“ bei drei kältemittelfähigen Stoffen – nämlich Ammoniak (NH_3), Kohlendioxyd (CO_2) oder Kohlenwasserstoff (Propan o.ä.).

Der grundsätzliche Einwand, die chemischen Kältemittel müssen weg, wird zum Teil mit konstruierten Argumenten vorgebracht, die auf sehr schwachen, wenn nicht gar falschen Zahlen basieren. Da diese Argumente manchmal nur schwer nachzuvollziehen sind, wird entsprechend gefochten und gekämpft.

Ein gewichtiger Faktor gegen die schnelle, ausschließliche Einführung der natürlichen Kältemittel ist der höhere Kostenaufwand. Neben dem apparativen Mehraufwand sind höhere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, da alle diese Kältemittel entweder toxisch, brennbar bzw. explosiv sind oder auch mit deutlich höheren Betriebsdrücken umgegangen werden muss. Wer soll das bezahlen?

Es gibt in Deutschland und in anderen Ländern nach wie vor noch Fachfirmen, die eigentlich nie etwas anderes gemacht haben, als mit diesen natürlichen Kältemitteln zu arbeiten. Für die ist das alles kein Thema. Aber deren Zahl ist bisher doch begrenzt und wir reden dann auch mal über Anlagen größerer Kälteleistung und spezieller Anwendungsbereiche. Die Überzahl der installierenden Branche und somit auch der Hersteller und Zulieferbranche ist nach wie vor mit dem Einsatz der bisher verwendeten Kältemittel beschäftigt.

Für uns als Hersteller und Anbieter von kompletten Systemen u.a. im Bereich der Lebensmittelkühlung ist es eine Notwendigkeit, auf die möglichen, um nicht zu sagen wahrscheinlichen, Veränderungen vorbereitet zu sein. Dies gilt für uns, wie auch für unsere Kunden. Warum machen wir so ein „Gedöns“ um das Thema? Gehen wir einmal davon aus, dass, und das ist ein weiterer gewichtiger Faktor, in dem Bereich grundsätzlich nicht ausreichende, flächendeckende Kenntnisse vorhanden sind. Denn es braucht andere Verdichter, andere Rohrleitungen, andere Wärmetauscher, andere Sicherheitstechnik, möglicherweise sekundäre Kreisläufe und damit sicherlich anders ausgebildete Projektanten für Planung und Ausführung sowie Installateure mit den Kenntnissen, die dazu notwendig sind. Wer wird dieses Wissen vermitteln?

Um zu TEKO zurückzukehren: Wie Sie aus dem diesjährigen Motto „Kältemittel“ der Altstädter Kältetage erkennen können, haben wir uns vorgenommen,





gewappnet zu sein und unsere Kunden mit den richtigen Produkten auszustatten. Wie auch immer die finale politische Entscheidung ausfallen wird.

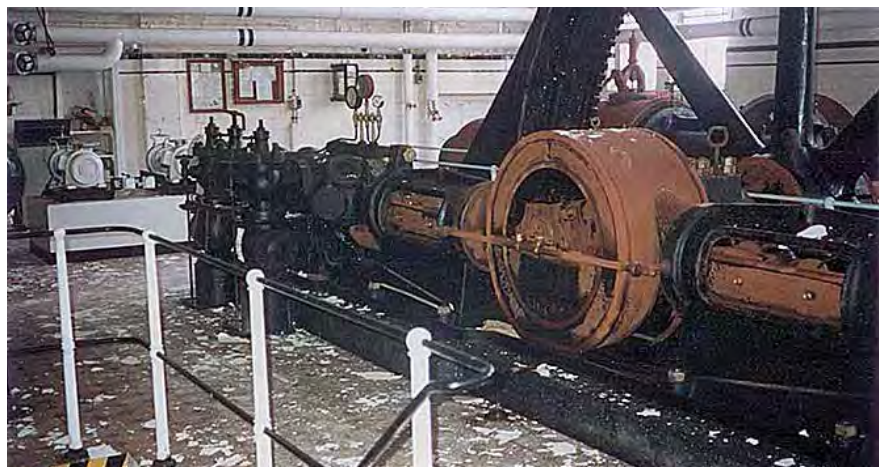
Warum dann die Überschrift „Anno 1920“? Es ist sicherlich in Fachkreisen bekannt, dass ich nebenbei im Verein der historischen Kälte- und Klimatechnik, kurz „HKK“ tätig bin. In diesem Zusammenhang gab es einen Hilferuf durch Herrn Herbert Seus (ebenfalls Mitglied beim HKK) der Firma Seus Kältetechnik. Eine schöne Kältemaschine aus dem Jahr 1920 sollte vor dem Verschrotten bewahrt werden. Am originalen Standort in Bremerhaven war nichts mehr zu retten. Das Kühlhaus „Frigus“ war bereits abgerissen.

