

Renaissance des Dorfes mit den Möglichkeiten unserer Zeit

NH₃ und Binäreistechnologie für die Herrmannsdorfer Landwerkstätten

Hans Günter Schmidt, Hochheim*

Die Herrmannsdorfer Landwerkstätten am Kronsberg in Hannover sind im Rahmen eines EXPO-Projektes eine der ganz seltenen Dorfneugründungen in Mitteleuropa. Sie könnte eine Renaissance des Dorfes mit den Möglichkeiten unserer Zeit sein. Die alten Dörfer sind tot. Die alte dörfliche Gemeinschaft, die eine Solidargemeinschaft war, ist dahin.

Die Herrmannsdorfer Landwerkstätten sind ein von Grund auf ökologisch geplantes und realisiertes Unternehmen für Ackerbau und Viehzucht sowie der Erzeugung und Vermarktung von handgemachten Lebensmitteln in ökologischer Qualität. Das erste Herrmannsdorf gibt es seit 1986 bei Glonn in Oberbayern, rund 30 km südöstlich von München. Der Unternehmer Karl Ludwig Schweisfurth verwirklichte



Die Bilder sagen es ja schon aus: Willkommen in den Herrmannsdorfer Landwerkstätten am Kronsberg. Energie sparen und weniger Umweltbelastung. Ein zukunftsweisendes Dorferneuerungsprojekt der EXPO 2000



* Hans Günter Schmidt, Planungsbüro für die Kälte-Klima-Umweltechnik und Binäreis-Technologie, Hochheim am Main.

dort, unterstützt von seiner Frau Dorothee und seinen Söhnen Georg und Karl (Herta-Wurst), seine Vorstellung von ökologischer Regionalentwicklung in einem ganzheitlichen System.

Eine Dorfneugründung, die in die Zukunft weist

Jetzt gibt es ein weiteres Herrmannsdorf auf dem Kronsberg in Hannover, unmittelbar vor den Toren der Weltausstellung, der EXPO 2000. Neben einer naturbelassenen Landwirtschaft, in der der „neue“ Bauer weiß, mit Bodenfruchtbarkeit und Pflanzengesundheit ohne synthetisierte Düngemittel und Agro-Chemikalien umzugehen, und einer Tierhaltung, die auf die arteneigenen Bedürfnisse eingeht. Dabei gehört die Achtung der Lebensmittel ebenso zum

Im Werkstattgebäude sind im friedlichen Neben- und Über-einander Lebensmittel-Herstellung und der Verkauf in eindrucksvoller und bio-ökologischer Atmosphäre harmonisch zueinander gegliedert



Unternehmensleitbild, wie ein ökologisches Baukonzept (umweltverträgliche Materialien), der Einsatz modernster Technik zur Energiegewinnung und Energieeinsparung und innovative Entsorgungsverfahren. Hier, in den Herrmannsdorfer Landwerkstät-



ten am Kronsberg, werden handgemachte Lebensmittel in ökologischer Qualität hergestellt. Dazu diese Beispiele:

- die Vollkorn-Natursauerteig-Bäckerei verbackt das jeden Tag frisch gemahlene Mehl ohne synthetische Zusatzstoffe,
- die Warmfleisch-Metzgerei arbeitet ohne Zusatzstoffe und Geschmacksverstärker,



Lichtdurchflutet der Eingangs- und Kassenzonenbereich, hier begleitet den Einkauf ein angenehmes Verweilgefühl. Binäreisklimatisiert die Obst- und Gemüsezone, die Kühlstellenwärmeaustauscher arbeiten als Deckenluftkühler weitgehendst zugfrei

- die Rohmilch-Käserei ist in Europa eines der letzten Reservate für Käse aus roher Milch und
- für die Naturtrüb-Hausbrauerei beginnt das Reinheitsgebot bereits beim ökologischen Gersten- und Hopfenanbau auf dem Acker (Herrmannsdorf in Glonn, Oberbayern).

In zahlreichen Gesprächen vor Ort zwischen der Planungsgruppe Energie und Technik Planet (Oldenburg), dem Planungsbüro für die Kälte-Klima-Umwelttechnik und die Binäreistechnologie Hans Günter Schmidt (Hochheim), dem ausführenden Unternehmen HEIFO Rüterborries GmbH (Osnabrück mit Zweigstelle Hannover) und dem Unternehmer Karl Ludwig Schweisfurth wurden die hohen ökologischen Anforderungen bis ins Detail durchdacht und technisch umgesetzt. So wurde die Funktion der „Kältetechnik“ bedarfsgenau in das ökologische Gesamtkonzept eingepaßt.

Anmerkungen zur Energieversorgung

Die Energieversorgung der Herrmannsdorfer Landwerkstätten am Kronsberg wurde unter den Gesichtspunkten eines möglichst schonenden Umganges mit natürlichen Vorräten an Brennstoffen und



möglichst niedriger Belastung der Umwelt durch die Planungsgruppe Energie und Technik Planet aus Oldenburg konzipiert. Die Planungsgruppe Energie und Technik arbeitet als Beratungs- und Ingenieurbüro unter umwelt- und ressourcenschonenden Gesichtspunkten.

Das Versorgungssystem basiert darauf, zunächst den Energiebedarf durch energiesparende Technik und Niedrigenergie-Gebäude zu senken. Dann werden die im Projekt selbst anfallenden Energien genutzt. Erst zuletzt wird auf die konventionellen Energieträger wie Erdgas und Strom aus dem Versorgungsnetz zurückgegriffen.

Soweit wie möglich wird versucht, natürliche Kreisläufe auszunutzen oder nachzubilden, oder auch (scheinbare) Abfälle weiter zu verwenden. Aus der Energieversorgungsdarstellung der Planungsgruppe Planet sei hier als beispielhaft für die Realisierung einer ökologisch geplanten Energieversorgung die **Biogasanlage mit BHKW** erwähnt:

Pflanzen nehmen auf den Hofflächen CO₂ (Kohlendioxid) aus der Atmosphäre auf und bilden damit Pflanzenmasse.

