

DIN EN ISO 22712



ICS 27.080; 27.200

Ersatz für
DIN EN 13313:2011-02**Kälteanlagen und Wärmepumpen –
Sachkunde von Personal (ISO 22712:2023);
Deutsche Fassung EN ISO 22712:2023**

Refrigerating systems and heat pumps –
Competence of personnel (ISO 22712:2023);
German version EN ISO 22712:2023

Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur –
Compétence du personnel (ISO 22712:2023);
Version allemande EN ISO 22712:2023

Gesamtumfang 67 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22712:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 86 „Refrigeration and air-conditioning“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 044-00-01-06 AK „Sachkunde von Personal“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO/IEC 17024:2012 siehe DIN EN ISO/IEC 17024:2012-11

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13313:2011-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde gegenüber der vorherigen Ausgabe komplett überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13313: 2002-03, 2011-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO/IEC 17024:2012-11, *Konformitätsbewertung — Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Personen zertifizieren (ISO/IEC 17024:2012)*; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17024:2012

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sachkunde von Personal (ISO 22712:2023)

Refrigerating systems and heat pumps —
Competence of personnel (ISO 22712:2023)

Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur —
Compétence du personnel (ISO 22712:2023)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. November 2022 angenommen.

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
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Grade der Sachkunde	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Bewertungsverfahren	10
4.2.3 Kriterien für die Bewertung der Sachkunde	10
Anhang A (normativ) Kriterien für die Bewertung von Sachkunde	11
A.1 Allgemeines	11
A.2 Bereiche der Beurteilung	11
Anhang B (informativ) Leitlinien für die Anwendung dieser Norm	22
B.1 Ziel der Leitlinien	22
B.2 Hintergrund und Erläuterung	22
B.2.1 Allgemeines	22
B.2.2 Verweisung auf ISO/IEC 17024	22
B.2.3 Erläuterung von Anhang A	22
Anhang C (informativ) Beispiel für die Anwendung von Beurteilungsschemata für HFC-Kältemittel im Rahmen der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 [10]	27
C.1 Allgemeines	27
C.2 Beispiel der Umwandlung dieses Dokuments in Bezug auf die Verordnung (EU) Nr. 517/2014	27
Anhang D (informativ) R 717 (NH ₃)	29
D.1 Allgemeines	29
Anhang E (informativ) R 744 (CO ₂)	40
E.1 Allgemeines	40
Anhang F (informativ) Entflammbare Kältemittel	51
F.1 Allgemeines	51
Literaturhinweise	62

Tabellen

Tabelle A.1 — Grundlegende Thermodynamik	12
Tabelle A.2 — Bauteile und Prüfungen von Kälteanlagen	13
Tabelle A.3 — Rohrleitungen, Anschlüsse und Ventile	15
Tabelle A.4 — Sicherheitseinrichtungen	16
Tabelle A.5 — Flüssigkeiten	18
Tabelle A.6 — Kommunikation	19
Tabelle C.1 — Umwandlungstabelle dieses Dokuments und Verordnung über F-Gase	27
Tabelle D.1 — R 717 — Grundlegende Thermodynamik	30
Tabelle D.2 — R 717 — Bauteile und Prüfungen von Kälteanlagen	31
Tabelle D.3 — R 717 — Rohrleitungen, Anschlüsse und Ventile	33
Tabelle D.4 — R 717 — Sicherheitseinrichtungen	34
Tabelle D.5 — R 717 — Flüssigkeiten	36
Tabelle D.6 — R 717 — Kommunikation	37

Tabelle E.1 — R 744 — Grundlegende Thermodynamik	41
Tabelle E.2 — R 744 — Bauteile und Prüfungen von Kälteanlagen	42
Tabelle E.3 — R 744 — Rohrleitungen, Anschlüsse und Ventile	44
Tabelle E.4 — R 744 — Sicherheitseinrichtungen	45
Tabelle E.5 — R 744 — Flüssigkeiten	47
Tabelle E.6 — R 744 — Kommunikation	48
Tabelle F.1 — Entflammbares Kältemittel — Grundlegende Thermodynamik	52
Tabelle F.2 — Entflammbares Kältemittel — Bauteile und Prüfungen von Kälteanlagen	53
Tabelle F.3 — Entflammbares Kältemittel — Rohrleitungen, Anschlüsse und Ventile	55
Tabelle F.4 — Entflammbares Kältemittel — Sicherheitseinrichtungen	56
Tabelle F.5 — Entflammbares Kältemittel — Flüssigkeiten	58
Tabelle F.6 — Entflammbares Kältemittel — Kommunikation	59

