

Innovative Technik – Bausteine in der lückenlosen Kühlkette

ATP-Fachveranstaltung 2002

22. Januar 2002, München

Die durchgängige Einhaltung der Kühlkette für temperaturgeführte Lebensmittel ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Gewährleistung einer optimalen Produktqualität. Gegenwärtig sichern unter anderem allgemeine und produktspezifische Regelungen sowie Branchenempfehlungen des EuroHandelsinstituts e. V. EHI für kühlpflichtige Fleischwaren und Molkereiprodukte diese Forderung im Interesse der Kundenbedürfnisse.

Vorstehende Einleitung ist der von EHI (The International Retail Network), VDKL (Verband Deutscher Kühlhäuser und Kühllogistikunternehmen e. V.) und der Transfrigoroute Deutschland (TD) e. V. verbindlich formulierten „Leitlinie für Anforderungen an Temperaturonzeichnungsgeräte“ entnommen. Womit klar ist, daß die Temperatureinhaltung in der Kette Herstellung-Transport-(Zwischen) Lagerung-Verkauf von gekühlten/tiefgekühlten Lebensmitteln für den gesundheitlichen Schutz des Verbrauches die wichtigste Funktion darstellt.

Natürlicherweise trägt bei der Temperatureinhaltung die Transportlogistik ein Höchstmaß an Verantwortung. Hierzu haben sich alle in der „Transfrigoroute“ vertretenen Unternehmen der Transportkälte verpflichtet. Transfrigoroute ist ein europäischer Zusammenschluß von Unternehmen, die sich mit temperaturgeführten Transporten weltweit befassen und als Verband gleichzeitig ein Sprachrohr für die Kompetenz der Branche bildet. Den Vorsitz der Technischen Komitees in Deutschland hat Dipl.-Ing. Peter Großkopf (FRIGOBLOCK, Essen) inne.

Für die Beförderung leicht verderblicher Lebensmittel wurde wiederum eine internationale Vereinbarung getroffen, die unter der Kurzbezeichnung ATP in Fachkreisen geläufig ist. ATP steht für „Accord Relatif aux Transports Internationaux de denrées Périssable et aux Engins

spéciaux a utiliser pur ces Transports“, was in die deutsche Sprache übersetzt bedeutet „Übereinkommen über internationale Beförderungen leicht verderblicher Lebensmittel und über die besonderen Beförderungsmittel, die für diese Beförderung zu verwenden sind“.

Damit dies alles nicht nur auf gedrucktem Papier steht, gibt es für Kühlfahrzeuge ein mehrstufiges Prüfverfahren mit Wiederholungsprüfung, das sicherstellen soll, daß die Transportfahrzeuge hinsichtlich der Isolation ihrer Aufbauten und der

kältetechnischen Ausrüstung für eine einwandfreie Temperatureinhaltung entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen geeignet sind. Hierzu gibt es in den einzelnen Mitgliedsstaaten sogenannte ATP-Prüfstellen, in Deutschland ist diese beim TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb in München angesiedelt.

Hiermit lassen es jedoch die Technische Kommission der Transfrigoroute Deutschland und die ATP-Prüfstelle des TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb nicht bewenden. Man tut mehr für den Bestand und die Weiterentwicklung der Kühl- und Tiefkühltransport-Logistik. Bisher im 2-Jahres-Intervall, nunmehr in einem annähernden 1-Jahres-Rhythmus, wird am Sitz des TÜV in München eine sogenannte ATP-Fachveranstaltung von eintägiger Dauer ausgerichtet, deren Zweck und Ziel ist, die Teilnehmer – überwiegend Mitglieder der Transfrigoroute – über neueste kältetechnische Entwicklungstrends und über erforderliche Maßnahmen zu teilweise vorhandenen techni-



Innovative Technik ist weniger eine Vision, sondern ein wichtiger Baustein in der lückenlosen Kühlkette. Für die Zentralabteilung Kälte- und Klimatechnik beim TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb erläuterte deren Leiter Bernhard Schrempf Zweck und Ziele von ATP-Fachveranstaltungen



schen Unzulänglichkeiten zu informieren. Nach November 1998 und Oktober 2000 hat die KK-Redaktion nun zum dritten Mal an einer ATP-Fachtagung teilgenommen und hierüber umfassend berichtet (siehe KK 1/1999 und KK 2/2001).