Diese wird verfüttert, die Tiere „produzieren“ daraus Milch, Fleisch, Eier usw. und letztlich auch ihren Mist. Dieser wird gesammelt und in einem Fermenter bei Temperaturen um 40°C vergoren. Dabei entsteht Biogas (Methan), das anstelle von Erdgas (ebenfalls Methan) eingesetzt werden kann. 100 000 m³ Erdgas können so im Jahr ersetzt werden.

In den Herrmannsdorfer Landwerkstätten wird das Gas ausschließlich in einem Gas-Motor verbrannt, der einen Stromgenerator antreibt (BHKW). Dadurch, daß die Wärme des Motors (das sind etwa 50 % der Gas-Energie) in den Gebäuden des Hofes für Heizung und Warmwasser verwendet wird, ergibt sich nur ein Verlust von etwa 10 % der im Gas enthaltenen Energie, die durch den Schornstein verloren geht. Die übrigen 90 % stehen als Strom und Wärme zur Verfügung. Kraftwerke der Energieversorger erreichen nur einen nutzbaren Anteil von 33 bis 45 %, weil die Wärme an Luft und Wasser (Flüsse) abgegeben wird.



Waren an der Projektplanung und an der Ausführung maßgeblich beteiligt (v. r.): Hans Günter Schmidt (Umwelt- und Binäreistechnologie), Klaus Stolzenburg (Planungsgruppe Energie und Technik Planet), Peter Klausner (Kälteanlagenbauermeister) und Frau Monika Moche von der ausführenden Firma HEIFO (Hannover und Osnabrück)



Umweltfreundliche und energiesparende Binäreistechnologie. Der Binäreisenerzeuger (Fabrikat Integral) ist außen mit Dämmplatten fugendicht isoliert, drei offene Hubkolbenverdichter (Fabrikat HKT Huber, System Goeldner) erreichen im Verbund eine Kälteleistung von 150 kW/h

Die Düngewirkung des Mistes geht dabei nicht verloren. Im Gegenteil, der ausgegorene Mist ist – auf den Feldern ausgebracht – erheblich umweltfreundlicher und ungefährlicher als übliche Gülle. Durch die Biogasnutzung wird ein Schritt in den natürlichen Kreislauf Futter – Mist – Dünger eingebaut, der eine umweltneutrale Energiegewinnung ermöglicht.

Bio-Abfälle aus den Betrieben der Herrmannsdorfer Landwerkstätten sowie das abgeschiedene Fett aus dem Abwasser (z. B. der Metzgerei) werden ebenfalls der Biogasanlage zugeführt und erhöhen die Gasausbeute erheblich. Damit werden auch

vermeintliche „Abfälle“ weiter genutzt und es werden weitere 35 000 m³ Erdgas ersetzt.

Weiterhin wurde eine ökologische Wasser- und -entsorgung optimal geplant und ausgeführt. Anschnittweise soll in diesem Beitrag auf die weitreichende Regenwassernutzung hingewiesen werden, die über einen Zwischenspeicher auch die Versorgung sämtlicher WC-Spülkästen, alle Bewässerungsanschlüsse für die Grünanlagen und die Kfz-Waschplätze berücksichtigt. Der Hof besitzt zudem keinen Kanalschluß, sondern entsorgt die Abwässer über eine Pflanzenkläranlage. Der sich

schließlich absetzende Schlamm wird sodann in die Biogasanlage gegeben. Die Pflanzenkläranlage benötigt kaum Strom, die Stromeinsparung beträgt gegenüber Standard-Kläranlagen ca. 90 %.

Allgemeine Beschreibung des Bauvorhabens und seiner ökologischen Kältetechnik

Die Gewerbekälteanlage für das Bauvorhaben Herrmannsdorfer Landwerkstätten am Kronsberg hat die Aufgabe, die unter-

schiedlichsten kältetechnischen Einrichtungen mit einer zentralen Kälteerzeugungsanlage zu versorgen. Aufgrund der ökologischen und umweltgerechten Einstellung wurde ein Kältesystem mit einer möglichst geringen Umweltbelastung gewählt.

Zur Ausführung kam die energiecostensparende Binäreistechnologie mit dem umweltverträglichen Kältemittel R 717 (Ammoniak) als kältetechnische Anwendung. Das Kältesystem besteht aus einem Binäreiserzeuger (Integral Technologie GmbH), einem Verbund von drei Hubkolbenverdichtern (HKT GmbH Goeldner), einem Wärmerückgewinnungs- und einem kühlwassergekühlten Verflüssiger (Güntner, Dormagen) sowie einem geschlossenen Verdunstungskühler (Evapco) sowie dem Zwischenträgerkreislauf, der aus einem „Binäreis-Talin-Corin-Wassergemisch“ zur Bildung von Eiskristallen, kombiniert mit einem Kältearbeitspeicher, besteht, der über einen Nutzinhalt von 17 m³ verfügt.

Planungsgrundlagen und Kälteleistungen

Entsprechend der betrieblichen Notwendigkeiten ist der Kältebedarf der einzelnen Kühlstellen ermittelt worden. Die Kühlstellen und deren Kältearbeitsbedarf sind in 6 Verbrauchergruppen unterteilt. Sie umfassen alle kühltechnischen Einrichtungen. Im einzelnen sind dies:

Bäckerei	kW	17,55
Brauerei	kW	35,50
Gasthof	kW	24,50
Hofmarkt	kW	106,88
Fleischerei	kW	97,16
Käserei	kW	80,03
Summe	kW	361,62

Das Bauvorhaben hat insgesamt 63 Kühlstellen. Für jede Kühlstelle wurde ein Tageskühllastprofil erstellt. Die maximale

Verrohrung und den sicherheitstechnischen Schalt- und Regeleinrichtungen. Darüber hinaus gehören dazu die beiden primärseitigen Binäreispumpen und die notwendigen Strömungswächter im Vor- und Rücklauf. Die sicherheitstechnischen Schalt- und Regelgeräte sind auf einer Grundplatte an den Verdichtern installiert. Das Kältemittel ist R 717 (Ammoniak). Die Füllmenge des Kältekreislaufs beträgt ca. 130 kg.

