

DIN EN 13771-2

ICS 23.140; 27.200

Ersatz für
DIN EN 13771-2:2007-11

**Kältemittel-Verdichter und Verflüssigungssätze für die Kälteanwendung –
Leistungsprüfung und Prüfverfahren –
Teil 2: Verflüssigungssätze;
Deutsche Fassung EN 13771-2:2017**

Compressors and condensing units for refrigeration –
Performance testing and test methods –
Part 2: Condensing units;
German version EN 13771-2:2017

Compresseurs et unités de condensation pour la réfrigération –
Essais de performance et méthodes d'essais –
Partie 2: Unités de condensation;
Version allemande EN 13771-2:2017

Gesamtumfang 31 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13771-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNE (Spanien) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-14 AA „Kältemittel-Verdichter“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13771-2:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der Symbole und Indizes an EN 13771-1;
- b) Einführung des neuen Bildes 1 „Konfigurationen von Verflüssigungssätzen“ und Überarbeitung der Bilder 2 bis 7;
- c) Einführung des neuen Abschnitts 4 „Messunsicherheit und Prüfbedingungen“;
- d) Festlegung eines detaillierten Prüfraumes und Beschreibung des Prüfaufbaus, um Unsicherheiten bei der Prüfung zu reduzieren, angepasst an EN 327 und EN 14511-3;
- e) Aufnahme des transkritischen Betriebes und der zyklischen Leistungsregelung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13771-2: 2007-11

Deutsche Fassung

Kältemittel-Verdichter und Verflüssigungssätze
für die Kälteanwendung —
Leistungsprüfung und Prüfverfahren —
Teil 2: Verflüssigungssätze

Compressors and condensing units
for refrigeration —
Performance testing and test methods —
Part 2: Condensing units

Compresseurs et unités de condensation
pour la réfrigération —
Essais de performance et méthodes d'essais —
Partie 2: Unités de condensation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. Juli 2017 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Symbole	4
3.1 Begriffe	4
3.2 Symbole	7
3.3 Kältemittelkreislauf — Bezugspunkte	9
4 Messunsicherheit und Prüfbedingungen	9
4.1 Unsicherheit der Leistungsdaten	9
4.2 Messunsicherheit	9
4.3 Prüfbedingungen	10
5 Allgemeine Anforderungen	11
5.1 Prüfeinrichtung	11
5.2 Berechnungsverfahren	11
5.3 Anforderungen für die Auswahl der Prüfverfahren	13
5.4 Prüfablauf	13
5.5 Druck- und Temperaturmessstellen	14
5.6 Ölumlauf	14
5.7 Zusammensetzung des Kältemittels	14
5.8 Kalibrierung und Anforderungen hinsichtlich der Messunsicherheit	14
5.9 Quelle der Kältemitteldaten	15
5.10 Prüfungsaufbau für luftgekühlte Verflüssigungssätze	16
6 Prüfverfahren	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Liste der Prüfverfahren	17
6.3 Verfahren A: Sekundärfluid-Kalorimeter auf der Saugseite	17
6.4 Verfahren B: Trockenes Kältemittel-Kalorimeter auf der Saugseite	19
6.5 Verfahren C: Wassergekühltes Verflüssiger-Kalorimeter	21
6.6 Verfahren D: Kältemittelgas-Durchflussmessgerät auf der Saugseite (siehe 6.6)	22
6.7 Verfahren E: Kältemittel-Durchflussmessgerät in der Flüssigkeitsleitung	23
7 Bestimmung der Leistungsaufnahme des Verflüssigungssatzes	25
7.1 Allgemeines	25
7.2 Berechnung	25
8 Prüfbericht	26
8.1 Allgemeines	26
8.2 Prüfdaten	27
8.3 Prüfergebnisse	27
8.4 Überblick über Prüfdaten	27
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13771-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNE gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2018 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 13771-2:2007.

