

Anforderungen an den temperaturgeführten Transport

Das ATP in Deutschland

Fachveranstaltung 1998 am 17. November in München

Aus dem Grünbuch der EU (1997) ist u. a. folgende Maxime zu entnehmen: „Wenn es um Lebensmittelsicherheit geht, kann es keine Kompromisse geben. Die Verpflichtung zur Wahrung eines hohen Schutzniveaus verbietet es, unsichere Lebensmittel oder Lebensmittelproduktionsmethoden zuzulassen. . . . Was nicht sicher ist, kann nicht zugelassen werden.“ Zur Erörterung von Fragen der Temperatureinhaltung trafen sich etwa 150 Fachleute am 17. 11. 1998 beim TÜV Süddeutschland in München.

Was bedeutet ATP und welches sind die Ziele?

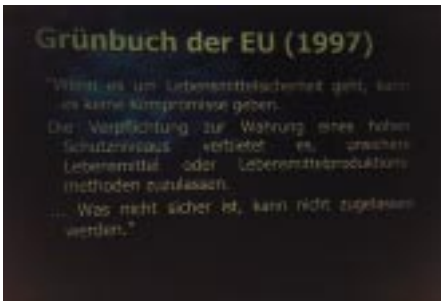
ATP steht für „Accord Relatif aux Transports Internationaux de denrées Périssables et aux Engins spéciaux à utiliser pour ces transports“ und heißt auf deutsch „Übereinkommen über internationale Beförderungen leicht verderblicher Lebensmittel und über die besonderen Beförderungsmittel, die für diese Beförderungen zu verwenden sind“. Unter der Tagungsleitung von Dipl.-Ing. Peter Boehm (ehemals Leiter der Zentralabteilung Kälte- und Klimatechnik bei der TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb) spezialisierte Dr. Robert Kühner (Bundesverkehrsministerium, Bonn) die wichtigsten Themen, die im ATP-Übereinkommen geregelt werden:

- Einteilung der Beförderungsmittel in Klassen entsprechend ihrer Eignung und Ausrüstung für den Transport leicht verderblicher Lebensmittel.
 - Technische Anforderungen an Beförderungsmittel in Klassen entsprechend ihrer Eignung und Ausrüstung für den Transport leicht verderblicher Lebensmittel hinsichtlich der Wärmedämmung und der Ausrüstung mit einer Kühleinrichtung.
 - Meßmethoden zur Bestimmung der wärmedämmtechnischen Eigenschaften und zur Bestimmung der Leistung von Kühl- und Heizeinrichtungen.
 - Festlegung der Transporttemperaturen in Abhängigkeit von Lebensmitteln.
- Dieses ATP-Übereinkommen wurde am 1. September 1970 offiziell verabschiedet, ihm sind bisher 28 Staaten (darunter auch Kazachstan, Rußland und die USA) beigetreten. Zum Gültigkeitsbereich ist zu sagen, daß das ATP-Übereinkommen zwingend anzuwenden ist, wenn folgende Punkte zutreffen:

- Grenzüberschreitender gewerblicher Transport.
- Entladeort liegt im Land einer Vertragspartei.
- Leicht verderbliche Lebensmittel, für den Verzehr von Menschen bestimmt.
- Beförderung auf Schiene, Straße oder auf dem Seeweg mit Entfernungen unter 150 km, wenn die Beförderungsmittel (z. B. Lkw) für den Landtransport mit Inhalt (Lebensmittel) verschifft werden.



ATP-Fachveranstaltung 1998 im Großen Hörsaal der TÜV-Akademie München am 17. November. Dr. Kühner vom Bundesministerium für Verkehr führt in die ATP-Aufgabenstellung ein



Peter Boehm (vordem Leiter der Zentralabteilung Kälte- und Klimatechnik beim TÜV Süddeutschland) moderierte die ATP-Tagung und stellt die Lebensmittelsicherheit in den Vordergrund aller technologischer Anstrengungen

Andererseits ist das ATP-Übereinkommen nicht zwingend anzuwenden beim Transport in der Luft.

Das ATP-Übereinkommen sieht eine sogenannte ATP-Klassifizierung vor, die aus drei Buchstaben besteht und die Eignung bzw. den Einsatzbereich des Beförderungsmittels für den Transport verderblicher Lebensmittel festlegt. Der erste Buchstabe kennzeichnet u. a. die Art der Kühleinrichtung F (Frigerated) = Beförderungsmittel mit eingebauter Kältemaschine, R (Restore) = Beförderungsmittel mit eingebautem Kältespeicher, der zweite Buchstabe die Art der Wärmedämmung N (Normal Isolation) = normale Wärmedämmung mit einem mittleren K-Wert $>0,4$ bis $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, R (Reinforced Insulation) = verstärkte Wärmedämmung mit einem mittleren K-Wert $<0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, der dritte Buchstabe den Temperaturbereich des Be-