Entgegen den sonstigen Anforderungen an Bereiche der Transportkälte wurde der Themenbereich der ATP-Fachveranstaltung 2002, die am 22. Januar im Vortragssaal des TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb stattfand, auf bestimmte Schwerpunkte der allgemeinen kältetechnischen Anforderungen, wie sie neu bestimmten Normungsrichtlinien (u. a. sicherheitstechnische Anforderungen beim Umgang mit Kältemitteln, DIN-Norm für Kastenwagen) und europäischen Richtlinien (Umsetzung der Druckgeräterichtlinie) unterliegen, ausgeweitet. Die Veranstaltungsleitung oblag Frau Dipl.-Ing. Birgit Brunnhuber von der ATP-Prüfstelle, die Moderation der Veranstaltung



erfolgte durch Richard Bobst „nebenberuflich“, der in seinem Hauptberuf Personalleiter der Ammann Group, einem Unternehmen der Schweizer Bauindustrie ist, über ein beeindruckendes Einfühlungsvermögen in kältetechnischen Themenbelange verfügt und dies in seiner jeweiligen Überleitung auch zum Ausdruck bringen konnte.

Simulation der Kerntemperaturmessung

Hierzu unterbreitete Dipl.-Ing. (FH) Manfred Behrendt, Technischer Leiter der ebro Electronic GmbH & Co. KG in Ingolstadt, interessante Vorschläge und berichtete über den gegenwärtigen Stand einer technischen Systementwicklung, die eine Kerntemperatur-Messung an Hand eines in einem Iso-Trainer eingebauten Simulationspaketes bestimmt.

ebro befaßt sich seit 1980 mit der Temperaturmessung, produziert elektronische Handthermometer speziell für das Lebensmittel-Handwerk und seit 1989 Datenlogger in den verschiedensten Ausführungen und für Meßgrößen wie Temperatur, Druck, relative Feuchte usw.; darunter auch ATP-zugelassene Datenlogger für den Einsatz auf Tiefkühlfahrzeugen. Nachdem in der letzten Zeit die Temperaturüberwachung auch bei Kühlfahrzeugen in kleinem Umfang begonnen hat, wurde das Problem der Kerntemperaturmessung erst so richtig deutlich.

Die Schwierigkeit liegt darin, daß die lückenlose Temperaturüberwachung zwar durch Normen und Gesetze vorgeschrieben ist, hierbei aber nur die **Lufttemperatur** im Fahrzeug/Kühlraum als Meßgrundlage dient. Wie verhält es sich dann aber mit der **Kerntemperatur** des jeweiligen Kühl-/Tiefkühlguts? Fest steht, daß eigentlich die Kerntemperatur-Messung im Produkt das Maß der Dinge für die



Dipl.-Ing. (FH) Manfred Behrendt, Technischer Leiter bei ebro, berichtete über eine mögliche Simulation der Kerntemperaturmessung im Produkt als ein Maß für die Einhaltung der richtigen Temperaturen von Lebensmitteln

richtige Einhaltung der Temperaturen sein muß/müßte. Mit meßtechnischen Vorsorgemaßnahmen hat sich nun die Firma ebro befaßt und ein bestimmtes Simulations-Meßverfahren entwickelt, das sich jetzt in der engeren Felderprobung befindet.

In Zusammenarbeit mit dem TÜV Berlin zeigten umfangreiche Versuche, daß es möglich zu sein scheint, Produktkerntemperaturen unabhängig von der Außentemperatur zu messen. Das geht so: Ein Datenlogger mißt die Temperatur in einem mit Wasser gefüllten Referenzbehälter. Die Wassermenge ist so abgestimmt, daß diese exakt einem Liter Milch entspricht. Der Referenzbehälter bildet mit der Loggerhalterung samt Logger eine Einheit, die nach Aufheben einer Einriegelungssperre aus dem Lochblech-Umgehäuse herausgezogen werden kann. Dieses Umgehäuse wird so befestigt, daß die offene Längsseite an der Iso-Tainer-Wand zu liegen kommt. Worauf es ankommt: Die Eigenschaften des Referenzkörpers, z. B. Wärmeaufnahme- und -speicherfähigkeit entsprechen im wesentlichen denen der transportierten Lebensmittel – Milch war nur ein Beispiel –, eventuell zusammen mit ihrer Verpackung. Das System mißt also nur diejenige Temperatur, die lebensmitteltechnisch relevant ist, um zu beurteilen, ob die Lebensmittel innerhalb der zulässigen Temperaturgrenzen transportiert wurden.

