

Luftgestützte, umweltfreundliche Bahn-Klimaanlage von Liebherr in Felddatenanalyse erfolgreich

Februar 2018 – In einem vom deutschen Umweltbundesamt organisierten Fachgespräch am 25. Januar 2018 in Berlin stellten die Deutsche Bahn (DB) und Liebherr-Transportation Systems das Projekt sowie die Ergebnisse des Vergleichs der luftgestützten, umweltfreundlichen, sog. Air-Cycle-Klimaanlage von Liebherr mit einer herkömmlichen, mit dem Kältemittel R134a betriebenen Anlage vor.

Liebherr-Transportation Systems hat das Projekt zur Untersuchung der Klimatisierung von öffentlichen Verkehrsmitteln im Auftrag des Umweltbundesamtes (Dessau-Roßlau, Deutschland) im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit erfolgreich durchgeführt. Gegenstand war die Erprobung, Messung und Bewertung von Klimasystemen mit natürlichen Kältemitteln zum nachhaltigen Kühlen und Heizen von öffentlichen Verkehrsmitteln.

Tests unter realen Betriebsbedingungen

Nachdem einzelne Wagen im DB-Werk Nürnberg umgerüstet worden waren, unterzog sich ein Zug der ICE-3-Flotte (Baureihe 403, erste Bauserie) mit den sog. Air-Cycle-Klimasystemen von Liebherr Ende Juni 2015 einer Erprobungsphase im täglichen Fahrgastbetrieb. Das Team von Liebherr-Transportation System hatte im Rahmen dieser Erprobung zusätzliche Sensorik und Messtechnik installiert, um umfangreiche Betriebsdaten über einen Zeitraum von zwei Jahren zu erheben und somit eine detaillierte Analyse der Anlagen zu ermöglichen. Ziel war es, aus den unter realen Betriebsbedingungen über alle Jahreszeiten gewonnenen Daten den Energieverbrauch der Anlage über den gesamten Lebenszyklus zu berechnen. Auf dieser Basis konnten außerdem Aussagen zur Wettbewerbsfähigkeit von Klimaanlagen mit dem natürlichen Kältemittel Luft gegenüber herkömmlichen Klimaanlagen getroffen werden.

Im Fokus stand u.a. die Energieeffizienz der Liebherr-Anlagen im täglichen Fahrgastbetrieb. Gerade in den heißen Sommermonaten Juli und August stand der Erprobungszug unter genauer Beobachtung. Zusammen mit dem Umweltbundesamt und der DB führte das Liebherr-Team die genaue Aus- und Bewertungen der gesammelten Daten durch.

Für die betrachteten Klimazonen kühl (Braunlage), moderat (Kassel) und warm (Mannheim) zeigten die Untersuchung im Mittel für den primären Jahresenergiebedarf im Komfort-Kühlbetrieb eine Einsparung von 28% für eine Air-Cycle Anlage mit Unterdruckprozess (ICE-3) im Vergleich zu einer Kaltdampfanlage mit drehzahlgeregeltem Verdichter und der Möglichkeit zum Gegenheizen (ICE-T). Die Betrachtung des sekundären Energiebedarfs (für die Traktion) infolge des Impulswiderstandes für die von der Klimaanlage angesaugten Luft ergab eine Reduktion um über 50% gegenüber der Kaltdampfanlage. Damit baut sich der Vorsprung der Air-Cycle-Technologie weiter aus. In Summe zeigte sich hinsichtlich des Jahresenergiebedarfs unter realitätsnahen Einsatzbedingungen ein klarer Vorteil für die Air-Cycle Technologie. Der reduzierte Energiebedarf wirkt sich unmittelbar in einer Senkung der Umweltbelastung infolge der Energiebereitstellung (abhängig vom Strom-Mix) sowie in einer deutlichen Reduktion der Betriebskosten aus.

Das Umweltbundesamt hat das Projekt am ICE 3 unterstützt, da aus Umweltsicht die Kaltlufttechnik Vorteile gegenüber herkömmlichen Kaltdampfanlagen mit fluorierten Kältemitteln bietet.

