

1600 kW Tiefkühl-Verbunde für 4 Produktionslinien und ein Tiefkühlager

Meisterleistung von Kälte-Technik Eisleben

Täglich 1 Million Backwaren aus Werk IV von Klemme in Nordhausen

Die Lutherstadt Eisleben liegt in Sachsen-Anhalt, Nordhausen dagegen in Thüringen. Was beide Standorte aber miteinander verbindet, das wäre im Sinne dieser Reportage etwa so: (Tiefkühl)Kälte aus Eisleben für die Distribution gefrorener Teiglinge; bisher nur aus Eisleben, jetzt aber mit modernster Infrastruktur versehen auch aus Nordhausen am Rande des Harzes.

Aus einem Nichts entstand rasch (viel) mehr

Wenn die deutsche Politik nach vollzogener Wende voller Hoffnung von bald entstehenden „blühenden Landschaften“ sprach, so trifft dies in eiskaltem Sinne auf die Lutherstadt Eisleben in Sachsen-Anhalt zu, denn dort hat sich innerhalb von nur fünfzehn Jahren der handwerklich strukturierte Fachbetrieb Kälte-Technik Eisleben GmbH (KTE) von einem 3-Mann-Betrieb (1991) bis heute zu einem erfolgreichen Meisterbetrieb mit 35 Mitarbeitern kräftig entwickelt. In Relation dazu der Umsatz? Antwort: Im Millionen-Euro-Sinne recht erheblich!

Was dazu führte? Nun, den Grundstock hierfür hatte ILKA's Tochter Dresdner Kühl-

anlagenbau gelegt, dort war Klaus Wendler – Firmengründer und heutiger Senior – als Meister des Kühlanlagenbaurhandwerks langjährig beschäftigt. 1991 erfolgte dann die Selbstständigkeitsfindung mit der Gründung eines Kälteanlagenbaurhandwerks-Betriebs als kleines Familienunternehmen. Sohn Frank Wendler (44 J.) – heute Mitgeschäftsführer und Motor des Unternehmens – war gleich mit dabei, seine Meisterausbildung schloss er 1995 an der Norddeutschen Kälte-Fachschule in Springe erfolgreich ab. In der Handwerksrolle ist die KTE aber auch mit dem Elektroinstallateurhandwerk eingetragen.

Die Unternehmensgründung erfolgte im Stadtgebiet von Eisleben, 1996 wurde der Neubau einzelner Geschäftsräume im Gewerbegebiet erstellt und es erfolgte dann der Umzug in die Memminger Straße 4.

Die kontinuierlich ansteigende Geschäftsentwicklung machte es bald notwendig, Werkstatt und Lager aus der Firmenzentrale auszulagern, um deshalb 2002 in direkter Nähe einen zusätzlichen Neubau mit der Adresse Herner Straße 4 zu erstellen, dort befinden sich heute Werkstatt, Lager und Vormontage; zum Letzteren zählt z. B. eine Kleinproduktion von Kühlmöbel-Nachrollos und auch eine Möglichkeit zu deren kostengünstiger Reparatur.

Schwerpunkte der heutigen Geschäftstätigkeit liegen in vielfältigen Bereichen der Gewerbekälte, wozu auch die Betreuung von Supermärkten zählt, unterschied-

liche Formen der Industriekälte, aber in zunehmenden Maße auch in der Klimakälte. Die Geschäftsführung wird hierbei unterstützt durch Kälteanlagenbauermeister Lutz Stoppa (43 J.), der im Unternehmen als IT-, Elektronik- und EDV-Hirn gilt. Ihm untersteht auch die elektronische Wartung von etwa 300 Supermarktanlagen über die DFÜ; dazu werden aber einige Server benötigt, so für Frigodata XP, Frigodata 95, Teleswin (Digitel), Danfoss M2 und Danfoss AKM.

Beschäftigt im Unternehmen KTE werden heute

- 18 Kälteanlagenbauer,
- 7 Elektriker,
- 5 Auszubildende und
- 5 Angestellte.