Als Zwischenträger wurde das gefrierpunktreduzierende Corin-Talin-Wassergemisch vorgesehen. Das Gemisch besteht aus 91 % Wasser, 8 Gew. % Talin und 1 % Corin. Die Temperatur, bei welcher sich die Eiskristalle bilden, beträgt -2,8 °C. Im Binäreiserzeuger werden die Eiskristalle gebildet, mit dem Zwischenträger transportiert und im Binäreisspeicher eingelagert.

Das Ein- und Ausschalten des Eiserzeugers erfolgt mit einem speziellen Regelsystem, welches auf der Basis der Temperatur und Leitfähigkeit des Binäreises arbeitet. Die dazugehörigen Fühler und Elektroden sind im Eisspeicher montiert.

Einstellwerte:

Ein = beim Unterschreiten der 40 % Eisanteile

Aus = beim Erreichen von ca. 50 % Eisanteile

Die Binäreisanlage hat zur Wärmerückgewinnung einen zusätzlichen Wärmeaustauscher. Die Verflüssigerwärme wird im Bedarfsfall an das Heizungssystem abgeführt. Falls keine Wärme vom Heizsystem abgenommen wird, erfolgt der Wärmetransport mit einem Zwischenträgerkreislauf bestehend aus einem 15 %-igem Talin-Corin-Wassergemisch über einen geschlossenen Verdunstungskühler an die Außenluft. Um im Sommer eine möglichst geringe Verflüssigungstemperatur zu erreichen, ist ein Verdunstungsrückkühler mit einem geschlossenem Kreislauf vorgesehen. Auf der Heizungsseite ist regeltechnisch sichergestellt, daß im Vorlauf, zum Wärmerückgewinnungswärmeaustauscher, keine höhere Temperatur als ca.

Kurzportrait Integral Energietechnik GmbH

Integral Energietechnik GmbH, Flensburg, entwickelt, projiziert und realisiert Komponenten und Systeme zur effizienten und umweltschonenden Kälteerzeugung, Transport und Speicherung. Im Mittelpunkt stehen zwei Technologien:

- Binäreis als Kälte Träger und
- Wasser als Kältemittel

Die zur Umsetzung dieser Technologien benötigten Schlüsselkomponenten wie FLO-ICE Erzeuger, MaximICE Erzeuger und Wasserdampfverdichter werden von Integral produziert und vertrieben.

Integral ist Partner des Anlagenbauers und beliefert diesen mit den notwendigen Komponenten und dem Know-how, damit dieser schlüsselfertige Anlagen zur Nutzung von Binäreis als Kälte Träger und Wasser als Kältemittel für seine Kunden realisieren kann.

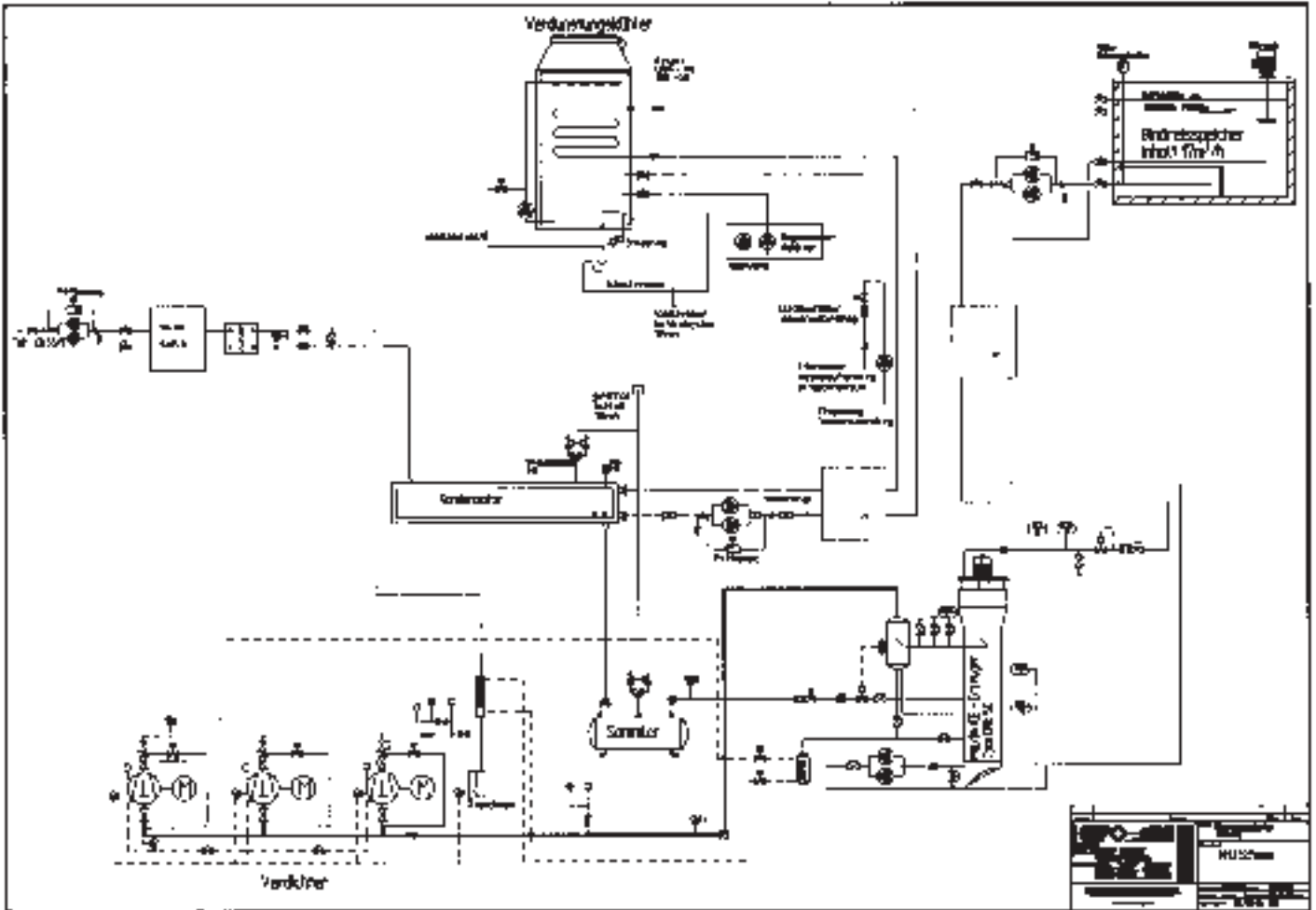
Die Anwendungen für diese Technologien erstrecken sich über alle Bereiche, in denen heute Kältetechnik im Einsatz ist, unter anderem Klimakälte, Industriekälte, Gewerbekälte.

