

DIN EN 327



ICS 27.060.30

Ersatz für
DIN EN 327:2003-04

**Wärmeübertrager –
Ventilatorbelüftete Verflüssiger –
Prüfverfahren zur Leistungsfeststellung;
Deutsche Fassung EN 327:2014**

Heat exchangers –
Forced convection air cooled refrigerant condensers –
Test procedures for establishing performance;
German version EN 327:2014

Echangeurs thermiques –
Aérocondenseurs à convection forcée –
Procédure d'essai pour la détermination de la performance;
Version allemande EN 327:2014

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 327:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeaustauscher“ unter deutscher Mitwirkung erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-11 AA „Kälte-Apparate“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 327:2003-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3 „Begriffe“ wurde überarbeitet;
- b) Anforderungen an das Kältemittel „CO₂“ wurden berücksichtigt.

Frühere Ausgaben

DIN 8970: 1981-03
DIN V ENV 327: 1991-06
DIN EN 327: 2000-11, 2003-04

Deutsche Fassung

Wärmeübertrager - Ventilatorbelüftete Verflüssiger - Prüfverfahren zur Leistungsfeststellung

Heat exchangers - Forced convection air cooled refrigerant
condensers - Test procedures for establishing performance

Echangeurs thermiques - Aérocondenseurs à convection
forcée - Procédures d'essai pour la détermination de la
performance

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Mai 2014 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 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, 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, 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
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole	9
5 Normleistung	10
5.1 Grundlage der Normleistungsangaben	10
5.2 Bedingungen für die Normleistung.....	10
5.3 Bedingungen für den Nenn-Luftvolumendurchfluss	11
5.4 Bedingungen für die Nenn-Leistungsaufnahme der Ventilatoren	11
6 Herstellerangaben.....	11
7 Prüfungen	12
7.1 Messunsicherheit.....	12
7.2 Kriterien für die Messung	13
7.2.1 Temperaturmessung am Rohr.....	13
7.2.2 Eintrittstemperatur am Verflüssiger/Gaskühler.....	13
7.2.3 Unterkühlungstemperatur.....	13
7.2.4 Wassertemperaturen (Ausgleichsluftkühler – luftseitiges Kalorimeter).....	13
7.2.5 Austrittstemperatur am Gaskühler	13
7.2.6 Lufttemperaturen	13
7.2.7 Druckmessstellen	14
7.2.8 Kältemitteldurchfluss	14
7.2.9 Wasserdurchfluss.....	14
7.2.10 Ölgehalt.....	14
7.2.11 Nicht azeotrope Kältemittel	14
8 Prüfverfahren und Prüfeinrichtung.....	15
8.1 Prüfverfahren für die Leistung	15
8.1.1 Allgemeines	15
8.1.2 Hochdruck-Kalorimeter (Hauptverfahren).....	15
8.1.3 Niederdruck-Kalorimeter (Hauptverfahren)	16
8.1.4 Luftseitiges Kalorimeter (Hauptverfahren)	16
8.1.5 Kältemitteldurchflussverfahren (Kontrollverfahren).....	16
8.1.6 Luftdurchflussverfahren	16
8.2 Luftdurchflussmessung.....	16
8.3 Einrichtung für die Leistungsmessung	17
8.3.1 Allgemeines	17
8.3.2 Hochdruck-Kalorimeter	18
8.3.3 Niederdruck-Kalorimeter.....	18
8.3.4 Luftseitiges Kalorimeter.....	19
8.3.5 Kältemitteldurchflussverfahren.....	19
8.3.6 Flüssigkeitssammler	19
9 Durchführung der Prüfungen	20
9.1 Allgemeines.....	20
9.2 Messung des Wärmeverlustes – Kalibrierung	20
9.2.1 Allgemeines.....	20

