

DIN EN 378-4



ICS 27.080; 27.200

Ersatz für
DIN EN 378-4:2017-03

**Kälteanlagen und Wärmepumpen –
Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen –
Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung;
Deutsche Fassung EN 378-4:2016+A1:2019**

Refrigerating systems and heat pumps –
Safety and environmental requirements –
Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery;
German version EN 378-4:2016+A1:2019

Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur –
Exigences de sécurité et d'environnement –
Partie 4: Fonctionnement, maintenance, réparation et récupération;
Version allemande EN 378-4:2016+A1:2019

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2019-12-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 378-4:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-01 AA „Sicherheit und Umweltschutz“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 378-4:2017-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhang D vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 378-4: 2000-09, 2008-06, 2012-08, 2017-03
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 frigorifiques et pompes à chaleur —
Exigences de sécurité et d'environnement —
Partie 4: Fonctionnement, maintenance,
réparation et récupération

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. September 2016 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 26. August 2019 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	6
4 Allgemeine Anforderungen.....	6
4.1 Bedienungsanleitung	6
4.2 Dokumentation	6
5 Instandhaltung und Instandsetzung	7
5.1 Allgemeines.....	7
5.2 Instandhaltung.....	7
5.3 Instandsetzung.....	8
5.4 Umstellung auf einen anderen Kältemittel-Typ	9
5.4.1 Allgemeines.....	9
5.4.2 Planung der Umstellung auf einen anderen Kältemittel-Typ	9
5.4.3 Durchführung der Umstellung auf einen anderen Kältemittel-Typ	10
6 Anforderungen an Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung	11
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	11
6.1.1 Entsorgung	11
6.1.2 Personal	11
6.1.3 Teile von Kälteanlagen	11
6.1.4 Kältemittel.....	11
6.1.5 Handhabung.....	11
6.2 Anforderungen an Rückgewinnung und Wiederverwendung von Kältemittel	12
6.2.1 Allgemeines.....	12
6.2.2 Rückgewinnung für allgemeine Wiederverwendung.....	12
6.2.3 Rückgewinnung für die Wiederverwendung in derselben oder einer gleichartigen Anlage	13
6.2.4 Anforderungen an Einrichtungen und Verfahren für Rückgewinnung und Recycling von Kältemitteln	14
6.2.5 Wiederaufbereitung.....	14
6.3 Anforderungen an Umfüllen, Transport und Lagern von Kältemittel	14
6.3.1 Allgemeines.....	14
6.3.2 Umfüllen von Kältemittel	14
6.3.3 Transport.....	16
6.3.4 Lagerung	16
6.4 Anforderungen an Rückgewinnungseinrichtungen.....	16
6.4.1 Allgemeines.....	16
6.4.2 Betrieb im Hinblick auf die Umwelt	16
6.4.3 Leistungsvermögen	16
6.4.4 Betrieb und Instandhaltung.....	16
6.5 Anforderungen an die Entsorgung	17
6.5.1 Kältemittel, das nicht zur Wiederverwendung bestimmt ist.....	17
6.5.2 Absorbiertes R-717 (Ammoniak).....	17
6.5.3 Kältemaschinenöl	17
6.5.4 Weitere Bauteile	17

6.6	Anforderungen an die Dokumentation	17
Anhang A (normativ) Ablassen von Öl aus einer Kälteanlage		18
A.1	Allgemeines	18
A.2	Kälteanlagen mit Ammoniak	18
A.2.1	Allgemeines	18
A.2.2	Ablassvorgang	18
Anhang B (informativ) Empfehlungen für recycelte Kältemittel		19
Anhang C (informativ) Handhabung und Lagerung von Kältemitteln		20
C.1	Allgemeines	20
C.2	Handhabung	20
C.3	Lagerung	21
C.4	Besondere Vorkehrungen für den Umgang mit Ammoniakdampf während der Instandhaltung und Außerbetriebnahme	22
C.4.1	Allgemeines	22
C.4.2	Grenzen der Absorption von Ammoniakdampf	22
C.4.3	Verfahren der Absorption des Ammoniakdampfes	22
C.4.4	Entsorgung der Ammoniumhydroxidlösung	23
Anhang D (informativ)  Wiederkehrende Prüfungen		25
Anhang E (informativ) Leitfaden für die Instandsetzung von Einrichtungen mit brennbaren Kältemitteln		29
E.1	Allgemeine Anforderungen an die Einrichtung	29
E.2	Instandsetzung von elektrischen Bauteilen	29
E.2.1	Instandsetzung von elektrischen Bauteilen	29
E.2.2	Instandsetzung von abgedichteten Bauteilen	29
E.2.3	Instandsetzung von eigensicheren Bauteilen	30
E.3	Instandsetzung an Kälteanlagen	30
E.4	Anforderungen an sachkundige Personen	31
Literaturhinweise		32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 378-4:2016+A1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 26. August 2019.