Die Binäreistechnologie von Integral wurde 1995 mit dem Umweltpreis der Messe Essen und des VDKF ausgezeichnet. Zwei Jahre später, 1997, wurde Integral hierfür der Deutsche Umweltpreis zuerkannt.

Das Binäreisgemisch besteht aus Eiskristallen mit einer Korngröße kleiner als ein hundertstel Millimeter. Der Wärmetransport zu den Kühlstellen erfolgt mit leicht modifizierten Pumpen (WILO) in einem einfachen Rohrnetz. An den Kühlstellenwärmeaustauschern schmelzen die Kristalle (latente Schmelzenergie) und mit der frei werdenden Energie wird die Ware gekühlt.

Kühllast beträgt 362 kW. Die Binäreisanlage hat eine Kälteleistung von 150 kW und kann maximal 4 536 kWh bereitstellen. In einem Binäreisspeicher mit einem Inhalt von 17,0 m³ und 50 % Eisanteile kann eine Kältearbeit von 650 kWh vorgehalten werden.

Im Maschinenraum eingebaut sind: Ein Binäreiserzeuger mit drei direktgekoppelten Hubkolbenverdichtern mit je einem Ölabscheider im Verbund geschaltet, ein Wärmerückgewinnungswärmeaustauscher, ein glykolgekühlter Verflüssiger, ein Sammler, ein Niederdruckabscheider, eine Einspritzschaltung, ein Ölrückführungssystem komplett mit der kältetechnischen



NH₃-Schema des Anlagenkreislaufes



Dort, wo Ammoniak aus dem Kältekreislauf austreten könnte, greift eine verschärfte Sicherheitstechnik. Das Abluftführen während der wärmeren Jahrestemperaturen erfolgt mit der Ventilator gestützten Be- und Entlüftungseinrichtung. Im Fall eines Kältemittelaustritts wird diese durch eine zweistufige Warneinrichtung übersteuert und ausgelöst. Außerhalb des Maschinenraumes befindet sich eine Rundumleuchte mit bei Bedarf zugeschalteter Signalhupe. Schließlich dienen zwei persönliche Schutzeinrichtungen (aufgehängt am Schaltschrank) der menschlichen Gesundheit



35 °C erreicht wird. Ansonsten besteht die Gefahr, daß beim Überschreiten dieser Temperatur unkontrolliert Wärme mit dem Rückkühler abgeführt wird.

Maschinenraum- Be- und Entlüftung

Im Maschinenraum ist eine mit Ventilator gestützte Be- und Entlüftung eingebaut. Die Zuluft erfolgt am Boden- und die Abluft im Deckenbereich. Die max. Gesamtluftmenge beträgt 7 500 m³/h. Über ein Raumthermostat wird der Ventilator geschaltet. Gleichzeitig dient die Luft als Kühlluft zum Abführen der Verdichterabwärme. Über einen Luftschaft wird die Luft über das Dach geführt.

Sicherheitseinrichtungen

Die Sicherheitstechnik der Kälteanlage entspricht DIN, CEN, ISO sowie den Normen der Hersteller- oder Berufsverbände VBG 20, DKV, VDMA, CECOMAF und ASHRAE. Weiterhin dienen die AD-Merkblätter als Grundlage für die Auslegung und Festigkeitsberechnungen aller Rohrleitungen und Druckbehälter. Der Kältekreis hat ein Sicherheitsventil. Die Abströmleitung wird über den Dachbereich geführt. Im Maschinenraum sind entsprechende Hinweisschilder vorgesehen (dauerhafte Kennzeichnung des Fluchtwegs). Zur Überwachung der Maschinenraumatmosfera ist eine zweistufige Warneinrichtung installiert. Auf der Außenwand des Maschinenraumes wurde eine Rundumleuchte und eine Hupe angebracht. Bei einem eventuellen Überschreiten der Maschinenraumatmosfera mit Ammoniakdämpfen (über 50 ppm) erfolgt eine Vorwarnung. Die Be- und Entlüftungsanlage wird eingeschaltet und falls notwendig übersteuert. Gleichzeitig blinkt die Rundumleuchte. Steigt die Maschinenraumkonzentration über 250 ppm, erfolgt die Hauptwarnung. Zur Blinkleuchte wird die Hupe zugeschaltet. Bei diesem Betriebszustand darf der Maschinenraum nur noch mit Schutz-

ausrüstung betreten werden. Über 30 000 ppm wird der Maschinenraum stromlos geschaltet. Die Schutzausrüstungen sind außerhalb des Maschinenraumes trocken und leicht zugänglich aufbewahrt.

Die Schutzausrüstungen bestehen aus:

- 2 Stück Vollmasken und Filter,
- 2 Stück Maskenkörper mit je 6 Reservefiltern und
- 2 Stück Schutzbrillen und Handschuhe.