Neben der komplett eingerichteten Werkstatt, mit allen hierzu erforderlichen Maschinen und Einrichtungen zur Vorfertigung von Anlagen und Anlagenteilen der Kälte- und Elektrotechnik, verfügt die Kälte-Technik Eisleben GmbH über 17 Montage- und Kundendienstfahrzeuge, von denen zum Zeitpunkt des KK-Redaktionsbesuchs gerade mal 2 Fahrzeuge am Standort der Firmenzentrale „sichtbar“ waren.

Frozen Bakery Products der Klemme AG Nordhausen

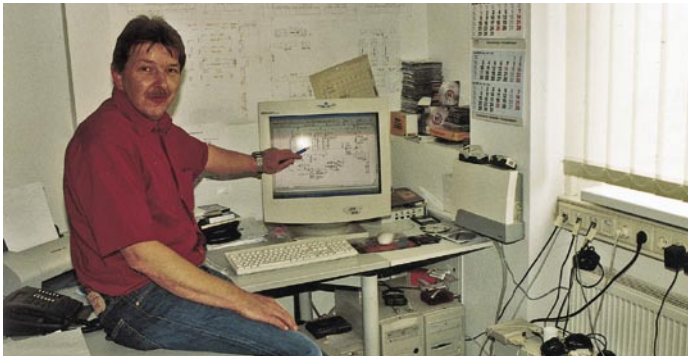
Mit einer 40 Millionen Euro Investition hat der Tiefkühl-Backwaren-Hersteller Klemme AG mit Unternehmenszentrale in der Lutherstadt Eisleben weiter expandiert



Kälte-Technik Eisleben; 1991 mit 2 Mitarbeitern gestartet, heute sind es insgesamt 35. Hier die Firmenzentrale in der Memminger Straße 4, daneben zwei von insgesamt sieben Montage- und Service-Fahrzeugen



Vater und Sohn, beide Kälteanlagenbauermeister, arbeiten eng zusammen. Klaus Wendler (68 J.) gründete 1991 den Kälte-Klima-Fachbetrieb KTE, Frank Wendler (44 J.) ist heute der Motor



Auch Lutz Stoppa (43 J.) ist als Kälteanlagenbauermeister eine Stütze des Unternehmens. Mehrere Server sind „Stand der Technik“, um etwa 300 Supermärkte mit unterschiedlicher DFÜ-Technik zu überwachen

und im September 2005 Werk IV in Nordhausen mit weiteren vier neuen Produktionslinien (11 bis 14) in Betrieb genommen; weitere drei Produktionsstätten mit den Fertigungslinien 1 bis 10 sind auf die Standorte Eisleben (2 Werke) und Mansfeld (1 Werk) aufgeteilt. Hierbei wurden 112 neue Arbeitsplätze im strukturschwachen Thüringen geschaffen. Alle Aufträge wurden in der dortigen Region vergeben.

Die Klemme AG, ein Produzent tiefgekühlter Backwaren (Abnehmer sind Großhandel, Bäckereien, Tankstellen, Hotels und Handelsketten) wurde 1993 mit der Inbetriebnahme des ersten Werkes in Mansfeld durch Helmut Klemme gegründet, der heute jedoch nur noch eine Beraterfunktion ausübt, damals wurde die Produktion gerade mal mit 15 Mitarbeitern aufgenommen – heute sind es insgesamt 700 in Deutschland.

(Tiefkühl)Kältetechnik aus Eisleben

Mit Lieferung und Montage der kompletten kältetechnischen Ausrüstung für die Produktionslinien 11 bis 14 (die Produktionslinien aller Werke werden in Relation zu ihrer Inbetriebnahme fortlaufend nummeriert) – jeweils ausgestattet mit Spiralfrostern – sowie für das große Tiefkühlager wurde die Kälte-Technik Eisleben GmbH im Sommer 2005 beauftragt. Das kältetechnische „Tiefkühlherz“ bilden 30 Schraubenverdichter des Fabrikates **Bitzer**, die auf insgesamt sechs Verbundverdichtersät-

zen der **compact Kältetechnik GmbH** Verwendung fanden. Nach etwas mehr als nur dreimonatiger Bauzeit erfolgte die Inbetriebnahme im September 2005. Nachfolgend wiedergegeben nun einige aufschlussreiche Anlagendetails für den Leser sowie bestimmte Anlagenkonfigurationen.

