

Gefährdungsbeurteilung für Arbeiten an Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

Zum Betrieb von Wärmepumpen, Kälte- und Klimaanlage sind Kältemittel erforderlich. Die bislang eingesetzten fluorierten Kältemittel sollen durch natürliche Kältemittel ersetzt werden. Jedoch sind diese Ersatzstoffe brennbar und können bei unsachgemäßer Handhabung eine Ursache für Explosionen sein. Der Newsletter erläutert zu Beginn das komplexe Themenfeld und gibt im zweiten Abschnitt Hinweise zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung.

1. Umweltwirkung und Eigenschaften von Kältemitteln

Fluorierte Kältemittel schädigen die Umwelt durch die Zerstörung der Ozonschicht und werden daher durch die Europäische F-Gasverordnung zum Ende des Jahrzehnts gesetzlich verboten sein. Die als Nachfolger gedachten Fluorolifine (HFO) weisen erhebliche Umweltbelastungen durch Säurebildung und Brandgefahren mit Flusssäurebildung auf. Der nachhaltige Lebenszyklus von Wärmepumpen, sowie Kälte- und Klimaanlage führt daher zwangsläufig zu natürlichen Kältemitteln als Ersatzstoff, die zudem alle thermodynamischen Anforderungen erfüllen.

Anlagen mit fluorierten Kältemitteln sind oft in Split-Bauweise ausgeführt, bei der kein hermetisch dichter Kältekreislauf existiert. Die Instandhaltung und Wartung dieser Anlagen mit nicht hermetisch dichtem Kreislauf und fluorierten Kältemittel ist gesetzlich vorgeschrieben und soll die Umweltschädigung durch Leckagen, so gering wie möglich halten.

Natürliche Kältemittel, die halogen- und fluorfrei sind, befinden sich in einem hermetisch geschlossenen Kältekreis, was dazu führt, dass keine Arbeiten hieran notwendig sind. Die Bauweise der Anlage muss dazu als Monoblock außen aufgestellt oder als Monoblock innen aufgestellt sein. Aufgrund dieser konzeptionellen Risikominimierung besteht beim Umgang mit Anlagen mit natürlichem, brennbarem Kältemittel keine besondere Gefährdung, obwohl die Brennbarkeitsklasse und der Energieinhalt höher sind als bei umweltschädigenden Kältemitteln. Die Beschäftigten sollten jedoch ein Bewusstsein für den Umgang mit natürlichen, brennbaren Kältemitteln entwickeln und Ihre Arbeitsweise entsprechend der Gefährdung ausrichten.

Die nicht brennbaren Kältemittel der Sicherheitsklasse A1 erfordern geringere Schutzmaßnahmen, jedoch haben diese fluorierten Treibhausgase einen bedeutenden Einfluss auf die Erderwärmung und werden gesetzlich verboten. Für eine Übergangsfrist dürfen laut Gesetzgeber nur noch fluorierte Kältemittel mit mäßigem und geringerem Einfluss auf die Erderwärmung eingesetzt werden. Diese weisen höhere Brennbarkeitsklassen (2, 2L und 3) auf. Mittelfristig sollen die Kältemittel der Sicherheitsklasse A2 und A2L durch natürliche Kältemittel der Sicherheitsklasse A3 ohne Einfluss auf die Erderwärmung und Schädigung der Umwelt durch Säurebildung ersetzt werden. Die Wartung und Überprüfung künftiger Anlagen besteht somit hauptsächlich in der

Kontrolle hermetisch dichter Kältekreise und beinhaltet zu mindest Grundkenntnisse über Kälteanlagen. Sie wird nach den einschlägigen, geltenden technischen und gesetzlichen Vorschriften vorgenommen.

Einteilung von Kältemitteln nach Sicherheitsklassen

Sicherheitsklasse	Eigenschaft	Kältemittel (Auswahl)
A3	Leicht entflammbar	R290, R600a, R1270
A2	Entflammbar	R413A,
A2L	Schwer entflammbar	R454C, R154B, R32, R-1234yf,
A1	Nicht brennbar	R134a, R407C, R410A, R404A

Natürliche Kältemittel

Der Begriff natürliche Kältemittel weist drauf hin, dass es sich um Stoffe handelt, die in der Natur vorkommen. Die am häufigsten verwendeten sind Ammoniak (NH₃), Kohlendioxid (CO₂) und Kohlenwasserstoffe (z. B. Propan oder Isobutan).

Fluorierte Kältemittel (FKW)

Der Begriff fluorierten Kältemittel beschreibt, dass diese Kohlenwasserstoffe Fluor enthalten. Typische Vertreter für fluorierte Kohlenwasserstoffe sind Tetrafluormethan (R14), oder aus der Gruppe der teilfluorierten Kohlenwasserstoffe: Difluormethan (R32) aber auch Schwefelhexafluorid (R-846).

2. Organisation der Schutzmaßnahmen und Qualifikation

Unternehmerpflichten

Für die Unternehmen beinhaltet der Umgang mit brennbaren fluorierten oder brennbaren natürlichen Kältemitteln, die Arbeitsprozesse anzupassen, die vorhandenen Gefährdungsbeurteilung zu aktualisieren sowie Betriebsanweisungen zu erstellen und den Beschäftigten auszuhändigen. Die Festlegung von Arbeitsabläufen und Schutzmaßnahmen bei gleichartigen Arbeiten hilft Gefährdungen zu vermeiden. Zur Ausführung der Arbeiten an Kälteanlagen dürfen nur geeignete Beschäftigte mit ausreichender Sachkunde beauftragt werden.

