

DIN EN 378-4



ICS 27.080; 27.200

Ersatz für
DIN EN 378-4:2008-06 und
DIN EN 378-4
Berichtigung 1:2010-01

**Kälteanlagen und Wärmepumpen –
Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen –
Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung;
Deutsche Fassung EN 378-4:2008+A1:2012**

Refrigerating systems and heat pumps –
Safety and environmental requirements –
Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery;
German version EN 378-4:2008+A1:2012

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur –
Exigences de sécurité et d'environnement –
Partie 4: Fonctionnement, maintenance, réparation et récupération;
Version allemande EN 378-4:2008+A1:2012

Gesamtumfang 26 Seiten

Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-08-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 378-4:2008+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ (Sekretariat DIN, Deutschland) unter deutscher Mitwirkung ausgearbeitet.

Für Deutschland hat hieran der Arbeitsausschuss NA 044-00-01 AA „Sicherheit und Umweltschutz“ im Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN mitgearbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 378-4:2008-06 und DIN EN 378-4 Berichtigung 1:2010-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) 5.4 „Umstellung auf ein anderes Kältemittel“ wurde modifiziert;
- c) Berichtigung wurde eingearbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 378-4: 2000-09, 2008-06;
DIN EN 378-4 Berichtigung 1: 2010-01

Deutsche Fassung

Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen - Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung

Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements - Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 4: Fonctionnement, maintenance, réparation et récupération

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Oktober 2007 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 23. Januar 2012 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Allgemeine Anforderungen	4
4.1 Betriebsanweisungen.....	4
4.2 Unterweisung des Bedienungspersonals	5
4.3 Dokumentation.....	5
5 Instandhaltung und Instandsetzung	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Instandhaltung	6
5.3 Instandsetzung.....	6
5.4 Umstellung auf ein anderes Kältemittel	7
6 Anforderungen an Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung	8
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	8
6.2 Anforderungen an Rückgewinnung und Wiederverwendung von Kältemittel.....	9
6.3 Anforderungen an Umfüllen, Transport und Aufbewahren von Kältemittel.....	12
6.4 Anforderungen an Rückgewinnungs-Einrichtungen	13
6.5 Anforderungen an die Entsorgung	14
6.6 Anforderungen an die Dokumentation	14
Anhang A (normativ) Ablassen von Öl aus einer Kälteanlage	15
Anhang B (informativ) Empfehlungen (Parameter) für recycelte Kältemittel	16
Anhang C (informativ) Handhabung und Lagerung von Kältemitteln	17
Anhang D (informativ) Wiederholungsprüfungen	19
Anhang E (informativ) Leitfaden für die Instandsetzung von Einrichtungen mit brennbaren Kältemitteln	21
Literaturhinweise	24

Vorwort

Dieses Dokument (EN 378-4:2008+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2012 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument berücksichtigt Änderung 1, von CEN am 2012-01-23 verabschiedet.

Dieses Dokument ersetzt ^{A1} EN 378-4:2008. ^{A1}

Anfang und Ende des durch die Änderung eingeführten oder geänderten Textes sind durch Hinweissymbole gekennzeichnet ^{A1} ^{A1}.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokumentes Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle Patentrechte zu identifizieren.

EN 378 besteht aus folgenden Teilen unter dem Haupttitel „*Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen*“:

- *Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*
- *Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*
- *Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen*
- *Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Es gilt der Anwendungsbereich von A_1 EN 378-1:2008+A2:2012. A_1

Dieser Teil 4 der Europäischen Norm legt Anforderungen fest zu den sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Aspekten bei Betrieb, Instandhaltung und Instandsetzung von Kälteanlagen und bei der Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung aller Arten von Kältemitteln, Kältemittelöl, Wärmeträgern, der Kälteanlage sowie Teilen der Kälteanlage.

Diese Anforderungen haben den Zweck, Verletzungsgefahren für Personen sowie Schäden an Sachen und der Umwelt zu minimieren, die sich aus unsachgemäßem Umgang mit Kältemitteln ergeben oder durch Verunreinigungen, die zu einem Ausfall der Anlage und nachfolgender Kältemittellemission führen.

Bestimmte Abschnitte und Unterabschnitte in diesem Teil 4 gelten nicht für betriebsfertige Kältesätze, Kältesätze und vor Ort errichtete Anlagen, die mit Kältemittel-Füllmengen bis zu 3 kg betrieben werden.

Dies sind die Unterabschnitte 4.1.1, 4.1.2, 4.3, 5.1.1 bis 5.1.4, 5.2, 5.3.1, 5.3.3 und 6.6.

Für diese Anlagen müssen die erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen im Bedienungs-Handbuch beschrieben werden und bei anfallenden Instandsetzungsarbeiten ist der nächstliegende zugelassene Wartungsdienst zu kontaktieren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

A_1 EN 378-1:2008+A2:2012 A_1 , *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*

A_1 EN 378-2:2008+A2:2012 A_1 , *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*

A_1 EN 378-3:2008+A1:2012 A_1 , *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen*

ISO 11650, *Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe nach A_1 EN 378-1:2008+A2:2012 A_1 .

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Betriebsanweisungen

4.1.1 Es ist dafür zu sorgen, dass das mit dem Betreiben, der Überwachung und der Instandhaltung der Kälteanlage beauftragte Personal für diese Aufgaben ausreichend unterwiesen und dafür sachkundig ist. Der Errichter der Kälteanlage muss auf die Notwendigkeit einer ausreichenden Unterweisung des Bedienungs- und Überwachungspersonals hinweisen.

4.1.2 Das für Kälteanlagen mit einer Füllmenge von mehr als 3 kg Kältemittel zuständige Bedienungspersonal muss Kenntnisse und Erfahrungen hinsichtlich Wirkungsweise, Betrieb und täglicher Überwachung dieser Anlage haben.

4.1.3 Das Mischen unterschiedlicher Kältemittel innerhalb einer Anlage ist unter keinen Umständen zulässig. Ein Wechsel des Kältemittels muss nach den Anforderungen in 5.4 erfolgen.

4.2 Unterweisung des Bedienungspersonals

Vor der Inbetriebnahme einer neuen Kälteanlage muss sichergestellt sein, dass das Bedienungspersonal anhand des Bedienungs-Handbuches hinsichtlich Aufbau, Überwachung, Betrieb und Instandhaltung der Kälteanlage, der zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen sowie gegebenenfalls der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung (siehe **A1**) EN 378-3:2008+A1:2012 **A1**, Anhang A) und im Hinblick auf die Eigenschaften und den Umgang mit dem verwendeten Kältemittel unterwiesen ist.

ANMERKUNG 1 Es wird empfohlen, dass das Bedienungspersonal beim Entleeren, Befüllen mit Kältemittel und beim Einstellen der Kälteanlage sowie, falls möglich, beim Aufbau vor Ort anwesend ist.

4.3 Dokumentation

4.3.1 Der Eigentümer/Betreiber ist verpflichtet, bei einer Kältemittel-Füllmenge von mehr als 3 kg ein Anlagenprotokoll der Kälteanlage auf dem laufenden Stand zu halten.

4.3.2 In das Anlagenprotokoll müssen folgende Angaben eingetragen werden:

- a) Einzelheiten aller Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten;
- b) jedes Mal Menge und Art (neu, wiederverwendet oder recycelt) des eingefüllten Kältemittels, jedes Mal Menge des aus der Anlage abgelassenen Kältemittels (siehe auch 6.6);
- c) falls eine Analyse eines wiederverwendeten Kältemittels vorliegt, sind die Ergebnisse ebenfalls im Anlagenprotokoll festzuhalten;
- d) die Herkunft des wiederverwendeten Kältemittels;
- e) Änderungen und Austausch von Bauteilen der Anlage;
- f) Ergebnisse aller regelmäßigen Routineprüfungen;
- g) längere Stillstandszeiten.

4.3.3 Das Anlagenprotokoll muss entweder vom Eigentümer/Betreiber aufbewahrt und im Maschinenraum bereitgehalten werden oder die Angaben müssen in einem Computer gespeichert sein, mit Ausdruck im Maschinenraum. In diesem Fall muss die Information dem Sachkundigen für die Wartung oder Prüfung zugänglich sein.

