

	Wärmeaustauscher Ventilatorbelüftete Verflüssiger Prüfverfahren zur Leistungsfeststellung (enthält Änderung A1:2002) Deutsche Fassung EN 327:2000 + A1:2002	DIN EN 327
--	---	-----------------------------

ICS 27.060.30

Ersatz für
DIN EN 327:2000-11

Heat exchangers —
Forced convection air cooled refrigerant condensers —
Test procedure for establishing performance
(includes amendment A1:2002);
German version EN 327:2000 + A1:2002

Echangeurs thermiques —
Condenseurs d'aéroréfrigérant à convection —
Procédure d'essai pour la détermination de la performance
(inclut l'amendement A1:2002);
Version allemande EN 327:2000 + A1:2002

Die Europäische Norm EN 327:2000 hat den Status einer Deutschen Norm, einschließlich der eingearbeiteten Änderung A1:2002, die von CEN getrennt verteilt wurde.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeaustauscher“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI betreut wird. Von deutscher Seite war der Arbeitsausschuss FNKä 11 „Kälte-Apparate“ beteiligt.

Die Änderung A1:2002 ist eingearbeitet worden, die betroffenen Textstellen sind durch einen vertikalen Strich am linken Rand gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 327:2000-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Einarbeitung der in der Änderung A1 enthaltenen Ergänzungen hinsichtlich der neu im Handel erhältlichen Kältemittel R404A, R407C und R410A.

Frühere Ausgaben

DIN 8970: 1981-03
DIN V ENV 327: 1991-06
DIN EN 327: 2000-11

Fortsetzung 29 Seiten EN

Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN

— Leerseite —

ICS 27.060.30

Deutsche Fassung

Wärmeaustauscher
Ventilatorbelüftete Verflüssiger
Prüfverfahren zur Leistungsfeststellung
(enthält Änderung A1: 2002)

Heat exchangers —
Forced convection air colled refrigerant
condensors —
Test procedure for establishing performance
(includes amendment A1: 2002)

Echangeurs thermiques —
Condenseurs d'aéroréfrigérant à convection —
Procédure d'essai pour la détermination de la
performance
(inclut l'amendement A1: 2002)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 12. Mai 2000 angenommen.

Die Änderung A1 wurde von CEN am 14. September 2002 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 befindlichen Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen	4
4 Kurzzeichen	7
5 Norm-Leistung	8
6 Herstellerangaben	9
7 Prüfungen	10
8 Prüfverfahren und Prüfeinrichtung	13
9 Durchführung der Prüfungen	18
10 Berechnung der Leistung	22
11 Umrechnung auf Normbedingungen	24
12 Prüfbericht	25
Anhang A (normativ) Hochdruck-Kalorimeter	26
Anhang B (normativ) Niederdruck-Kalorimeter	27
Anhang C (normativ) Aufbau für das Kalorimeterraumverfahren	28
Anhang D (informativ) Verfahren zur Messung des Ölgehalts	29

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeaustauscher“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm ersetzt ENV 327:1990.

Dieses Dokument wurde 1990 vorab als Europäische Vornorm (ENV) herausgegeben.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2000-11, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2000-11 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Vorwort der Änderung A1

Dieses Dokument EN 327:2000/A1:2002 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeaustauscher“ erstellt, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Änderung wird aufgenommen, um neu im Handel erhältliche Kältemittel, z. B. R404A, R407C und R410A, zu berücksichtigen.

Dieses Europäische Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2003 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen über Wärmeaustauscher.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm gilt für ventilatorbelüftete Verflüssiger (ausgenommen Kanaleinbau) mit einer trockenen äußeren Oberfläche, in denen das Kältemittel seinen Aggregatzustand ändert. Sie dient der Festlegung von einheitlichen Leistungskriterien. Sie befasst sich nicht mit der Beurteilung der Übereinstimmung.

Diese Norm gilt nicht für luftgekühlte Verflüssiger, die in erster Linie für den Einbau in den Maschinenraum vorgefertigter Kältemaschinen und in fabrikgefertigte Verflüssigungssätze vorgesehen sind.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Verflüssiger mit eingebautem Unterkühlkreis.

1.2 Diese europäische Norm legt Verfahren fest, um folgende Punkte zu prüfen und festzustellen:

- Produkt-Kennzeichnung;
- Normleistung;
- Nennluftvolumendurchfluss;
- Nennleistungsaufnahme der Ventilatoren.

1.3 Sicherheitstechnische Gesichtspunkte sind nicht Gegenstand dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

ISO 5801, *Industrial fans — Performance testing using standardized airways*.

EN 45001, *Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien*.

IEC 34-1, *Rotating Electrical Machines — Part 1: Rating and Performance*.

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Definitionen.