Wie schon im Oktober des Jahres 2000 moderierte ein Branchenfremder, nämlich Richard Bobst (im Hauptberuf Personalleiter eines Unternehmens der Schweizer Bauindustrie), mit griffigen thematischen Überleitungen die ATP-Fachveranstaltung, an der am 22. Januar 2002 etwa 70 Personen teilnahmen



Kerntemperatur-Messung über ein Simulationsgefäß und seine Anordnung einschließlich Datenlogger in einem Iso-Tainer

Behälter und Datenlogger sind in einem Metallkäfig untergebracht, der im Iso-Tainer an einer ganz bestimmten Stelle festgeschraubt ist, die zuvor durch viele Tests bei verschiedener Belastung und bei verschiedenen Außen- und Innentemperaturen gefunden wurde. Zur Datenauswertung kann nun der Datenlogger leicht aus dem Käfig entnommen werden und im Büro ausgewertet werden. Vor der Messung programmierte Grenzwerte werden während der Messung überwacht. Bei einer Grenzwertverletzung nach oben oder nach unten fängt die Displayanzeige zu blinken an. Dieser Alarm kann nur durch Auslesen des Loggers zurückgesetzt werden.

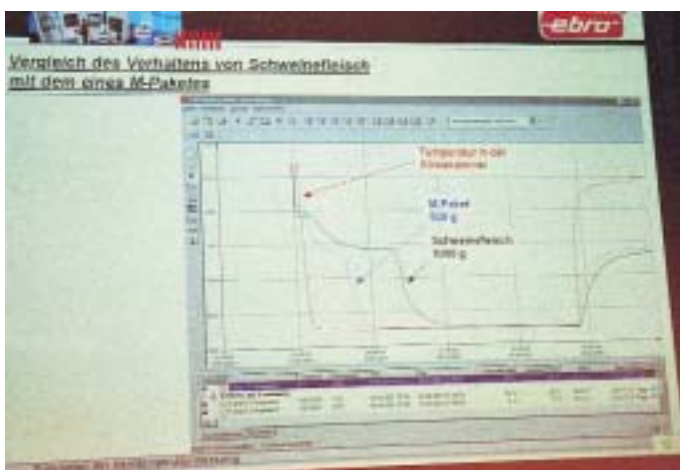
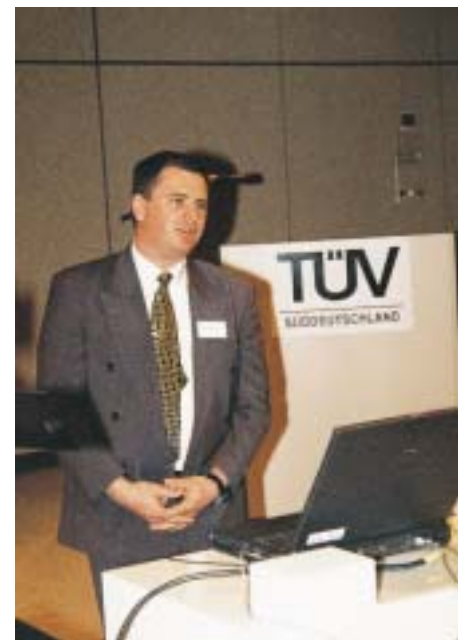
Für den Anwender ist es dadurch möglich, mit einem Blick auf das Display die Einhaltung seiner Grenzwerte zu kontrollieren. Hierzu zeigte Behrendt verschiedene Meßkurven, die die annähernde Übereinstimmung des Temperaturverlaufs zwischen einem Simulationspaket und z. B. Schweinefleisch zeigen. Facit nach Meinung von ebro: Dem Anwender muß ein System angeboten werden, das ihn in die Lage versetzt, den einschlägigen Ge-

setzen und Richtlinien bezüglich der Temperaturüberwachung Rechnung zu tragen. Die von ebro vorgeschlagene/vorgesehene Kernmessung ist allerdings „nur“ eine sehr wichtige Information für den Kunden. Ob dies nach dem System von ebro real zu vollziehen ist, dazu muß noch viel Untersuchungsaufwand betrieben werden.

