

Risikoanalyse für Kälteanlagen und Wärmepumpen mit F-Gasen als Kältemittel im Einklang mit der Maschinenrichtlinie, der DIN EN 378 sowie der Druckgeräte richtlinie

1. Einleitung

Die vorliegende Risikoanalyse befasst sich mit den potenziellen Gefahren im Zusammenhang mit Kälteanlagen und Wärmepumpen, die F-Gase der Sicherheitsklasse A3 verwenden und von der Firma Rox-Klimatechnik GmbH aus Weitefeld hergestellt wurden.

Die Analyse wird gemäß den Anforderungen der *Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)*, der *DIN EN 378* sowie der *Druckgeräte richtlinie (2014/68/EU)* durchgeführt, um zu gewährleisten, dass die Anlagen den entsprechenden Sicherheitsanforderungen genügen.

2. Identifizierung von Gefahren

2.1. Gefahr des Kältemittelaustritts

Potenzielle Gefahr: Unkontrollierter Austritt von A3-Kältemitteln (z.B. R290 oder R600a) aus der Kälteanlage aufgrund von Leckagen oder Fehlfunktionen. A3-Kältemittel sind leicht entzündlich bzw. innerhalb eines breiten Mischungsbereiches in Verbindung mit Luftsauerstoff explosiv, was zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen erfordert.

2.2. Gefahr aufgrund hoher Drücke

Potenzielle Gefahr: Druckaufbau in der Kälteanlage aufgrund von Überlastung oder unzureichender Wartung, was zu möglichen Rupturen oder Explosionen führen kann.

2.3. Feuergefahr

Potenzielle Gefahr: Durch die Entzündlichkeit von A3-Kältemitteln besteht ein erhöhtes Brand- bzw. Explosionsrisiko im Falle eines Kältemittelaustritts. Ein Brand in der Nähe der Kälteanlage kann zu einer Beschädigung der Anlage und einem erhöhten Risiko für Personen in der Nähe der betroffenen Anlage führen.

2.4. Toxische Wirkungen

Potenzielle Gefahr: A3-Kältemittel können bei Freisetzung in die Umwelt oder bei unsachgemäßer Handhabung quasi toxische Wirkungen haben, etwa durch Verdrängung der Umgebungsluft und damit des Umgebungssauerstoffes. Diese Wirkungen können zu Gesundheitsrisiken für Personen in der Nähe der betroffenen Anlage führen.

3. Risikobewertung

3.1. Kältemittelaustritt

Eintrittswahrscheinlichkeit:	mittel
Schadensausmaß:	hoch
Risikostufe:	hoch

3.2. Hoher Druck

Eintrittswahrscheinlichkeit:	niedrig
Schadensausmaß:	hoch
Risikostufe:	niedrig

3.3. Feuergefahr

Eintrittswahrscheinlichkeit:	mittel
Schadensausmaß:	hoch
Risikostufe:	hoch

3.4. Toxische Wirkungen

Eintrittswahrscheinlichkeit:	mittel
Schadensausmaß:	hoch
Risikostufe:	hoch

4. Risikominderungsmaßnahmen gemäß der Maschinenrichtlinie, der DIN EN 378 und der Druckgeräte richtlinie

4.1. Kältemittelaustritt gemäß der Druckgeräte richtlinie und DIN EN 378

- Durchführung einer Dichtheitsprüfung gemäß den Anforderungen der Druckgeräte richtlinie, um sicherzustellen, dass die Kälteanlage oder Wärmepumpe keine Leckagen aufweist.
- Installation von Gasdetektoren zur frühzeitigen Erkennung von Kältemittelleckagen, insbesondere zur Überwachung leicht entzündlicher bzw. explosiver A3-Kältemittel.
- Installation von Sicherheitsventilen und Druckbegrenzungsventilen gemäß den Vorgaben der Druckgeräte richtlinie, um ungewollte und unkontrollierte Druckerhöhungen zu verhindern, Ableitung in unkritische Bereiche außerhalb der Reichweite von Personen, Schalteinrichtungen, etwaigen konstruktiven Senken (bspw. Dachabläufe), Lüftungsöffnungen etc.
- Kennzeichnung von Leitungen und Armaturen gemäß den Anforderungen der Maschinenrichtlinie, um eine klare Identifizierung und Handhabung in allen Betriebszuständen sowie im Störungs- oder Havariefall zu ermöglichen.