9.2.2	Hochdruck-Kalorimeter – Direkte Wärmezufuhr in das Kältemittel	20
9.2.3	Nieder- und Hochdruck-Kalorimeter – Wärmezufuhr in das Sekundärfluid.....	21
9.2.4	Luftseitiger Kalorimeterraum	21
9.3	Leistungsmessung	22
9.3.1	Beharrungszustand	22
9.3.2	Prüfdauer	22
9.3.3	Prüfbedingungen	23
9.3.4	Aufzuzeichnende Daten	23
9.4	Messung der Ventilatorleistung	24
10	Berechnung der Leistung	24
10.1	Allgemeines	24
10.2	Wärmeverlustfaktor: Kalibrierverfahren	24
10.2.1	Hochdruck-Kalorimeter – Direkte Wärmezufuhr in das Kältemittel	24
10.2.2	Hoch- und Niederdruck-Kalorimeter – Indirekte Wärmezufuhr in das Kältemittel	24
10.2.3	Luftseitiges Kalorimeter	25
10.3	Leistungsprüfung	25
10.3.1	Hoch- und Niederdruck-Kalorimeter – Durchflussmessverfahren	25
10.3.2	Hochdruck-Kalorimeterverfahren – Direkte Leistungsmessung.....	25
10.3.3	Luftseitiges Kalorimeter	25
10.3.4	Kontrollverfahren	25
11	Umrechnung auf Normbedingungen	26
11.1	Allgemeines	26
11.1.1	Einleitung	26
11.1.2	Umrechnung des Luftdrucks	26
11.1.3	Normleistung	26
11.2	Nenn-Luftdurchfluss	26
11.3	Nenn-Ventilatorleistungsaufnahme	26
12	Prüfbericht	27
	Anhang A (normativ) Verfahren mit Durchflussmessgerät.....	28
	Anhang B (informativ) Niederdruck-Kalorimeter	29
	Anhang C (informativ) Luftseitiges Kalorimeter	30
	Anhang D (informativ) Verfahren zur Messung des Ölgehalts	31
	Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument (EN 327:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeaustauscher“ 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 Februar 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2015 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 327:2000 und EN 327:2000/A1:2002.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe sind nachstehend aufgeführt:

- a) Änderung von Abschnitt 3 „Begriffe“;
- b) Berücksichtigung der Anwendung von CO₂ in der überarbeiteten Norm.

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, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe europäischer Normen zu Wärmeübertragern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für ventilatorbelüftete Verflüssiger/Gaskühler (ausgenommen Kanaleinbau) mit einer trockenen äußeren Oberfläche, in denen das Kältemittel seinen Aggregatzustand ändert. Zweck ist die Festlegung einheitlicher Verfahren zur Leistungsbewertung. Konformitätsbewertung wird nicht behandelt.

Diese Europäische Norm gilt nicht für luftgekühlte Verflüssiger/Gaskühler, die hauptsächlich für den Einbau in den Maschinenraum vorgefertigter Kältemaschinen und in fabrikgefertigte Verflüssigungs-/Gaskühlgeräte vorgesehen sind.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Verflüssiger mit eingebautem Unterkühlkreis.

Diese Europäische Norm legt Verfahren fest, um Folgendes zu prüfen und sicherzustellen:

- Produktkennzeichnung;
- Normleistung;
- Nenn-Luftdurchfluss;
- Nenn-Leistungsaufnahme der Ventilatoren.

Sicherheitstechnische Gesichtspunkte sind nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

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 60034-1, *Drehende elektrische Maschinen — Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten* (IEC 60034-1)

EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien* (ISO/IEC 17025)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

ventilatorbelüfteter Kältemittelverflüssiger

eine Kälteanlagenkomponente, die Kältemitteldampf durch Wärmeabgabe an Luft, welche von eingebauten Ventilatoren und Ventilatorantrieben über die trockene Wärmeübertragungsfläche gefördert wird, verflüssigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wärmeaustauscherblock umfasst Verteiler- und Sammelrohre.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Folgenden steht die Benennung „Verflüssiger“ für „ventilatorbelüfteter Kältemittelverflüssiger“.

3.2

ventilatorbelüfteter Kältemittelgaskühler

eine Kälteanlagenkomponente, die das Kältemittel durch Wärmeabgabe an Luft, welche von eingebauten Ventilatoren und Ventilatorantrieben mechanisch über die trockene Wärmeübertragungsfläche gefördert wird, kühlt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Folgenden steht die Benennung „Gaskühler“ für „ventilatorbelüfteter Kältemittelgaskühler“.

3.3

Kältemittel

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

3.4

Leistung

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

3.5

Drücke

3.5.1

Verflüssigungs-/Gaskühldruck

Kältemitteldruck am Eintrittsstutzen des Verflüssigers/Gaskühlers

3.5.2

Verdampfungsdruck

Kältemitteldruck am Austrittsstutzen des Kalorimeters (gilt nur für das Niederdruck-Kalorimeter-Verfahren)

3.5.3

Kalorimeterdruck

Druck des Sekundärfluids im Kalorimeter (gilt nur für das Niederdruck-Kalorimeter-Verfahren und das Hochdruck-Kalorimeter-Verfahren mit indirekter Wärmezufuhr)

Anmerkung 1 zum Begriff: Alle Drücke sind über die Prüfdauer gemittelte Werte und sind Absolutdrücke.

3.6

Temperaturen

Anmerkung 1 zum Begriff: Alle Lufttemperaturen sind Trockenkugelttemperaturen.