Umweltfreundliche Technologie

Die luftgestützte, wartungsfreundliche Klimaanlage ist eine Entwicklung von Liebherr-Transportation Systems. Die Air-Cycle-Technologie ist umweltfreundlich, weil sie vollkommen ohne synthetische Kältemittel mit hoher Treibhauswirksamkeit auskommt. Zum Kühlen wird stattdessen ausschließlich die natürliche Umgebungsluft genutzt. Diese wird zunächst von einer mit hoher Drehzahl laufenden Kühlturbine durch einen offenen Kreislauf gefördert. Die Kühlturbine ist eine kompakte Komponente, die aus einer Turbinenstufe, einer Kompressorstufe und einem Motor besteht, die über eine gemeinsame Welle verbunden sind. Dabei wird Luft zuerst in der Turbinenstufe auf

Unterdruck entspannt, wobei diese sich stark abkühlt. Die kalte Luft wird schließlich durch einen Wärmetauscher geleitet und nimmt in diesem Wärme aus der in den Fahrgastraum strömenden Zuluft auf. Als letzte Stufe im offenen Kreislauf wird die entspannte Luft durch die Kompressorstufe der Kühlturbine geleitet und wieder auf Umgebungsdruck verdichtet. Dabei erwärmt sich die Luft stark. Somit kann die Umgebung hocheffizient als Wärmetauscher mit 100% Wirkungsgrad genutzt werden. Das gesamte luftgestützte Klimasystem umfasst nur wenige Komponenten und ist dadurch sehr leicht zu warten.

Luft hat im Vergleich zu konventionellen synthetischen Kältemitteln wie R134a viele Vorteile: Sie muss nicht hergestellt werden, sondern ist bereits vorhanden und überall verfügbar. Aus diesem Grund muss sie weder aufwendig gespeichert, noch nach dem Gebrauch entsorgt werden. Mögliche Leckagen sind unkritisch, weil Luft keinerlei negative Auswirkungen auf die Umwelt hat und keine Gefährdungspotenziale aufweist. Während Mitarbeiter in der Klimaanlageproduktion und im Bahnbetrieb für den Gebrauch von Kältemitteln geschult werden müssen, ist für den Umgang mit Luft keine spezielle Ausbildung nötig.

Die luftgestützten Klimaanlage von Liebherr-Transportation Systems haben sich im täglichen Fahrgastbetrieb der DB hervorragend bewährt. Sie zeichnen sich insbesondere durch niedrige Betriebskosten sowie ihre Robustheit aus, da sie auch bei sehr hohen sommerlichen Außentemperaturen nicht ausfallen. Darüber hinaus ist der Energieverbrauch luftgestützter Klimasysteme im Vergleich zu konventionellen Anlagen niedriger.

Die erfreuliche Bilanz der Felddatenanalyse ist für Liebherr nicht nur eine Bestätigung, sondern auch Antrieb, kontinuierlich an der Weiterentwicklung der umweltfreundlichen Klimatisierung von Schienenfahrzeugen in einem breiteren Anwendungsspektrum zu arbeiten. Mit seiner innovativen Technologie der luftgestützten Klimaanlage leistet das Unternehmen einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen Personentransport.

Liebherr-Transportation Systems – namhafter Hersteller von Produkten der Verkehrstechnik

Die Liebherr-Aerospace & Transportation SAS, Toulouse (Frankreich), ist eine von elf Spartenobergesellschaften der Firmengruppe Liebherr und koordiniert alle Aktivitäten in den Bereichen Luftfahrtgeräten und Verkehrstechnik. Die Sparte beschäftigt weltweit rund 5.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Liebherr-Transportation Systems stellt Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HVAC-Systeme) für Fahrerinnen und den Fahrgastbereich sowie Hydraulikantriebssysteme, Dämpfer und Ausrüstung für den hydraulischen Lastausgleich für Schienenfahrzeuge aller Art bereit. Liebherr blickt auf langjährige Erfahrung in der Entwicklung, Herstellung und Instandsetzung dieser technischen Systeme zurück und bietet über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg Unterstützung. Neben den eigenen Vertriebs- und Servicezentren nutzt der Produktbereich Verkehrstechnik die fortschrittlichen und einzigartigen Technologien der Firmengruppe Liebherr sowie die rund um den Globus verteilten Entwicklungs- und Serviceeinrichtungen. Dank der globalen Präsenz des Unternehmens ist Liebherr-Transportation Systems für seine Kunden da – jederzeit und überall.

Bildunterschrift

liebherr-air-cycle-air-conditioning-unit-ice-3-1.jpg
Kaltluft-Klimagerät von Liebherr - © Liebherr

Ansprechpartner

Ute Braam

Corporate Communications

Telefon: +49 8381 46 4403

E-Mail: ute.braam@liebherr.com

Veröffentlicht von

Liebherr-Aerospace & Transportation SAS

Toulouse / Frankreich

www.liebherr.com