5 Instandhaltung und Instandsetzung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Jede Kälteanlage muss vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen nach dem Bedienungs-Handbuch unterzogen werden, siehe EN 378-2.

ANMERKUNG 1 Die Häufigkeit dieser Instandhaltungsmaßnahmen ist von der Art, Größe, Verwendung usw. der Anlage abhängig. In vielen Fällen ergibt sich nach gesetzlichen Anforderungen mehr als eine Instandhaltungsmaßnahme im Laufe eines Jahres.

ANMERKUNG 2 Persönliche Schutzausrüstungen für Kältemittel siehe EN 378-3.

5.1.2 Der Eigentümer/Betreiber muss sicherstellen, dass die Kälteanlage in zufriedenstellender Weise geprüft, regelmäßig überwacht und instandgehalten wird.

5.1.3 Anlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge über 3 kg sollten mindestens einmal jährlich einer Prüfung auf Dichtheit unterzogen werden. Ergibt sich während der Prüfung der Verdacht auf eine Leckage, z. B. bei Überprüfung der Kältemitteltemperatur oder aufgrund abnehmender Füllmenge, muss das Leck mit einem geeigneten Detektor geortet werden und sollte instandgesetzt und danach erneut nach den nationalen Vorschriften überprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfung und die danach durchgeführten Maßnahmen sollten in das Anlagenprotokoll aufgenommen werden.

Detaillierte Festlegungen für Wiederholungsprüfungen siehe Anhang D.

5.1.4 Die Verantwortung bleibt auch bei dem Eigentümer oder Betreiber der Kälteanlage, wenn die Anlage von jemand anderem genutzt wird, außer es besteht eine Vereinbarung über eine andere Aufteilung der Verantwortung.

5.1.5 Die regelmäßige Instandhaltung, die keinen Eingriff oder keine Einstellung der Kälteanlage beinhaltet und die keine spezifischen Kenntnisse der Kältetechnik erfordert, kann von einer Person mit entsprechender Sachkenntnis durchgeführt werden, die beim Betreiber oder Eigentümer angestellt ist.

Beispiele für eine Instandhaltung ohne spezifische Kenntnisse umfassen die Reinigung von Wärmeaustauschern auf der Luftseite, die Reinigung des Verflüssigers.

5.1.6 Die Kälteanlage darf nur mit dem Kältemittel befüllt werden, das den Angaben in der Kurzanweisung oder den Spezifikationen des Herstellers entspricht. Bei Kühl-/Gefriergeräten muss das Kältemittel den Angaben auf dem Typenschild entsprechen. Umstellung der Anlage auf ein anderes Kältemittel siehe 5.4.

5.1.7 Bei Kälteanlagen, die in einem Gehäuse untergebracht sind und die als indirekte Systeme nach EN 378-1 gelten, dürfen sich während Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten keine unbefugten Personen im Aufstellungsbereich befinden, da die Trennung zwischen den kältemittelführenden Teilen und den Personen, die sich in dem Raum befinden, nicht mehr sichergestellt ist und Kältemittel in den Aufstellungsbereich eindringen kann.

5.1.8 Es ist sicherzustellen, dass jede Kennzeichnung am Verdichter oder kältetechnischen Komponenten, die unleserlich geworden sind, ausgetauscht werden.

5.2 Instandhaltung

5.2.1 Die Instandhaltung ist so durchzuführen, dass:

- a) Unfälle von Personen vermieden werden;
- b) Schaden an Gütern möglichst vermieden wird;
- c) die Bauteile der Anlage in einem guten Betriebszustand bleiben;
- d) der Verwendungszweck und die Nutzbarkeit der Anlage erhalten bleiben;
- e) Austreten von Kältemittel oder Öl festgestellt und der Schaden behoben wird;
- f) Energieverluste möglichst vermieden werden.

5.2.2 Umfang und Zeitplan der Instandhaltung sind im Bedienungs-Handbuch ausführlich zu beschreiben, siehe EN 378-2.

5.2.3 Führt die Abblaseleitung einer Druckentlastungseinrichtung in eine gemeinsame Abblaseleitung oder ist sie Teil eines Doppelanschlusses mit einem Wechselventil, das für Prüf- und Instandhaltungszwecke zeitweise ausgebaut wird, müssen die Anschlussenden verschlossen werden, z. B. mit Blindflanschen.

5.2.4 Bei einem indirekten Kühl- oder Heizsystem muss der Wärmeträger in regelmäßigen Abständen auf seine Zusammensetzung und das System auf das Vorhandensein von Kältemittel untersucht werden.

5.2.5 Regelmäßige Dichtheitsprüfungen, Überwachungen und Kontrollen der Sicherheitseinrichtungen sind nach den Festlegungen in Anhang D durchzuführen.

5.2.6 Wenn Öl aus einer Kälteanlage abgelassen wird, muss dies auf sichere Art und Weise nach dem Bedienungs-Handbuch erfolgen. Ein Verfahren ist in Anhang A angegeben.

5.3 Instandsetzung

5.3.1 Instandsetzungen an kältemittelführenden Bauteilen sind in der folgenden Reihenfolge, falls anwendbar, durchzuführen:

- a) Durchführung einer Gefahrenanalyse und Risikobewertung für die empfohlene Instandsetzung;
- b) Unterweisen des Instandhaltungspersonals;
- c) Abtrennen und Sichern der instandzusetzenden Teile (z. B. Motorantrieb, Druckbehälter, Rohrleitung);

- d) Entleeren und Absaugen;
- e) Reinigen bzw. Ausblasen (z. B. mit Stickstoff);
- f) Freigabe für die Instandsetzung;

Für das Schweißen oder die Verwendung von Funken und Flammen erzeugenden Geräten sind ausgebildetes Personal und Schweiß- oder Lötanweisungen erforderlich.

- g) Durchführung der Instandsetzung;
- h) Prüfung des instandgesetzten Bauteils (Druckprüfung, Dichtheitsprüfung, Funktionsprüfung), siehe EN 378-2;
- i) Austauschen, Entleeren und Wiederauffüllen mit Kältemittel.

5.3.2 Kältemittel-Leckagen sind festzustellen und so schnell wie möglich von einem Sachkundigen zu beheben.

5.3.3 Bei jeder regelmäßig durchgeführten Instandhaltung und nach jeder Instandsetzung müssen mindestens die folgenden Tätigkeiten durchgeführt werden:

- a) Alle Sicherheits-, Steuer-, Regel- und Messeinrichtungen sowie Alarmsysteme müssen auf fehlerfreie Funktion und einwandfreien Betriebszustand geprüft werden;
- b) an dem betreffenden Teil der Kälteanlage sind Dichtheitsprüfungen durchzuführen;
- c) Absaugen;
- d) Korrigieren der Kältemittel-Füllmenge;
- e) Funktionsprüfung der Sicherheitseinrichtungen.

5.3.4 Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten, die die Mitarbeit anderer geschulter Personen (wie z. B. Schweißer, Elektriker, Mess- und Regeltechniker usw.) erfordern, sind unter Aufsicht einer in der Kältetechnik sachkundigen Person durchzuführen.

5.3.5 Schweiß- und Lötarbeiten dürfen nur von sachkundigem Personal durchgeführt werden und der entsprechende Abschnitt muss zuvor nach einem anerkannten Verfahren durchgespült werden.

5.3.6 Der Austausch von Bauteilen oder Änderungen an der Kälteanlage müssen von einem Sachkundigen angeordnet und durchgeführt werden oder bei wartungsfreien Anlagen von einem zugelassenen Wartungsdienst.

5.3.7 Wenn ein in die Atmosphäre abblasendes Druckentlastungsventil angesprochen hat, muss es ausgetauscht werden, wenn es nicht dicht ist.