Im gleichen Jahr (2009) bezogen wir gerade unseren Neubau in Altenstadt und beschlossen, dieses Museumsstück würde uns gut zu Gesicht stehen. Die Maschine ist natürlich für die im Hause TEKOPOST gewohnten Anlagengrößen ein Riese und grundsätzlich hat TEKOPOST mit dem Fabrikat Germania aus Chemnitz

auch nichts gemein. Außerdem existierte TEKOPOST im Herstelljahr noch nicht. Somit war dieser Entschluss nicht gerade gewöhnlich. Aber die Anlage zeigt deutlich, wie Kältetechnik früher einmal aussah und die Technik der Vergangenheit hat nach wie vor ihre Gültigkeit. Also haben wir zugreifen und den Wiederaufbau mit einigem Aufwand vor kurzem realisiert.

Inzwischen haben wir festgestellt, dass nicht nur die schöne Maschine bestaunt wird, sondern vor allem dazu einlädt,

über Ammoniak zu reden und zu diskutieren. Denn die Maschine wurde schon anno 1920 mit Ammoniak betrieben, über das wir, wie auch ich schon in meiner Einleitung, 2013 wieder heiß diskutieren. Wir werden sie auf jeden Fall in unser Ausbildungskonzept einbeziehen, getreu dem Motto des historischen Vereins (HKK): „Nur wer die Vergangenheit kennt, kann die Gegenwart verstehen und die Zukunft gestalten.“ Somit wird diese Anlage nicht nur unseren Mitarbeitern und Auszubildenden viele lehrreiche Informationen liefern.



Prinzip Verantwortung schon bei der Lieferantenwahl

Wurm Systeme setzt vorrangig auf deutsche Lieferanten, um beste Umweltfreundlichkeit zu erreichen.

Remscheid, August 2013

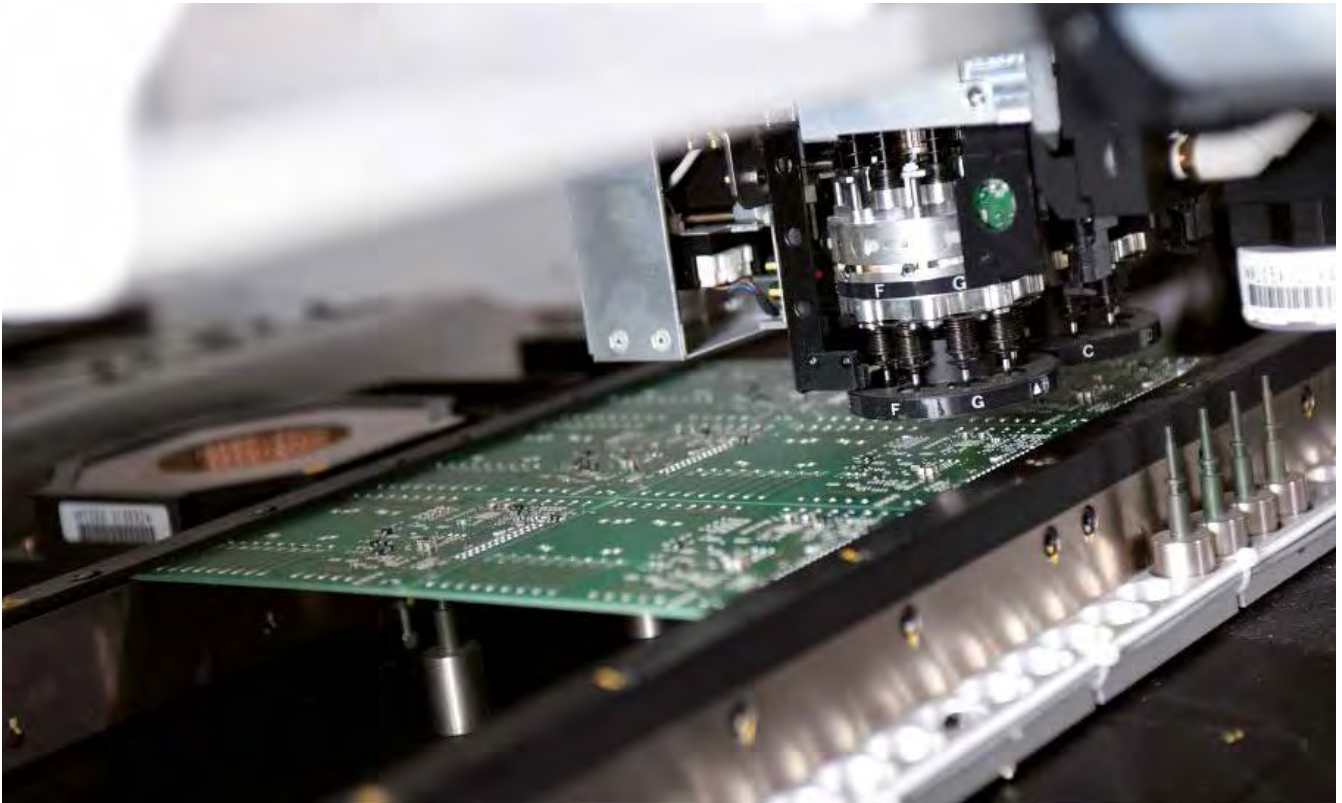
Optimierte Energieeffizienz in Kälteanlagen ist einer der Hauptvorteile, die Wurm Systeme für die Kunden mit seinen Systemanlagen und Regelinstrumenten realisiert. Der führende Anbieter von Automatisierungssystemen für Kälteanlagen berücksichtigt Energieeffizienz und Umweltschutz natürlich auch bei der eigenen Produktion. So orientiert sich die Herstellung der Wurm-Regelgeräte an den europäischen Richtlinien; zudem hat das Unternehmen eigens eine juristische Fachkraft im Haus, die neue Verordnungen oder gesetzliche Änderungen auf Handlungsbedarf für Wurm Systeme prüft. Konsequenterweise achtet Wurm auch bei der Wahl seiner Komponenten-Lieferanten von unbestückten Leiterplatten nicht nur auf eine hohe Produktqualität, sondern ebenso auf die Umweltverträglichkeit und eine nachhaltige Produktion.