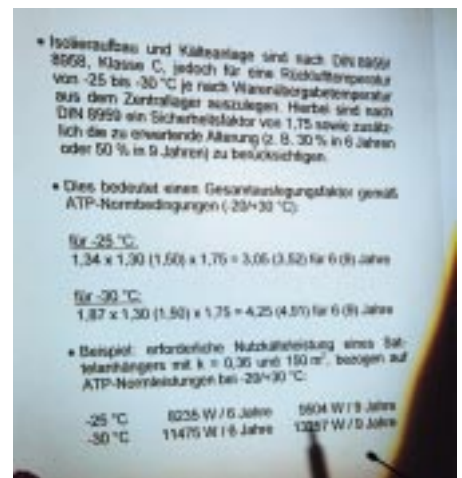
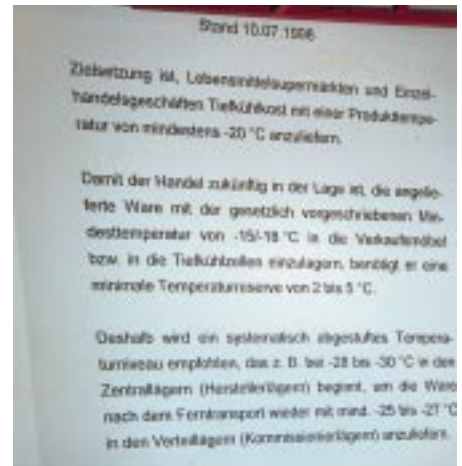
förderungsmittels bei einer Außentemperatur von $30 \text{ }^\circ\text{C}$ (A = Temperaturklasse zwischen $12 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+/-0 \text{ }^\circ\text{C}$, B = Temperaturklasse zwischen $12 \text{ }^\circ\text{C}$ und $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, C = Temperaturklasse zwischen $12 \text{ }^\circ\text{C}$ und $-20 \text{ }^\circ\text{C}$). So bedeutet z. B. die ATP-Klassifizierung FRC, daß es sich um ein Transportfahrzeug handelt, daß mit einer eingebauten Kältemaschine ausgestattet ist, der Aufbau mit einer verstärkten Wärmedämmung ausgestattet ist und der Temperaturbereich des Beförderungsmittels zwischen $12 \text{ }^\circ\text{C}$ und $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ liegt. Hat die Kältemaschine keinen autarken Antrieb, so muß ein X zusätzlich hinter der ausgewiesenen Klasse stehen. Die ausgewiesene ATP-Klasse muß zusammen mit dem Datum der Gültigkeit der ATP-Zulassung am Aufbau gut sichtbar in dunkelblauen Buchstaben auf weißem Grund angebracht sein.

Um eine ATP-Bescheinigung erhalten zu können, muß ein Musterfahrzeug aus einer Serie bei einer anerkannten ATP-Prüfstelle (z. B. TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb, München) geprüft sein und das Serienfahrzeug muß mit dem typgeprüften Musterfahrzeug im Sinne des ATP-Übereinkommens vergleichbar sein. Hierbei wird insbesondere eine Typprüfung des wärme gedämmten Aufbaus (K-Wert-Bestimmung) und eine Typprüfung der Kältemaschine (Bestimmung der Nutzkälteleistung bei einer Außentemperatur von $30 \text{ }^\circ\text{C}$ und mindestens drei verschiedenen Innentemperaturen entsprechend dem Einsatzbereich) erforderlich. Die ATP-Prüfbescheinigung hat in der Regel eine Gültigkeitsdauer von 6 Jahren. Nach Ablauf dieser ersten Frist ist eine Wiederholungsprüfung fällig, danach im Abstand von jeweils 3 weiteren Jahren.

Die Prüfstellenidee reicht bis in das Jahr 1953 zurück. Damals gab es erstmals in Genf zwischenstaatliche Verhandlungen. 1957 entschloß sich das Bundesverkehrsministerium in Bonn, erstmals eine Prüfstelle für wärme gedämmte Aufbauten am Standort München beim damaligen TÜV Bayern zu errichten. Nachdem im Jahr 1976 das ATP-Übereinkommen fixiert wurde, erhielt diese TÜV-Prüfstelle die heute noch gültige ATP-Bezeichnung. Von München aus besteht eine enge Zusammenarbeit mit Verbänden wie

- Transfrigoroute Deutschland und Transfrigoroute International,
- Deutsches Tiefkühlinstitut und
- Internationales Kälteinstitut (IIR) in Paris.

Mitarbeiter der Zentralabteilung Kälte- und Klimatechnik in der TÜV Süddeutschland Bau- und Betrieb GmbH (München) sind zudem Mitglieder in DIN- und CEN-Ausschüssen. Neben den er-



Peter Großkopf (Frigoblock), Vorsitzender Transfrigoroute, faßte die Problemstellungen bei der Temperaturhaltung im Verteilerverkehr zusammen

wählten ATP-Prüfungen werden in München auch Prüfungen und Untersuchungen an Busklimaanlagen, an Klimaanlage jeglicher Art und an Temperaturregistriergeräten (siehe hierzu auch Fachaufsatz in KK 11/98) durchgeführt. Durch die Einbindung der ATP-Prüfstelle in die Zentralabteilung Kälte- und Klimatechnik – und damit in das Kälte- und Klimatechnische Laboratorium – ist beim TÜV Süddeutschland ein Kompetenzzentrum entstanden, welches bei den Herstellern und Anwendern von temperaturabhängigen Trans-

Darstellung der Veränderungen bei den Abkühlzeiten eines 33-Paletten-Sattelanhängers in Abhängigkeit vom Alter des Aufbaus und unterschiedlichen ATP-Auslegungsfaktoren

Tab. 2: Abkühlzeiten eines vorgekühlten 33-Paletten-Sattelanhängers (28 +30°C)

Nutzkühlleistung in kW nach ATP	Alter des Aufbaus		ATP Auslegungsfaktor		Kühlleistung		Abkühlzeit	
	1-10 Jahre	11-20 Jahre	1-10 Jahre	11-20 Jahre	100 W	200 W	300 W	400 W
8.300	6.800	3.800	1,75	1,75	570	35,5	87	491,6
8.300	7.200	4.271	1,89	1,89	1.803	34,5	52	58,3
6.314	7.700	4.671	2,13	1,77	26,9	8,6	41,9	100
7.134	8.700	5.204	2,60	2,14	18,1	1,803	34,8	59
7.790	9.800	5.779	2,92	2.900	12,5	1.900	18,3	17,6
12.024	12.200	8.819	2,94	1.900	6,6	4.207	9,4	3.800

* max. Temperatur -20°C bei 2°C Lufttemperatur/Reife in Außenluft
 ** max. zul. b-Wert im Neuzustand k = 0,4 · 10% = 0,26 (m²h) adige: 0,71 k
 *** 20% Leistungsänderung durch Gewinnaufschlag, Lüftung, Ladung etc.
 **** nach der Beheizung des nicht vorgekühlten Aufbaus in ein-kühler Temperaturverteilung im Aufhänger
 ***** Ladedichte mit 0,8°C unterhalb → Standardwert: 300 kg/m³
 *****) Standardwert Ladedichte = 35.000 Wh/m³ = 20.000 kg/m³ = 0,85 kWh/kg (T = 30°C)
 *****) Standardwert Aufbau = 35.000 Wh/m³ = 2.000 kg/m³ = 0,45 kWh/kg (T = 20°C)

portsystemen sich immer mehr der Beliebtheit erfreut. Mit dem neuen Kälte- und Klimatechnischen Laboratorium, Fertigstellung im Februar 1999, werden weitere Prüf- und Untersuchungsmöglichkeiten geschaffen.

