

Neues von der Klimatechnik für Schienenfahrzeuge

InnoTrans 2006

Weltgrößte Leistungsschau des Schienenverkehrs, 19.–22.9. 2006, Berlin



Heutzutage wird kaum noch ein Zug in Dienst gestellt, dessen einzelne Wagen nicht klimatisiert sind. Das ist ein entscheidender Fortschritt des Schienenfahrzeugbaus im letzten Jahrzehnt. Für Lokomotivfahrerstände und Hochgeschwindigkeitszüge galt das schon früher und inzwischen trifft das auch auf Fahrerstände von Straßenbahnen zu. Für Fahrgastbereiche der Straßenbahnen ist eine analoge Entwicklung absehbar.

Die Klimageräte werden dabei fast immer nach den spezifischen Anforderungen des jeweiligen Fahrzeuges gestaltet. Nur in Ausnahmefällen gelingt eine modulare Bauweise, die eine Anwendung in unterschiedlichen Einsatzfällen erlaubt. Auch wenn der Leistungsbereich von 3,5 kW für Straßenbahnfahrerstände bis ca. 40 kW für Großraumwagen im überschaubaren Bereich bleibt, ist man immer wieder über die vielfältigen unterschiedlichen Ausführungen erstaunt.

Im eingangs gezeigten Bild kann man Schienenfahrzeugen auf der InnoTrans auf das Dach schauen, die dort neben anderen Ausrüstungen auch das Klimagerät angeordnet haben. Dabei handelt es sich um Kompaktgeräte, die sowohl kühlen als auch heizen und die die Zuluft direkt konditionieren. Daneben existieren andere Bauformen in Abhängigkeit von den Wagenbedingungen, von denen hier die wichtigsten genannt werden sollen:

- Unterflurkompaktgeräte: Diese sind unterhalb des Wagenkastens angeordnet und die gekühlte Luft muss über Kanäle mindestens bis zu den Luftaustrittsöff-

nungen an den Fenstern, oft sogar bis zu den Deckenluftkanälen nach oben geführt werden.

- Splittergeräte: Der Verflüssigersatz ist meist als Unterflurgerät angeordnet, während sich der Luftbehandlungsteil im Dachbereich befindet.
- Indirekt kühlende Geräte: Das sind Wasserkühlsätze, d. h. im Verdampfer wird Wasser für die Versorgung des Luftbehandlers erzeugt, der als zentrales Gerät oder in mehreren Einheiten dezentral ausgeführt sein kann.

Daneben existieren Abwandlungen oder Kombinationen dieser Grundaussführungen, wie z. B. Schrankgeräte innerhalb des Wagens, wenn der Platz unterflur oder im Dach für die Unterbringung nicht ausreicht.

Bezüglich der Kältemittel werden durchgängig R134a oder R407C verwendet. In der Branche war bisher hinter vorgehaltener Hand bekannt, dass verschiedene Anbieter an der Entwicklung

von CO₂-Anlagen arbeiten. Nun waren die ersten drei Entwicklungen auf der InnoTrans zu sehen, eine vierte wurde per Druckschrift vorgestellt und von weiteren Vorbereitungen und Erprobungen ist die Rede. Natürlich steht überall die Frage nach der Realität dieser Entwicklungen, da die Bahnklimatechnik trotz des Mobilitätscharakters bisher nicht unter die Verbotsregeln der Kraftfahrzeugklimatechnik fällt und wie stationäre Anlagen behandelt werden kann.

Andererseits stehen Überprüfungen der aktuellen Regelungen bevor und die neuen Kältemittel Fluid H von Honeywell und DP1 von DuPont verunsichern die Branche. Offenbar ist es so – und das kann nur richtig sein – dass man trotzdem vorsorgt. Mit dem CO₂ bietet sich ähnlich wie bei den Kraftfahrzeugen die energieeffektive Wärmepumpenheizung im Winter an, zumindest jedoch in der Übergangszeit. Und bei den genannten neuen Kältemitteln ist noch manches unklar, man kommt noch nicht an Erprobungslieferungen heran und die Kraftfahrzeugklimatisierer warnen bei mobiler Anwendung vor den Formulierungen „nahezu azeotrop“ und „als nicht brennbar eingestuft“. Es muss azeotrop sein und es muss nicht brennbar sein! Also wird richtigerweise bei den Kfz-Klimatisierern und auch bei denen der Bahn weiter an CO₂ gearbeitet.