5.4 Umstellung auf ein anderes Kältemittel

5.4.1 Allgemeines


A1) Bei einer Umstellung der Kälteanlage auf ein anderes Kältemittel ist das Folgende zu überprüfen und die Übereinstimmung mit den maßgeblichen Anforderungen aus EN 378-1, EN 378-2 und EN 378-3 muss wenn anwendbar hergestellt werden:

5.4.2 Planung der Umstellung auf ein anderes Kältemittel

- a) prüfen, ob in der Kälteanlage verwendete Kälteausstattung, Einzelteile, Werkstoffe, Rohrleitungen und -verbindungen und verbleibendes Öl mit dem neuen Kältemittel kompatibel sind;
- b) sicherstellen, dass der zulässige Druck nicht überschritten wird bzw. Neu-Zertifizierung der Kälteanlage für einen höheren Druck veranlassen;
- c) die Motorleistung prüfen;
- d) das Fassungsvermögen des Flüssigkeitssammlers prüfen;

- e) die infolge der Kältemittelumstellung notwendigen Änderungen in die Anlagenkonstruktion/-auslegung integrieren;
- f) die Abblaseleistung der Druckentlastungseinrichtungen, sowie deren Ansprechdruck, zu- und abführende Leistungsanschlüsse und Ausblaseaustrittsöffnung und die Eignung der Sicherheitseinrichtungen prüfen.

5.4.3 Durchführung der Umstellung auf ein anderes Kältemittel

- a) überprüfen, ob das verbleibende Öl in einwandfreiem Zustand ist. Falls nicht, das Öl wechseln und die Kälteanlage vor der Rückgewinnungsphase mindestens eine Stunde lang mit dem ursprünglichen Kältemittel laufen lassen;
- b) das ursprüngliche Kältemittel nach Abschnitt 6 rückgewinnen;
- c) auf das in der Kältemittelflasche enthaltene Kältemittel besonders achten, um sicherzustellen, dass das richtige Kältemittel in die Anlage eingefüllt wird;
- d) Mischungen mit dem zu ersetzenden Kältemittel und mit dem zu ersetzenden Öl vermeiden;
- e) alle Angaben in Hinblick auf das verwendete Kältemittel entsprechend ändern;
- f) Anzeige-, Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, einschließlich Software, gegebenenfalls austauschen bzw. neu einstellen;
- g) das Anlagenprotokoll und die Dokumentation einschließlich der Kurzanweisung auf den neuesten Stand bringen.“ 

6 Anforderungen an Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung

6.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1 Entsorgung

Die Entsorgung von Kälteanlagen und deren Teilen muss nach nationalen Vorschriften erfolgen.

6.1.2 Bedienungspersonal

Rückgewinnung, Wiederverwendung, Recycling, Wiederaufbereitung und Entsorgung dürfen nur von Sachkundigen durchgeführt werden. Für die Beziehung zwischen den verschiedenen Verfahren siehe Bild 1.

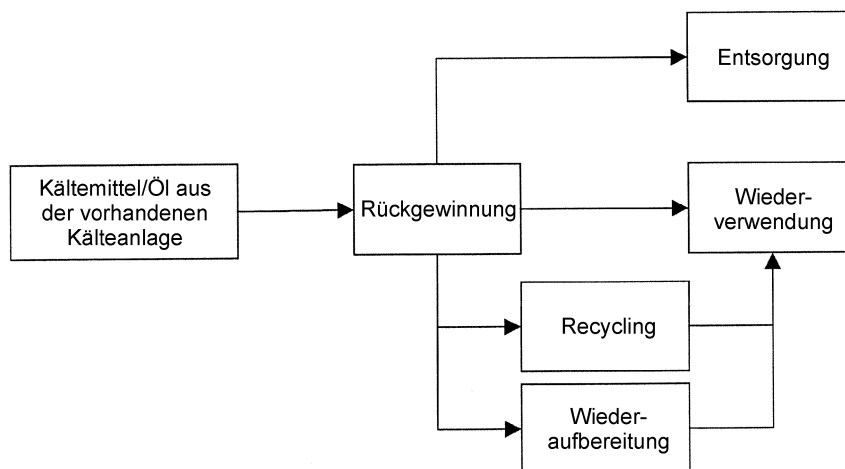


Bild 1 — Vereinfachte Darstellung der Beziehung zwischen den verschiedenen Verfahren

6.1.3 Teile von Kälteanlagen

Alle Teile von Kälteanlagen, z. B. Kältemittel, Öl, Wärmeträger, Filter, Trockner, Wärmedämmung, müssen ordnungsgemäß rückgewonnen, wiederverwendet und/oder entsorgt werden, siehe 6.5.

6.1.4 Kältemittel

Alle Kältemittel sind für die Wiederverwendung rückzugewinnen, zu recyceln oder wiederaufzubereiten oder ordnungsgemäß zu entsorgen, siehe 6.5.

Für die Vernichtung von Kältemitteln kann eine behördlich genehmigte Einrichtung erforderlich sein.

6.1.5 Handhabung

Die Art der Handhabung des Kältemittels ist vor der Entnahme aus der Kälteanlage oder der Einrichtung festzulegen (siehe auch Anhang C).

Eine derartige Entscheidung basiert auf Überlegungen, die folgende Punkte enthalten müssen:

- Vorgeschichte der Kälteanlage;
- Art und Verteilung des Kältemittels in der Kälteanlage;
- Grund für die Entnahme des Kältemittels aus der Kälteanlage;
- Zustand der Kälteanlage oder der Einrichtung und ob diese wieder in Betrieb genommen werden soll.

6.2 Anforderungen an Rückgewinnung und Wiederverwendung von Kältemittel

6.2.1 Allgemeines

Die für die Behandlung von rückgewonnenem Kältemittel vor der Wiederverwendung festgelegten Anweisungen gelten für alle Arten von Kältemitteln.

Rückgewonnenes Kältemittel kann, je nach Fall, einen der im Fließbild in Bild 2 aufgezeigten Wege nehmen.