3.1
ventilatorbelüfteter Kältemittelverflüssiger
eine Kälteanlagenkomponente, die Kältemitteldampf durch Wärmeabgabe an Luft, welche von Ventilatoren über die trockene Wärmeübertragungsfläche gefördert wird, verflüssigt. Der Wärmeaustauscher umfasst Verteiler- und Sammelrohre.

Im Folgenden steht die Benennung „Verflüssiger“ für „ventilatorbelüfteter Kältemittelverflüssiger“

3.2
Kältemittel
Fluid, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird, und das bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgibt, wobei üblicherweise Zustandsänderungen des Fluids erfolgen

3.3**Leistung**

gesamte, vom Kältemittel abgegebene Wärmeleistung. Diese Wärmeleistung ist gleich dem Produkt aus dem Massendurchfluss des Kältemittels und der Differenz zwischen den Enthalpien des Kältemittels am Eintritts- und Austrittsstutzen des Verflüssigers

3.4 Drücke

ANMERKUNG Alle Drücke sind über die Prüfdauer gemittelte Werte und sind Absolutdrücke.

3.4.1**Verflüssigungsdruck**

Kältemitteldruck am Eintrittsstutzen des Verflüssigers

3.4.2**Verdampfungsdruck**

Kältemitteldruck am Austrittsstutzen des Kalorimeters (nur beim Niederdruck-Kalorimeter-Verfahren)

3.4.3**Kalorimeterdruck**

Druck des Sekundärfluids im Kalorimeter (nur beim Niederdruck-Kalorimeter-Verfahren und beim Hochdruck-Kalorimeter-Verfahren mit indirekter Energiezuführung)

3.5 Temperaturen

ANMERKUNG Alle Temperaturen sind über die Prüfdauer gemittelte Werte.

3.5.1**Lufttemperaturen**

alle Lufttemperaturen sind Trockenkugelttemperaturen

3.5.1.1**Lufteintrittstemperatur**

unter Berücksichtigung der örtlichen Luftgeschwindigkeiten gemittelte Trockenkugelttemperatur der in den Verflüssiger eintretenden Luft

3.5.1.2**Umgebungstemperatur**

gemittelte Temperatur der Luft, die das Kalorimeter umgibt, maßgebend für den Wärmeaustausch mit der Umgebung

3.5.1.3**Innenlufttemperatur**

gemittelte Temperatur der Luft innerhalb des Kalorimeters, maßgebend für den Wärmeaustausch mit der Umgebung

3.5.2 Kältemitteltemperaturen**3.5.2.1****Verflüssigungstemperatur**

dem Verflüssigungsdruck entsprechende Taupunkttemperatur des Kältemittels

3.5.2.2**Überhitzungstemperatur**

Temperatur des Kältemitteldampfes am Eintrittsstutzen des Verflüssigers

3.5.2.3**Unterkühlungstemperatur**

Temperatur des verflüssigten Kältemittels am Austrittsstutzen des Verflüssigers

3.5.2.4

Verdampfungstemperatur

dem Verdampfungsdruck entsprechende Taupunkttemperatur des Kältemittels (nur beim Niederdruck-Kalorimeter-Verfahren)

3.5.2.5

Dampftemperatur

Temperatur des Kältemittels am Austrittsstutzen des Kalorimeters

3.5.2.6

Siedepunkttemperatur

Temperatur, die dem Absolutdruck des Kältemittels am Austrittsstutzen des Verflüssigers entspricht

3.5.3 Wassertemperaturen

(nur bei luftseitigem Kalorimeter-Verfahren)

3.5.3.1

Wassereintrittstemperatur

Wassertemperatur am Eintritt des Kalorimeters

3.5.3.2

Wasseraustrittstemperatur

Wassertemperatur am Austritt des Kalorimeters

3.6 Temperaturdifferenzen

3.6.1

Eintritts-Temperaturdifferenz

Differenz zwischen der Verflüssigungstemperatur und der Lufteintrittstemperatur

3.6.2

Überhitzung

Differenz zwischen der Überhitzungstemperatur und der Verflüssigungstemperatur

3.6.3

Unterkühlung

Differenz zwischen der Siedepunkttemperatur und der Unterkühlungstemperatur des Kältemittels

3.7

hoher Temperaturgleit

Kältemittel, bei dem die Differenz zwischen der Verflüssigungstemperatur und der Siedepunkttemperatur bei einer Verflüssigungstemperatur von 40 °C mehr als 3 K beträgt

3.8

Leistungsaufnahme der Ventilatoren

von den Ventilatoren aufgenommene elektrische Leistung, gemessen an den elektrischen Anschlussklemmen des Motors (der Motore)

3.9

Nenn-Leistungsaufnahme der Ventilatoren

während der Luftstrommessung aufgenommene und auf den Nennumgebungsdruck von 1 013 hPa korrigierte elektrische Leistung der Ventilatoren

ANMERKUNG Die Leistungsaufnahme der Ventilatoren ändert sich mit der Temperatur des Ventilators. Da die Leistungsaufnahme der Ventilatoren nur ein kleiner Teil der gesamten Kühllast sind, sind Umrechnungen vernachlässigbar.