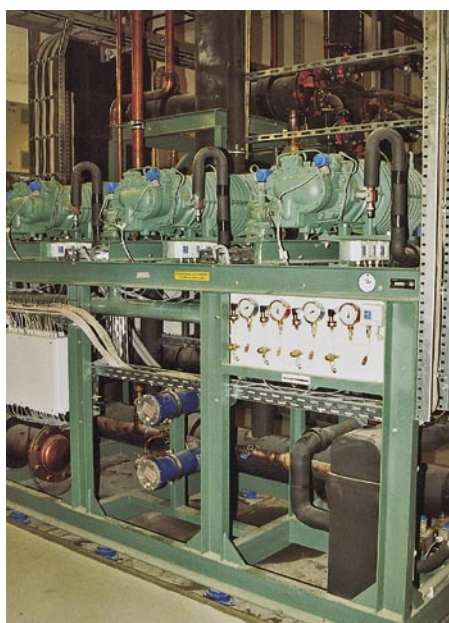
Tiefkühlager -25°C , $37\,000\text{ m}^3$

Das Tiefkühlhaus ist zur Zwischenlagerung der Teiglinge aus allen vier Produktionslinien bestimmt, die Innenraumabmessungen betragen $57,40 \times 20,60 \times 31,80$ m Höhe. Das Tiefkühlhaus ist mit Luftschotts an 2 Einlagerungs- und 4 Auslagerungstoren sowie 2 Toren zum Flur hin versehen. Die Einlagerungsmenge beträgt im Mittel $135\,000\text{ kg/Tag}$.

Die installierte Kälteleistung addiert sich auf 420 kW ($t_o -35^{\circ}\text{C}$, $t +30$ bis 43°C), als Kältemittelmittel dient R404A. Der Betrieb des Tiefkühlagers ist in einen Normal- und einen Notbetrieb unterteilt. Hierzu dienen 2 Verbundverdichtersätze XS 4-880 der compact Kältetechnik GmbH aus Dresden, auf denen je 4 Bitzer-Schraubenverdichter der Type HSN 7461-70 Verwendung finden. Leistungsregelung bei gleichzeitigem ECO-Betrieb ist auf eine Regelstufe (75%) begrenzt.

Als separate Ölkühler dienen je Verbund ein Bündelrohrwärmetauscher des Fabrikates DK, die Wärmetauscherfläche beträgt $4,14\text{ m}^2$. Die Kältemittelunterkühlung wird durch einen Plattenwärmetauscher gesichert. Für die Wärmerückgewin-

Werk IV der Klemme AG in Nordhausen. Im September 2005 Inbetriebnahme von (zunächst) vier neuen Produktionslinien, so verlassen nun bis zu 1 Million tiefgekühlte Backwaren täglich das Werk. Das Firmenlogo kennzeichnet von außen das Tiefkühlager mit 37 000 m³ Rauminhalt



Aus dem Maschinenraum: 6 Verbundsätze der compact Kältetechnik Dresden mit insgesamt 32 Bitzer-Schraubenverdichtern sind dort aufgestellt. Das linke Bild zeigt Ölabscheider und Rohrkondensatoren für die Wärmerückgewinnung

nung ist im Kältemittelkreislauf ein doppelwandiger Rohrkondensator des Fabrikates DK mit einer Wärmetauscherfläche von 27,97 m² in liegender Sicherheitsausführung integriert.

Die Kältemittelverflüssigung erfolgt über 2 V-Blockverflüssiger des Fabrikates Güntner, Typ GVD 080.1B/2x5-N(D), Nennleistung jeweils 420 kW, Sammlerstationen liegend montiert. Die Technische Beratung und Lieferung aller Güntner Komponenten erfolgte durch die compact Kältetechnik GmbH, Dresden.