PED und sicherheitstechnische Normen für Transportkältemaschinen und Kälteanlagen

Zur Sicherstellung des freien Warenverkehrs innerhalb der Europäischen Gemeinschaft werden einheitliche Beschaffenheitsanforderungen an Kälteanlagen gestellt. Hierzu zählt mit erheblichen Auswirkungen auf die technologische Ausrüstung von Kälteanlagen die europäische Druckgeräterichtlinie (PED) 97/23/EG, die am 29. 5. 2002 eine bis dahin gültige Übergangsfrist für die länderspezifische Umsetzung beendet. Hinsichtlich der Anwendung für den Bereich der Transportkältemaschinen referierte hierzu Dipl.-Ing. Peter Wohl-

muth, Bereichsleiter Kältetechnik in der Abteilung Kälte- und Klimatechnik beim TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb, sehr umfassend. Hierbei ist von Bedeu-



Kerntemperatur-Verhalten von Schweinefleisch in einem Vergleich mit dem Temperaturverlauf in einem Simulationspaket



Dipl.-Ing. Peter Wohl-muth, Bereichsleiter Kältetechnik beim TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb, erläuterte die Anforderungen der europäischen Druckgeräterichtlinie auf die Transportkälte umfassend

tung, daß der Betrieb von Kälteanlagen auch nach dem 29. Mai national geregelt bleibt. Eine entsprechende Verordnung wird derzeit vom Bundesarbeitsministerium erarbeitet.

Auf eine ausführliche Wiedergabe der Ausführungen von Peter Wohlmutth kann in diesem Report verzichtet werden, da die Aprilausgabe der KK (KK 4/2002) den kompletten ATP-Vortrag unter der Überschrift „Druckgeräte in Kälteanlagen – Herstellung und Betrieb“ als Fachaufsatz enthalten wird. Stattdessen wird hier aber eine abgelichtete Folie gezeigt, die die anstehende Implementierung der Druckgeräterichtlinie in eine Änderungsfassung der DIN EN 378 anspricht.

Besondere Konstruktions- und Werkstoffanforderungen an Armaturen in der Kälte

In diesem Gemeinschaftsreferat der Diplom-Ingenieure Frank Schmitz und Fred Sartory aus dem Hause M. G. Herl Armaturenfabrik GmbH & Co. KG, Köln, wurde nun ein Sprung von der Transportkälte zu den speziellen Anforderungen der Lebensmittellagerung in großen Verteilernzentren beim Umgang mit dem Kältemittel Ammoniak (NH₃) vollzogen.

Schwerpunkt des Vortrags bildeten Absperrarmaturen und Sicherheitsventile bei Kälteanlagen für Kühllhäuser, wie sie mit besonderen Sicherheitseigenschaften versehen speziell das nach wie vor privat geführte Unternehmen Herl herstellt. In seinem Vortrag verstand es Frank Schmitz, vor allem die besonderen Kon-



CO₂-Ventile für Betriebstemperaturen bis -55 °C sind für die Herl Armaturenfabrik (Köln) bereits Standard, die hier abgelichtete Folie weist die wichtigsten Konstruktionsmerkmale aus

struktionseigenschaften der Herl-Ventile und -Armaturen auch für reine Transportlogistik-Fachleute in griffiger Weise darzustellen bzw. verständlich zu machen.

So bedingt als besonderes Konstruktionsmerkmal der Herl-Ventile die innenliegende Spindel mit der Lage des Spindelgewindes unterhalb der Packung, daß ein Verschmutzen aufgrund von Umwelteinflüssen praktisch ausgeschlossen ist. Das Gehäuse ist einteilig und verfügt über keine Schweißnähte. Die eingebaute Rückdichtung ermöglicht ein Neuverpacken der mit Kältemittel beaufschlagten Armatur. Ein eventueller Kältemittelaustritt kann durch Nachziehen der Packung behoben werden, hierfür sorgen gekammerte Flachdichtungen, sie dichten besser bei Vakuum und hohen Drücken und sind daher den O-Ringen vorzuziehen. Zum Herl-Standard-Sicherheitsventil ist zu erwähnen, daß es innerhalb von 10 %

Druckanstieg vollständig öffnet, das gleiche gilt für das Gegendruck-unabhängige Sicherheitsventil, das auch als Überstromeinrichtung zu verwenden ist.