Auf der InnoTrans waren entsprechend vielfältige Ausführungen in konventioneller Ausführung und mit CO₂ als Kälte-

mittel zu sehen, wie auf den folgenden Bildern dargestellt ist.

Der Messestand der **Faiveley Transport Leipzig GmbH** machte durch seine großzügige Gestaltung deutlich, wie umfassend dieses Unternehmen den Markt der Bahnsysteme bedient. Allerdings entsprach ein einziges bescheidenes Ausstellungsobjekt der Klimatechnik aber weniger diesem Anspruch. Durch eine Zusatzinformation konnte dem Berichterstatter der weit fortgeschrittene Stand der Entwicklung eines CO₂-Fahrerstandsgerätes für eine Straßenbahn mitgeteilt werden.

Nach der Erprobung am Prüfstand wurde der Praxiseinsatz des Prototyps realisiert. Zur Eingrenzung des Risikos mit dem Hochdruckkältemittel erfolgten entsprechende Drucktests. Überwachungssensoren für die Betriebszustände und CO₂-Sensoren zum Schutz des Fahrers im Falle eines Kältemittellecks am Verdampfer sind installiert und ihre Messwerte werden in einem Datenlogger erfasst. Die Werte können über GSM-Datenfernübertragung jederzeit von Leipzig aus ausgelesen werden.

Die Klimatechnik der **Liebherr-Transportation Systems GmbH** ist für Neuerungen immer gut. So wie bei Faiveley gibt es bereits umfassende Erfahrungen mit der Verwendung des natürlichen Kältemittels Luft in den ICE 3-Klimaanlagen. Nun hat man sich ebenfalls dem CO₂ zugewandt und das erste Prototypgerät auf der Innotrans vorgestellt. Es ist ein robustes und kompaktes Dachgerät auf der Basis des verfügbaren CO₂-Halbhermetikverdichters von Dorin in Zweizylinder Ausführung. Damit ist eine Kälteleistung bei Klimaanwendungen von ca. 10 kW zu erwarten. Die energetisch vorteilhafte Wärmepumpennutzung wurde dabei mit realisiert.

Die **Behr Industry GmbH** zeigte neben den traditionellen Geräten für die Klimatisierung von Lokomotivfahrerständen ein kompaktes Unterflurgerät für eine Kälteleistung von 38 kW, das für den Einsatz in Doppelstockwagen projektiert wurde. Es ist vorteilhaft mit zwei Kältekreisläufen ausgestattet und verteilt seine Kühlleistung über Kaltwasser zur

Kühlung von 1400 m³/h Außenluft. Für die Kälteerzeugung sind zwei Scrollverdichter eingebaut.

Die **Konvekta AG** präsentierte neben der bekannten Lösung der flachen Dachgeräte für die Klimatisierung von Dieseltriebzügen, bei denen der Verdichter nicht im Klimagerät, sondern am Dieselmotor untergebracht ist, sein CO₂-Klimagerät HVAC 5402, das gestalterisch auf der Basis der Neuentwicklung HVAC 5401 für R134a

beruht. Diese Neuentwicklung ist durch eine modulare konstruktive Lösung gekennzeichnet, bei der der Geräteboden am Wagendach befestigt ist und bei der im Schadensfall durch Lösen einer Rastverbindung für die Gerätebefestigung an diesem Boden das Gerät ausgetauscht werden kann, ohne am Anschluss zum Kanalsystem arbeiten zu müssen. Die Kanalschlüsse sind am verbleibenden Boden fest installiert. Die Kühlleistung von ca. 16 kW