Zur Temperaturführung des Tiefkühlagers sind 4 Hochleistungsverdampfer (jeweils 2 für jeden Kreislauf) Typ S-GHN 081D/312-E des Fabrikates Güntner im Deckenbereich platziert, Leistung jeweils 87,0 kW, Lufteintrittstemperatur -23 °C, Verdampfungstemperatur -32 °C. Weiterhin gibt es einen Deckenluftkühler der Type S-GHN 051D/212-E sowie einen Hochleis-

tungsverdampfer Typ GFN 065C/212-E, ebenfalls Fabrikat Güntner, für den Schockfroster. Die Abtauung dieser Verdampfer erfolgt durch Hochleistungskühlsole Tyfocor. Der Wärmeträger befindet sich in einem geschlossenen Kreislauf – Stahl-Rohrleitungen –, abgesichert über Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil; hierzu 2 Pufferbehälter mit je 3000 l Inhalt.

Gefrieranlagen für die Produktionslinien 11, 12, 14 und 13

Wie schon vorhergehend erwähnt, werden die Produktionslinien durch alle Klemme Werke fortlaufend nummeriert. Im Werk IV in Nordhausen wurden nun die Linien 11 bis 14 installiert. Diese beinhalten jeweils einen Spiralfroster; die maximale Frosterleistung liegt bei 1,6 t/h. Die einzelnen Produktionslinien unterscheiden sich in ihrer jeweiligen Aufgabenstellung wie folgt:

Produktionslinie 11

Hier werden vorgebackene Schnittbrötchen produziert. Die gegenwärtige Leistung liegt bei ca. 22000 Stück/h. Das Stückgewicht beträgt 40 bis 50 g, die Stundenleistung beträgt 1,1 t. Diese Teiglinge werden in einem Vorkühler von +95 °C auf +45 °C abgekühlt und dann in den Froster eingebracht. Für den Frosterbetrieb gilt ein Abkühl-/Gefrierprozess von +50 °C auf -18 °C Kerntemperatur. Die Verdampferleistung beträgt etwa 235 kW, die Verdampfungstemperatur am Saugstutzen liegt bei -39 °C/-41 °C. Im Froster sind 4 parallel geschaltete Verdampfer (gilt auch für Linie 12 und 14) eingebaut; die Verdampfer sind so ausgelegt, dass bei Parallelbetrieb von 3 Verdampfern die Leistung von 80 kW je Verdampfer übertragen wird. Verdampferabtauung (gilt für alle Produktionslinien) mit Wärmeträgerkreislauf Tyfocor 55 Vol. %.

Produktionslinie 12

Auf dieser Linie werden vorgebackene Chibatta produziert. Die gegenwärtige Leistung liegt bei ca. 6000 Stück/h. Das Stückgewicht beträgt 200 g, die Stundenleistung beträgt 1,2 t. Abkühlen im Vorkühler von +95 °C auf +45 °C, Frosterbetrieb dann anschließend von +50 °C auf -18 °C Kerntemperatur. Die Verdampferleistung beträgt etwa 245 kW.