Als Werkstoffe in Stahlventilen dienen kaltzäher Stahl wegen der niederen Temperaturlage, hierbei ist der Spindelwerkstoff jedoch aus Edelstahl. Bei spezieller Edelstahl-Ausführung wird diese Metallausführung als Werkstoff für die drucktragenden Teile verwendet. Der zukünftigen kältetechnischen Entwicklung bei der Verwendung natürlicher Kältemittel entsprechend, verfügt Herl schon heute über eine Baureihe von reinen CO₂-Ventilen, die bis zu einem zulässigen Betriebsdruck von 40 bar bzw. einer Betriebstemperatur von -55 °C in industriellen Kälteanwendungen zum Einsatz kommen.

Verdichter für R 410A, CO₂ im Einsatzbereich von Transportkältemaschinen

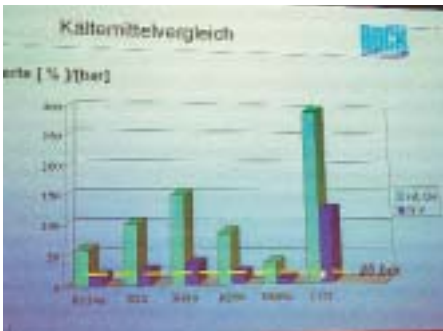
Mit der Einführung neuer und wiederentdeckter umweltfreundlicher Kältemittel, wie zum Beispiel R 410A und CO₂, werden sich die Anforderungen hinsichtlich der Hochdruckseite der Verdichter und Kälteanlage immer mehr zu hohen Drücken hin verändern. Hierauf hat sich die Bock Kältemaschinen GmbH (Frickenhäuser) schon frühzeitig mit der Weiterentwicklung seiner Produkte eingestellt. Die erforderlichen Änderungen an den Kältemittelverdichtern – vorrangig hier die Hubkolbenbauart – zur Anpassung an Drücke bis 40 bar wurden in einem ATP-Referat von Dr.-Ing. Harald Kaiser, Technischer Leiter bei Bock, dargestellt. Er berichtete auch, wie die Entwicklung der neuesten Ausführung eines seriennahen Busklimaverdichters für CO₂ und Drücke bis 150 bar gegenwärtig im Rahmen eines Feldtests mit einer repräsentablen Stückzahl verläuft.



Über die besonderen Konstruktionseigenschaften von Herl-Absperrarmaturen und Sicherheitsventilen bei Kälteanlagen in Kühllhäusern referierte Dipl.-Ing. Frank Schmitz in sehr eindrucksvoller Weise



Konstruktive Änderungen für höhere Drücke sind vor allem im Bereich des Triebwerks erforderlich



Dr.-Ing. Harald Kaiser, Technischer Leiter bei Bock, erläuterte konstruktive Maßnahmen an Hubkolbenverdichtern bei hohen Drücken und in diesem Zusammenhang im Einsatzbereich von Transportkältemaschinen. Hierzu ein Kältemittelvergleich

den, ging Dr. Kaiser nun verstärkt auf Anforderungen und Notwendigkeiten bei der Hubkolbenverdichterentwicklung ein.

Notwendige Änderungen für höhere Drücke bedingen vor allem Maßnahmen bei der Konstruktion eines ausreichend dimensionierten Triebwerks, weil die Lagerbelastung bei 40 bar ca. 20 % höher ausfällt als bei 25 bar. Die konstruktiven Folgerungen hieraus weist eine der abgelichteten Folien aus.