Ziel des ATP ist es, die Bevölkerung vor Gesundheitsschäden zu schützen. Hierzu bedarf es einer einheitlichen Qualitätssicherung, um den internationalen Handel zu vereinfachen. Ziel ist es nach den Ausführungen von Dr. Robert Kühner (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen) auch, das ATP einheitlich als Mindestnorm für den gesamten Binnenmarkt umzusetzen, damit nicht national unterschiedliche Regelungen im gemeinsamen (Verkehrs)Markt zur Behinderung des Wettbewerbs führen.

Einige Teile des ATP entsprechen bereits dem EU-Recht bzw. sind von dort übernommen:

- die Temperaturwerte in den ATP-Anlagen 2 und 3 sind bzw. werden derzeit an die Werte des EU-Lebensmittelrechts angepasst,
- die bereits angenommene Regelung über die Messung der Lufttemperatur (Anlage 2, Anhang 2 ATP) entsprechen der Richtlinie 92/1/EWG der Kommission vom 13. Januar 1992.

- Sonderregelungen bezüglich der Fahrzeugbreite bei Fahrzeugen (die normale Transportfahrzeugbreite beträgt 2,50 m, in Ausnahmefällen jedoch bis zu 2,60 m Breite, wenn die Seitenwandstärke bei 45 mm liegt) mit verstärkter Wärmedämmung – hier andere Kriterien.

Allerdings sieht Vortrags-Referent Dr. Kühner (auch Delegierter Deutschlands bei der Europäischen Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen ECE) folgende Probleme bei der Übernahme des ATP in EU-Recht:

- verschiedene Zuständigkeiten in der EU-Kommission führt zur uneinheitlichen Entwicklung (zuständig sind möglicherweise 4 Generaldirektionen),
- unterschiedliche Verfahrensregeln der EU und des ATP,
- Verfahren zur Änderung des Übereinkommens müssen beschleunigt werden,
- unterschiedliche Geltungsbereiche für EU- und ECE-Recht und dadurch Gefahr von unterschiedlichen Entwicklungen.

In einem weiteren Vortrag ging Manfred Walter, Geschäftsführer Transfrigoroute, auf die Bedeutung der „Verordnung über Lebensmittelhygiene und zur Änderung der Lebensmitteltransportbehälter-

Verordnung“ vom 5. August 1997 (hiermit wurde die „Richtlinie 93/43/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 über Lebensmittelhygiene endlich in nationales Recht überführt) und das HACCP-Konzept ein, die beide miteinander verknüpft sind und auf den Transport gekühlter und tiefgekühlter Lebensmittel direkten Einfluß nehmen.

Durch das durch die Richtlinie 93/43/EWG eingeführte neue Eigenkontrollkonzept erfolgt eine Systematisierung und Konkretisierung der betrieblichen Eigenkontrollen (siehe auch Dokumentierung des Temperaturverlaufs) durch vorgegebene Grundsätze, die dem international anerkannten HACCP-System (Hazard Analysis and Critical Control Point) entnommen sind. Die Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) selbst fordert keine Einführung eines HACCP-Systems sondern lediglich eine Eigenkontrolle auf der Grundlage der fünf Grundsätze des § 4 Lebensmittelhygiene-Verordnung. Bei dem nach dem HACCP-System abzuwickelnden Verfahren handelt es sich um ein innerbetriebliches „Überwachungs- und Qualitätssicherungssystem“, dessen Ausgestaltung der Verantwortung der Transportunternehmen obliegt.

Transfrigoroute-Geschäftsführer Manfred Walter wörtlich:

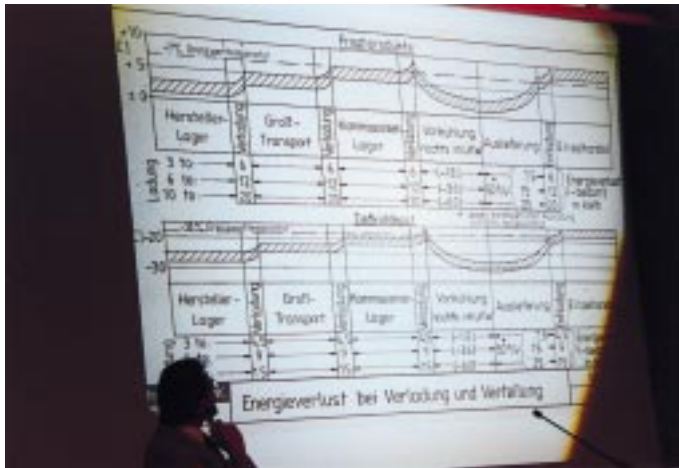
„Der Grundgedanke des HACCP, sein Ziel durch Planung über den gesamten Prozeß von der Herstellung bis zum Verkehr zu erreichen, gilt für das Qualitätsmerkmal gleichermaßen. Dieses Ziel heißt beim HACCP-Konzept „Gesundheitlich unbedenkliches Produkt“ und „Verbraucherschutz“ beim Qualitätsmanagement „Erfüllung der Kundenforderung“. So wie die gesundheitliche Unbedenklichkeit eines Produktes ein Teil der Kundenforderungen ist, so ist das HACCP ein Teil des Qualitätsmanagements und kann in bestehende QM-Systeme ohne weiteres integriert werden. Anders als bei bestehenden Qualitätsmanagementsystemen ist eine geson-