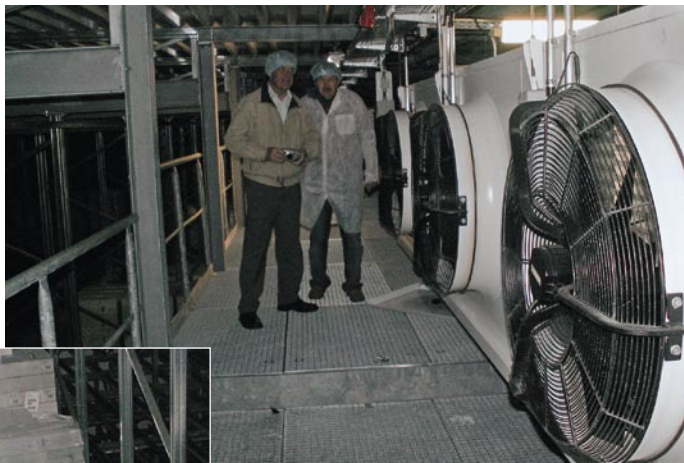
Produktionslinie 13

Hier werden frittierte Pfannkuchen (Berliner), zusätzlich auch frittierte Teigtaschen weiterverarbeitet. Die gegenwärtige Leistung liegt bei ca. 5000 Stück/h. Das Stückgewicht beträgt 160 g, die Stundenleistung 700 bis 750 kg/h, die Einbringtemperatur der Füllmasse ist bei den Pfannkuchen auf +30 °C begrenzt. Abkühlen im Vorkühler von +95 °C auf etwa +50 °C, Frosterbetrieb dann anschließend von +50 °C auf -18 °C Kerntemperatur. In diesem Froster sind nur 3 parallel geschaltete Verdampfer eingebaut. Die Verdampferleistung beträgt etwa 127 bis 139 kW, die Verdampfungstemperatur am Saugstutzen liegt bei -39 °C/-41 °C.

Produktionslinie 14

Auf dieser Linie werden Plunderstücke als Teiglinge produziert, hier wechseln aber die Produkte in regelmäßigen Abständen. Bei der Leistungsbestimmung wird von 1,8 t/h ausgegangen, die Einbringung in den Frosterbetrieb erfolgt aus der Laminieranlage, in der der produzierte Teig ca. 2 Stunden für den notwendigen Reifeprozess verbringt. Der Teig muss dort auf +1 °C bis +5 °C gekühlt werden, damit der vorzeitige Gärprozess verhindert wird. Somit verläuft der dann folgende Gefrierprozess von +8 °C bis zu einer Kerntemperatur von -18 °C.

Kontrollgang im Deckenbereich des Tiefkühlagers in rund 30 Meter Höhe. Das rechte Bild zeigt einen der Hochleistungsverdampfer von Guntner, das untere Bild einen kleinen Eindruck von der Zwischenlagerung der Teiglinge



Zur Kältemittelverflüssigung dienen für die Linien 11, 12 und 14 jeweils ein V-Block-Verflüssiger des Fabrikates Guntner der Type GVD 080.1B/2x8-L(D), vertikal ausblasend, mit einer Nennleistung von 550 kW. Die Linie 13 mit 4 Schraubenverdichtern ist an einen Axialkondensator der Guntner-Type GVH 090.1B/2x4-N(S) mit einer Verflüssigungsleistung von 370 kW angeschlossen.

Kälteanlagen für die Produktionslinien

Für jeden Spiralfroster in den 4 Produktionslinien wurde ein Verbundverdichtersatz, gefertigt durch die compact Kältetechnik GmbH in Dresden, mit jeweils 6 Bitzer Schraubenverdichtern (gilt für die Produktionslinien 11, 12 und 14) bzw. 4 Schraubenverdichtern (gilt für die Produktionslinie 13) der Type HSN 7471-75 installiert. Die Kälteleistung beträgt jeweils 295 kW bzw. 196 kW (bei Linie 13) bei t_o/t_c $-42^{\circ}\text{C}/+42^{\circ}\text{C}$. Weitere technische Verdichter-/Verbundsatz-Ausstattung einschließlich separater Ölkühler wie im Zusammenhang mit dem Tiefkühlager beschrieben. Alle Kältemittelkreisläufe zur Direktverdampfung mit dem Kältemittel R404A werden an die Verdampfer der bauseitigen Spiralfrostersystemkreisläufe angeschlossen.