Gegenüber der Vorgängerausgabe wurden die folgenden maßgeblichen Änderungen in dieser Europäischen Norm vorgenommen:

- a) Anpassung der Symbole und Indizes an EN 13771-1;
- b) Einführung des neuen Bildes 1 „Konfigurationen von Verflüssigungssätzen“ und Überarbeitung der Bilder 2 bis 7;
- c) Einführung des neuen Abschnitts 4 „Messunsicherheit und Prüfbedingungen“;
- d) Festlegung eines detaillierten Prüfraumes und Beschreibung des Prüfaufbaus, um Unsicherheiten bei der Prüfung zu reduzieren, angepasst an EN 327 und EN 14511-3;
- e) Aufnahme des transkritischen Betriebes und der zyklischen Leistungsregelung.

EN 13771 umfasst die folgenden Teile mit dem Haupttitel *Kältemittel-Verdichter und Verflüssigungssätze für die Kälteanwendung — Leistungsprüfung und Prüfverfahren*:

— Teil 1: *Kältemittel-Verdichter*

— Teil 2: *Verflüssigungssätze*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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 gilt nur für Verflüssigungssätze für die Kälteanwendung und beschreibt eine Reihe von ausgewählten Leistungsprüfverfahren. Diese Verfahren ermöglichen ausreichend genaue Ergebnisse zur Bestimmung von Kälteleistung, Leistungsaufnahme, Kältemittelmassenstrom und Kälteleistungszahl.

Diese Europäische Norm gilt nur für Leistungsprüfungen, die beim Hersteller durchgeführt werden bzw. in Prüfeinrichtungen, deren Messgeräte und Laststabilität eine Prüfung mit der erforderlichen Genauigkeit sicherstellt.

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*

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

ISO 817, *Refrigerants — Designation and safety classification*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