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22712:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 86 „Refrigeration and air-conditioning“ in Zusammenarbeit mit dem 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 Oktober 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2023 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 ersetzt EN 13313:2010.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 22712:2023 wurde von CEN als EN ISO 22712:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 86, *Refrigeration and air-conditioning*, Unterkomitee SC 1, *Safety and environmental requirements for refrigerating systems*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 182, *Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Kälteanlagen, die nicht ordnungsgemäß konstruiert, eingebaut, betrieben und instandgehalten werden, können eine Gefahr für die Gesundheit und Sicherheit von Personen, die Sicherheit des Eigentums, nachteilig für die Umwelt sein und können den Energieverbrauch erhöhen.

Aus diesem Grund ist es von wesentlicher Bedeutung, dass das mit diesen Anlagen betraute Personal über Sachkunde verfügt, um die in dem vorliegenden Dokument aufgeführte(n) Tätigkeit(en) auszuführen. Diese Tätigkeiten umfassen die bestimmten Bereiche, in denen sie potenziell eingesetzt sein können, angefangen von der ursprünglichen Auslegung bis hin zur abschließenden Demontage und Entsorgung. Da die Arbeitsplatzbeschreibungen von Land zu Land und von Unternehmen zu Unternehmen verschieden sein können, legt das vorliegende Dokument Tätigkeiten fest, die ausgeführt werden können. Tätigkeitsbeschreibungen können diese Tätigkeiten oder eine Auswahl dieser Tätigkeiten festlegen.

Dieses Dokument definiert die Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Kältemittelkreislauf.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Tätigkeiten in Zusammenhang mit Kältsystemen nach ISO 5149-1, ISO 5149-2, ISO 5149-3 und ISO 5149-4 und anderen äquivalenten Normen wie EN 378-1, EN 378-2 [4], EN 378-3 [5], EN 378-4 [6] und die dazugehörigen Sachkundeprofile fest. Es legt darüber hinaus die Sachkundekriterien für Personen, die diese Tätigkeiten ausführen, fest. Tätigkeiten in Bezug auf Elektrizität sind ausgenommen.

ANMERKUNG 1 Da von einem Kältemittelkreislauf angenommen wird, dass er keine elektrischen und elektronischen Systeme einschließt, sind Tätigkeiten in diesem Bereich kein Bestandteil des vorliegenden Dokuments. Bezüglich der Sachkunde zu elektrischen und elektronischen Systemen können nationale Vorschriften oder entsprechende nationale oder internationale Normen in Bezug genommen werden.

ANMERKUNG 2 Dieses Dokument ist nicht für Personen anwendbar, die Arbeiten an Kältesätzen nach ISO 5149-1 oder EN 378-1 von der Vorplanung des Produkts bis zur kompletten Fertigstellung des Produkts verrichten, sofern der Ablauf von einer Organisation oder Einzelperson überwacht wird und die angewendeten Verfahren von dieser überprüft werden, die für das Erfüllen der gesetzlichen Anforderungen an Gesundheit, Sicherheit und Umwelt (z. B. Energieeffizienz) verantwortlich ist.

ANMERKUNG 3 Dieses Dokument stellt kein Schulungsprogramm dar.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*

ISO 5149-1, *Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 1: Definitions, classification and selection criteria*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5149-1 und EN 378-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Beurteilung

Prozess, durch den die Erfüllung der Sachkundanforderungen durch eine Person bewertet wird

[QUELLE: ISO/IEC 17024:2012, 3.8, modifiziert – Verweisung auf „Zertifizierungsschema“ wurde durch „Sachkundanforderungen“ ersetzt.]

3.2

Kompetenz

Fähigkeit, Wissen und Fertigkeiten anzuwenden, um beabsichtigte Ergebnisse zu erzielen

[QUELLE: ISO/IEC 17024:2012, 3.6]

3.3

Qualifikation

Nachweis eines bestimmten Standes an beruflicher Sachkunde

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 4.2.