Rückkühler für den Ölkreislauf der Linien 11, 12, 14 und 13

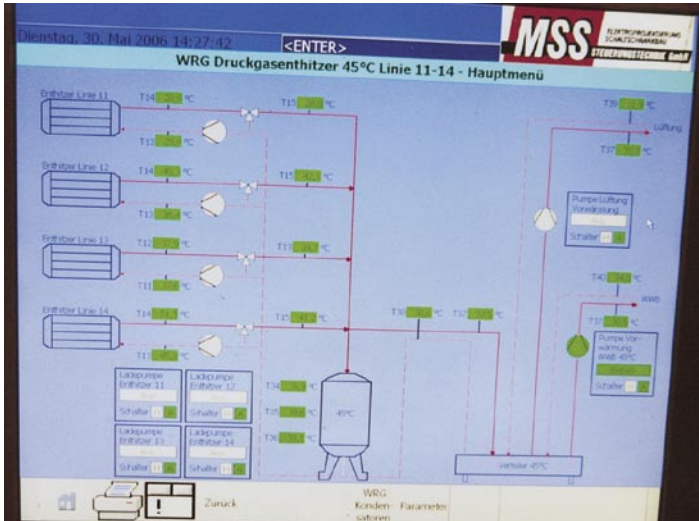
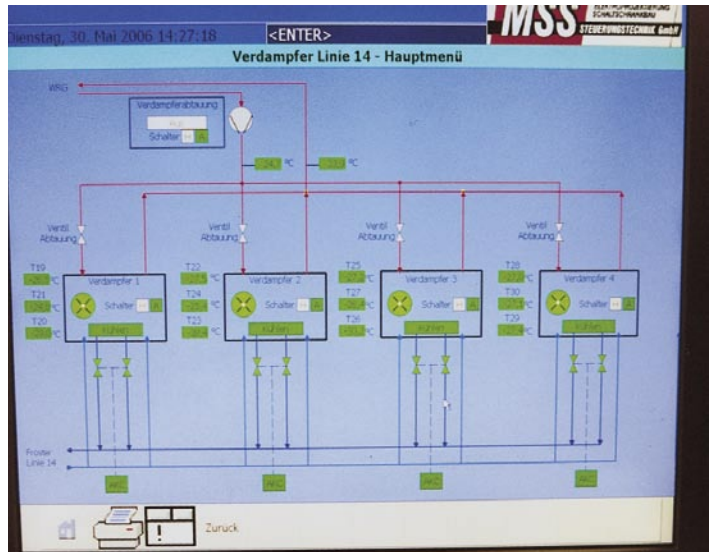
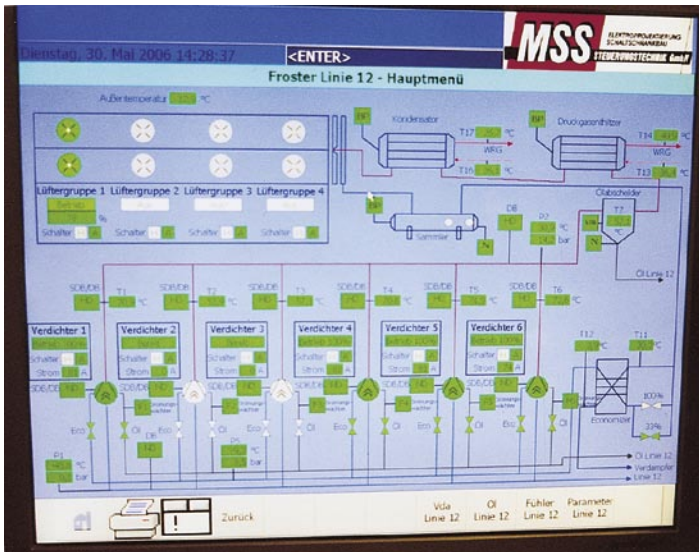
Die Ölrückkühlung erfolgt über einen Glykolkühler des Fabrikates Guntner der Type GFH 090.1B/3-N(S)-F6/3P, vertikal ausblasend, mit einer Leistung von 370 kW. Soleeintrittstemperatur $+65^{\circ}\text{C}$, Soleaustrittstemperatur $+50^{\circ}\text{C}$.