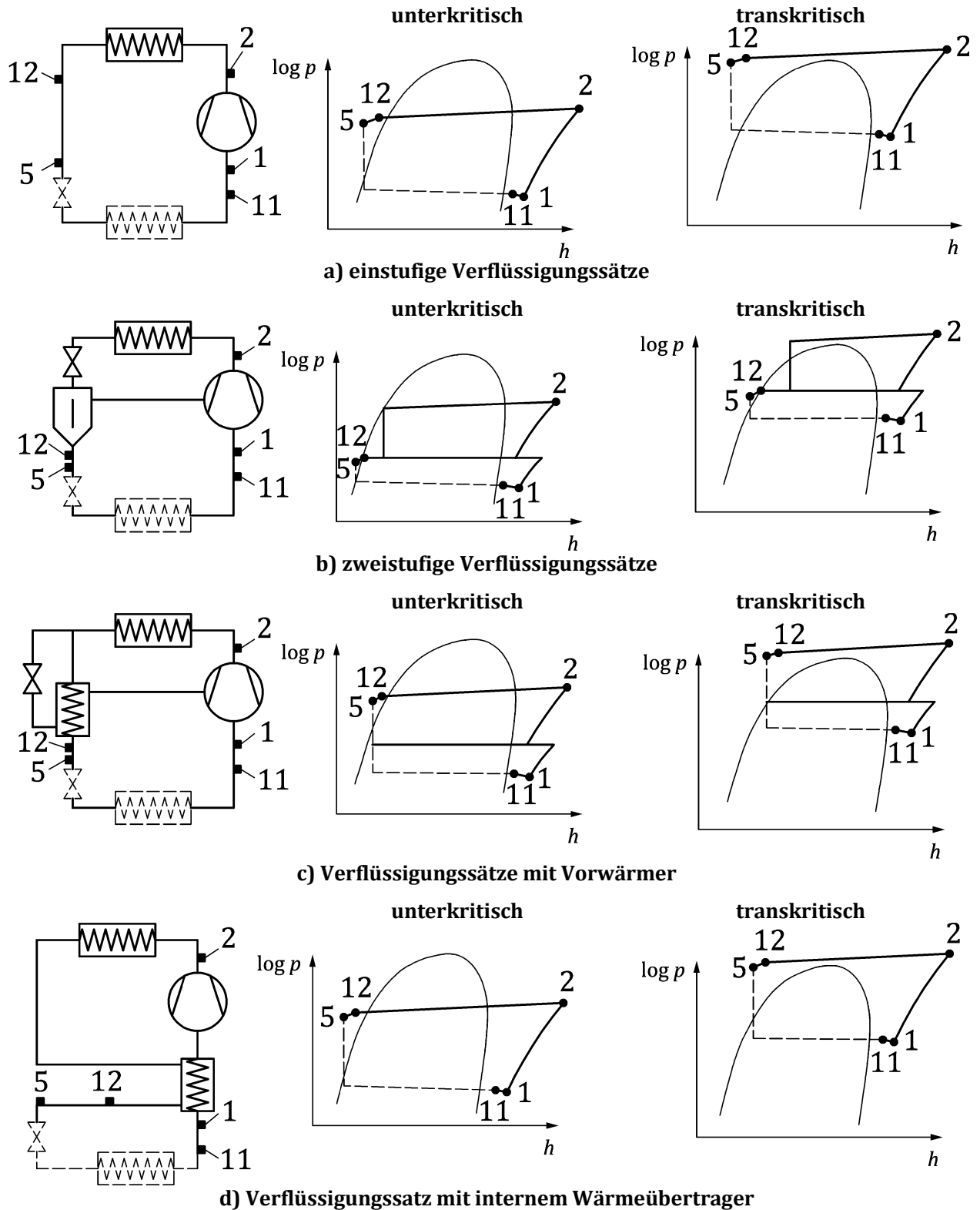
3.1.1

Kälteleistung

Q

⟨Verflüssigungssatz⟩ Produkt des Kältemittelmassenstromes und der Differenz zwischen der spezifischen Enthalpie des Kältemittels am Eintritt des Verflüssigungssatzes (Bild 1, Punkt 11) und der spezifischen Enthalpie der Flüssigkeit am Austritt des Verflüssigungssatzes (Bild 1, Punkt 12)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Austritt (Punkt 12) des Verflüssigungssatzes hängt von der Konstruktion ab (einstufig oder zweistufig oder mit internen Wärmeübertragern, siehe Bilder 1 a), b), c) und d)).



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Kältemittelgas am Verdichtereintritt | 11 Kältemittelgas am Eintritt des Verflüssigungssatzes |
| 2 Kältemittelgas am Verdichteraustritt | 12 Kältemittelgas am Austritt des Verflüssigungssatzes |
| 5 Kältemittelgas/-fluid am Eintritt der Expansioneinrichtung | |

Bild 1 — Konfigurationen von Verflüssigungssätzen

3.1.2

spezifische Enthalpie

3.1.2.1

spezifische Enthalpie des Kältemittels am Eintritt des Verflüssigungssatzes

spezifische Enthalpie des Kältemittels bei Druck und Temperatur am Eintritt (überhitzt auf den angegebenen Wert über der Taupunkttemperatur)

3.1.2.2

spezifische Enthalpie des Kältemittelfluids am Austritt des Verflüssigungssatzes

spezifische Enthalpie von Kältemittel bei Druck und Temperatur am Austritt

3.1.3

Unterkühlung

$$\Delta T_{12}$$

Differenz zwischen der Siedepunkttemperatur des Kältemittels bezogen auf den Druck am Austritt des Verflüssigungssatzes und der an der gleichen Stelle gemessenen Temperatur des flüssigen Kältemittels

Anmerkung 1 zum Begriff: Nur auf unterkritische Drücke anwendbar.

3.1.4

Leistungsaufnahme

$$P$$

Antriebsleistungsbedarf für den Verflüssigungssatz

3.1.5

Kältemittelmassenstrom

$$m$$

Massenstrom des Kältemittels am Eintritt des Verflüssigungssatzes

3.1.6

Kälteleistungszahl

$$COP_R$$

Verhältnis von Kälteleistung zu Leistungsaufnahme

Anmerkung 1 zum Begriff: Beide obenstehenden Angaben gelten unter den festgelegten Prüfbedingungen.

3.1.7

unterkritischer Betrieb

Betriebsbedingung mit einem Austrittsdruck des Verflüssigungssatzes unterhalb des kritischen Drucks des Kältemittels

3.1.8

transkritischer Betrieb

Betriebsbedingung mit einem Austrittsdruck des Verflüssigungssatzes oberhalb des kritischen Drucks des Kältemittels

3.1.9

Teillastbetrieb

Betrieb mit aktiver Leistungsregelung bei verminderter Leistung bei Verdichtern mit Mechanismus zur Leistungsregelung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das An-/Ausschalten des Verdichtermotors gilt nicht als Leistungsregelung.