3.4

Projektierung

Sammeln aller erforderlichen Daten für das Erstellen eines effektiv arbeitenden Kältemittelkreislaufs oder Erstellen des konzeptionellen und detaillierten Plans des Kältemittelkreislaufs (z. B. Dimensionierung, Berechnung, Auswahl der Bauteile, Auslegung und Einteilung der Kältemittelrohrleitungen)

3.5

Vormontage

Fertigen der Teile und Teilbaugruppen eines Kältemittelkreislaufs in einer Werkstatt oder vor Ort

Anmerkung 1 zum Begriff: Davon ausgenommen ist das Befüllen mit Kältemittel.

3.6

Montage

Zusammenbau aller Bauteile einer Kälteanlage und aller für deren Betrieb erforderlichen Geräte

3.7

Inbetriebnahme

Integritätsprüfung und erstmalige Inbetriebsetzung der Kälteanlage oder Inbetriebsetzung nach wesentlichen Änderungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das kann potenziell das Befüllen mit Kältemittel beinhalten.

3.8

Abnahme

Sicherstellen, dass die Kälteanlage in Übereinstimmung mit den vorher bestimmten Bedingungen nach der Inbetriebnahme der Anlage arbeitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die „Inbetriebsetzung“ kann potenziell das Befüllen mit Kältemittel beinhalten.

3.9

Betrieb

regelmäßiges Arbeiten der Kälteanlage, das sicherstellt, dass die Anlage innerhalb der in der Betriebsanleitung geforderten Bedingungen arbeitet

3.10

Betriebsinspektion

alle erforderlichen Tätigkeiten, um zu überprüfen, ob die Anlage den vorher festgelegten Anforderungen entspricht (z. B. die Beziehung von Druck und Temperatur, Funktionsweise, Temperatur oder Leistungsüberprüfungen, Qualitätskontrollen der Anschlusselemente auf Vorhandensein von Korrosion)

3.11

Dichtheitsprüfung

Feststellen, ob es ein Entweichen von Kältemittel aus dem Kältemittelkreislauf gibt, und wenn ja, Bestimmen der genauen Leckstelle und Dokumentieren der Ergebnisse ohne Eingriff in den Kältemittelkreislauf

3.12

allgemeine Instandhaltung

den Zustand einer Anlage erhalten oder ohne Eingriff in den Kältemittelkreislauf wiederherstellen, aus dem der gewünschte Betrieb bereitgestellt werden kann

3.13

Kreislauf-Instandhaltung

eine Anlage in einem Zustand halten oder diesen wiederherstellen, aus dem der gewünschte Betrieb durch einen Eingriff in den Kältemittelkreislauf eingestellt werden kann

3.14

Außerbetriebnahme

Sicherstellen, dass sich die Anlage in einem sicheren und umweltgerechten Zustand während des Zeitraums befindet, in dem sie außer Betrieb ist

3.15

Rückgewinnen des Kältemittels

Rückgewinnen des Kältemittels aus einem Kältemittelkreislauf

3.16

Demontage

Zerlegen des Kältemittelkreislaufs in Einzelteile

Anmerkung 1 zum Begriff: Davon ausgenommen ist das Absaugen des Kältemittels.

3.17

grundlegende Sachkunde

BA, en: basic appreciation

Grad der geforderten Sachkunde, um Hauptelemente der Qualifikation mit anderen zu diskutieren

3.18

fortgeschrittene Sachkunde

WK, en: working knowledge

Grad der geforderten Sachkunde für die direkte Einbeziehung in Entscheidungen und Tätigkeiten

3.19

vollständige Sachkunde

FO, en: fully operational

Grad der geforderten Sachkunde, um persönlich die Mehrzahl der betreffenden Tätigkeiten auszuführen

3.20

Expertensachkunde

LE, en: leading edge

Grad der für eine wesentliche Entwicklung des Fachgebiets geforderten Sachkunde

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Personen sind als qualifiziert anzusehen, wenn nachgewiesen werden kann, dass sie in der Lage sind, die in dem vorliegenden Dokument aufgelisteten Tätigkeiten auszuführen.