Anstieg der Produkttemperatur einer Verkaufseinheit Eiscrem in Abhängigkeit von der Vorkühltemperatur des Aufbaus

Güteklasse der Verladung	mittlere Temperatur im Aufbau	T ₁ Temperaturanstieg		
		Zeit (min)	Temperatur (°C)	Temperatur (°C)
vorgekühlt ohne Streifenverladung offene Verladung	+25°C	5,5	7,5	11,0
vorgekühlt auf -30°C ohne Streifenverladung offene Verladung	+10°C	4,6	6,5	7,5
vorgekühlt auf -25°C mit Streifenverladung offene Verladung	+1°C	2,3	4,4	6,5
vorgekühlt auf -30°C mit Streifenverladung verschlossene gekühlt -1°C	-5°C	2,6	3,7	6,7

Anstieg der Produkttemperatur einer Verkaufseinheit Eiscrem in Abhängigkeit von der Vorkühltemperatur des Aufbaus

Einflüsse auf den Energieverlust bei Verladung und Verteilung



Beeinflussung die verschiedenen Ladungsbestandteile erforderlichenfalls streng voneinander zu trennen. Behälter, die für die Beförderung anderer Waren oder für die Beförderung verschiedener Lebensmittel verwendet werden, sind zwischen den einzelnen Ladungsvorgängen erforderlichenfalls zu reinigen und zu desinfizieren.“

Temperaturhaltung im Verteilerverkehr

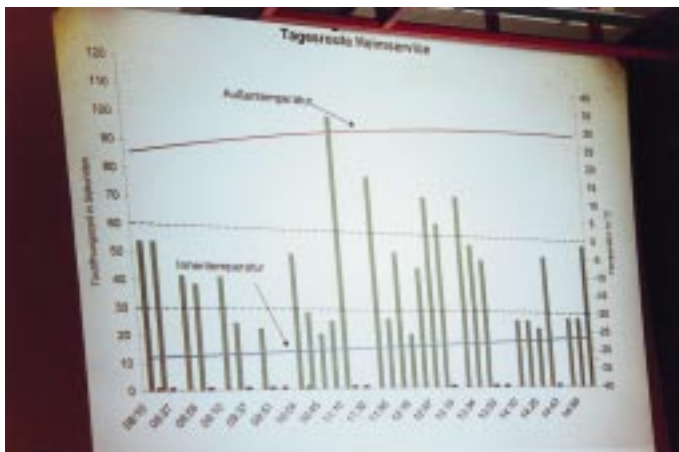
Dies war nicht nur das Vortragsthema von Peter Großkopf (Frigoblock, Essen, auch Vorsitzender Transfrigoroute), sondern kennzeichnet einen ganzen Themenblock der ATP-Fachveranstaltung am 17. November, bei dem es auch darum ging, den aktuellen Stand der Technik, bestimmte Schwachstellen bei der Umsetzung der Temperatureinhaltung und Trends im Ausbau der Kühltransport-Logistik aufzuzeigen. Prämisse für die Technik:

- schadstoffarme Antriebe,
- umweltfreundliche Kältemittel,
- optimale Energienutzung.



Norbert Eurich (Thermo King) sprach über die Zukunft des Multi-Temp-Transportes

TÜV-Prüfergebnisse einer realen Auslieferungssituation für den Heimservice. Sehr stark schwankende Innentemperaturen in Abhängigkeit von den Türöffnungszeiten in Sekunden

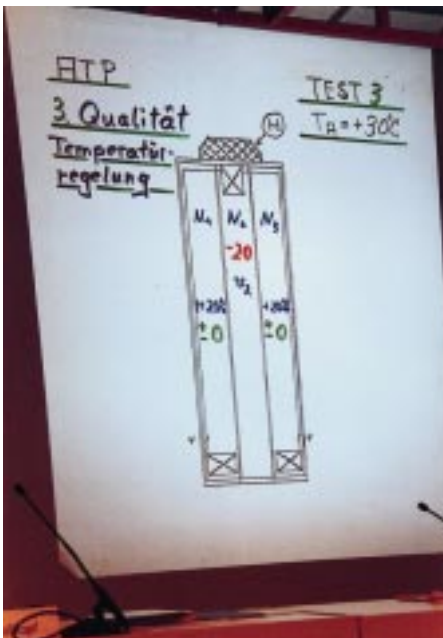
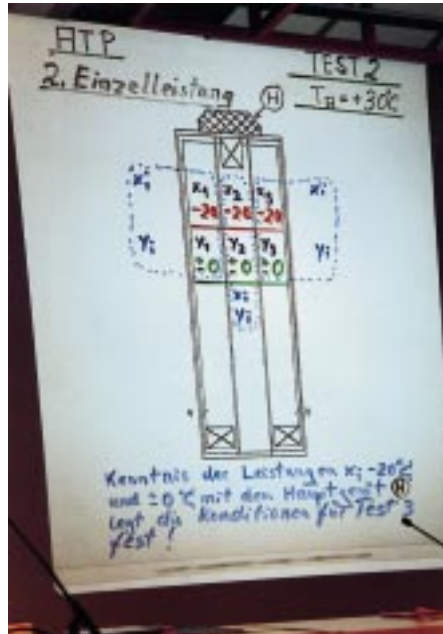
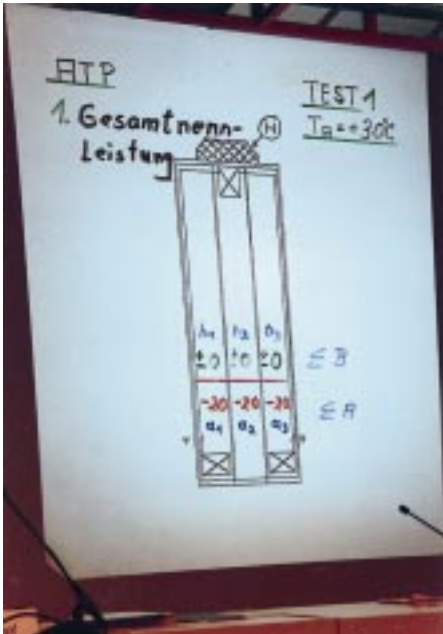


derte Dokumentationspflicht in der LMVH nicht vorgeschrieben. Dennoch können Aufzeichnungen der betriebseigenen Maßnahmen und Kontrollen, z. B. in Form von Checklisten, nicht nur zu einer besseren betrieblichen Hygiene und zu einer erleichterten Beweisführung bei Produkthaftungsansprüchen führen, sondern auch die Darlegung gegenüber den Behörden der Lebensmittelhygiene vereinfachen. Im Unterschied zu sonstigen QM-Systemen besteht aufgrund des öffentlichen Interesses am Gesundheitsschutz eine gesetzliche, bußgeldrechtlich sanktionierte Verpflichtung zur Einführung dieses Eigenkonzeptes.“

