

Stickstoff auf Umwegen

Mit einem indirekten Kühlverfahren soll bei der bekannten Stickstoff-Transportkühlung Energieeinsparung, eine kleinere Abweichung von der Solltemperatur und mehr Sicherheit im Innenraum erreicht werden.

Franz Lürken

Der Einsatz von flüssigem Stickstoff ist in der Transportkühlung eine in der Praxis bewährte Technik: Der Stickstoff ist bei -196°C verflüssigt und speichert so eine erhebliche Kälteenergie. Gleichgültig, ob die Außentemperaturen 30 oder 40°C betragen, der Stickstoff liefert immer eine konstante Kühlleistung. Deshalb nutzen bereits rund 1.000 LKW namhafter Unternehmen in Deutschland diese flüssige Kälte zur Kühlung aller temperaturgeführten Warenströme. Besonders interessant ist dieses Kühlverfahren im Verteilerverkehr für Frischwaren. Die zahlreichen Türöffnungen und teilweise sehr kurzen Fahrstrecken von Filiale zu Filiale verlangen eine besonders schnell verfügbare Kälte. Genau in diesem Punkt ist der direkte Stickstoffeintrag in den Laderaum beim so genannten Cryogen-Trans-Verfahren unübertroffen: Nur Sekunden nach dem Schließen der Ladetür erreicht die Temperatur im Laderaum wieder den Sollwert. Um höchsten Sicherheitsanforderungen gerecht zu wer-

den, sorgen technische Maßnahmen wie eine Zwangsbelüftung, die den gesamten Laderaum in wenigen Sekunden mit Frischluft spült, für ein sicheres Betreten des Laderaums, etwa zum Entladen.

Neu: Das indirekte Kühlverfahren

Neben der verbesserten Sicherheit des bestehenden direkten Kühlverfahrens, hat Air Liquide den „alten Wein“, also den flüssigen Stickstoff, jetzt in „neue

Schläuche“ gefüllt: Dabei handelt es sich um Wärmetauscher, die speziell für den Betrieb mit der kryogenen Flüssigkeit im LKW entwickelt wurden. Das neue Verfahren trägt den Namen CryogenTrans Indirekt oder kurz CTI. Das CTI-Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Stickstoff seine Kälteenergie indirekt an den Laderaum abgibt und das entstandene Stickstoffgas geräuschlos ins Freie gelangt. Ein Abgasstrom, der in der Tat unbedenklich ist, denn nahezu 80 Prozent der Luft bestehen aus Stickstoff. In der Anfangsphase der Entwicklung dieses Verfahrens lag der Schwerpunkt auf der verbesserten Sicherheit im Laderaum. Aber im Zuge der durchgeführten Tests mit den stetig weiter verbesserten Wärmetauschern, zeigten sich zwei weitere wichtige Vorteile: Während der Türöffnung ist beim indirekten Verfahren durch Kälterückhaltesysteme eine erhebliche Energieeinsparung sowie eine Minimierung der Abweichung von der Solltemperatur möglich. Daneben bietet die Führung des Kälte-trägers in Rohrleitungen die Möglichkeit, das Abgas aus Kammern mit tieferen Temperaturen in wärmeren Kammern weiter zu nutzen. Verfügt beispielsweise ein Fahrzeug über Kammern für Tiefkühlkost und Frischwaren, so



Blick in ein Zweikammer-Kühlfahrzeug. Das Abgas der Tiefkühl-Kammer kühlt die Kammer für die Frischwaren.



Mit dem neuen CTI-Verfahren
ausgerüsteter Kühl-LKW

reicht die Kälte des beim Kühlen der ersten Kammer entstandenen Stickstoffgases mit einer Temperatur von -50°C aus, auch die Kammer für die Frischwaren zu kühlen. Das Gas verlässt die Kühlanlage erst, wenn es sich bis über 0°C erwärmt hat. So gelingt mit Hilfe der Wärmetauscher sogar die Erhöhung des Wirkungsgrades im Vergleich zur direkt kühlenden Stickstoffanlage.

Schnelle Rückkühlung möglich

Oberstes Ziel bei der Neuentwicklung war, die beiden Hauptvorteile der bewährten Stickstoffkühlung (schnelle Kälte und extrem einfache Technik) zu erhalten. Tatsächlich wird die Kühlleistung in der Anfahrphase durch den Wärmetauscher limitiert. Damit verlängert sich die Dauer der ersten morgendlichen Aufbauabkühlung erheblich. Ganz anders ist dies bei der Rückkühlung nach Türöffnungen: Durch ein elektronisch gesteuertes Vorladen der Wärmetauscher mit Kälte während der Türöffnung, gelingt auch mit dem neuen indirekten System eine sehr schnelle Rückkühlung. Und damit auch morgens beim ersten Abkühlen nicht unnötig viel Zeit verloren geht, verfügt die Steuerung über eine Zeitschaltuhr, mit der das Ein- und Ausschalten je nach

Wunsch programmierbar ist. Auch der Einsatz aufwendigerer Hardware wurde optimiert: So bleiben die Kosten der Anlage vergleichbar mit den niedrigen Kosten der direkten Kühlung. Die Wartungsfreundlichkeit soll durch Fertigung in Baugruppen mit hochwertigen Komponenten sichergestellt werden. Ferner gibt es nach wie vor bei Stickstoffanlagen keine Diesel-Motoren oder -Aggregate, die als Motornebenantrieb Energie erzeugen. Obwohl das System erst vor zwei Jahren auf den Markt kam, sind bereits 100 indirekte Kühlsysteme installiert, die seitdem wirtschaftlich und erfolgreich arbeiten.

Geräuscharm

Der Einsatz von flüssigem Stickstoff bietet aber noch weitere Vorteile: Mit diesem Kühlmittel arbeitende Anlagen lassen sich besonders einfach und präzise regeln und sind daher schon bei Drücken von 2 bis 4 bar zu betreiben. Das erhöht nicht nur die Betriebssicherheit und die Zuverlässigkeit der Anlage, sondern sorgt auch dafür, dass das Gas nahezu ohne Geräusentwicklung ausströmt. Aufgrund dieser Vorteile ist sich der Hersteller Air Liquide sicher, dass der „alte Wein“ auch in den „neuen Schläuchen“ bei den Anwendern gut ankommt.