Binäreispeicher mit einem Volumen von 17 m³. Ein Blick ins Innere zeigt es: Kein falscher Schaum – sondern pumpfähiges Binäreis mit Rührwerk. Mit einem speziellen Filter wird ein Ansaugen der Eiskristalle zum Binäreiserzeuger verhindert

Hauptschaltschrank

Der zentrale Schaltschrank ist außerhalb des Maschinenraums aufgebaut. Die Schutzart der Schaltverteilung ist IP 54. Der Schaltschrank enthält alle Steuer-, Regel-, Auswerte- und Schalteinrichtungen. Der Last- und Steuerteil ist lokal getrennt aufgebaut. Es ist gewährleistet, daß der Steuerteil in seiner Funktionalität nicht durch den Lastteil beeinflusst wird (EMV).

Der Lastteil dient zur Ansteuerung folgender Antriebe: Verdichterantriebsmotore, Triebemotor, primärseitige Binäreis-Be- und Entladepumpen, Rührwerk, Ventilatormotor vom Verdunstungskühler, Sprühwasserpumpe, Kühlwasser-Zwischenträgerpumpen, die sekundärseitigen Pumpen der einzelnen Verbrauchergruppen, sowie die Lastabgänge zu den Unterverteilungen der Verbrauchergruppen. Der Speicherfüllstand und alle Verbrauchergruppen werden überwacht.

Im Schaltschrank ist eine SPS von Siemens mit ausreichender Kapazität integriert, welche die Überwachungs- und Störmeldeauswertung der Anlage übernimmt. Dedektierte Störungen werden gemäß ihrer Priorität auf einem Operator Panel Typ Siemens OP 37 angezeigt.



Kommt es zu einer Störung höchster Priorität, kann über ein automatisches Wählgerät ein diensthabender Servicetechniker benachrichtigt werden. Auf dem zuvor genannten Operator Panel ist das Fließbild der Anlage farblich dargestellt. Es umfaßt alle (lokalen und externen) Prozeßgrößen und Betriebszustände, die dem Bediener eine hohe Transparenz und Bedienerfreundlichkeit bieten. Sämtliche Einstel-

lungen sind über Paßworte geschützt. Störungen von der Binäreiserzeugung und den Kühlstellen werden grundsätzlich und eindeutig im Klartext aufgezeigt und über eine Schnittstelle an die zentrale Überwachungseinrichtung weitergeleitet. Über ein Modem kann jederzeit die Funktion der Anlage vom Ersteller der Anlage eingesehen werden.

Unterverteilungen der Verbrauchergruppen und Kühlstellen

Jede Verbrauchergruppe hat eine eigene Unterverteilung (Schaltschränke und Klemmenkästen). Die Schutzart der Unterverteilungen ist aus Reinigungsgründen IP64. In der Unterverteilung werden alle Temperaturen und Betriebszustände der einzelnen Kühlstellen digital angezeigt und können in ihrer Einstellung verändert werden. Die Störmeldungen werden automatisch an den Hauptschaltschrank weitergeleitet. Mit einem Modem können alle Betriebszustände weitergeleitet werden.

Von der Unterverteilung aus werden folgende Einrichtungen angesteuert: Ventilator(en), Kühlstellenpumpen oder Magnetventile, die elektrischen Einrichtungen für die Kühlstellen mit eigenen Kältekreisläufen, wie Kühlschränke, Prozeßkühlungen, Tiefkühlräume und deren Abtauheizungen sowie geeignete Sensoren und Fühler zum Steuern und Überwachen der Raumtemperatur. Zusätzlich die steuertechnischen Einrichtungen für die verarbeitenden Räume, die entfeuchtet werden müssen.

Binäreisspeicher

Der Binäreiskältearbeitspeicher mit einem Volumen von 17 m³ ist gegen Wärmeverluste isoliert. Der Aufstellungsort ist im Keller. Zwischen Speicher und Maschinenraum beträgt die Entfernung ca. 15,0 m. Um den notwendigen Pumpenvordruck zu gewährleisten, sind alle Pumpen neben dem Binäreisspeicher am Boden und auf einem kleinen Fundament aufgebaut. Weiterhin sind am Binäreisspeicher angebaut: alle Vor- und Rücklaufleitungen zu den Verbrauchergruppen, die Verteilerrohre, Temperatur und Drucksensor (Auslaufsicherung) sowie das Rührwerk.

Am Ansaug zu dem Binäreiserzeuger ist ein Schutzgitter. Dieses verhindert das Ansaugen von Eiskristallen zum Binäreiserzeuger. Ein Drucksensor dient zur Flüssigkeitsstandsüberwachung. Beim Absinken des Füllstandes unter eine fixierte Füllhöhe erfolgt eine Alarmmeldung. Die einzelnen Kühlstellen werden sekundärseitig von einem Binäreisgemisch (Talin-Corin-Wassergemisch) mit mindestens 10 % Eisanteilen versorgt. Diese Mischung wird durch ein großvolumiges Balkenrührwerk, welches auf dem Speicherdeckel installiert ist, gewährleistet.

Funktionsbeschreibung der Kühlstellen

Die Wärmeaustauscher (Küba Kältetechnik GmbH) sind im Deckenbereich und, falls notwendig, über einer Rohrbahntrasse montiert. Alle Wärmeaustauscher oberhalb einer Temperatur von 0–2 °C haben keine zusätzliche elektrische Abtauung. Jede Kühlstelle verfügt über eine separate Pumpe. Diese wird von der Temperatur



Direkt am Binäreisspeicher angebaut sind die Vor- und Rücklaufleitungen zu den einzelnen Hauptverbrauchergruppen

abhängig zu- und abgeschaltet. Um das optimale Abschmelzen der Eisanteile zu gewährleisten, muß die Strömungsgeschwindigkeit in den Austauscherrohren über 0,5 m/s liegen. Alle Austauscher bestehen aus Kupferrohren mit aufgezogenen Alulamellen. Lediglich in den Kühlräumen, in denen Pökelware verarbeitet und gelagert wird, sind die Kühlstellenaustauscher in Edelstahlausführung. Bis zu einer Raumtemperatur von 0 °C wird keine elektrische Abtauung benötigt. Bei Kältebedarf werden die Pumpen eingeschaltet. Die Strangabgleichsventile sind so eingestellt, daß bei nicht laufenden Pumpen kein Volumen über den Austauscher und bei Kältebedarf möglichst kein Volumen über den Bypass fließt. Alle hydraulisch notwendigen Anbauten – wie Pumpen usw. – wurden in der Werkstatt vormontiert.