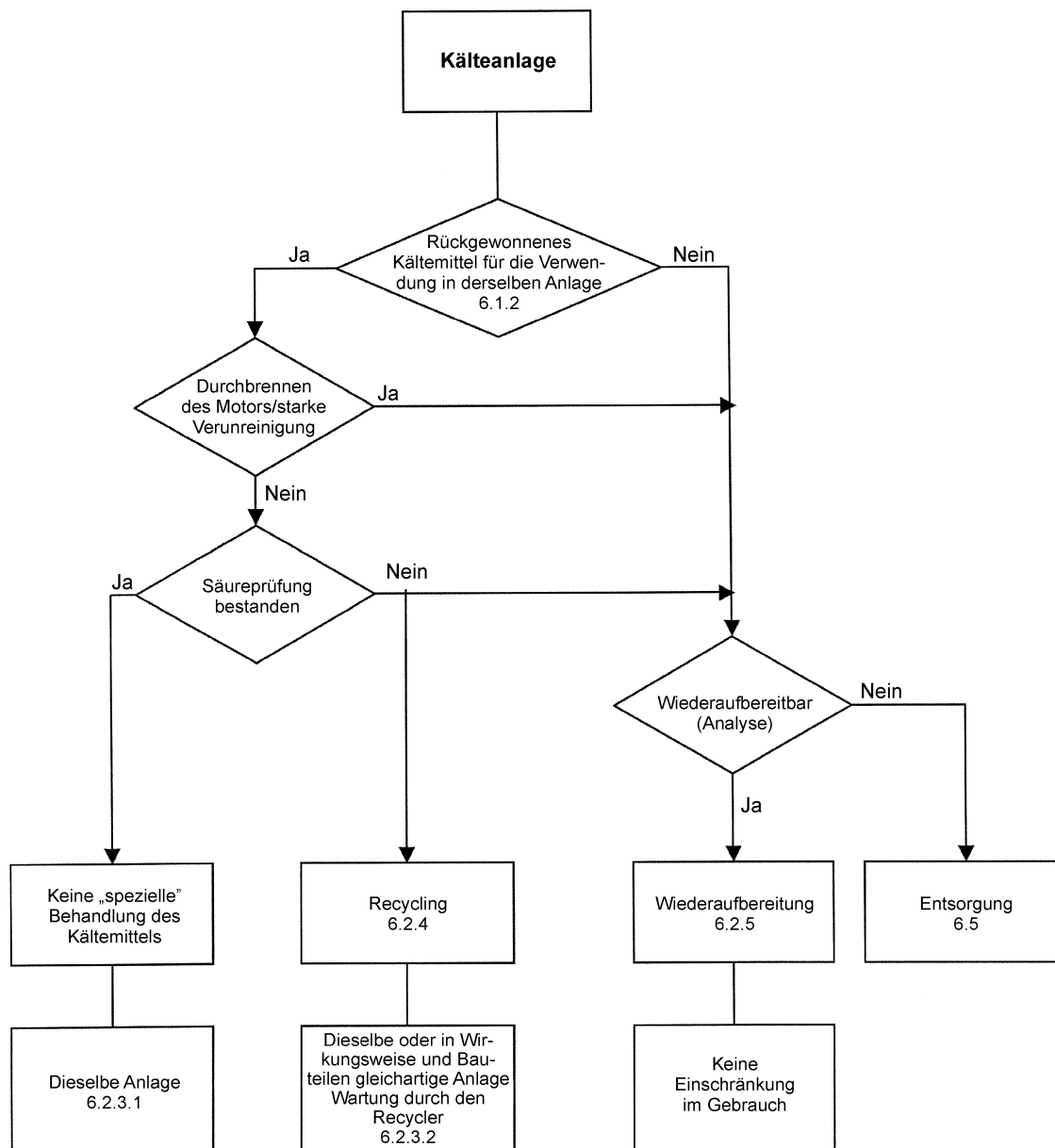


Bild 2 — Fließbild für rückgewonnenes Kältemittel

6.2.2 Rückgewinnung für allgemeine Wiederverwendung

Für die allgemeine Wiederverwendung muss rückgewonnenes Kältemittel wiederaufbereitet werden und den entsprechenden Anforderungen für ungebrauchte Kältemittel genügen.

6.2.3 Rückgewinnung für die Wiederverwendung in derselben oder in einer gleichartigen Anlage

6.2.3.1 Für die Wiederverwendung in derselben Anlage

Bei Halogenkohlenwasserstoff-Kältemittel muss eine Säureprüfung durchgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Bei der Säureprüfung wird das Titrationsverfahren angewendet, mit dem jede Verbindung nachgewiesen wird, die als Säure ionisiert. Für diese Prüfung ist eine Probe von 100 g bis 120 g erforderlich und die untere Nachweisgrenze liegt bei $0,1 \times 10^{-6}$ Massenanteil (ppm Massenanteil).

Wird die Säureprüfung nicht bestanden, dann muss die gesamte Kältemittel-Füllmenge einem Recycling- oder Wiederaufbereitungs-Verfahren unterzogen und Filtertrockner in der Kälteanlage müssen ausgetauscht werden.

Eine derartige Prüfung ist in der Regel nicht erforderlich, wenn die Rückgewinnung von Kältemittel aus einer Kälteanlage während ihrer Herstellung erfolgt.

ANMERKUNG 2 Aus einer Kälteanlage rückgewonnenes Kältemittel (z. B. entnommene Überfüllung, Kältemittel, das während der Wartung der Anlage, bei einer nicht-kontaminierenden Instandsetzung vor Ort, bei einer größeren Überholung oder bei Austausch eines Bauteiles entnommen wird) kann üblicherweise wieder in dieselbe Anlage zurückgeführt werden.

Wurde eine Kälteanlage aufgrund starker Kältemittelverunreinigung oder Durchbrennen des Motors außer Betrieb gesetzt, dann ist das Kältemittel wiederaufzubereiten oder zu entsorgen.

ANMERKUNG 3 Die in dieser Europäischen Norm beschriebenen Verfahren für das Absaugen und die Befüllung sollten bei der Rückführung des Kältemittels in die Kälteanlage eingehalten werden.

ANMERKUNG 4 Das Kältemittel sollte durch einen Filtertrockner wieder eingefüllt werden, um jegliche Feuchtigkeit, die das Fluid während der Rückgewinnung verunreinigt haben könnte, zu entfernen.

6.2.3.2 Für die Verwendung in einer gleichartigen Anlage

Die Verwendung von recyceltem Kältemittel in einer Kälteanlage, die gleichartige Wirkungsweisen und Bauteile aufweist, muss folgenden Anforderungen entsprechen:

- Die Anlage wird von dem Sachkundigen oder Unternehmen gewartet, der oder das das Kältemittel recycelt hat;
- die Recycling-Einrichtung entspricht den Anforderungen nach 6.2.4;
- die Vorgeschichte des Kältemittels und der Kälteanlage ist seit dem Tag der Inbetriebnahme bekannt;
- der Sachkundige oder das Unternehmen informiert den Eigentümer oder Betreiber, ob recyceltes Kältemittel verwendet wird, sowie über die Quelle, aus der es stammt, und über das Ergebnis der Prüfungen oder gegebenenfalls der Analyse.

Die Säureprüfung wird nach 6.2.3.1 durchgeführt.

Falls das Kältemittel einer der obigen Bedingungen nicht entspricht oder wenn die Vorgeschichte des Kältemittels auf eine starke Kältemittelverunreinigung hinweist, z. B. Durchbrennen des Motors, dann ist das Kältemittel wiederaufzubereiten oder ordnungsgemäß zu entsorgen.

ANMERKUNG Recyceltes Kältemittel sollte den Empfehlungen in Anhang B entsprechen.

6.2.4 Anforderungen an Recycling-Einrichtungen und -Verfahren für Kältemittel

Recycling-Einrichtungen für Halogenkohlenwasserstoff-Kältemittel müssen den Anforderungen in ISO 11650 oder einer äquivalenten Norm entsprechen.

Recycling-Einrichtungen sind regelmäßig zu überprüfen, um sicherzugehen, dass die Einrichtungen und Instrumente ordnungsgemäß instandgehalten werden und in gutem Zustand sind. Einrichtungen und Instrumente sind regelmäßig einer Funktionsprüfung und Kalibrierung zu unterziehen.

6.2.5 Wiederaufbereitung

6.2.5.1 Analyse

Ein für die Wiederaufbereitung vorgesehenes Kältemittel muss analysiert und entweder wiederaufbereitet oder ordnungsgemäß entsorgt werden.

6.2.5.2 Spezifikation

Nachdem ein Kältemittel wiederaufbereitet ist, muss es der Spezifikation für ungebrauchte Kältemittel entsprechen.

ANMERKUNG Wiederaufbereitetes Kältemittel kann wie ungebrauchtes Kältemittel verwendet werden.

6.3 Anforderungen an Umfüllen, Transport und Aufbewahren von Kältemittel

6.3.1 Allgemeines

Während des Umfüllens von Kältemittel aus einer Kälteanlage in einen Kältemittel-Behälter für Transport oder Lagerung sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten.

6.3.2 Umfüllen von Kältemittel

6.3.2.1 Durchführung

Das Umfüllen/Absaugen von Kältemittel ist wie folgt durchzuführen:

- a) Wenn der Verdichter der Kälteanlage nicht zum Umfüllen benutzt werden kann, dann ist an die Kälteanlage eine Rückgewinnungs-Einrichtung anzuschließen, um das Kältemittel entweder in einen anderen Teil der Kälteanlage oder in einen separaten Behälter umzufüllen.
- b) Vor der Wartung, Instandsetzung usw., bei der die Kälteanlage geöffnet worden ist, ist der Druck der Kälteanlage oder der betroffenen Teile auf 0,3 bar absolut oder niedriger abzusenken.

Danach kann der Druck mit einer Vakuumpumpe weiter abgesenkt werden, bevor das Vakuum mit trockenem, sauerstofffreiem Stickstoff gebrochen wird.

ANMERKUNG 1 Für Anlagen mit R717 (Ammoniak) oder R744 (Kohlendioxid) ist Atmosphärendruck zulässig.

- c) Vor der Entsorgung der Kälteanlage müssen die Kälteanlage oder Kälteanlageteile auf einen Druck von 0,3 bar absolut oder niedriger abgesaugt werden.

ANMERKUNG 2 Die obigen Drücke entsprechen einer bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C aufgestellten Kälteanlage. Für andere Temperaturen sollten die Drücke entsprechend geändert werden.

ANMERKUNG 3 Die für das Umfüllen oder Entleeren erforderliche Zeit ist abhängig vom Druck. Der Vorgang sollte erst beendet werden, wenn der Druck nach dem Abschalten des Verdichters der Rückgewinnungs-Einrichtung konstant bleibt.

6.3.2.2 Kältemittel-Behälter

Das Kältemittel darf nur in einen Behälter umgefüllt werden, der für das spezielle Kältemittel geeignet ist.