CO₂-Klimagerät der Konvekta AG in der modernen Modulbauweise



Faiveley Transport Leipzig GmbH, CO₂-Gerät auf der ÜSTRA-Straßenbahn



Behr Industrietechnik GmbH, Unterflurklimagerät



Der Alstom-Zug Coradia Lirex für den Stockholmer Regionalverkehr

kann je nach Wagenbedarf durch Zwei- bzw. Dreieräteanordnung vervielfacht werden. Das CO₂-Gerät ersetzt äußerlich nahezu identisch das konventionelle Gerät. Bei der CO₂-Entwicklung kann Konvekta auf die langjährigen Erfahrungen mit diesem Kältemittel bei der Busklimatisierung zurückgreifen. Als Verdichter für die flache Bauform des Klimagerätes ist ein halbhermetischer Axialkolbenverdichter eines noch nicht genannt werden wolenden Herstellers eingebaut, zur IKK 2006 will sich der Hersteller bekennen.

Die **Noske Kaeser GmbH** zeigte aus der Palette ihrer Bahnklimaanwendungen ein Gerät für Nahverkehrszüge mit einer Kälteleistung von 25 kW. Der Zuluftvolumenstrom kann bedarfsgerecht in drei Stufen von 2000 m³/h bis auf 700 m³/h reduziert werden, was zur rationellen Energieverwendung einen wichtigen Beitrag leistet. Das Gerät ist mit zwei Kreisläufen konzipiert, d.h. es gibt zwei spiegelbildlich angeordnete Systeme. Zwei hermetische Verdichter bedienen den Kältekreislauf, darüber sind die Verflüssigerlüfter angeordnet. Im oberen Teil befindet sich der

Luftbehälter, dessen Lüfter nach unten in das Kanalsystem ausblasen.

In einem Prospekt informierte das Unternehmen über die Entwicklungsarbeiten an einem CO₂-Gerät mit ca. 10 kW Kälteleistung auf der Basis des schon genannten Zweizylinder-Halbhermetikverdichters von Dorin. Der Aufbau der Versuchsanlage erfolgte ausschließlich mit handelsüblichen Komponenten und die bisherigen Tests verliefen erfolgreich.

Die finnische Firma **Lumikko Oy** ist u. a. auf die Klimatisierung von Lokomotiven spezialisiert. Die bisherigen R134a-Kompaktgeräte sind mit einem offenen Axialkolbenverdichter ausgerüstet, der von einem Elektromotor angetrieben wird. Auf der Grundlage dieser Erfahrung war auf der Innotrans das neue Gerät mit CO₂ als Kältemittel gezeigt. Die Verdichtung erfolgt wieder durch einen Automobil-Axialkolbenverdichter der Firma Obrist Engineering. Auch bei den Wärmeübertragern profitiert von der Automobilklimatisierung. Als Besonderheit wird die Umschaltbarkeit zur Wärmepumpe für

die Fahrerstandsheizung betont. Damit hat Lumikko eine fortschrittliche Lösung, die zukunftsträchtig auch ohne Verbot der FKW für Schienenfahrzeuganwendungen tragfähig ist.

Im letzten Bild ist ein hervorragender neuer Zug der **Alstom LHB GmbH** aus Salzgitter zu sehen, der Coradia Lirex für Stockholm, ein schneller Regionalexpresszug mit besonders umfangreichem Niederfluranteil von 92%. Um diese wichtige Eigenschaft dieser Zuggattung zu gewährleisten, muss alles, was nicht Rad und sein unmittelbarer Antrieb sind, auf das Dach, selbstverständlich das Klimagerät, aber auch das Antriebsaggregat und die Hilfsaggregate. Im Gegensatz zu mancher anderen Lösung, bei der das Klimagerät als hässlicher grauer Kasten auf dem Wagendach sein Dasein fristet, kann man bei diesem Zug wirklich von Gestaltung sprechen.

Mit Blick auf diese innovative Ingenieurleistung verabschiedet sich von der Innotrans 2006 und ist sich bewusst, nicht alles Berichtenswerte wirklich erfasst zu haben

U. A.