Um nicht mißverstanden zu werden, präziserte Walter: „HACCP-Systeme von der Stange gibt es nicht. Ihre Etablierung erfolgt produkt- und firmenspezifisch.“

Zur Sicherung hygienisch einwandfreier Bedingungen durch ein innerbetriebliches „Überwachungs- und Qualitätssicherungssystem“ formuliert die neue Lebensmittelhygiene-Verordnung auch Vorgaben zur

Lagerung und Beförderung. Werden zum Transport für Lebensmittel bestimmte Behälter zur Beförderung anderer Waren verwendet, dann muß sichergestellt sein, daß es dadurch zu keiner nachteiligen Beeinflussung der Lebensmittel kommt. Werden in Behältern neben Lebensmitteln zusätzlich andere Waren befördert oder werden verschiedene Lebensmittel in einem Transportbehälter gleichzeitig befördert, so sind zur Vermeidung einer nachteiligen



Aus dem Vortrag von Norbert Eurich. Mit der flexiblen Zwischenwandunterteilung und unterschiedlicher Raumtemperaturzeugung lassen sich Kühltransporte bei geringerem Einzeltemperaturbedarf wirtschaftlicher nutzen

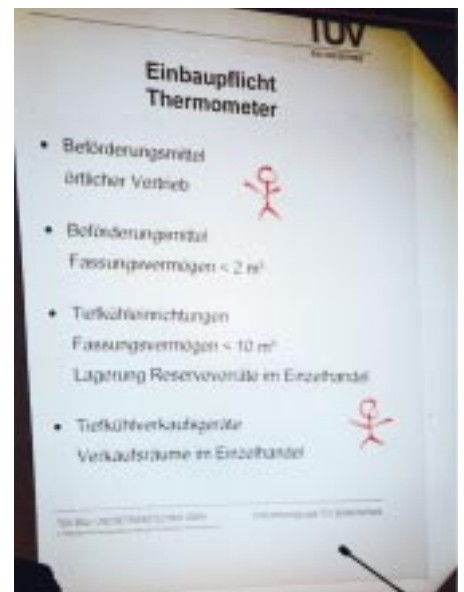
Großkopf ging ausführlich auf die bisher nur unvollständig gelöste Problematik des Temperaturverlustes im Verlauf der Kühlkette ein. „An der Norm im Verteilerverkehr muß was getan werden!“ Grundvoraussetzung sei es, die Ware mit einer Temperaturreserve anzuliefern. Hierzu schlägt Großkopf einen Sicherheitsfaktor von 2,5 vor. Das heißt, daß die Kälteleistung einer Transportkälteanlage um das 2,5fache größer sein muß, als die theoretische, um Temperaturverluste der Lebensmittel während des Verteilerverkehrs (öfteres Türöffnen, siehe hierzu auch Ab-

bildungen) einigermaßen auszugleichen. Falsch sei auch die Vorstellung, während des Transportes zu warme oder bereits angeaute Ware wieder auf Solltemperatur nachzukühlen. Das funktioniert nicht.

Im einzelnen benannte Großkopf hierzu auch die „Empfehlungen des Deutschen Tiefkühlinstitutes (DTI) zur Temperatursicherung in der Tiefkühlkette“ (Stand 10. 7. 1998). Hiernach wird definiert:

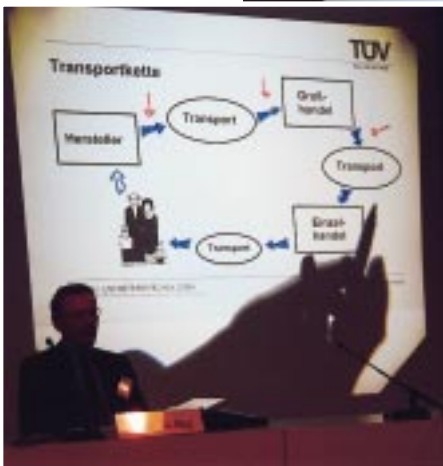
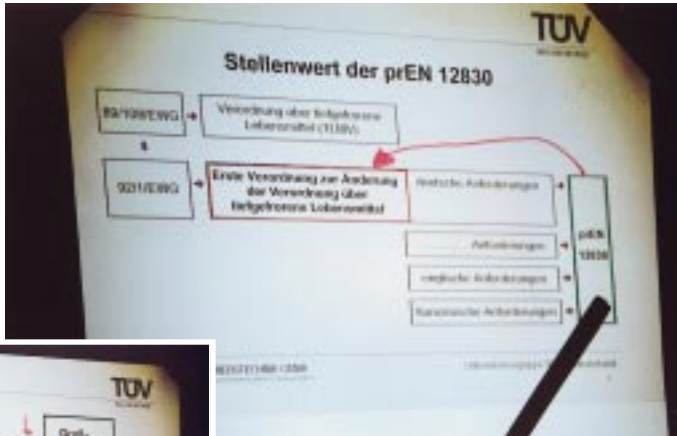
- Zielsetzung ist, Lebensmittelsupermärkten und Einzelhandelsgeschäften Tiefkühlkost mit einer Produkttemperatur von mindestens -20 °C anzuliefern.
- Damit der Handel zukünftig in der Lage ist, die angelieferte Ware mit der gesetzlich vorgeschriebenen Mindesttemperatur von $-15/-18\text{ °C}$ in die Verkaufsmöbel bzw. in die Tiefkühlzellen einzulagern, benötigt er eine minimale Temperaturreserve von 2 bis 5 °C .