4.2 Grade der Sachkunde

4.2.1 Allgemeines

Die Personen müssen einen vorgegebenen Grad der Sachkunde nach Anhang A nachweisen. Eine Richtlinie für die Anwendung dieses Dokuments ist in Anhang B enthalten. Beispiele für die Anwendung der Beurteilungsschemata für HFC-Kältemittel unter der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 [10] sind in Anhang C enthalten. Anhang D enthält eine Anleitung für die Umwandlung der Beurteilungsschemata aus Anhang A zur Anpassung an Schemata für R 717. Anhang E bietet eine Anleitung, wie die Beurteilungsschemata aus Anhang A in Sche-

mata für R 744 überführt werden können. Anhang F enthält ein Beispiel für Personal mit Aufgaben an einem Kältemittelkreislauf, der ein entflammbares Kältemittel enthält.

4.2.2 Bewertungsverfahren

Nationale Vorschriften legen die Bewertungsverfahren für die Sachkunde von Personen in Bezug auf den Kältemittelkreislauf fest.

ANMERKUNG Wenn keine nationale Vorschrift verfügbar ist, kann ISO/IEC 17024 angewendet werden, um geeignete Verfahren zu identifizieren.

4.2.3 Kriterien für die Bewertung der Sachkunde

Wenn Kriterien für die Bewertung der Sachkunde nicht durch nationale Bestimmungen vorgeschrieben sind, müssen diese Verfahren nach Anhang A angewendet werden.

Anhang A (normativ)

Kriterien für die Bewertung von Sachkunde

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang A enthält eine allgemeine Übersicht über die Struktur dieses Dokuments.

Dieser Anhang besteht aus sechs Tabellen, von denen jede einen Bereich enthält, aus dem Fachkenntnis und Fertigkeiten für „den Kreislauf“ erforderlich sind. Diese Bereiche sind:

- grundlegende Thermodynamik;
- Bauteile;
- Rohrleitungen, Anschlüsse und Ventile;
- sicherheitstechnische Einrichtungen;
- Flüssigkeiten;
- Kommunikation.

A.2 Bereiche der Beurteilung

In Tabelle A.1 bis Tabelle A.6 liefern die **horizontalen Überschriften** eine Beschreibung der verschiedenen Aufgaben, die an der „**Kälteanlage**“ während der Lebensdauer des „**Kreislaufs**“ vorgenommen werden dürfen. Die aufgeführten Nummern beziehen sich auf die in Abschnitt 3 festgelegte Tätigkeit.

Die **vertikalen Zellen** bieten eine Beschreibung der zu beurteilenden Fertigkeiten, um zu bestimmen, ob eine Person über die Sachkunde verfügt, um verschiedene Aufgaben während einer Beurteilung korrekt auszuführen.

Die Zellen in jeder Tabelle beschreiben den Grad der Beurteilung entsprechend den Festlegungen in 3.17, 3.18, 3.19 und 3.20.

Die Beurteilung kann durch theoretische Beurteilung vorgenommen werden, die durch die nicht schattierten Zellen dargestellt ist, und durch praktische Beurteilung, die durch die schattierten Zellen dargestellt ist. Die schwarzen Zellen bedeuten, dass keine Beurteilung erforderlich ist.