Nachweis der Sachkunde

Generell müssen Beschäftigte über Sachkunde verfügen. Gemäß der Chemikalien-Klimaschutzverordnung dürfen Tätigkeiten an ortsfesten Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen mit fluorierten Treibhausgasen nur von Beschäftigten durchgeführt werden, die eine Sachkundebescheinigung in mindestens einer der Kategorien 1 bis 4 vorweisen können.

Der Umgang mit den Kältemitteln umfasst die Wartung, Instandhaltung, Dichtheits- und Leckageprüfung, Be- und Entleeren, Rückgewinnung sowie Installation. Eine ergänzende Schulung zum Umgang mit brennbaren fluorierten und brennbaren natürlichen Kältemitteln ist immer zu empfehlen.

Das Zertifikat ermöglicht je nach Kategorie der Sachkunde die Tätigkeiten an:

Kategorie	Tätigkeiten
1	Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen,
2	Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase als Lösungsmittel enthalten
3	Brandschutzsystemen und Feuerlöschern,
4	Hochspannungsschaltanlagen
5	Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen

Vorsichtsmaßnahmen gegen Explosionen

Wenn Arbeiten an der Anlage sowie am Kältekreis im Inneren des Anlagensystems vorgenommen werden müssen, sollte mit einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre bei brennbaren fluorierten oder brennbaren natürlichen Kältemitteln gerechnet werden. Legen Sie daher vor Beginn der Tätigkeiten die Größe und Lage des Ex-Bereiches fest und kennzeichnen Sie den Ex-Bereich mit Schildern oder Absperrungen. In einer Arbeitsanweisung sollte vor Beginn der Arbeiten Ort, Beginn, Dauer und Umfang der erforderlichen Schutzmaßnahmen festgehalten werden.



Maßnahmen gegen Brände

Zur Vermeidung von Bränden und Explosionen ist darauf zu achten, dass innerhalb des Arbeitsbereiches keine brennbaren Materialien aufbewahrt werden, keinerlei Zündquellen vorhanden sind und funkenbildende Werkzeuge nur außerhalb des Bereiches eingesetzt werden. Motivieren Sie die Beschäftigten den Arbeitsbereich vor Beginn der Tätigkeiten ausreichend und dauerhaft zu belüften.

Mobile Feuerlöscheinrichtungen

Ursachen für Brände können z.B. austretende brennbare fluorierte oder natürliche Kältemittel, austretende Kompressoröle, Kältemittelölgemische, brennbare Materialien oder feuergefährliche Arbeiten durch Dritte im Bereich der Kälteanlage sein. Bereits bei der Arbeitsvorbereitung ist eine ausreichende Anzahl an Feuerlöschern und das geeignete Löschmittel zu ermitteln.



Eine Schulung der Beschäftigten zum Brandhelfer ist zu empfehlen, damit der richtige Umgang mit dem Löscher eingeübt werden kann.

Absaugen von Kältemittel

Bei der Entnahme von fluoriertem oder natürlichem Kältemittel aus der Anlage in eine mobile Druckgasflasche muss das Behältnis für die Aufnahme des Kältemittels bei bestehendem Kältekreisdruck geeignet sein.

Die Kältemittelflasche muss für den Anlagendruck zugelassen sein und darf nur soweit befüllt werden, dass ein ausreichender Gasraum im abgesperrten Behälter verbleibt.

Werkzeug

Je nach Sicherheitsklasse des Kältemittels muss zur Vermeidung von Explosionen oder Bränden sichergestellt sein, dass übliches Handwerkzeug (Schraubendreher, Gabelschlüssel, Rohrabscneider etc.) und die Arbeitskleidung keine Zündquelle darstellen.

Bei Arbeiten am Kältekreislauf oder in den vom Hersteller definierten Schutzbereichen darf nur geeignetes Werkzeug (z.B. Absaugstation), verwendet werden.

Gefährdungsbeurteilung

Bereits bei der Planung von Arbeiten an Wärmepumpen, sowie Kälte- und Klimaanlage ist es erforderlich die möglichen Gefahren durch das Arbeitsverfahren und den Standort der Anlagen zu bewerten.

Hierbei unterstützt Sie basik-net mit der Gefährdungsbeurteilung: Arbeiten an Anlagen mit Kältemitteln.

Quellenangaben

[F-Gas-Verordnung](#)

[Chemikalien-Klimaschutzverordnung – ChemKlimaschutzV](#)

[TRBS 1112 Teil 1 -Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten](#)

[DGUV 100-500 - Betreiben von Arbeitsmitteln Kapitel 2.35 Kälteanlagen, Wärmepumpen, Kühleinrichtungen](#)

[bwp Leitfaden - Außenaufstellung von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln](#)

Kontakt

Für Fragen und weitere Informationen steht Ihnen unser Team gerne zur Verfügung:

Heike Siekmann
030 31582-465 | ✉ siekmann@basiknet.de