

Technisches Merkblatt

„Umrüstung von Kälteanlagen auf bestimmte halogenfreie Kältemittel“

Grundsätzliches

Verwendung brennbarer Kältemittel bis 2,5 kg bzw. 10 kg Füllmenge:

Die gesetzlichen Vorgaben durch die TRGS 722 und die vertraglichen Verpflichtungen mit den Berufsgenossenschaften über die DGUV 100-500 sowie die Empfehlungen der EN 378 erlauben die Verwendung von A3-Kältemitteln wie R50, R 170, R 1150, R-290, R-600a und R-1270, unter bestimmten Auflagen im Ausstellungsbereich „B“ bis zu einer Füllmenge von 2,5 kg ohne Ausweisung eines explosionsgefährdeten Bereichs bzw. einer ATEX-Zone.

Nach den Empfehlungen der EN 378 können im Ausstellungsbereich „C“ Anlagen in Split Bauweise mit bis zu 10kg Menge, ebenfalls unter bestimmten Auflagen, installiert werden.

Beurteilung der Explosionsgefahr:

Die Bezeichnung „Explosionsgefährdeter Bereich“ innerhalb der Verordnungen gilt im übertragenem Sinne auch für die o. a. A3-Kältemittel. Diese können nicht zur Explosion gebracht werden, da zur Verbrennung eine gleichmäßige Vermischung mit Luft erforderlich ist, die Flammgeschwindigkeit weniger als 1 m/s beträgt und in geschlossenen Bereichen kein mit Explosionen vergleichbarer Druck entstehen kann.

Bei den o. a. A3-Kältemitteln können aber unter Bestimmten Voraussetzungen, die nicht bei normalem Betrieb oder bei ordnungsgemäß ausgeführten Wartungen und Reparaturen zu erwarten sind, Verpuffung auftreten. Zwar gehen von solchen Verpuffungen auch Gefahren aus, allerdings sind die auftretenden Drücke einige Zehnerpotenzen niedriger als bei Explosionen.

Technische Anforderungen:

Grundsätzlich muss eine Anlage für A3-Kältemitteln so konzipiert werden, dass die Bildung eines Gas/Luft-Gemisches, von dem eine Gefahr durch eine Verpuffung ausgeht, im *Normalbetrieb* ausgeschlossen wird. Dies erfordert die Verwendung von halb- oder vollhermetischen Verdichtern.

Darüber hinaus müssen die Anlagen durch den zu fördernden Umbau innerhalb eines Gebäudes den Vorgaben der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 722¹ einer „auf Dauer technisch dichten Anlage“ entsprechen.

Die EN 378 definiert diesen Begriff als auf „Dauer geschlossene Anlage“.

Leckrate und -menge:

Grundsätzlich müssen Kälteanlagen so dicht sein, dass ihre Funktion über einen längeren Zeitraum gewährleistet ist. So ist eine Leckrate von 3 %/a kältetechnisch als noch akzeptabel anzusehen. Diese Leckrate erzeugt bei einer Füllmenge von 2,5 kg eine Emissionsrate von 8,6 mg pro Stunde. Diese kann als absolut ungefährlich eingestuft werden.

Umbauerfordernisse:

Grundsätzlich müssen alle Bauformen und technischen Bauteile, die erfahrungsgemäß zu massiven Undichtigkeiten außerhalb des *Normalbetriebs* (Havarien) führen können, aus den umzurüstenden Anlagen entfernt werden. Alternativ sind die Anlagen entsprechend umzubauen.

¹ <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS-722.html>

Umbauerfordernisse bzw. nicht zulässig sind:

- Verdichter-Verbundanlagen, in denen mindestens zwei Verdichter eine gemeinsame Heißgasleitung verwenden.
- metallisch dichtende, lösbare Verbindungen wie Bördel Verschraubungen in den kältemittelführenden Hauptleitungen der Anlage.
- zu Undichtigkeiten neigende Bauteile, wie z.B. Schwingungsdämpfer in kältemittelführenden Leitungen, (umgangssprachlich: „Anaconda“) sowie weitere Bauformen oder Bauteile, die sich als problematisch erweisen könnten.

Weitere Gegebenheiten:

Aus den gesetzlichen und normativen Vorgaben ergeben folgende weitere Anforderungen:

- Serviceanschlüsse wie Schrader- oder Rotalock-Ventile sind weiter zulässig, wenn sie dicht ausgeführt sind und eine Leckrate von unter 3g/Jahr aufweisen.
- Auf Dauer technisch dicht ausgeführte Rohrleitungen können durch Gebäude- und Personenaufenthaltsbereich geführt werden, auch wenn diese nicht zur Anlage gehören.
- Die Freisetzung geringer Kältemittelmengen, z. B. beim Anschluss eines Manometers oder das Entlüften eines Schlauches, gehören zum Normalbetrieb.
- Rohrleitungen bis einschließlich DN 25 und Sammler bis 0,78 dm³ unterliegen nicht der Prüfpflicht nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU (DGRL), da sie unter DGRL Artikel 4.3 fallen.
- Saugleitungen über DN 25 bis einschließlich DN 65, Heißgasleitungen über DN 25 bis einschließlich DN 40 sowie Sammler über 0,78 dm³ bis einschließlich 1,56 dm³ Inhalt fallen in die Kategorie 1 und sind nach der Umrüstung einer Prüfung nach Druckgeräterichtlinie (DGRL) Modul A. zu unterziehen. Die getätigten Arbeiten müssen daher einer internen Fertigungskontrolle durch den ausführenden Betrieb nach DGRL unterzogen werden.