Der Behälter muss „leicht“ identifizierbar und durch eine Farbcodierung oder andere Mittel gekennzeichnet sein, aus denen hervorgeht, dass er für das in Frage kommende Kältemittel bestimmt ist.

Der Behälter mit rückgewonnenem Kältemittel ist besonders zu kennzeichnen, z. B. „R407C — Rückgewonnen — Vor Verwendung prüfen“ oder „R717 (Ammoniak) — Rückgewonnen“.

ANMERKUNG 1 Nationale Richtlinien geben für diese Behälter manchmal eine spezielle Farbe vor.

ANMERKUNG 2 Bei einem Transport liegt es in der Verantwortung der für die Rückgewinnung des Kältemittels zuständigen Person, sicherzustellen, dass der Behälter für die Kältemittel-Rückgewinnung der ADR-Verordnung (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße 1999) entspricht.

6.3.2.3 Entsorgbare Behälter

Ein entsorgbarer „Einweg“-Behälter darf nicht verwendet werden, da die Möglichkeit besteht, dass Gasrückstände im Behälter bei der Entsorgung in die Atmosphäre entweichen.

6.3.2.4 Behälter-Füllung

Der Kältemittel-Behälter darf nicht überfüllt werden.

Wenn ein Behälter mit Kältemittel gefüllt wird, dann ist immer die maximale Füllmenge zu beachten, wobei zu berücksichtigen ist, dass eventuelle Kältemittel-Öl-Gemische eine geringere Dichte haben als reines Kältemittel. Das nutzbare Fassungsvermögen des Behälters ist deshalb für ein Kältemittel-Öl-Gemisch zu reduzieren (80 % der maximalen Kältemittel-Füllmenge oder 70 % des Behältervolumens, es gilt der jeweils kleinere Wert), kontrolliert durch die Masse.

Der zulässige Druck des Behälters darf bei keinem Arbeitsvorgang, auch nicht zeitweise, überschritten werden.

ANMERKUNG Zur Verhinderung einer Überfüllung können spezielle Ventile am Kältemittel-Behälter angebracht sein.

6.3.2.5 Unterschiedliche Kältemittel

Unterschiedliche Kältemittel dürfen nicht vermischt werden und sind in unterschiedlichen Behältern aufzubewahren.

Kältemittel dürfen nicht in Behälter gefüllt werden, die ein anderes oder ein nicht bekanntes Kältemittel enthalten.

Ein bereits in einem Behälter vorhandenes, nicht bekanntes Kältemittel darf nicht in die Atmosphäre abgelassen werden, sondern muss identifiziert und wiederaufbereitet oder ordnungsgemäß entsorgt werden.

ANMERKUNG Kältemittel, die mit anderen Kältemitteln vermischt werden, können ein Wiederaufbereiten unmöglich machen.

6.3.3 Transport

Kältemittel sind auf sichere Art und Weise zu transportieren.

Alle gesetzlichen Vorschriften, einschließlich Zulassung, Einholung von Genehmigungen usw., müssen beachtet werden.

6.3.4 Aufbewahrung

Kältemittel sind sicher aufzubewahren (siehe Anhang C).

ANMERKUNG Der Aufbewahrungsort sollte trocken und witterungsgeschützt sein, um Korrosion von Kältemittel-Behältern so gering wie möglich zu halten.

6.4 Anforderungen an Rückgewinnungs-Einrichtungen

6.4.1 Allgemeines

Die Rückgewinnungs-Einrichtung saugt Kältemittel/Öl aus der Kälteanlage ab und füllt es sicher in einen Behälter um. Sie muss dicht sein.

Rückgewinnungsanlagen müssen der jeweiligen Sicherheitsnorm, z. B. prEN 60335-2-104, entsprechen.

ANMERKUNG 1 Die Einrichtung ist üblicherweise eine mechanische Anlage, bestehend aus Verdichter, Ölabscheider, Verflüssiger und zusätzlichen Bauteilen.

ANMERKUNG 2 In der Einrichtung können Filtertrockner mit austauschbaren Einsätzen verwendet werden, um Feuchtigkeit, Säure, Partikel und andere Verunreinigungen zurückzuhalten.

6.4.2 Betrieb im Hinblick auf die Umwelt

Die Rückgewinnungs-Einrichtung muss so betrieben werden, dass die Gefahr einer Emission von Kältemittel oder Öl in die Umgebung so gering wie möglich gehalten wird.

6.4.3 Leistungsvermögen

Die Rückgewinnungs-Einrichtung muss bei einer entsprechenden Temperatur von 20 °C bis zu einem Enddruck von 0,3 bar absolut betrieben werden können.

ANMERKUNG Ein Verfahren zur Messung des Leistungsvermögens dieser Einrichtung ist in ISO 11650 enthalten.

6.4.4 Betrieb und Instandhaltung

Rückgewinnungs-Einrichtungen und Filter sind nach ISO 11650 sowie nach den Angaben des Herstellers dieser Einrichtung zu betreiben und instandzuhalten.

ANMERKUNG Werden die Einsätze der Filtertrockner in der Rückgewinnungs-Einrichtung gewechselt, dann sollte der Abschnitt, in dem sich die Filter befinden, abgesperrt und das Kältemittel in einen geeigneten Behälter zur Aufbewahrung umgefüllt werden, bevor das Filtergehäuse geöffnet wird. Luft, die während des Filterwechsels in die Rückgewinnungs-Einrichtung eingetreten ist, sollte abgesaugt und nicht mit dem Kältemittel herausgespült oder ausgeblasen werden.

6.5 Anforderungen an die Entsorgung

6.5.1 Kältemittel, das nicht zur Wiederverwendung bestimmt ist

Gebrauchtes Kältemittel, das nicht zur Wiederverwendung bestimmt ist, muss als Abfall behandelt und sicher entsorgt werden.

Das Abblasen von Kältemittel ist nur nach nationalen Vorschriften und auf eine Art und Weise zulässig, die keine Schäden für Personen, Sachen und die Umwelt bewirkt.

6.5.2 Absorbiertes R717 (Ammoniak)

Nach Absorption von Ammoniak in Wasser ist dieses „Gemisch“ als Abfall zu behandeln und sicher zu entsorgen.

6.5.3 Kältemaschinenöl

Gebrauchtes Öl, das aus einer Kälteanlage rückgewonnen wurde und nicht wiederaufbereitet werden kann, muss in einem separaten, geeigneten Behälter aufbewahrt, als Abfall behandelt und sicher entsorgt werden.

6.5.4 Andere Bauteile

Andere Kältemittel oder Öl enthaltende Bauteile der Kälteanlage müssen ordnungsgemäß entsorgt werden.

ANMERKUNG Falls erforderlich, sollte eine sachkundige Person hinsichtlich der Entsorgung von Kältemittel und Öl zu Rate gezogen werden.

6.6 Anforderungen an die Dokumentation

Jede Rückgewinnung und Wiederverwendung des Kältemittels und seine Herkunft müssen im Anlagenprotokoll der Kälteanlage aufgezeichnet werden (siehe 4.3).

Anhang A (normativ)

Ablassen von Öl aus einer Kälteanlage

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang gilt für Anlagen, deren Konstruktion EN 378-2 entspricht.

Das Öl muss von sachkundigem Personal sorgfältig abgelassen werden.

Während des Entleerungsvorgangs muss der Raum wirksam belüftet werden. Rauchen sowie offenes Feuer bzw. Zündquellen sind verboten.

Beim Ölablass aus Verdichtern (oder Sammlern) mittels Entleerungsstopfen muss zuerst der Druck im Verdichter (oder Sammler) auf Atmosphärendruck gesenkt werden, bevor der Stopfen entfernt wird.

Öl darf nicht in Abwässerkanäle, Flüsse, Grund- oder Seewasser abgelassen werden.

A.2 Kälteanlagen mit Ammoniak

A.2.1 Allgemeines

In der Regel ist sowohl die Hochdruck- als auch die Niederdruckseite einer Kälteanlage, die R717 (Ammoniak) enthält, mit Ölsammlern mit Ablassventilen ausgerüstet, so dass das mitgeführte und angesammelte Öl aus der Anlage entfernt werden kann. Die Ölablassöffnungen müssen mit einem Absperrventil und einem Selbstschlussventil ausgerüstet sein.