Deshalb wird ein systematisch abgestuftes Temperaturniveau empfohlen, das z. B. bei -28 °C bis -30 °C in den Zentral-



Birgit Brunnhuber (Sachverständige Temperaturregistriergeräte beim TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb) ging in ihrem Vortrag auch auf die Einbaupflicht von Thermometern ein

Die kritischen Phasen der Temperatureinhaltung in der Transportkette kennzeichnen die roten Pfeile in der oberen Abbildung. Der Stellenwert der eingeleiteten Europannorm prEN 12830 deckt sich haargenau mit der EU-Richtlinie



lägern (Herstellereilägern) beginnt, um die Ware nach dem Ferntransport wieder mit mindestens -25 bis -27°C in den Verteilerlagern (Kommissionslagern) anzuliefern.

Für den Verteilerverkehr (Feinverteilung) ergeben sich u. a. folgende Empfehlungen:

- Die Übergabetemperatur der Ware an den Handel sollte mindestens -20°C betragen.
- Die Türöffnungszeiten pro Anlieferung sind so kurz wie möglich zu halten (nach DIN 8959 maximal 3 Minuten).
- Es ist auf die Verwendung von lärmarmen Kälteanlagen zu achten, entsprechend den zulässigen Lärmwerten je nach Einsatzgebiet und Standort (liegen je nach Siedlungsgebiet und des Tages und des nachts zwischen 35 dB(A) und 65 dB(A)).
- Die Verteilerfahrzeuge sind vor dem Verladen auf die erforderliche Transporttemperatur vorzukühlen.
- Die Kälteanlage ist während des Ladevorgangs abzuschalten.
- Im Stirnwandbereich ist eine ausreichende Zwangsluftführung mittels Luftzirkulationswand oder spezieller Abstandsprofile sicherzustellen.

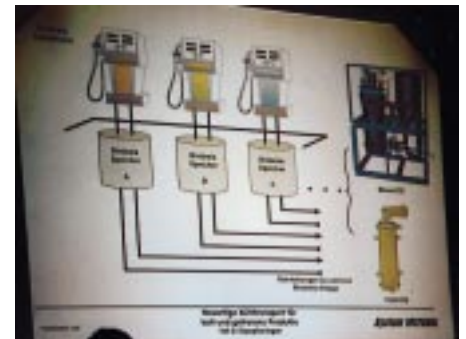
- Die Transportfahrzeuge sind mit geeigneten Heckrahmen zum Andocken an Kühlhausdockshelter auszurüsten.
- Es sind gut abdichtende, schnell schließende, wärmebrückenfreie Hecktürensensysteme zu verwenden; zusätzliche elastische Pendeltüren bzw. Streifenvorhänge dienen zur Minimierung der Luftverluste bei Türöffnungszeiten.
- Bei Verwendung einer Ladebordwand ist in der oberen Überladeposition das sofortige Öffnen und Schließen der Hecktür sicherzustellen. Beim Kommissionieren im Fahrzeug muß die Kälteanlage ausgeschaltet werden.
- Das Mitführen von ungekühlten Leerpalletten bzw. leeren Rollbehältern im Laderaum ist auszuschließen (Großkopf: „Warmes – oftmals auch nasses – Leergut gibt zudem Feuchtigkeit ab!“)
- Während einer Verteilertour ist der Verdampfer je nach Auslieferungsverlauf mindestens zweimal täglich abzutauen.
- Der Isolieraufbau und die Kälteanlage sind nach DIN 8959/8958, Klasse C ($-20/+30^{\circ}\text{C}$) für den Verteilerverkehr unter Berücksichtigung der maximal möglichen Türöffnungsfrequenzen pro Stunde und der dort vorgesehenen Zuschlagsfaktoren auszulegen.
- Isolieraufbau und Kälteanlage sind nach DIN 8959/8958, Klasse C, jedoch für eine Rücklufttemperatur von -25 bis -30°C je nach Warenübergabetemperatur aus dem Zentrallager auszulegen. Hierbei sind nach DIN 8959 ein Sicherheitsfaktor von 1,75 sowie zusätzlich die zu erwartende Alterung (z. B. 30 % in 6 Jahren) oder 50 % in 9 Jahren) zu berücksichtigen. Dies bedeutet ein Gesamtauslegungsfaktor gemäß ATP-Normbedingungen ($-20/+30^{\circ}\text{C}$):

für -25°C :
 $1,34 \times 1,30 (1,50) \times 1,75 = 3,05 (3,52)$
 für 6 (9) Jahre;
 für -30°C :
 $1,87 \times 1,30 (1,50) \times 1,75 = 4,25 (4,91)$
 für 6 (9) Jahre.

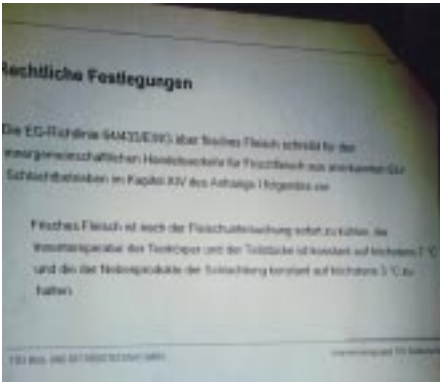
Beispiel:

Die erforderliche Nutzkälteleistung eines Sattelanhängers mit k 0,36 und 150 m^2 , bezogen auf ATP-Normleistungen bei $-20^{\circ}\text{C}/+30^{\circ}\text{C}$ würde betragen:
 für -25°C : 8235 W/6 Jahre 9504 W/9 Jahre
 für -30°C : 11475 W/6 Jahre 13257 W/9 Jahre.