Dieses Dokument ersetzt  EN 378-4:2016 .

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen   angezeigt.

EN 378 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „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

Die wesentlichen Änderungen in Teil 4 gegenüber der vorherigen Fassung sind nachstehend aufgeführt:

- weitest mögliche Harmonisierung mit ISO 5149:2014;
- Zusatz zum Evakuieren in 5.3.8;
- Zusatz zur Feuchteprüfung in 6.2.3.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Sicherheit von Personen und Eigentum fest, liefert eine Anleitung in Hinblick auf den Schutz der Umwelt und enthält Vorgehensweisen für Betrieb, Instandhaltung und Instandsetzung von Kälteanlagen und die Rückgewinnung von Kältemitteln.

Der in dieser Europäischen Norm verwendete Begriff „Kälteanlage“ schließt Wärmepumpen mit ein.

Diese Norm gilt für:

- a) stationäre und ortsveränderliche Kälteanlagen aller Größen, einschließlich Wärmepumpen;
- b) indirekte Kühl- oder Heizsysteme;
- c) den Aufstellungsort dieser Kälteanlagen;
- d) nach der Annahme dieser Norm ersetzte Teile und hinzugefügte Bauteile, sofern sie nicht in Funktion und Leistung identisch sind.

Die vorliegende Norm deckt keine „Klimaanlagen für Straßenfahrzeuge“ ab, die nach Produktnormen wie z. B. ISO 13043 hergestellt wurden.

Kälteanlagen mit anderen als den in EN 378-1:2016, Anhang E, aufgeführten Kältemitteln sind nicht Gegenstand dieser Norm, es sei denn, sie wurden einer Sicherheitsklasse nach ISO 817 zugeordnet.

Die vorliegende Norm gilt nicht für eingelagerte Güter.

Diese Norm gilt nicht für Kälteanlagen und Wärmepumpen, die vor dem Datum ihrer Veröffentlichung als Europäische Norm hergestellt wurden, ausgenommen sind im Anschluss an die Veröffentlichung erfolgte Erweiterungen und Modifizierungen an der Anlage.

Die vorliegende Norm gilt für neue Kälteanlagen, Erweiterungen oder Modifizierungen bereits bestehender Anlagen sowie bestehende stationäre Anlagen, die an einen anderen Standort verbracht und dort betrieben werden.

Diese Norm gilt auch im Falle der Umstellung einer Anlage auf einen anderen Kältemittel-Typ; in diesem Fall ist die Übereinstimmung mit den zutreffenden Abschnitten der Teile 1 bis 4 der Norm zu beurteilen.

Dieser Teil 4 der Europäischen Norm legt Anforderungen fest an die sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Aspekte in Bezug auf Betrieb, Instandhaltung und Instandsetzung von Kälteanlagen sowie Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung aller Arten von Kältemitteln, Kältemittelöl und Wärmeträgern, der Kälteanlage sowie deren Teilen.

Diese Anforderungen haben den Zweck, Verletzungsrisiken für Personen sowie Schäden an Eigentum und der Umwelt auf ein Mindestmaß zu verringern, die sich aus dem unsachgemäßen Umgang mit Kältemitteln oder durch Verunreinigungen ergeben, die zu einem Ausfall der Anlage und nachfolgender Kältemittlemission führen.

Die Abschnitte 4, 5.1.1 bis 5.1.4, 5.2, 5.3.1, 5.3.3 und 6.6 dieser Europäischen Norm gelten nicht für betriebsfertige Kältesätze mit Netzanschlusskabel, die im Werk versiegelt wurden und der Normenreihe EN 60335 entsprechen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN 378-1:2016, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*

EN 378-2:2016, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*

EN 378-3, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen*

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

ISO 13043, *Road vehicles — Refrigerant systems used in mobile air conditioning systems (MAC) — Safety requirements*

IEC 60335-2-104, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-104: Particular requirements for appliances to recover and/or recycle refrigerant from air conditioning and refrigeration equipment*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Abkürzungen nach EN 378-1:2016.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Bedienungsanleitung

4.1.1 Vor der Inbetriebnahme einer neuen Kälteanlage muss die für die Inbetriebnahme verantwortliche Person sicherstellen, dass das Bedienungspersonal nach 4.1.2 unterwiesen ist.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass das Bedienungspersonal beim Evakuieren, Befüllen mit Kältemittel und Einstellen der Kälteanlage sowie, falls möglich, beim Aufbau am Standort anwesend ist.