Tabelle A.1 — Grundlegende Thermodynamik

Grundlegende Thermodynamik		Aufgaben												
Beschreibung der Aufgaben (siehe Abschnitt 3)		Gestaltung 3.4	Vormontage 3.5	Montage 3.6	Inbetriebsetzung 3.7	Abnahme 3.8	Betrieb 3.9	Betriebsinspektion 3.10	Überprüfung auf Leckagen 3.11	Allgemeine Instandhaltung 3.12	Kreislauf-Instandhaltung 3.13	Außerbetriebnahme 3.14	Rückgewinnung des Kältemittels 3.15	Demontage 3.16
Zu beurteilende Kenntnisse und Fertigkeiten														
Kenntnis der grundlegenden SI- oder metrischen Einheiten, z. B.: Temperatur, Druck, Masse, Dichte, Energie	a	FO	BA	BA	WK	WK	WK	WK	FO	BA	WK	BA	WK	
Verständnis der grundlegenden Begriffe der Kältetechnik, z. B.: Enthalpie und Entropie, Druck, Temperatur, Kälteleistung, Energieverbrauch, Energiereduzierung, Überhitzung, Unterkühlung, Flüssigkeits- und Dampfeigenschaften	b	FO		BA	FO	FO	WK	WK	WK	BA	FO	BA	WK	
Kenntnis des Layouts und Anwenden eines Log-p-h-Diagramms und Verstehen des Tripelpunkts, der kritischen Punkte und des superkritischen Bereichs	c	FO		BA	WK	WK	WK	WK	BA	BA	WK	BA	BA	
Kenntnis und Fähigkeit, Tabellen für den gesättigten und den überhitzten Dampf aller Kältemittel in Zusammenhang mit Log-p-h-Diagrammen anzuwenden	d	FO		BA	WK	WK	WK	WK	BA	BA	BA	BA	BA	
Zeichnen einer schematischen Darstellung eines Kompressions-Kältekreislaufs	e	FO		BA	WK	WK	WK	WK	BA	BA	BA	BA	BA	
Verständnis der Bedeutung unterschiedlicher Druckarten (z. B. Auslegungsdruck, absoluter und relativer Druck, Festigkeitsprüfdruck, Prüfdruck für die Leckageerkennung)	f	FO	BA	BA	WK	WK	WK	WK	FO	BA	FO	BA	BA	

Tabelle A.2 — Bauteile und Prüfungen von Kälteanlagen

Bauteile und Prüfungen von Kälteanlagen		Aufgaben												
Beschreibung der Aufgabe (siehe Abschnitt 3)		Gestaltung	Vormontage	Montage	Inbetriebsetzung	Abnahme	Betrieb	Betriebsinspektion	Überprüfung auf Leckagen	Allgemeine Instandhaltung	Kreislauf-Instandhaltung	Außerbetriebnahme	Rückgewinnung des Kältemittels	Demontage
		3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16
Zu beurteilende Kenntnisse und Fertigkeiten														
Die Person muss in der Lage sein, die Funktionsweise der nachfolgend aufgeführten Bauteile zu verstehen und muss, falls erforderlich, die Anwendung und Handhabung dieser Bauteile nachweisen können														
Der Kältemittelkreislauf (RAC (en: refrigeration and air conditioning) und Wärmepumpeninstallation)	a	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Verdichter (z. B. vergleichbar)	b	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Schmiersystem	c	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	BA	BA	BA
Volumenstromregelung	d	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	BA	BA	BA
Druckbehälter	e	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Verflüssiger	f	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Gaskühler	g	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Flüssigkeitssammler	h	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Flüssigkeitsabscheider	i	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Verdampfer	j	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	BA	WK	FO	WK	FO	BA
Abtattung bzw. Abtattanlagen am Verdampfer	k	FO	BA	WK	FO	FO	WK	WK	FO	WK	FO	WK	BA	BA
Expansionsventile	l	FO	WK	FO	FO	FO	WK	WK	FO	WK	FO	FO	FO	BA
Vormontierte Anlagen	m	WK		WK	FO	FO	WK	WK	FO	WK	FO	WK	FO	

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Bauteile und Prüfungen von Kälteanlagen		Aufgaben												
Beschreibung der Aufgabe (siehe Abschnitt 3)		Gestaltung 3.4	Vormontage 3.5	Montage 3.6	Inbetriebsetzung 3.7	Abnahme 3.8	Betrieb 3.9	Betriebsinspektion 3.10	Überprüfung auf Leckagen 3.11	Allgemeine Instandhaltung 3.12	Kreislauf-Instandhaltung 3.13	Außerbetriebnahme 3.14	Rückgewinnung des Kältemittels 3.15	Demontage 3.16
Festigkeitsprüfung (Druck)	n	FO	BA	WK	FO	FO		BA	BA	BA	WK	WK	BA	
Dichtheitsdruckprüfung zur Leckageerkennung	o	FO	BA	WK	FO	FO		BA	BA	BA	FO	WK	BA	
Entfernen von Feuchte und nichtkondensierbaren Gasen aus dem Kältemittelkreislauf durch Evakuierung mit Vakuumpumpen	p	FO		WK	FO	FO	FO	WK	WK	WK	FO	WK	FO	
Vakuumprüfung	q	FO		WK	FO	FO	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Bestimmen der geforderten Kältemittelfüllung	r	LE		WK	FO	FO	WK	WK	WK	WK	FO	WK	FO	
Füllen des Kreislaufs mit Kältemittel	s	FO			FO	FO	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	BA
Überprüfen der Kältemittelfüllung, einschließlich Dichtheitsprüfung	t	BA			FO	FO	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	BA
Verständnis der im Gebiet des Betriebs geltenden Gesetzgebung und Normen	u	FO			BA	BA	BA	BA	BA	BA	WK	BA	BA	BA