Multi-Temp, eine Zukunft des temperaturgeführten Transportes? Hierzu referierte Norbert Eurich (Thermo King Norddeutschland/Niederlande) und nannte Lösungen. Der Hintergrund: um temperaturgeführte Transportfahrzeug-Kapazitäten logistisch besser auslasten zu können, verstärken sich Tendenzen, den Isolierbehälter-Frachtraum durch Trennwandunterteilungen (längs und quer) in ein Dreikammerfahrzeug umzuwandeln, um dadurch auch unterschiedliche Laderaumtempera-



Binäreis aus der Zapfstelle. Warum nicht? Jedenfalls sieht Dr. Paul einen realen Bedarf für die Temperatureinhaltung mit Binäreis in Transportbehältern vor allem in Drittweltstaaten



Wie verhält sich der Abkühlverlauf in frisch geschlachteten Schweinehälften und Rindervierteln? Über die Ergebnisse eines Forschungsvorhabens berichtete Bernhard Schrepf (Leiter der Zentralabteilung Kälte- und Klimatechnik beim TÜV Süddeutschland mit ATP-Prüfstelle)

turen (z. B. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ und/oder $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ und /oder $20\text{ }^{\circ}\text{C}$) mit der selben Kältemaschine und dem leistungsgeregelten Betrieb durch 3 Ventilatorluftkühler erzielen zu können. Siehe hierzu auch die von der Leinwand abfotografierten System-Skizzen. Die hohe Flexibilität einer derartigen Lösung zur Frage einer ausgelasteten Transportlogistik wurde von Norbert Eurich mehrfach betont, er sieht hierin die Möglichkeit einer technischen Lösung für jeden Anwendungsfall und sogar für eine unkomplizierte Nachrüstung. Helfen hierbei könnten auch vakuumisolierte Trennwände, ein Technologiekonzept, das Ekkehard

Nowarra (Thyssen Vakuum-Isolationstechnik, Emden) in einem eigenen Referat vorstellte und das in der KK an anderer Stelle in Form eines Fachaufsatzes behandelt wird. Auch als Trennwand auf jeden Fall besser geeignet als PUR-geschäumte Elemente, die sich infolge ungleicher Temperatur-Belastung ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}/+20\text{ }^{\circ}\text{C}$) leichter verformen könnten. Daneben spielt auch die Frage der Gleitfugenabdichtung (bei flexibler Trennwandgestaltung) eine taupunktabhängige Rolle.

Das Multi-Temp-System von Thermo King ist andererseits ein kälte- und regelungstechnisches Verfahren, das nicht unumstritten ist. Benötigt man doch hierzu zur bedarfsabhängigen Regelung die Kältemittel-Bypasssteuerung (nicht so energieeffizient), da eine Leistungsregelung bei einer Temperaturspreizung von $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ über Verdichterdrehzahl mittels Frequenzumformer hierfür nicht geeignet sein dürfte.

Dennoch hat die Multi-Temperaturführung in einem Sattelschlepper-Isolieraufbau eine zweckbestimmende Zukunft. Alternativ zu der 2- oder 3-Verdampferlösung wäre aber die Eignung der temperaturgeführten Luftklappensteuerung eines 1-Verdampfersystems noch näher zu analysieren.

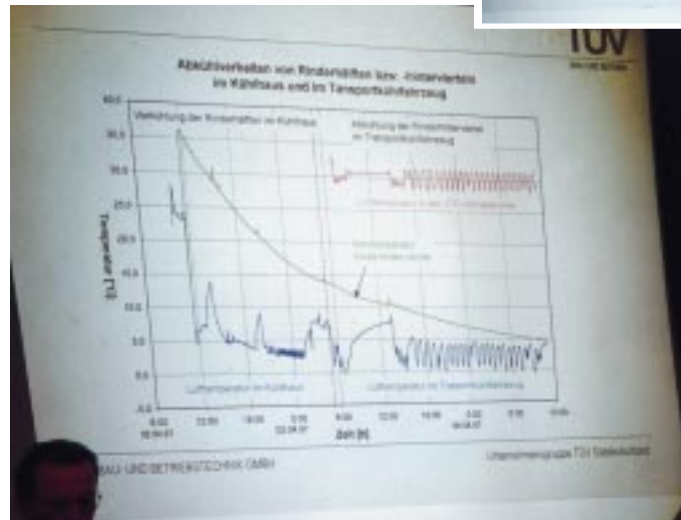
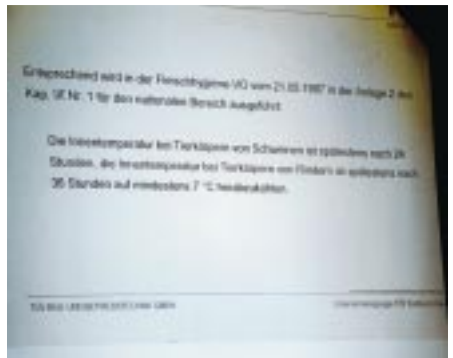
An den temperaturgeführten Transport werden seitens des Gesetzgebers hohe Anforderungen gestellt. Hierzu wurde bereits im einzelnen ausgeführt. Birgit Brunnhuber (TÜV Süddeutschland Bau- und Betrieb GmbH) ging auf die Einbaupflicht von Temperaturregistriergeräten näher ein und nannte hierzu Lösungen. Eine Prüfgrundlage bietet die

- Richtlinie 92/1/EWG zur Überwachung der Temperaturen von tiefgefrorenen Lebensmitteln in Beförderungsmitteln sowie in Einlagerungs- und Lagereinrichtungen und die

- Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über tiefgefrorene Lebensmittel (soll unter der Nr. prEN 12830 eine europäische Norm werden).

Ausführlich wurde hierzu schon in KK 11/98 im Rahmen eines Fachaufsatzes durch Frau Brunnhuber berichtet, so daß hier nur noch erwähnt werden soll, daß Temperaturregistriergeräte über eine Prügengenehmigung (Baumusterprüfung) einer ATP-Prüfstelle (Prüfzeichen P mit der Kennung ATP-MUC) verfügen müssen.