4.1.2 Es muss sichergestellt werden, dass das mit dem Betrieb, der Überwachung und der Instandhaltung der Kälteanlage beauftragte Personal für diese Aufgaben sowie in Bezug auf die zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen und Eigenschaften des verwendeten Kältemittels und im Umgang mit diesem ausreichend unterwiesen und sachkundig ist. Anforderungen an typische Betriebsinspektionen sind in Anhang D angegeben.

4.2 Dokumentation

Das Anlagenprotokoll muss nach jeder Wartung oder Reparatur aktualisiert werden. Das Anlagenprotokoll muss entweder im Maschinenraum aufbewahrt werden oder die Daten müssen vom Bediener mit einem Ausdruck im Maschinenraum digital gespeichert werden. In diesem Fall müssen die Informationen 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 Bedienungshandbuch unterzogen werden (siehe EN 378-2).

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

5.1.2 Der Betreiber der Kälteanlage muss sicherstellen, dass die Anlage geprüft, regelmäßig überwacht und instand gehalten wird.

5.1.3 Die Anlage sollte nach Anhang D von einer sachkundigen Person einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden. Ergibt sich während der Prüfung der Verdacht auf eine Leckage, z. B. bei Überprüfung der Kältemitteltemperatur oder aufgrund abnehmender Leistung, muss die Leckage mit einem geeigneten Detektor geortet und instand gesetzt und danach erneut in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften überprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfung und die anschließend durchgeführten Maßnahmen müssen in das Anlagenprotokoll aufgenommen werden.

Detaillierte Festlegungen für Wiederholungsprüfungen siehe Anhang D.

5.1.4 Der Betreiber der Kälteanlage muss auch dann für diese verantwortlich bleiben, wenn die Anlage von einer anderen Person genutzt wird, außer es besteht eine Vereinbarung über eine andere Aufteilung der Verantwortung.

5.1.5 Die regelmäßige Instandhaltung, die keine Arbeit an oder Einstellung der Kälteanlage umfasst und keine spezifischen Kenntnisse der Kältetechnik erfordert, muss von einer Person mit entsprechender Fachkunde durchgeführt werden.

5.1.6 Bei Kälteanlagen, die in einem belüfteten Gehäuse untergebracht sind und nach EN 378-1 als indirekte Systeme gelten, dürfen sich während Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten nur befugte Personen im Bereich um das Gehäuse 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 Umgebungsbereich eindringen kann.

5.1.7 Jede Kennzeichnung am Verdichter oder an den kältetechnischen Komponenten muss erneuert werden, wenn ein Teil des Textes unleserlich geworden ist.

5.1.8 Das Mischen unterschiedlicher Kältemittel-Typen innerhalb einer Anlage ist unter keinen Umständen zulässig. Ein Wechsel des Kältemitteltyps muss nach 5.4 erfolgen.

5.2 Instandhaltung

5.2.1 Die Instandhaltung muss von einer sachkundigen Person so durchgeführt werden, dass:

- a) Personalunfälle vermieden werden;
- b) Schaden an Gütern 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 auf ein Minimum verringert werden.

5.2.2 Umfang und Zeitplan der Instandhaltung müssen im Bedienungshandbuch ausführlich beschrieben werden (siehe EN 378-2).

5.2.3 Führt die Abblaseleitung einer Druckentlastungseinrichtung in eine gemeinsame Abblaseleitung und wird das Gerät zu Prüf- und Instandhaltungszwecken zeitweise ausgebaut, müssen die übrigen Anschlüssen, die in das gemeinsame Sammel- und Verteilstück der Abblaseleitung führen, verschlossen werden.

5.2.4 Bei einem indirekten Kühl- oder Heizsystem muss die Zusammensetzung des Wärmeträgers in regelmäßigen Abständen nach den Anweisungen des Herstellers geprüft und das indirekte System auf das Vorhandensein von Kältemittel aus dem direkten Kreislauf geprüft und überwacht werden.

5.2.5 Regelmäßige Dichtheitsprüfungen und Überwachungen müssen durchgeführt werden, einschließlich der Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen.

ANMERKUNG Siehe Anhang D.

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

5.3 Instandsetzung

5.3.1 Instandsetzungen an kältemittelführenden Bauteilen müssen, sofern zutreffend, von einer sachkundigen Person in der folgenden Reihenfolge durchgeführt werden:

- a) Durchführung einer Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung für die empfohlene Instandsetzung;
- b) Unterweisen des Instandhaltungspersonals;
- c) Entleeren, Rückgewinnen und Evakuieren;
- d) Abtrennen und Sichern der instand zu setzenden Bauteile (z. B. Verdichter, Druckbehälter, Rohrleitung);
- e) Reinigen und Spülen (z. B. mit Stickstoff);
- f) Freigabe für die Instandsetzung;
- g) Durchführen der Instandsetzung;
- h) Prüfen des instand gesetzten Bauteils (Druckprüfung, Dichtheitsprüfung, Funktionsprüfung, siehe EN 378-2);
- i) Evakuieren und Wiederauffüllen mit Kältemittel.