4.2. Hoher Druck gemäß der Druckgeräte richtlinie und DIN EN 378

- Überprüfung der Kälteanlage auf Konformität mit den Anforderungen der Druckgeräte richtlinie in Bezug auf die Auslegung und den Betriebsdruck.
- Regelmäßige Inspektion und Wartung der Druckbegrenzungsventile und Sicherheitsventile gemäß den Vorgaben der Druckgeräte richtlinie.
- Schulung des Personals des Herstellers sowie des Betreibers in Bezug auf den sicheren Betrieb der Kälteanlage oder Wärmepumpe und die Erkennung von Überlastungen.

4.3. Feuergefahr gemäß der Maschinenrichtlinie und DIN EN 378

- Erfüllung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie hinsichtlich des Brandschutzes, etwa durch die Verwendung von feuerfesten Materialien in der Nähe der Kälteanlage.
- Implementierung eines Brandschutzplans, der Maßnahmen zur Brandbekämpfung und Evakuierung enthält, gemäß den Vorgaben der Maschinenrichtlinie.
- Schulung des Personals in Bezug auf Brandschutzmaßnahmen und Evakuierungsverfahren gemäß den Anforderungen der Maschinenrichtlinie.
- Erfüllung der Anforderungen der DIN EN 378, insbesondere der sicherheitsrelevante Einsatz von Gaswarngeräten (etwa Bacharach MGS-400) und, ggf., die Anwendung weiterer. Havarieschutzmaßnahmen (etwa Havarie-Be- und Entlüftung etc.)

4.4. Toxische Wirkungen gemäß der Maschinenrichtlinie und DIN EN 378

- Einhaltung der Vorgaben der Maschinenrichtlinie in Bezug auf die Verwendung und Kennzeichnung von toxischen Substanzen, einschließlich der Kältemittel.
- Schulung des Personals in Bezug auf die sichere Handhabung von Kältemitteln und die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung gemäß den Anforderungen der Maschinenrichtlinie.
- Schulung des Personals in Bezug auf das angezeigte Verhalten beim Erkennen eines Austritts von Kältemitteln (herstellereitig, betreiberseitig).

5. Schlussfolgerung

Auf Grundlage der durchgeführten Risikoanalyse für Kälteanlagen und Wärmepumpen und unter Berücksichtigung der Anforderungen von Maschinenrichtlinie, DIN EN 378 und Druckgeräterichtlinie, wurden potenzielle Gefahren identifiziert und bewertet.

Die Risikoeinstufungen für Kältemittelaustritt, toxische Wirkungen und die Feuer-/Explosionsgefahr wurden als hoch bewertet, während die Risikostufen für hohen Druck als niedrig erkannt wurden.

Um diese Risiken angemessen zu minimieren, werden geeignete Risikominderungsmaßnahmen empfohlen.

Dazu gehören:

- Regelmäßige Dichtheitsprüfungen gemäß den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie und der DIN EN 378.
- Installation bzw. das Vorhandensein von Gasdetektoren, Sicherheitsventilen, Druckbegrenzungsventilen und hinreichenden Be- und Entlüftungsmöglichkeiten.
- Schulung des Personals des Herstellers sowie des Betreibers für den sicheren Betrieb und die Erkennung von Überlastungen sowie das Verhalten bei erkannten Leckagen.
- Brandschutzmaßnahmen entsprechend den Vorgaben der Maschinenrichtlinie und der DIN EN 378 sowie Schulungen zum Brandschutz.

Zudem gilt ausdrücklich:

Wartungs- und Reparaturarbeiten an Kälteanlagen und Wärmepumpen sind ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal zu leisten.