Laminieranlage

Die bereits erwähnte Laminieranlage zur Verzögerung des Gärprozesses wird durch den halbhermetischen Bitzer Twin-Hubkolbenverdichter der Type 66J-44.2Y mit einer Kälteleistung von 28,4 kW bei t_o/t_c $-32/+45^{\circ}\text{C}$ gekühlt. 2 Luftkühler sind in der Laminieranlage integriert. Auch hierzu findet ein Guntner-Axialkondensator, ver-



Vom Tiefkühlhaus-Gebäudedach eine Draufsicht auf die Verflüssiger- und Rückkühlerbatterien sowie auf zwei Kaltwassersätze



Die Anlagen werden über ein grafisches PC-System bedient. Alle Anlagenteile und Parameter sind in Bildern dargestellt und visualisierbar; hiervon drei Beispiele



Während der Anlagenbesichtigung durch die KK-Redaktion am 30. Mai mit vor Ort (v. l.): Frank Wendler (GF) und Lutz Stoppa von der Kälte-Technik Eisleben, Wolfgang Lehmann von Güntner sowie Lutz Hering (GF) und Gerhard Gregor von der compact Kältetechnik Dresden

tikal ausblasend, mit 53,8 kW Leistung Verwendung.

Wärmerückgewinnung

Die Abwärme der Verbundverdichtersätze wird für 3 Heizkreise genutzt. An den luftgekühlten Verflüssigern (Dachaufstellung) für das Tiefkühlhaus sind Rohrcondensatoren des Fabrikates DK installiert, mit denen Warmsole (+25°C) für die Abtauung der Verdampfer (Ventilatorluftkühler) und für die Türrahmenheizungen erzeugt wird. Die Verbundverdichtersätze der 4 Produktionslinien sind mit einwandigen DK Rohrenhitzen ausgestattet und erzeugen Heizungswasser (Vorlauftemperatur +45°C) für die Raumheizung über Lüftungskonvektoren und zur Beheizung der Luftschleieranlagen an den Schleusen (Luftschotts) des Tiefkühlhauses.

Steuerung und Regelung

Die Steuerung, Regelung und Visualisierung wurden von der Firma **MSS Steuerungstechnik GmbH**, Martinroda, sowohl hardware- als auch softwareseitig realisiert.

1. Steuerung

Zur Steuerung und Regelung wurde eine Speicherprogrammierbare Steuerung S7-400 von Siemens eingesetzt.

2. Visualisierung

Die Anlagen werden über ein grafisches PC-System bedient. Alle Anlagenteile und Parameter sind in Bildern dargestellt und per Mausklick anwählbar. Durch Verwendung der Software WINCC Flexible ist die Bedienung Windows konform. Zum Schutz vor Fehlbedienung und unbefugter Veränderung von Parametern ist die Eingabe von Passwörtern auf unterschiedlichen Bedienebenen erforderlich. Die Temperatur- und Druckverläufe sind als Kurven grafisch darstellbar. Außerdem werden alle wichtigen Anlagendaten, insbesondere Temperaturen, Drücke, Störmeldungen und Anzahl

der Betriebsstunden, sowohl aktuell angezeigt als auch archiviert und können jederzeit auch ausgedruckt werden. Zur Erhöhung der Betriebs- und Datensicherheit sind redundante Festplatten eingesetzt. Ein Fernzugriff auf die Bedienung ist (passwortgeschützt) möglich.

Meisterleistung hat Zukunft

Wie der vorstehende Beitrag insgesamt ausweist, setzt sich handwerksgestützte Sachkunde im Bereich der Kälte- und Klimatechnik nach wie vor dann durch, wenn sie solide und qualifiziert geprägt ist. Während sich frühere konzernintegrierte Montagezweige immer mehr abspalten oder kostenbedingt auflösen (müssen), steigen die Chancen für das Kälteanlagenbauerhandwerk, die dann entstehenden Nischen zu besetzen. Dass hierfür das mittelständische Handwerk prädestiniert sein kann, das hat, wie dieser Beitrag ausweist, die KTE aus Eisleben bewiesen.

P. W.