5.3.2 Kältemittelleckagen müssen festgestellt und so schnell wie möglich behoben werden.

5.3.3 Bei jeder regelmäßig durchgeführten Instandhaltung müssen die folgenden Tätigkeiten ausgeführt werden:

- a) alle Sicherheits-, Steuer-, Regel- und Messeinrichtungen sowie Alarmsysteme müssen auf fehlerfreie Funktion geprüft werden;
- b) am betreffenden Abschnitt der Kälteanlage müssen Dichtheitsprüfungen durchgeführt werden.

Sofern zutreffend, gilt dies auch im Anschluss an jegliche Instandsetzungsarbeiten.

5.3.4 Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten, die die Mitarbeit von weiterem geschulten Personal (wie z. B. Schweißer, Elektriker, Mess- und Regeltechniker) erfordern, müssen unter Aufsicht einer sachkundigen Person durchgeführt werden.

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

ANMERKUNG Für das Schweißen oder die Verwendung von Lichtbögen und Flammen erzeugenden Geräten sind speziell ausgebildetes Personal und Schweiß- oder Lötverfahrensprüfungen erforderlich.

5.3.6 Der Austausch von Bauteilen sowie Änderungen an der Kälteanlage müssen von einem Sachkundigen angeordnet und durchgeführt werden bzw. bei Anlagen, die keine regelmäßige Instandhaltung erfordern, von einem zugelassenen Wartungsdienst.

5.3.7 Wenn ein in die Atmosphäre abblasendes Druckentlastungsventil angesprochen hat, muss es ausgetauscht werden, sofern es undicht ist.

5.3.8 Das Evakuieren muss wie folgt durchgeführt werden. Eine ortsfeste Vakuumpumpe muss mit der Baugruppe bzw. dem entsprechenden Teil einer Baugruppe verbunden werden und es muss ein absoluter Druck von weniger als 270 Pa erreicht werden. Der erreichte Druck sollte auf diesem Niveau über einen ausreichenden Zeitraum aufrechterhalten werden, nachdem die Pumpe von der Baugruppe getrennt wurde, um sicherzustellen, dass die Feuchte entfernt wurde und sich keine Lecks in der Anlage befinden. Bei kleineren Anlagen kann ein geringerer Unterdruck erforderlich sein. Die sachkundige Person (nach EN 13313), die diesen Schritt ausführt, muss über den Zeitpunkt der Entlüftung des Unterdrucks und über eine eventuelle Wiederholung des Verfahrens entscheiden. Am Ende des Evakuierens kann die Baugruppe mit dem geeigneten Kältemittel befüllt werden. Es muss ein Zertifikat für das Evakuieren sowie das Befüllverfahren ausgestellt werden. Dieses Zertifikat gibt Aufschluss über die verwendete Methode, die Ergebnisse des angewendeten Verfahrens sowie die Dauer der Prüfung. Eine ähnliche Dokumentation im Anlagenprotokoll wird als gleichwertig angesehen.

5.4 Umstellung auf einen anderen Kältemittel-Typ

5.4.1 Allgemeines

Bei einer Umstellung der Kälteanlage auf einen anderen Kältemittel-Typ muss Folgendes geplant und durchgeführt werden und die Übereinstimmung mit den maßgeblichen Anforderungen aus EN 378-1, EN 378-2 und EN 378-3 muss hergestellt werden, sofern anwendbar.

5.4.2 Planung der Umstellung auf einen anderen Kältemittel-Typ

Vor der Umstellung auf einen anderen Kältemittel-Typ muss ein Plan erstellt werden. Dieser muss mindestens die folgenden Tätigkeiten umfassen:

- a) Verifizieren, dass die Kälteanlage und die Bauteile für die Umstellung geeignet sind;
- b) Untersuchen aller in der Kälteanlage verwendeten Werkstoffe, um sicherzustellen, dass sie mit dem neuen Kältemittel kompatibel sind;
- c) Bestimmen, ob der aktuell eingesetzte Schmierstoff für die Verwendung mit dem neuen Kältemittel-Typ geeignet ist;
- d) Verifizieren, dass der zulässige Druck (PS) der Anlage nicht überschritten wird;
- e) Verifizieren, dass die erforderliche Abblaseleistung des Entlastungsventils für den neuen Kältemittel-Typ angemessen ist;