A.2.2 Ablassen von Kältemittel

Der Druck in dem Abschnitt, aus dem das Öl abgelassen wird, muss über dem Atmosphärendruck liegen.

Falls die Entleerungsöffnung verstopft ist, ist erhöhte Sorgfalt geboten.

Am Ölablass sind zwei Ventile vorhanden, ein manuell zu betätigendes Ventil und ein Selbstschlussventil. Wenn das Selbstschlussventil zum Teil geöffnet ist und kein Öl oder Kältemittel abläuft, dann muss es abmontiert, gereinigt und wieder eingebaut werden. Dabei ist sicherzustellen, dass das manuell zu betätigende Ventil während dieses Vorgangs geschlossen bleibt.

ANMERKUNG Öl sollte regelmäßig an den dafür vorgesehenen Stellen abgelassen werden, um Störungen der Kältemittel-Füllstandsregelung zu verhindern, da dies zu Schäden am Verdichter oder der Pumpe führen könnte.

Anhang B (informativ)

Empfehlungen (Parameter) für recycelte Kältemittel

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Leistung für Einrichtungen zum Recyceln von Halogenkohlenwasserstoff (sowie einigen anderen) -Kältemitteln fest. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass bei einer Zertifizierung eine solche Einrichtung nur mit „Kältemittel-Proben mit Standardverunreinigungen“ geprüft werden kann, siehe Festlegungen in ISO 11650.

In der Praxis kann bei Kältemitteln, die rückgewonnen werden, nicht immer davon ausgegangen werden, dass sie nur diese Standardverunreinigungen aufweisen, und zurzeit ist nicht bekannt, in welchen Größenordnungen die Verunreinigungen in den Anlagen auftreten.

Diese Europäische Norm enthält keine direkte Verweisung auf eine Spezifikation für recycelte Kältemittel, deren Parameter auf jeden Fall noch festzulegen sind.

Derjenige, der Kältemittel rückgewinnt, wird sich selbst versichern wollen, dass das Kältemittel für den beabsichtigten Zweck geeignet ist, da er dies dem Eigentümer oder Betreiber bescheinigen muss.

Derjenige, der Kältemittel rückgewinnt, wird das von ihm recycelte Kältemittel mit den Spezifikationen für ungebrauchte Kältemittel vergleichen wollen, wobei bekannt ist, dass das Ergebnis oder die Analyse die Spezifikation für ungebrauchte Kältemittel nicht erreichen wird und keine besseren Werte als die für die Recycling-Einrichtungen festgelegten erreicht werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Eigenschaften des Kältemittels sich wesentlich verändern können, wenn Kältemittel-Gemische recycelt werden, die in ihrer proportionalen Zusammensetzung von der ursprünglichen Mischung abweichen, oder wenn durch andere Kältemittel, die nicht in der Originalmischung enthalten waren, diese verunreinigt worden ist.

Anhang C (informativ)

Handhabung und Lagerung von Kältemitteln

C.1 Allgemeines

Die in diesem Anhang enthaltenen Hinweise zur Handhabung und Lagerung können angewendet werden, wenn keine gleichwertigen Angaben in nationalen Vorschriften festgelegt sind.

Verluste an Kältemittel in die Atmosphäre sollten während der Handhabung und Lagerung so gering wie möglich gehalten werden.

C.2 Handhabung

C.2.1 Kälteanlagen sollten erst nach einer Prüfung auf Druck und Dichtheit mit Kältemittel befüllt werden.

C.2.2 Kältemittel-Behälter sollten nicht an Anlagen mit höherem Druck angeschlossen werden oder an Leitungen mit Flüssigkeitsdruck von flüssigem Kältemittel, bei denen der Druck ausreicht, um einen Rückfluss in den Behälter zu bewirken.

Rückfluss des Kältemittels kann zu einer Überfüllung des Behälters führen. Dies könnte zu einem gefährlichen Druck im Behälter führen.

C.2.3 Die Leitungen zum Befüllen sollten so kurz wie möglich und mit Ventilen oder selbsttätig schließenden Anschlüssen ausgerüstet sein, um die Verluste an Kältemittel so gering wie möglich zu halten.

C.2.4 Kältemittel, das in eine Anlage eingefüllt wird, sollte entweder nach Masse oder Volumen gemessen werden, wobei eine Waage oder volumetrische Füllrichtung verwendet wird. Bei der Befüllung mit zeotropen Gemischen wird das Kältemittel als Flüssigkeit nach den Anweisungen des Kältemittel-Herstellers eingefüllt.

Bei der Befüllung einer Anlage sollte darauf geachtet werden, dass die maximal zulässige Füllmenge niemals überschritten wird (siehe C.2.7), da sonst unter anderem die Gefahr besteht, dass Flüssigkeit in den Verdichter eindringt.

Das Befüllen mit Kältemittel sollte vorzugsweise auf der Niederdruckseite der Anlage vorgenommen werden. Jede Stelle hinter einem geschlossenen Absperrventil in der Haupt-Flüssigkeitsleitung wird als eine Stelle auf der Niederdruckseite angesehen.

C.2.5 Bevor eine Anlage mit Kältemittel gefüllt wird, sollte der Inhalt der Kältemittel-Behälter genau überprüft werden. Das Nachfüllen mit einem nicht geeigneten Stoff kann zu Explosionen oder anderen Unfällen führen.

C.2.6 Kältemittel-Behälter sollten langsam und vorsichtig geöffnet werden.

Kältemittel-Behälter sollten unmittelbar nach Beendigung des Füllvorgangs oder dem Ablassen von Kältemittel von der Anlage abgetrennt werden.

Während des Füllvorgangs oder dem Ablassen von Kältemittel sollten Kältemittel-Behälter nicht gestoßen, fallengelassen, auf den Boden geworfen oder Wärmestrahlung ausgesetzt werden.

Kältemittel-Behälter sollten auf Korrosion geprüft werden.

C.2.7 Beim Nachfüllen von Kältemittel in eine Anlage, z. B. nach Instandsetzung, sollte darauf geachtet werden, dass das Kältemittel unter Beobachtung des Druckes der Hoch- und Niederdruckseite in kleinen Mengen nachgefüllt wird, um Überfüllung zu vermeiden.

Wenn die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge einer Anlage überschritten wurde und dadurch ein Teil des Kältemittels in Kältemittel-Behälter umgefüllt werden muss, dann sollten die Behälter während des Umfüllens sorgfältig gewogen werden und es sollte genau darauf geachtet werden, dass die maximale Füllmenge des Behälters keinesfalls überschritten wird. Der Behälter sollte nicht so weit gefüllt werden, dass die Ausdehnung des flüssigen Kältemittels aufgrund eines Temperaturanstiegs zu einem Bersten des Behälters führen kann. Die maximal zulässige Füllmasse sollte auf den Behältern angegeben sein.

C.2.8 Kältemittel-Behälter sollten so gebaut sein, dass die verschiedenen Anforderungen für die Wiederauffüllbarkeit nach den nationalen Vorschriften erfüllt werden. Dies kann eine ordnungsgemäß eingestellte Druckentlastungseinrichtung und einen Ventilschutz beinhalten.

C.2.9 Kältemittel-Behälter sollten nicht miteinander verbunden werden. Dies könnte ein unkontrolliertes Überströmen des Kältemittels bis zu einer Überfüllung des kältesten Behälters bewirken.

C.2.10 Beim Befüllen von Kältemittel-Behältern sollte das maximale Fassungsvermögen nicht überschritten werden.

Das Fassungsvermögen ist abhängig vom Inhalt des Behälters und der Dichte des flüssigen Kältemittels bei einer Bezugstemperatur (80 % Volumenanteil Flüssigkeit bei 50 °C).

C.2.11 Kältemittel sollten nur in Behälter umgefüllt werden, auf denen die Art des Kältemittels angegeben ist, da unterschiedliche Kältemittel unterschiedliche zulässige Drücke haben.