Wenn man im Zusammenhang mit „hohen Drücken“ nur das Kältemittel R 410A zu Grunde legt, so können hier in der Regel bei der Einhaltung bestimmter Voraussetzungen bereits vorhandene, verfügbare Hubkolbenverdichter eingesetzt werden. Modifikationen sind kaum an der Ventilplatten-Geometrie erforderlich, Lagerschalen und Pleuelbuchsen sowie eine ausreichende Versorgung der Lagerstellen mit Öl müssen jedoch den höheren Betriebsdrücken angepaßt werden. Bock-Verdichter mit R 410A als Kältemittel haben sich in der Transportkälte inzwischen bewährt, sie gehören beispielsweise zur Standardausstattung fast aller

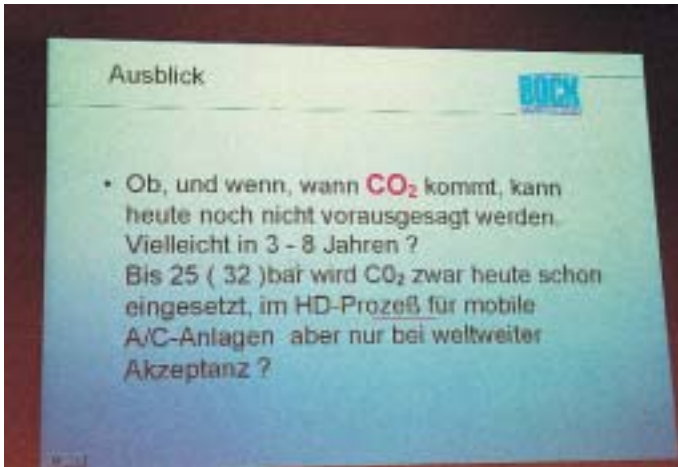
kältetechnischer Erzeugnisse von Frigoblock.

Andere konstruktive Anforderungen stellt natürlich CO₂ als Kältemittel. Bis zu ca. 25 bar hochdruckseitig kein konstruktives Problem, anders jedoch bei Anwendung des transkritischen Prozesses mit Drücken zwischen saugseitig 30 bar und hochdruckseitig 150 bar. In diesem Fall müssen neu konstruierte Verdichter für hohe Drücke entwickelt werden, über die Bock inzwischen für Zwecke der Fahrzeugklimatisierung in Feldtestanwendungen verfügt. Von diesem bereits seriennahen Zweizylinder-CO₂-Verdichter wurden bei Bock bereits 25 Stück gebaut.

In einer abschließenden Zusammenfassung seines Vortrags vertritt Dr. Kaiser jedoch die Ansicht, daß eine verlässliche Prognose über den künftigen Einsatz von CO₂ als Kältemittel noch nicht gegeben werden kann. Einerseits wird CO₂ bis 25 bar bereits heute schon eingesetzt, im Hochdruckprozeß für mobile A/C-Anlagen bleibt die CO₂-Verwendung jedoch von einer weltweiten Akzeptanz abhängig.



Einige Aussagen und Merkmale über den Bock-2-Zylinder-Hubkolbenverdichter für CO₂-Anwendungen im transkritischen Prozeß enthalten die hier veröffentlichten Folien



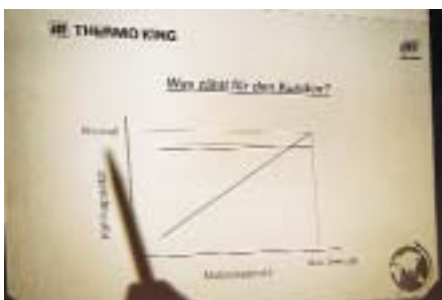
Wer kann schon verlässlich sagen, wann CO₂ „kommt“?

Effektive Kühlkapazität

Über eine neue Auswertungsmethode der nutzbaren Kälteleistungen von Transportkältemaschinen berichtete Zdenek Kaiser, Geschäftsführer der Thermo King Czech Republic s.r.o. in Prag. Im hauseigenen Forschungsinstitut wurde eine neue Bewertungsmethode entwickelt, die es ermöglicht, die Gesamtkälteleistung während des Lkw- oder Busbetriebs unter Berücksichtigung verschiedener Motordrehzahlen und Fahrregimen zu ermitteln. Der Einsatz dieser von Thermoking entwickelten Methode wurde in diesem ATP-Vortrag anhand der Bewertung