Die Steuerung und Regelung der Raumtemperatur und der Abtauung wird mit einer selbstoptimierenden, mikrocomputer-gesteuerten Kälteregelelung realisiert. Bei Raumtemperaturen um 0 °C und bei einer eventuellen Vereisung wird der Kühlstellen-

wärmeaustauscher mit Raumluft abgetaut. Durch ein zwangsweises aber zeitlich begrenztes Abschalten der Kühlstellenpumpe und ein Durchlaufen des Ventilators wird die Abtauung realisiert. Die notwendigen Temperaturen und Betriebswerte werden optisch und digital angezeigt.

Produktionsraum Käse- und Fleischerei (Kühlung und Entfeuchtung)

Die Produktionsräume werden gekühlt, entfeuchtet und beheizt. Die Klimatisierung erfolgt mit einem Gerät, das in der Raummitte unterhalb der Decke montiert ist. Die Luftansaugung ist mittig und von unten. Die Umgebungsluft verteilt sich zu gleichen Teilen nach rechts und links unterhalb der Raumdecke. Die Raumluft durchströmt zuerst einen Kühler und danach ein Heizregister. Die Rohrleitungen sind kalte- und heizseitig zusammengefaßt. An jedem Klimagerät ist ein Anschluß für Vor- und Rücklauf. Die Zwischenträgertemperatur beträgt vor dem Mischpunkt zwischen -3 bis -4,5 °C. Am Kühlregister beträgt die Vorlauftemperatur 4 °C und die Rücklauftemperatur ca. 14 °C. Das Heizmedium ist Warmwasser (aus der Wärmerückgewinnung) PWW 25/30 °C. Die Einstellwerte zur Temperatur und Feuchte können von den zentralen Unterverteilungen aus verändert werden.

Für jeden Raum ist der Temperaturfühler im Luftansaugraum des Klimagerätes positioniert. Je nach Anforderung wird geheizt oder gekühlt. (Luftansaugtemperatur ist gleich Raumtemperatur). Die Feuchteregelelung erfolgt durch einen im Raum installierten Feuchtefühler (Luftfeuchtigkeit ca. 70–80 % einstellbar). Am Luftaustritt des Klimagerätes ist ein Begrenzungsfühler, welcher im Entfeuchtungsbetrieb die von der Entfeuchtung stark abgekühlte Raumluft auf die gewählte Raumtemperatur nachheizt (aus der Wärmerückgewinnung). Jedes Klimagerät besitzt eine eigene Regelgruppe. In einem auf der Stirnseite um ca. 250 mm erweitertem Gehäuse (Sonderanfertigung) erfolgt der Einbau. Die Regelgruppe besteht aus einem Dreiwege-Beimischventil mit zwei Ausgängen und einer Ladepumpe. Im Binäreis- und Heizkreislauf ist je ein



Selbst der Scherbeneisbereiter wird mit Binäreis betrieben, die Ventilatorluftkühler benötigen bis zu 0°C keinerlei elektrische Abtauung. Die eine Nahaufnahme zeigt die Strangabsperrventile am Kühlstellenaustauscher (Fabrikat Küba), die andere Nahaufnahme Kugelabsperr- und Magnetventil. Die Kühlstellenpumpe ist auf dieser Aufnahme nicht zu sehen. Gegen eine mögliche Tropfwasserbildung dient die in Richtung Luftansaugung verlängerte Tauwasserfangschale



kühlung erfolgt über eine separate Soleanlage, die mit freier Kühlung arbeitet.

Diese Anlagen verfügen über ein binäreisgekühltes Verdichteraggregat, einen Direktverdampfer und sind vorsorglich auch mit einer Elektroabtauung ausgestattet. Das Aggregat wird im Deckenbereich oder in unmittelbarer Nähe einer Kühlstelle installiert. Das Kältemittel ist R 404A. Die Steuerung und Regelung der Raumtemperatur und der Abtauung wird mit einem Thermostaten oder mit der an der Kühlstelle vorhandenen Regelung realisiert. Die Verflüssigerwärme wird bei einer Temperatur von ca. 0 °C an das Binäreissystem abgegeben. So wird der energetische Vorteil einer Kaskadenschaltung genutzt.

Kühlstellen mit eigenen Luftkühlern oder Verdichteraggregaten sind direkt an der Kühlstelle an das Binäreissystem angeschlossen. Somit entfallen weitverzweigte kältemittelführende Rohrnetze und die Kältemittelfüllungen der Systeme sind eher klein. Zum Beispiel sind weiterhin auch Kühlfächer und Bedienungstheken mit angeschlossen. Wie zuvor beschrieben, werden die einzelnen Kühlstellen mit einer Kühlstellenpumpe oder einem Magnetventil und einer eigenen Regelgruppe (Thermostat) ausgestattet. Rohrschaltungen mit mehreren Wärmeaustauschern werden parallel nach Tichelmann angeschlossen. Die Temperaturregelung erfolgt mit einfachen Thermostaten. Bei Kältebedarf wird die Ladepumpe oder das Magnetventil geschaltet. Alle Kühlstellen verfügen über zwei Kugelabsperrventile und zwei Strangabgleichventile.