Aus diesem Grund bezieht Wurm beispielsweise die Leiterplatten für seine hochwertige und viel verkaufte FRIGO-LINK-Serie ausschließlich von deutschen Herstellern. „Bei unseren deutschen Lieferanten sind wir sicher, dass sowohl Umweltstandards als auch Sozialstandards eingehalten werden“, sagt Gianluca di Lieto, Leiter Marketing & Vertrieb von Wurm Systeme. „Der verantwortungsvolle Umgang mit der Umwelt beginnt eben nicht erst bei unserer hausinternen Fertigung.“ Wurm nimmt dafür bewusst höhere Einkaufspreise in Kauf.

Chinesische Produktionsstätten belasten oft Gewässer und Böden

Diese Haltung ist durchaus nicht selbstverständlich. Gerade bei der Platinenfertigung setzen andere Unternehmen oft auf Komponenten zu Dumpingpreisen von nicht zertifizierten Herstellern aus China. In Kauf genommen wird hierbei, dass der Preisvorteil asiatischer Hersteller vielfach durch den Verzicht auf umweltschonende Produktionsprozesse erreicht wird. Die Giftstoffbelastung von Flüssen und Erdreich besonders an Standorten chinesischer Leiterplattenproduktion wurde in etlichen Studien nachgewiesen und alarmiert inzwischen auch die staatlichen Umweltbehörden im Reich der Mitte. Dabei gibt es auch in China zertifizierte Unternehmen, die ihre Produktion europäischen Standards angepasst haben. Nur von solchen (Qualitäts-)Herstellern ordert auch Wurm Systeme im konkreten Bedarfsfall Platinen für Produkte mit sehr knapper Kalkulation. Fakt ist, dass die Leiterplattenfertigung verfahrensbedingt Umweltrisiken für Wasser und Luft birgt. Umso wichtiger ist es, dass keine toxischen, chemischen Substanzen ins Abwasser geleitet werden. In China wird auf entsprechende Vorkehrungen häufig verzichtet. Deshalb ist es unerlässlich, bei der Lieferantenwahl genau hinzuschauen. Hier sondiert die Abteilung Materiallogistik bei Wurm das Angebot mit größter Genauigkeit.

Bei deutschen Produzenten lassen sich Umweltstandards natürlich leichter überprüfen. Die deutschen Komponenten-Lieferanten von Wurm gewährleisten z.B. durch geschlossene Wiederaufbereitungsanlagen, dass keine Giftstoffe in



den Abwasserkreislauf gelangen. Ebenso wie Wurm selbst durchlaufen sie regelmäßig Audits und werden zertifiziert. Diese hohen ökologischen Standards haben ihren Preis – den Wurm jedoch gerne trägt. „Wir können uns nicht den verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt auf die Fahnen schreiben und dann bei in der Kritik stehenden Produkten die Augen verschließen“, bekräftigt Gianluca di Lieto.

Der häufige Fokus auf den (Billig-)Preis verstellt leider auch oft den Blick auf weitere Vorteile deutscher Produktion: So hat der vermeintlich günstigere Einkaufspreis chinesischer Leiterplatten nicht selten eine Kehrseite: Unvorhergesehene kurzfristige Zusatzmengen sind wegen des weiten Transportweges

nicht so rasch zu liefern – oder nur über teure Zusatz-Frachtkosten. Deutsche Hersteller können Zusatzmengen dagegen schnell bereitstellen.

Auch bei qualitativen Problemen erleichtert der deutsche Standort die Behebung. In China können neben der Entfernung im Problemfall auch Sprachbarrieren und kulturelle Unterschiede eine zügige Lösung behindern. Für Wurm Systeme steht fest, dass auch in Zukunft vorrangig Leiterplatten aus deutscher Produktion weiterverarbeitet werden. Neben der hervorragenden Produktqualität und den hohen ökologischen Standards spielt dabei auch die lange vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Partnern eine große Rolle. Dies lässt sich zwar nicht in bare

Münze umrechnen, ist aber laut di Lieto „ein unschätzbare Wert, für den sich das Bekenntnis zum heimischen Standort lohnt.“

Kontakt / Impressum

Herausgeber:
TEKO Gesellschaft für Kältetechnik mbH
Carl-Benz-Straße 1, 63674 Altstadt
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