Was zählt für den Kunden?
Über ein neues Bewertungsverfahren zur Bemessung einer effektiven Kühlkapazität in Abhängigkeit von unterschiedlichen Motordrehzahlen berichtet Zdenek Kaiser von Thermo King Czech Republic s.r.o., Prag



von Kälteaggregaten demonstriert. Das Testverfahren wurde rein wissenschaftlich und entwicklungstechnisch erläutert und kann deshalb hier nicht in die Tiefe gehend dargestellt werden. Jedenfalls geht es darum, daß die Bewertungsmethode von Thermo King Tschechien deutlich die Notwendigkeit der Berücksichtigung niedriger Motordrehzahlen bei der Bewertung der Gesamtkälteleistung direkt angetriebener Geräte anspricht. Die Untersuchungserkenntnisse wurden bei den neuen motorgetriebenen Kühlgeräten von Thermo King berücksichtigt. Im Ergebnis verfügen diese deshalb durch ihre optimierte Leistungselektronik über eine hohe Kälteleistung bei niedrigen Motordrehzahlen und deshalb auch über eine hohe effektive Kühlkapazität.

DIN Norm für Kastenwagen, Verbessertes Prüfprogramm, Änderungen im ATP-Übereinkommen

In einem Schlußreferat ging nun Frau Dipl.-Ing. Birgit Brunnhuber, Bereichsleiterin ATP-Prüfstelle auf wichtige normative Rahmenbedingungen zur Temperatureinhaltung während des Kühl-/Tiefkühltransports von Lebensmitteln ein. Sie sprach die Europäische Norm EN 13 486 „Temperaturregistriergeräte und Thermometer für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von

gekühlten, gefrorenen, tiefgefrorenen Lebensmitteln und Eiskrem und die EN 13 485 „Thermometer zur Messung der Luft- und Produkttemperatur für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von gekühlten, gefrorenen, tiefgefrorenen Lebensmittel und Eiskrem“ mit dem Erscheinungsdatum 02/2002 an.

Schließlich ging es um eine neue Norm für Kastenwagen mit wärmegeädämmtem Laderaum für den Transport von Lebensmitteln – deren Anforderungen und Prüfungen, wie hierbei die Einteilung der Kastenwagen erfolgt. Eine beschlossene Änderung im ATP-Übereinkommen ist die Platzierung des Gültigkeitsaufklebers „FRC“, Dieser ist nun an beiden Seitenwänden in Fahrtrichtung vorne oben zu platzieren. Eine weitere Änderung im ATP-Übereinkommen ist hinsichtlich des Gültigkeitsaufklebers geplant. Für kleinere Fahrzeuge soll künftig auch ein kleiner Gültigkeitsaufkleber nur 50 mm statt 100 mm hoch zur Kennzeichnung ausreichend sein.

ATP-Fachveranstaltung bewährt sich

Wie gut sich Moderator Richard Bobst aus der Schweiz auf die Fachtagung in München als Branchenfremder vorbereitet hatte, beweist seine hier abgelichtete handschriftliche Themenzusammenfassung. Er hat es hierbei vortrefflich verstanden, den Veranstaltungsauftrag mit den Kernbereichen Innovation, Sicherheit – ein Themenschwerpunkt – und Information in das Zentrum des Themenfelds zu stellen. In ähnlicher Weise ist den TÜV-Verantwortlichen für den Ablauf der Tagung Anerkennung auszusprechen. Dies waren die Damen Birgit Brunnhuber, Sandra Noatzsch und Iris Reiserst und Herr Bernhardt Schrempf. Wie schon eingangs erwähnt, dürfte die nächste ATP-Fachveranstaltung schon Anfang 2003 wieder stattfinden. Mal sehen, ob dann „Kohlendioxid als Kältemittel“ schon das Generalthema bildet. Dies erwartet eigentlich P. W.



Dipl.-Ing. Birgit Brunnhuber, Bereichsleiterin ATP-Prüfstelle vom TÜV Süddeutschland, hielt als Veranstaltungsleiterin das Schlußreferat. Über den Inhalt treffen die abgelichteten Folien zu Änderungen im ATP-Übereinkommen sowie über die Dauer eines effizienteren ATP-Prüfverfahrens einige Aussagen