3.10**Nenn-Luftvolumendurchfluss**

Luftvolumendurchfluss durch den Verflüssiger bei trockener und sauberer äußerer Oberfläche des Verflüssigers

3.11**Innenvolumen**

Kältemittel enthaltendes Volumen zwischen den beiden Anschlüssen des Verflüssigers

3.12**Verschmutzungswiderstand**

Wärmeübergangswiderstand einer Schicht unerwünschter Ablagerungen auf der Wärmeaustauscheroberfläche, die seine Wärmeübergangsleistung vermindert.

Der Verschmutzungswiderstand einer reinen Oberfläche ist null. Rein bedeutet in diesem Zusammenhang, dass alle Produktionsrückstände auf der Wärmeübertragungsfläche und auf dem bzw. den Ventilatoren durch das herstellungsgemäße Reinigungsverfahren beseitigt worden sind.

3.13**Ölgehalt**

Massenanteil des Öls im Kältemittel bezogen auf das reine Kältemittel

4 Kurzzeichen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Kurzzeichen:

E	Energieaufnahme des Kalorimeters (kältemittelseitige Kalorimeter)	kWh
HLF	Wärmeverlustfaktor des Kalorimeters	kW/K
h_{sup}	spezifische Enthalpie des überhitzten Dampfes am Eintrittsstutzen des Verflüssigers	kJ/kg
h_{sub}	spezifische Enthalpie des unterkühlten flüssigen Kältemittels am Austrittsstutzen des Verflüssigers	kJ/kg
h_{R4}	spezifische Enthalpie des Kältemittels am Eintrittsstutzen des Kalorimeters	kJ/kg
h_{R5}	spezifische Enthalpie des überhitzten Kältemittels am Austrittsstutzen des Kalorimeters	kJ/kg
h_{W1}	spezifische Enthalpie des Wassers am Eintritt des Kalorimeters	kJ/kg
h_{W2}	spezifische Enthalpie des Wassers am Austritt des Kalorimeters	kJ/kg
n	Drehzahl der Ventilatoren	1/min
P_{fan}	Leistungsaufnahme der Ventilatoren	kW
p_{atm}	Luftdruck	hPa
p_c	Verflüssigungsdruck	bar ^{*)}
p_e	Verdampfungsdruck	bar ^{*)}
p_i	Druck des Sekundärfluids im Kalorimeter	bar ^{*)}
q_{mR}	Massenstrom des Kältemittels	kg/s
q_{mW}	Massenstrom des Wassers	kg/s
q_{va}	Volumendurchfluss der Luft	m ³ /s

^{*)} Anmerkung: 1 bar = 100 kPa

t_{A1}	Luft Eintrittstemperatur	'C
t_R	Kältemitteltemperaturen	°C
t_{RM}	Kältemitteltemperatur am Durchflussmessgerät	°C
t_{sup}	Überhitzungstemperatur	°C
t_{sub}	Unterkühlungstemperatur	°C
t_w	Wassertemperaturen	°C
t_{WM}	Wassertemperatur am Durchflussmessgerät	°C
t_{amb}	Umgebungstemperatur	°C
t_i	Temperatur im Kalorimeter	°C
Δt_1	Eintrittstemperaturdifferenz	K
Δt_{sup}	Überhitzung	K
Δt_{sub}	Unterkühlung	K
τ	Prüfdauer	s

Indizes

m Masse

v Volumen

W Wasser

R Kältemittel

Nummern

Position wie in den Anhängen dargestellt.

5 Norm-Leistung

5.1 Grundlage der Norm-Leistungsangaben

Der Einfluss des Massenstromes, der Wärmestromdichte und der Verflüssigungstemperatur des Kältemittels auf den Wärmeübergang eines luftgekühlten Verflüssigers ist gering. Im Bereich von Temperaturdifferenzen zwischen 10 K und 20 K ist deshalb die Leistung nahezu proportional zur Temperaturdifferenz. Der Einfluss der Überhitzung auf die Leistung ist ebenfalls sehr gering; in einem großen Bereich liegt er unter $\pm 0,2$ % je K Überhitzung. Es genügt deshalb eine einzige Messbedingung, um die Leistung eines Verflüssigers zu bestimmen.

Der Luftvolumendurchfluss durch einen Verflüssiger hat einen großen Einfluss auf seine Leistung. Wegen der komplizierten Zusammenhänge ist eine einfache Umrechnung auf andere Luftvolumendurchflüsse mit ausreichender Genauigkeit nicht möglich. Aus diesem Grund sollen die elektrischen Werte, die die Drehzahl des Ventilators beeinflussen (Spannung und Frequenz) mit den Standardversorgungs-Bedingungen übereinstimmen.