Tabelle A.3 — Rohrleitungen, Anschlüsse und Ventile

Rohrleitungen, Anschlüsse und Ventile		Aufgaben												
Beschreibung der Aufgaben (siehe Abschnitt 3)		Gestaltung	Vormontage	Montage	Inbetriebsetzung	Abnahme	Betrieb	Betriebsinspektion	Überprüfung auf Leckagen	Allgemeine Instandhaltung	Kreislauf-Instandhaltung	Außerbetriebnahme	Rückgewinnung des Kältemittels	Demontage
		3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16
Zu beurteilende Kenntnisse und Fertigkeiten														
Die Person muss in der Lage sein, die Funktionsweise der nachfolgend aufgeführten Bauteile zu verstehen und muss, falls erforderlich, die Anwendung und Handhabung dieser Bauteile nachweisen können														
Rohrleitungen	a	FO	FO	FO	WK	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	BA	FO
Anschlüsse	b	FO	FO	FO	WK	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	FO	FO
Ventile	c	FO	FO	FO	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	FO	FO
Thermische Dämmung	d	FO	FO	FO	WK	WK	WK	WK	WK	WK	WK	WK		
Rohrhalterungen	e	FO	FO	FO	WK	WK	WK	WK	WK	WK	WK	WK		
Verständnis der im Gebiet des Betriebs geltenden Gesetzgebung und Normen	f	FO	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	WK	BA		

Tabelle A.4 — Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitseinrichtungen		Aufgaben												
Beschreibung der Aufgaben (siehe Abschnitt 3)		Gestaltung	Vormontage	Montage	Inbetriebsetzung	Abnahme	Betrieb	Betriebsinspektion	Überprüfung auf Leckagen	Allgemeine Instandhaltung	Kreislauf-Instandhaltung	Außerbetriebnahme	Rückgewinnung des Kältemittels	Demontage
		3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16
Zu beurteilende Kenntnisse und Fertigkeiten														
Die Person muss in der Lage sein, die Funktionsweise der nachfolgend aufgeführten Sicherheitseinrichtungen zu verstehen und, falls erforderlich, Maßnahmen zur Kontrolle, Einstellung und Überprüfung der Funktion der Sicherheitseinrichtungen nachweisen														
Druckentlastungseinrichtung	a	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Druckentlastungsventil	b	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Berstscheibe	c	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Schmelzpfropfen	d	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Temperaturbegrenzungseinrichtung	e	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Baumustergeprüfter Temperaturbegrenzer	f	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Sicherheitsschalteneinrichtung zur Druckbegrenzung	g	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Baumustergeprüfter Druckwächter	h	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Baumustergeprüfter Druckbegrenzer	i	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Baumustergeprüfter Sicherheitsdruckbegrenzer	j	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Wechselventil	k	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Kältemitteldetektor	l	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	FO	WK	FO	WK	WK	

Tabelle A.4 (fortgesetzt)

Sicherheitseinrichtungen		Aufgaben												
Beschreibung der Aufgaben (siehe Abschnitt 3)														
		Gestaltung	Vormontage	Montage	Inbetriebsetzung	Abnahme	Betrieb	Betriebsinspektion	Überprüfung auf Leckagen	Allgemeine Instandhaltung	Kreislauf-Instandhaltung	Außerbetriebnahme	Rückgewinnung des Kältemittels	Demontage
		3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16
Überströmventil	m	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Schutzeinrichtung gegen Druckstöße (Druckspitzen)	n	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Flüssigkeitsstandsbegrenzer	o	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	BA	WK	FO	WK	WK	
Selbstschlussventil	p	FO	WK	WK	FO	WK	WK	WK	WK	WK	FO	WK	WK	
Verständnis der im Gebiet des Betriebs geltenden Gesetzgebung und Normen	q	FO	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	WK	BA	BA	