Einen Blick in die kältemittelfreie Zukunft der Transportkühlung wagte Dr. Joachim Paul. Er stellte neuartige Transportmöglichkeiten für kalte und gefrorene Produkte vor, wie sie Flo-Ice oder Binäreis im Zwischenraum der Umfassungswände eines Transportbehältersystems ermöglichen könnte. Hierzu wären Eiszapfanlagen (futuristisch betrachtet, auch an Autobahntankstellen installiert) für die Füllung der Transportbehälter mit Binäreis vorzusehen, die einen temperaturgeführten Überlandtransport über eine Dauer von 2 Tagen (bei $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) bzw. bis zu 7 Tage ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) gewährleisten sollen. Geeignet nach Meinung von Dr. Paul vor allem für Drittweltländer mit technologieschwacher Infrastruktur. Eine Schwachstelle bei dieser Zukunfts-Lösung könnte gegenwärtig noch die Temperatur-Registrierpflicht bilden.



Aus der Kombination beider Abbildungen ist zu entnehmen, daß der vorgeschriebene Abkühlzeitraum innerhalb von 36 Stunden bei der Kombination Kühlhaus und Transportkühlfahrzeug nicht eingehalten werden konnte

Fleischtransporte aus kältetechnischer und aus hygienischer Sicht

Zu diesem abschließenden Themenblock der ATP-Fachveranstaltung sprachen Bernhard Schrempf (Leiter der Zentralabteilung Kälte- und Klimatechnik beim TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb) und Prof. Dr. Dr. Christian Ring (Tierärztliche Hochschule, Hannover, Zentrum für Lebensmittelwissenschaften, Abteilung für Lebensmittelhygiene).

Bernhard Schrempf legte seinen Ausführungen die Anforderungen der EG-Richtlinie 64/433/EWG zugrunde. Auf dieser Grundlage wurden im Rahmen eines Forschungsvorhabens „Kühlung in Fleischtransportfahrzeugen“ praxisnahe Kühlversuche in den ATP-Klimakammern der TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb durchgeführt. Es war zu untersuchen, ob die EG-Richtlinie bei Abkühlung in Transportkühlfahrzeugen, mit marktüblicher Ausrüstung wie in stationären Kühlhäusern, eingehalten werden kann. Hierzu wurden drei Kühlversuche unternommen und analysiert. In jedem Fall verfügte das Ladegut (Schweinehälften und Rinderviertel) über eine Kerntemperatur von ca. 42 °C. Nach 12 Stunden Fahrzeit des Transportkühlfahrzeuges von Lübbecke nach München betrug die Kerntemperatur dann ca. 14–15 °C. In einer ATP-Klimakammer wurden nun Untersuchungen über die weitere Abkühlgeschwindigkeit des Schweine- und Rindfleischs im Transportkühlfahrzeug vorgenommen und parallel mit dem Abkühlverhalten in einem stationären Kühlhaus verglichen. Stark abgekürzt hier die Erkenntnis:

- Bei einer Abkühlung im Transportkühlfahrzeug, ausgehend von einer Kerntemperatur der Schweinehälften von ca. 14–15 °C, kann die Kerntemperatur innerhalb eines Zeitraumes von sechs Stunden zwischen 0,8 K und 2,8 K gesenkt werden.
- Bei einer Abkühlung im stationären Kühlhaus, ausgehend von einer Kerntemperatur der Schweinehälften von 14 °C, kann die Kerntemperatur innerhalb eines Zeitraumes von sechs Stunden um ca. 6 K gesenkt werden.

Als Ergebnis aller drei Versuche hat sich gezeigt, daß die Abkühlzeiten im Transportkühlfahrzeug gegenüber den Abkühlzeiten im stationären Kühlhaus erheblich länger sind.

Im gleichen Forschungsvorhaben wurde nun von Prof. Dr. Dr. Ring das histologische Verhalten des Fleisches aus dem gleichen fleischverarbeitenden Betrieb in Westfalen während des Abkühlverfahrens der Schweinehälften und Rinderviertel im Transportkühlfahrzeug und im stationären Kühlhaus untersucht und in drei Versuchsabläufen miteinander verglichen. Hierbei war die Gefährdung schädlicher Keimbildungen auf den menschlichen Organismus das Untersuchungskriterium. Ohne hier auf die einzelnen veterinärmedizinischen Auswertungen näher eingehen



Erhebliche Diskussionsbeiträge der Teilnehmer kennzeichnete die Bedeutung der ATP-Fachveranstaltung 1998 in München

zu können, stand als Untersuchungsergebnis schließlich fest, daß aufgrund der Kühlversuche mit einer Verzögerung der Abkühlung von Frischfleisch im Semitrailer gegenüber dem Kühlhaus um das dreibis fünffache zu rechnen ist. In Deutschland ist Fleisch die Infektionsquelle Nr. 2 für menschliche Salmonellosen. Es ist deshalb eher erforderlich, bestehende Sicherheitskonzepte zu verbessern, als vermeidbare Risiken einzugehen. Allerdings ist bis heute kein einziger Fall in Deutschland bekannt, dem eine Lebensmittelvergiftung aufgrund mangelhaften Temperaturabkühlverlaufs zuzuschreiben ist.

Dennoch ist es Aufgabe des ATP, die Anforderungen an den temperaturgeführten Transport ständig zu verbessern. Das stellte Peter Boehm als Moderator der ATP-Fachveranstaltung am 17. November im Großen Hörsaal der TÜV-Akademie in

München in einer abschließenden Zusammenfassung fest. Allerdings wurde auch mit Sorge aus dem Teilnehmerkreis in der Diskussion angemerkt, daß die Investitionsaufwendungen für Spediteure und Distributeure von temperierten Lebensmitteln kalkulatorisch immer schwieriger in den Griff zu bekommen sind. Es bleibt nun abzuwarten, wie sich die Dinge bis zur nächsten ATP-Fachveranstaltung im Jahr 1999 weiterentwickeln.

P. W.