Bei den Räuchereinrichtungen erfolgt die Kälteversorgung mit jeweils einem Magnetventil, einem Bypass zwischen Vor- und Rücklauf, einem Strangabgleichsventil und zwei Kugelabsperrventilen. Bei Kältebedarf schaltet das Magnetventil. Sind alle Räucherammern ausgeschaltet, strömt ein Teil des Binäreisgemischs über das Strangabgleichsventil.

Klimatisierung: Für die Gaststätte ist eine Reserve-Kälteleistung von 20 kW für eine Klimaanlage in der Form vorgesehen, indem die Rohrleitung bis in die Gaststätte verlegt und mit zwei Kugelabsperrventilen und einem Bypass versehen wurde.

Binäreisrohrnetze

Alle Rohre wurden bis zu einem Durchmesser von 54 mm in Kupferrohr verlegt, bei größeren Dimensionen in PE und eig-



Bypass eingebaut. Hiermit steht immer das entsprechend temperierte Medium am Regelkreis an. Im jeweiligen Wärmeaustauscher selbst beträgt das Umlaufvolumen immer 100 %



Kühlstellen mit Prozeßtemperaturen unter 0 °C

Nur ein Tiefkühlraum, das Kühlregal im Hofmarkt sowie ein Tiefkühlschrank verfügen über eine eigene Maschine, die die entsprechend tiefen Temperaturen erzeugt und vom Binäreis über eine Kaskade rückgekühlt wird. So muß nur eine geringere Druckdifferenz überbrückt werden, als bei Einsatz einer kompletten Kälteanlage, da hier nur auf -3 °C des Binäreises verdichtet wird, was Energie spart. Eine Knochenrück-



Binäreisgekühlte Verdichteraggregate (Fabrikat Bitzer) dienen der Direktexpansion von Tiefkühlraum, Kühlregal und Tiefkühlschrank

nen sich für den Transport des Binäreisgemischs. Die Rohrleitungen und Fittings entsprechen DIN 1786 (geschützt gegen Lochkorrosion). Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile entsprechen der gleichen DIN. Als Absperrungen werden nur Kugelventile ohne Beeinträchtigung des inneren Querschnittes verwendet. Als Rohrschellen wurden vorwiegend Isolierschellen verwendet. Bei Festpunkten wurde besonders auf abgerundete Kanten geachtet. Bei den Bögen wurde vorwiegend der größtmögliche Radius genutzt. Abzweigungen wurden nach Möglichkeit horizontal und mit einem 45° Abzweig installiert. Armaturen, Ventile, Wandscheiben usw. sind als Festpunkte ausgeführt worden. Falls notwendig, sind auch Dehnungsschleifen eingebaut worden. Die Rohrabstände entsprechen der DIN. Entsprechend der Temperaturschwankung ist die Ausdehnung berücksichtigt worden.

Isolierung

Zum Schutz gegen Schwitzwasserbildung haben die vorgenannten Rohre eine Isolierung mit außenliegender, dampfdichter Oberfläche erhalten. Die Isolierstärke beträgt 19 mm. Bei Rohrleitungen, die im Freien zu montieren waren, ist zusätzlich eine Alu-Blechverkleidung vorgesehen worden.

Tropfwasserschutzwannen

Unter den Binäreispumpen und Anlagenteilen, die nicht isoliert werden konnten, wurde jeweils eine Tropfwasserauffangwanne mit einem Ablaufanschluß 3/4" vorgesehen.

Besonderheiten der Anlagentechnik aus Sicht des Anlagenbauers

Die Kälteerzeugung und die Schlacht-/Fördertechnik entstanden unter maßgeblicher Beteiligung der Firma HEIFO Rüter-

bories GmbH & Co in Osnabrück. Dieses mittelständische Unternehmen verfügt über ein langjähriges breites Fachwissen, besonders jedoch im Bereich der Schlacht- und Fördertechnik. So wurden unter der Regie von HEIFO schon ganze fleischverarbeitende Betriebe geplant, erstellt, – oder auch modernisiert. Auch in den Herrmannsdorfer Landwerkstätten hat HEIFO neben der NH₃-Binäreis-Kälteanwendungstechnik auch die gesamte Schlacht- und Fördertechnik installiert, im Bereich der Rohrbahntrassen wurden die Ventilatorluftkühler oberhalb positioniert.

Bei den Räuchereinrichtungen erfolgt die Kälteversorgung mit jeweils einem Magnetventil, einem Bypass zwischen Vor- und Rücklauf, einem Strangabgleichsventil und zwei Kugelabsperrentilen. Bei Kältebedarf schaltet das Magnetventil. Ist eine Räucherammer ausgeschaltet, strömt ein Teil des Binäreisgemisches über das Strangabgleichsventil.

Da die hofeigene Brauerei im Brauprozess nicht im Minusbereich und einen Systemdruck über 2,0 bar arbeiten kann,

Kurzportrait der Firma HEIFO

Gegründet 1856 in Osnabrück als Einzelhandelsgeschäft für Stahl- und Silberwaren. Der Name leitet sich ab aus den Anfangsbuchstaben **Heinrich Fettkötter Osnabrück**. 1903 wird ein Großhandel für Fleischereibedarf angegliedert.

1929 wird in das Unternehmen eine Abteilung **Kältetechnik** eingefügt, der spätere Geschäftsführer Hans Rüterbories beginnt eine Kaufmannslehre bei HEIFO.

1934 wird das Unternehmen um den Bereich Fleischereimaschinen erweitert.

1964 wird Hans Rüterbories Alleininhaber von HEIFO, in den Folgejahren entstehen Fachabteilungen für **Klima- und Lüftungstechnik, Transportkühlung und Schlacht-/Fördertechnik**.

1984 entsteht die Abteilung Gesamtlösungen.