3.1.10

Fluid

Kältemittelflüssigkeit, -gas oder -dampf einschließlich des Zustandes nahe am und über dem kritischen Druck

3.1.11

Anteil des umlaufenden Öls

x_{oil}

Verhältnis des gemessenen Ölmassenstromes zum Massenstrom des umlaufenden Öl-Kältemittelgemisches

3.1.12

Verflüssigungssatz

Kombination aus einem oder mehreren Verdichtern, Verflüssigern/Gaskühlern und, falls zutreffend, Flüssigkeitssammlern und den üblicherweise mitgelieferten Zubehörteilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Im transkritischen Betrieb fungiert der Verflüssiger als Gaskühler.

3.1.13

zyklische Leistungsregelung

Regelung, die den Saugstrom in Regelzyklen kürzer als die Prüfdauer verringert, ohne den Verdichtermotor abzuschalten

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole in Tabelle 1 und die Indizes in Tabelle 2.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Bezeichnung	SI-Einheit
c	spezifische Wärmekapazität	J/(kg K)
c_{oil}	spezifische Wärmekapazität von Öl	J/(kg K)
COP_R	Kälteleistungszahl	
f	elektrische Frequenz	Hz
F	Wärmeverlustkoeffizient	W/K
h	spezifische Enthalpie	J/kg
n	Verdichterdrehzahl	1/min
P	Leistungsaufnahme	W
P_m	tatsächliche Leistungsaufnahme des Verdichters, wenn der Motor nicht Bestandteil des Gerätes ist	W
P_{el}	tatsächliche Leistungsaufnahme des Verdichters, wenn der Motor Bestandteil des Gerätes ist	W
P_F	Leistungsaufnahme durch Ventilatoren und andere üblicherweise vorgesehene zusätzliche Bauteile	W
P_h	elektrische Leistungsaufnahme der Heizung	W
p	absoluter Druck	MPa
m	Massenstrom	kg/s
V	Volumenstrom	m ³ /s
ΔT_{12}	Unterkühlung	K
t	Temperatur	°C
t_{cal}	mittlere Oberflächentemperatur des Kalorimeters	°C
t_{s1}	Eintrittstemperatur der Heiz- oder Kühlflüssigkeit	°C
t_{s2}	Austrittstemperatur der Heiz- oder Kühlflüssigkeit	°C

Symbol	Bezeichnung	SI-Einheit
t_{mid}	Mittelwert aus Siede- und Taupunkttemperatur des Kältemittels bei Austrittsdruck am Verflüssigungssatz	°C
t_{bs}	Siedepunkttemperatur des Sekundärfluids	°C
t_x	Bezugstemperatur	°C
U	elektrische Nennspannung	V
v	spezifisches Volumen des Kältemittelgases	m ³ /kg
ρ	Dichte des Kältemittelgases/-fluids; indexiert für andere Fluide	kg/m ³
Q_i	Wärmestrom in das Kalorimeter	W
Q	Kälteleistung	W
x_{oil}	Anteil des umlaufenden Öls	—

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bezeichnung	
1	Kältemittelgas am Verdichtereintritt	
2	Kältemittelgas am Verdichteraustritt	
3	Verflüssigereintritt	
4	Verflüssigeraustritt	
5	Eintritt der Expansionseinrichtung	
6	Austritt des Verdampfers (oder Kalorimeters)	
11	Eintritt des Verflüssigungssatzes	
12	Austritt des Verflüssigungssatzes	
a	tatsächlich	
A	Luft	
amb	Umgebung	
cal	Kalorimeteroberfläche	
f	Wärmeträgerflüssigkeit	
in	Einlass, Eintritt	
M	Durchflussmesser	
oil	Öl	
out	Austritt	
s	Sekundärfluid (Sekundärkältemittel, Sole oder Wasser)	
x	Mischung aus Öl/flüssigem Kältemittel	
F	Ventilatoren und zusätzliche Bauteile	