C.2.12 Um die Gefahr einer Vermischung verschiedener Arten und Qualitäten von Kältemitteln, z. B. recycelte, zu vermeiden, sollte der aufnehmende Behälter vorher nur für diese Qualität des Kältemittels benutzt worden sein. Die Qualität sollte deutlich angegeben sein.

C.2.13 Das Umfüllen von Kältemittel von einem Behälter in einen anderen sollte nach sicheren und anerkannten Verfahren durchgeführt werden.

Zwischen den Behältern sollte eine Druckdifferenz hergestellt werden, entweder durch Kühlen des aufnehmenden Behälters oder Erwärmen des abgebenden Behälters. Das Erwärmen sollte mittels einer Heizmatte mit einer Reglereinstellung von höchstens 55 °C und einer Schmelzsicherung oder einem Temperaturbegrenzer ohne automatische Rückstellung, der auf eine Temperatur eingestellt ist, bei der der Sättigungsdruck des Kältemittels 85 % des Einstellwertes der Druckentlastungseinrichtung des Behälters nicht überschreitet, erreicht werden.

Unter keinen Umständen sollte zur Absenkung der Temperatur, um die Befüllung des Aufnahmebehälters zu erleichtern, Kältemittel aus dem aufnehmenden Behälter in die Atmosphäre abgeblasen werden.

Eine direkte Erwärmung von Kältemittel-Behältern durch offene Flammen, Heizstrahler oder Heizeinrichtungen mit direktem Kontakt zur Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit des Kältemittels sollte nicht erfolgen.

C.2.14 Füllbehälter mit volumetrischer Maßeinteilung sollten mit einem Druckentlastungsventil ausgerüstet sein.

Bei dieser Art Behälter sind Heizstäbe ohne Temperaturbegrenzungseinrichtung zulässig, vorausgesetzt, die Leistungsaufnahme wird durch einen Strombegrenzer beschränkt, so dass sich bei Dauerbetrieb der Heizeinrichtung ein Druck des betreffenden Kältemittels im Behälter von weniger als 85 % der Einstellung des Sicherheitsventils ergibt, unabhängig vom Flüssigkeitsstand im Behälter.

C.3 Lagerung

Kältemittel-Behälter sollten an einem besonders dafür vorgesehenen, kühlen Ort ohne Feuerefahr, direkte Sonneneinstrahlung und direkte Heizquellen gelagert werden.

Im Freien gelagerte Behälter sollten witterungsbeständig und gegen Sonneneinstrahlung geschützt sein.

Mechanische Schäden am Behälter und dessen Ventil sollten durch sorgfältige Handhabung vermieden werden. Auch wenn die Behälter mit einem Ventilschutz versehen sind, sollten sie nicht fallengelassen werden. Behälter sollten im Lagerbereich wirksam gegen Umfallen gesichert sein.

Wenn der Behälter nicht in Gebrauch ist, sollte das Ventil geschlossen und mit einer Kappe versehen sein. Dichtungen sollten bei Bedarf ausgetauscht werden.

Anhang D (informativ)

Wiederholungsprüfungen

D.1 Während der Betriebslebensdauer der Anlage wird die Überwachung und Prüfung nach nationalen Vorschriften durchgeführt.

Die in diesem Anhang enthaltenen Informationen über Wiederholungsprüfungen können dort zugrunde gelegt werden, wo es keine entsprechenden Festlegungen in nationalen Vorschriften gibt.

Tabelle D.1 — Wiederholungsprüfungen

Unter- abschnitt	Überwachung	Prüfung		
	Äußere Sichtprüfung A1 EN 378- 2:2008+A2:2012 A1 Anhang G	Druckprüfung der Anlage	Kältemittel- Lecksuche	Prüfung der Sicherheits- einrichtungen
D.2	G	X	X	
D.3	G	X	X	
D.4	G		X	
D.5			X	
D.6				X
D.7	G		X	

D.2 Wiederholungsprüfungen werden durchgeführt nach eventuell die Festigkeit beeinträchtigenden Arbeiten oder wenn sich die Anwendung geändert hat oder wenn eine Umstellung auf ein anderes Kältemittel bei einem höheren Druck stattgefunden hat oder nach einem Stillstand der Anlage von mehr als zwei Jahren. Bauteile, die den Anforderungen nicht entsprechen, werden ausgewechselt. Höhere als den Konstruktionsdrücken der Bauteile entsprechende Prüfdrücke werden nicht aufgebracht.

D.3 Wiederholungsprüfungen werden nach Instandsetzungen oder wesentlichen Änderungen oder Erweiterungen der Anlagen oder Bauteile durchgeführt.

ANMERKUNG Die Prüfung sollte auf die betroffenen Teile beschränkt werden.

D.4 Wiederholungsprüfungen werden nach dem Wiederaufstellen an einem anderen Ort durchgeführt. Wird durch das Wiederaufstellen der Kälteanlage die Festigkeit beeinträchtigt, gilt D.2.

D.5 Kältemittel-Leckage. Eine Lecksuche an der Kälteanlage ist durchzuführen, wenn sich ein gravierender Verdacht auf Leckagen ergibt. Für die Anwendung dieses Abschnittes bedeutet „auf Dichtheit geprüft“, dass das Gerät bzw. die Anlage mit direkten oder indirekten Messverfahren in erster Linie auf Dichtheit geprüft wird, und zwar insbesondere die Teile des Gerätes bzw. der Anlage, an denen eine Undichtheit am wahrscheinlichsten ist.

Die Häufigkeit der Dichtheits-Prüfung variiert zwischen:

- jährlich bei Anlagen mit einer Kältemittelfüllmenge von 3 kg oder mehr, ausgenommen hermetisch dauerhaft geschlossene Systeme, die weniger als 6 kg Kältemittel enthalten;
- halbjährlich bei Anlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge von 30 kg oder mehr;
- vierteljährlich bei Anlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge von 300 kg oder mehr.

Die Anlagen sollten innerhalb eines Monats nach der Instandsetzung eines Lecks überprüft werden, um die Wirksamkeit der Instandsetzung sicherzustellen.

Das Bedienungspersonal der vorstehend genannten Kälteanlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge von 3 kg oder mehr sollte während der Instandhaltung, Instandsetzung und Entsorgung Protokolle über die Menge und Art des vorhandenen Kältemittels, aller Zusatzmengen sowie die Menge des rückgewonnenen Kältemittels führen.

Das Bedienungspersonal der vorstehend genannten Kälteanlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge von 300 kg oder mehr sollte Lecksuchsysteme einbauen. Diese Lecksuchsysteme sollten mindestens einmal jährlich überprüft werden, um ihre einwandfreie Funktion sicherzustellen. Wenn ein entsprechendes einwandfrei funktionierendes Lecksuchsystem eingebaut ist, sollte die Häufigkeit der erforderlichen Überprüfungen halbiert werden.

ANMERKUNG 1 Hohe Leckraten sind nicht akzeptabel. Es sollten Maßnahmen zur Beseitigung jedes entdeckten Lecks ergriffen werden.

ANMERKUNG 2 Fest eingebaute Kältemitteldetektoren sind keine Lecksuchgeräte, da sie das Leck nicht lokalisieren.

D.6 Sicherheitseinrichtungen werden vor Ort geprüft: jährlich bei Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung (siehe **A1** EN 378-2:2008+A2:2012 **A1**, 6.3.5.3.3), Notsignalen und Alarmsystemen; alle fünf Jahre für von außen zugängliche Druckentlastungseinrichtungen.

D.7 Druckentlastungseinrichtungen, Berstscheiben und Schmelzpfropfen werden einer Sichtprüfung nach **A1** EN 378-2:2008+A2:2012 **A1**, 6.3.5.3.1, 6.3.5.3.4, 6.3.5.3.5 und 6.3.5.3.6 unterzogen und jährlich auf Undichtheiten geprüft.

D.8 Bei betriebsfertigen Kältesätzen und Kältesätzen nach den Festlegungen in Abschnitt 1 werden nach Instandsetzungsarbeiten Wiederholungsprüfungen durchgeführt. Bei offensichtlichem Kältemittelverlust wird die gesamte Anlage auf Undichtheit geprüft.