1998 übernimmt das Unternehmen im Bereich Transportkühlung die deutschlandweite Vertretung für Transportkühlanlagen der Firma Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Heute betreibt HEIFO Handel, Dienstleistung und Anlagenbau an sechs Standorten in Deutschland (Osnabrück, Lohne, Hannover, Magdeburg, Siersleben und Teterow) mit etwa 230 Mitarbeitern.

Auch für die Räuchereinrichtungen erfolgt die Kälteversorgung mittels Binäreis





Die Bierherstellung in der hofeigenen Brauerei bedarf einer besonderen Sorgfalt. Da der Brauprozess nicht im Minusbereich erfolgen kann, muß die Temperatur bei 0 °C gehalten werden



Nicht nur ökologische Kunst am Bau, sondern hinter der offenen Holzverkleidung des „Vulkans“ (wegen der temperaturabhängig sichtbaren Verdunstungswolke) verbirgt sich der Verdunstungskühler als Wärmerückgewinnungskomponente



Kälteanlagenbauermeister Peter Klausner (HEIFO Hannover) erläutert KK die gesonderte Binäreis-Vor- und Rücklauftechnik für den Bierherstellungsprozeß. Die Haupttemperaturanzeige am gesonderten Schaltschrank zeigt es, die Binäreisvorlauftemperatur beträgt 0,3 °C, 0 °C wäre die maximal zulässige untere Grenze



wird über einen 3-Wege-Mischer und Druckminderer, durch Beimischen von umgewälzter Sole, die Temperatur bei max. 0 °C gehalten, so daß keine Eiskristalle mehr vorhanden sind. Darüber hinaus werden natürlich auch Gärbottiche, Lagertank und Bierfaßlager gekühlt.

Zusammenfassung

Die gesamte Kälteanlage hat sich dem Unternehmenskonzept der Herrmannsdorfer Landwerkstätten angepaßt: ökologisch, energiesparend und dezent im Hintergrund. Selbst die Rückkühlung wurde so mit Holz verkleidet, daß sie nicht nur überschüssige Wärme abgibt, die nicht in die Wärmerückgewinnung eingeführt werden kann, sondern als „Vulkan“ die Landwerkstätten um eine weitere Attraktion bereichert.



Auch das ein handgemachtes Lebensmittel aus ökologischem Gersten- und Hopfenanbau auf dem Acker. A'gzapft is, na denn mal Proost mit dem naturtrüben Bier aus der hauseigenen Hof-Brauerei

Der Kunde hatte von Anfang an den Wunsch, ein Kältesystem ohne die Verwendung synthetischer Kältemittel zu erstellen. Deshalb wurde eine Kälteerzeugung mit dem Kältemittel Ammoniak gewählt. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß entgegen einer Solekühlanlage keine Mehrkosten entstanden sind. Die theoretisch vergleichbaren Mehrkosten

gegenüber einer direktverdampfenden Kälteanlage wurden mit etwa 15 % ermittelt. Diese können durch eine Energiekosteneinsparung innerhalb von ca. 3 Jahren eingespart werden.

Die Investitionssumme für die Errichtung der Herrmannsdorfer Landwerkstätten am Kronsberg und direkt am EXPO-Gelände betrug 22 Mio DM seitens der Betreibergesellschaft, weitere 5 bis 6 Mio DM wurden durch die Pächter für die Einrichtung der Betriebe aufgewendet. □



Neues Normungsvorhaben: „Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen an Kältemittel-Rückgewinnungssysteme“

Der Fachnormenausschuß Kältetechnik FNKä hat die Aufnahme des neuen Normungsthemas „**Kältemittel-Rückgewinnungssysteme**“ beschlossen. Auf der konstituierenden Sitzung des Arbeitskreises erfolgte eine vorläufige Gliederung in folgende Themenbereiche:

- „Sicherheitstechnische Anforderungen an Kältemittel-Absauganlagen“. Diese Anforderungen sind bisher in keiner Norm präzisiert, weiterhin müssen diese für die brennbaren Kältemittel der Gruppe L3 erstmalig aufgestellt werden.
- „Sicherheitstechnische Anforderungen an den Betrieb“. Hier ist vorgesehen, sicherheitstechnische Anforderungen beim Füllvorgang der Gebinde zu formulieren und die Füllfaktoren der Gebinde mit „neuen Kältemitteln“ aufzulisten.
- „Umweltrelevante Anforderungen an die Absauganlage und an komplette Kältemittelrückgewinnungssysteme“. Hier soll die Effektivität der Absauganlagen beschrieben werden. Darüber hinaus gilt es bei der Entsorgung der Haushaltskühlgeräte das im Isolierschaum enthaltene Kältemittel zurück zu gewinnen. Die Norm berücksichtigt auch diese Arbeitsschritte, so daß der komplette Lebenszyklus der Kälteanlage bezüglich der Entsorgung erfasst wird.
- „Umweltrelevante Anforderungen an den Betrieb“. Dieser Abschnitt behandelt die Aufstellung der Anlagen und die Lagerung der Gebinde, so daß umweltrelevante Anforderungen an die Betriebsstätte präzisiert werden.

Die vorstehenden Abschnitte sind Arbeitsbereiche, welche bei der konstituieren-

den Sitzung festgelegt wurden. Sie sind als noch als „nicht abgeschlossen“ anzusehen.

Die geplante Norm wird die EN 378, hier insbesondere Teil 4, in Bezug nehmen und in verschiedenen Bereichen präzisieren. In der Norm werden aber auch über die EN 378 hinaus wichtige Arbeitsgebiete der Kältetechnik neu aufgegriffen und später auf europäischer Ebene eingebracht.

Firmen oder Behörden, welche an dem Normungsthema interessiert sind, können sich bei der Geschäftsstelle des DIN melden:

Fachnormenausschuß Kältetechnik, Frau Dipl.-Ing. Beatrix Alke, Kamekestraße 8, 50672 Köln, Tel.: (02 21) 57 13-5 14, Fax: (02 21) 57 13-5 23, E-Mail: beatrix.alke@din.de.