Förderung nach Kälte-Klima-Richtlinie

Gefördert wird die Umstellung von halogenierten Kältemitteln mit einem GWP > 100 auf R50, R 170, R 1150, R-290, R-600a und R-1270. Aufgrund der Dichteunterschiede zu den halogenierten Kältemitteln ist bei einer Umstellung auf die genannten Ersatzkältemittel mit einer Verringerung der Füllmenge auf ca. 40%, bezogen auf die Füllmenge von halogenierten Kältemitteln, zu rechnen. Bei Ausbau des Sammlers kann die Reduzierung der Füllmenge noch höher ausfallen. Je nach technischen Gegebenheiten eignen sich R290 oder R1270, bei Niederdruck-Kältemitteln hingegen ein Gemisch aus 40 % R-290 und 60 % R-600a gemäß folgender Tabelle:

halogenierte Kältemittel GWP > 100	Ersatz-Kältemittel
R-22, R-502, R-404A, R-507, R-417A, R-422D, R-407A, R-407C, R-407F, R-407H, R-449A, R-448A, R-452A, R-454A, R-454C, R-455A, etc.	100 % R-290 100 % R-1270
R-12, R-134a, R-513A, R-450A, etc.	40% R-290, 60% R-600a
R23, R508A, R508B, etc.	100% R-170, 100% R-1150
R 14, etc.	100% R-50

Grundförderung für:

- Umbau der Anlage zu einer „auf Dauer technisch dichten Anlage“ gemäß TRGS 722 mit einer maximalen Füllmenge von 2,5 kg halogenfreier Kältemittel der Kategorien A3 für den in der EN 378 definierten Aufstellungsbereich „B“.
- Umbau der Anlage zu einer „auf Dauer technisch dichten Anlage“ gemäß TRGS 722 mit einer maximalen Füllmenge von 10 kg halogenfreier Kältemittel der Kategorien A3 für den in der EN 378 definierten Aufstellungsbereich „C“.
- Austausch aller Bördel Verbindungen in den kältemittelführenden Hauptleitungen und Komponenten mit Bördel Anschlüssen durch Löt- oder Schweißverbindungen.
- Anpassung der Leistung und Wechsel der Düse des Expansionsventils, wenn dieses für den neuen Einsatz geeignet ist, oder Austausch des Expansionsventils.
- Korrekte Befüllung der Anlage und korrekte Einstellung der Überhitzung am Expansionsventil zur Erzielung einer möglichst hohen Verdampfungstemperatur.
- Einbau eines druckgesteuerten Drehzahlreglers für den Verflüssiger und Absenkung des Verflüssigungsdruckes der Anlage bei niedrigen Außentemperaturen auf mindestens das 2,5-fache des Verdampfungsdruckes oder tiefer.
- Verlegung von Saug- und Flüssigkeitsleitung in einer gemeinsamen Dämmung zum internen Wärmeaustausch bis zu einer Dimension der Saugleitung bis einschließlich 16 × 1.
- Einbau eines inneren Wärmeübertragers zwischen Saug- und Flüssigkeitsleitung bei Saugleitungen größer als 16 × 1 mm.
- Einbau eines Relais zur Ansteuerung der Sicherheitseinrichtungen wie Druckbegrenzer oder Druckwächter zur Vermeidung von zu hohen elektrischen Strömen in den Sicherheitseinrichtungen.
- Erstellung eines Protokolls über die Prüfung nach Druckgeräterichtlinie (DGRL), Modul A der internen Überprüfung der Arbeiten bei Anlagen mit Saugleitungen über DN 25.
- Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung und eines EX-Schutzdokumentes anhand der Vordrucke im Anhang
- Gegebenenfalls Ausbau des Sammlers und Ersatz durch eine vergrößerte Kondensatleitung, insbesondere bei über dem Verdampfer gelegenen Verflüssigern, wenn der Sammler mehr als 1,56 dm³ Inhalt aufweist.

Bonusförderung für:

- Einbau eines elektronischen Expansionsventils;
- Einbau eines Inverters zur Drehzahlregelung des Verdichters, unter der Voraussetzung, dass der Verdichter für den Einsatz mit einem Inverter geeignet ist.