Anhang E (informativ)

Leitfaden für die Instandsetzung von Einrichtungen mit brennbaren Kältemitteln

E.1 Allgemeine Anforderungen an die Einrichtung

Die Betriebsanleitung sollte mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Das Öffnen von Gehäusen der Einrichtung oder eine Unterbrechung des Kältemittelkreislaufs darf nur durch sachkundige Personen erfolgen, die für den Umgang mit brennbaren Kältemitteln ausgebildet sind;
- Anleitungen für den üblichen Betrieb, einschließlich Anfahren und Abfahren;
- Anleitungen für eine systematische Instandhaltung und Instandsetzung, einschließlich des sicheren Öffnens der Einrichtung und der Bauteile;
- Anleitungen für die Prüfung der Sicherheitseinrichtungen und Bauteile;
- Angaben über die Gefahren möglicherweise vorhandener explosionsfähiger Atmosphären und deren Vermeidung;
- Angaben über die erforderlichen Arbeitsmaßnahmen, um die Gefahr, dass brennbares Kältemittel in die Atmosphäre entweicht, möglichst zu vermeiden.
- Verweisung auf nationale Regeln und Richtlinien für explosionsfähige Atmosphären (z. B. Verweisung auf EN 1127-1).

E.2 Instandsetzung von elektrischen Bauteilen

E.2.1 Instandsetzung von elektrischen Bauteilen

Die Instandsetzung von elektrischen Bauteilen sollte Wiederholungsprüfungen beinhalten, um Auswirkungen von Alterung, Verschleiß oder mechanischer Belastung, z. B. durch den Verdichter oder Ventilator, auf diese Bauteile festzustellen.

E.2.2 Instandsetzung von abgedichteten Bauteilen

Vor jeder Öffnung von abgedichteten Bauteilen sollte die jeweilige Stromzufuhr abgeschaltet sein. Falls die elektrischen Bauteile während der Wartungsarbeiten nicht unbedingt abgeschaltet werden müssen, sollte in dem betreffenden Bereich die Konzentration in der Atmosphäre kontinuierlich überwacht werden, um das Wartungspersonal bei einer möglicherweise gefährlichen Situation warnen zu können.

ANMERKUNG Die Lecksucheinrichtung wird auf 20 % des LFL-Wertes des Kältemittels in der Anlage eingestellt und sollte für das betreffende Kältemittel kalibriert werden.

Bei jeder Instandsetzung sollten die Schutzleiterverbindungen nach den nationalen Regeln und Richtlinien überprüft werden. Ebenfalls sollten Anschlüsse und Verkabelungen überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie nicht beschädigt sind.

Wird ein Mangel festgestellt, der den sicheren Betrieb der Kälteanlagen gefährdet, sollte die Anlage nicht erneut in Betrieb genommen werden.

E.2.3 Instandsetzung von eigensicheren Bauteilen

Alle permanenten induktiven oder kapazitiven Belastungen des Kreislaufs sollten erst dann aufgebracht werden, wenn sichergestellt ist, dass die für das jeweilige Kältemittel zulässigen Spannungs- und Stromwerte dadurch nicht überschritten werden.

Nur bei eigensicheren Bauteilen ist eine Fortführung der Arbeiten bei Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre möglich. Die Prüfeinrichtung muss ebenfalls dementsprechend ausgelegt sein.

E.3 Instandsetzung an Kälteanlagen

Vor Durchführung der Arbeiten am Kältemittelkreislauf sollten die folgenden Vorsorgemaßnahmen erfüllt sein:

- Einholung einer Zulassung für Warmarbeiten (falls erforderlich);
- sicherstellen, dass innerhalb des Arbeitsbereiches keine brennbaren Materialien aufbewahrt und keinerlei Zündquellen vorhanden sind;
- sicherstellen, dass geeignete Feuerlöscheinrichtungen zur Verfügung stehen;
- vor Durchführung der Arbeiten am Kältemittelkreislauf bzw. vor Schweiß- oder Lötarbeiten sicherstellen, dass der Arbeitsbereich ausreichend belüftet ist;
- sicherstellen, dass die eingesetzte Lecksucheinrichtung keine Funken erzeugt, ausreichend abgedichtet oder eigensicher ist;
- sicherstellen, dass das gesamte Instandhaltungspersonal entsprechend unterwiesen wurde.

ANMERKUNG Falls die Konstruktion der Anlage dies zulässt, wird empfohlen, die Einrichtung von ihrem Standort in eine überwachte Werkstatt zu bringen, in der die Arbeiten sicher ausgeführt werden können.

Vor Durchführung der Arbeiten am Kältemittelkreislauf sollte nach folgendem Verfahren vorgegangen werden:

- a) Kältemittel entfernen (ppm/Druck vorgeben);
- b) Kreislauf mit Inertgas (z. B. Stickstoff) durchspülen;
- c) auf einen Druck von 0,3 bar (abs.) (oder 0,03 MPa) absaugen;
- d) erneut mit Inertgas (z. B. Stickstoff) durchspülen;
- e) Kreislauf öffnen.

Vor und während aller Warmarbeiten sollte der Arbeitsbereich mit einem geeigneten Kältemittel-Detektor überprüft werden, um den Techniker auf eine potentiell brennbare Atmosphäre hinzuweisen.

Müssen Verdichter oder Verdichteröle entnommen werden, sollte sichergestellt werden, dass die Absaugung in ausreichendem Umfang erfolgt ist, um auszuschließen, dass sich im Schmierstoff noch Rückstände von brennbarem Kältemittel befinden.

Es sollten nur Rückgewinnungs-Einrichtungen gewählt werden, die für brennbare Kältemittel ausgelegt sind.

Wenn nach nationalen Regeln oder Vorschriften das Ablassen des Kältemittels zulässig ist, sollte dies auf sichere Art und Weise erfolgen, z. B. über einen Schlauch, durch den das Kältemittel ins Freie in einen sicheren Bereich geführt wird. Es sollte sichergestellt werden, dass in keinem Fall eine brennbare, explosive Kältemittel-Konzentration in der Nähe einer Zündquelle entstehen oder in einen Teil des Gebäudes eindringen kann.

Bei Kälteanlagen mit indirektem System sollte der Wärmeträger auf möglicherweise vorhandenes Kältemittel überprüft werden.

Nach allen Instandsetzungsarbeiten sollte die Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. Kältemittel-Detektoren und mechanischen Lüftungssystemen, überprüft und protokolliert werden.

Es sollte sichergestellt werden, dass jedes fehlende oder unleserliche Etikett an Bauteilen des Kältemittelkreislaufs ersetzt wird.

Niemand, der ein Kältemittleck sucht, sollte dazu eine Zündquelle verwenden.

E.4 Anforderungen an sachkundige Personen

Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten, die die Mitarbeit von weiterem geschulten Personal erfordern, sollten unter der Aufsicht einer im Umgang mit brennbaren Kältemitteln sachkundigen Person durchgeführt werden. Jede Person, die Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten an einer Kälteanlage oder zugehörigen Teilen der Einrichtung durchführt, sollte nach EN 13313 sachkundig sein.

Personen, die an Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln arbeiten, sollten zur Erlangung von Sachkunde für die sicherheitstechnischen Aspekte bei der Handhabung von brennbarem Kältemittel ausgebildet werden. Dies umfasst die folgenden Anforderungen:

- Kenntnisse der Gesetzgebung, Richtlinien und Normen im Hinblick auf brennbare Kältemittel;
- detaillierte Kenntnisse über und Fertigkeiten bei der Handhabung von brennbaren Kältemitteln, persönlichen Schutzausrüstungen, Vermeidung von Kältemittel-Leckagen, Handhabung von Behältern, Füllvorgang, Lecksuche, Rückgewinnung und Entsorgung.

Sachkundige Personen sollten in der Lage sein, die Anforderungen in dieser Europäischen Norm zu verstehen und anzuwenden.

Um diese Sachkenntnis beizubehalten, können regelmäßige weitere Schulungen erforderlich sein.

Literaturhinweise

- [1] EN 1127-1, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*
- [2] EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*
- [3] EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*
- [4] EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*
- [5] EN 13313, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sachkunde von Personal*
- [6] ISO 817, *Organische Kältemittel-Kurzzeichen*
- [7] prEN 60335-2-104, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-104:Particular requirements from air conditioning and refrigeration equipment (IEC 60335-2-104:2002)*