3.6.1

Luft Eintrittstemperatur

unter Berücksichtigung der örtlichen Luftgeschwindigkeiten gemittelte Trockenkugeltemperatur der in den Verflüssiger/Gaskühler eintretenden Luft

3.6.2

Umgebungslufttemperatur

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

3.6.3

Innenlufttemperatur

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

3.6.4

Kältemitteltemperaturen

3.6.4.1

Verflüssigungstemperatur

dem Verflüssigungsdruck entsprechende Taupunkttemperatur des Kältemittels

3.6.4.2

Eintrittstemperatur am Verflüssiger/Gaskühler

Temperatur des Kältemitteldampfes am Eintrittsstutzen des Verflüssigers/Gaskühlers

3.6.4.3

Unterkühlungstemperatur des Kältemittels

Temperatur des verflüssigten Kältemittels im Sammler

3.6.4.4

Austrittstemperatur des Gaskühlers

Temperatur des Kältemittelgases am Austrittsstutzen des Gaskühlers

3.6.4.5

Verdampfungstemperatur

dem Verdampfungsdruck entsprechende Taupunkttemperatur des Kältemittels (gilt nur für das Niederdruck-Kalorimeter-Verfahren)

3.6.4.6

Dampftemperatur

Temperatur des Kältemittels am Austrittsstutzen des Kalorimeters

3.6.4.7

Siedepunkttemperatur für Messung am Verflüssiger

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

3.6.5

Wassertemperaturen

(gilt nur für das luftseitige Kalorimeter-Verfahren)

3.6.5.1

Wassereintrittstemperatur

Wassertemperatur am Eintritt des Kalorimeters

3.6.5.2

Wasseraustrittstemperatur

Wassertemperatur am Austritt des Kalorimeters

Anmerkung 1 zum Begriff: Alle Temperaturen sind über die Prüfdauer gemittelte Werte.

3.7 Temperaturdifferenzen

**3.7.1
Eintrittstemperaturdifferenz am Verflüssiger**
Differenz zwischen der Verflüssigungstemperatur und der Lufteintrittstemperatur

**3.7.2
Eintrittstemperaturdifferenz am Gaskühler**
Differenz zwischen der Eintrittstemperatur am Gaskühler und der Lufteintrittstemperatur

**3.7.3
Überhitzung**
Differenz zwischen der Eintrittstemperatur am Verflüssiger und der Verflüssigungstemperatur

**3.7.4
Unterkühlung**
Differenz zwischen der Siedepunkt- und der Unterkühlungstemperatur des Kältemittels

**3.8
hoher Temperaturgleit**
Kältemittel, bei dem die Differenz zwischen der Verflüssigungs- und der Siedepunkttemperatur bei einer Verflüssigungstemperatur von 40 °C mehr als 3 K beträgt

**3.9
Ventilatorleistungsaufnahme**
von dem/den Ventilatormotor/-en aufgenommene elektrische Leistung, gemessen an den elektrischen Anschlussklemmen des/der Motors/-en

**3.10
Nenn-Ventilatorleistungsaufnahme**
während der Luftdurchflussprüfung gemessene und auf den Nenn-Umgebungsdruck von 1 013,25 hPa korrigierte elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ventilatorleistungsaufnahme ändert sich mit der Temperatur bei Betrieb des Ventilators. Da die Ventilatorleistungsaufnahme nur einen kleinen Teil der gesamten Kühllast darstellt, werden Abweichungen als vernachlässigbar angesehen.

**3.11
Ventilator Drehzahl**
mittlere Drehzahl der Ventilatoren

**3.12
Nenn-Luftdurchfluss**
Luftvolumendurchfluss durch den Verflüssiger/Gaskühler

**3.13
Innenvolumen**
Volumen der kältemittelführenden Teile des Verflüssigers/Gaskühlers zwischen dessen beiden Anschlüssen

**3.14
Verschmutzungswiderstand**
Wärmeübergangswiderstand einer Schicht unerwünschter Ablagerungen auf der Wärmeaustauscheroberfläche, die dessen Wärmeübergangsleistung vermindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Verschmutzungswiderstand einer reinen Oberfläche ist null.

Anmerkung 2 zum Begriff: Rein bedeutet in diesem Zusammenhang, dass alle Produktionsrückstände auf der Wärmeübertragungsfläche und auf dem/den Ventilator(en) durch das werkseitig durchgeführte Reinigungsverfahren beseitigt worden sind.

**3.15
Ölgehalt**
Massenanteil des Öls in dem im Wärmeaustauscher umlaufenden reinen Kältemittel

4 Symbole

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in Tabelle 1 aufgeführten Symbole:

Tabelle 1 — Symbole

E	elektrische Energiezufuhr in das Kalorimeter (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_{R1}	spezifische Enthalpie des Kältemittels am Eintrittsstutzen des Gaskühlers	kJ/kg
h_{R2}	spezifische Enthalpie des Kältemittels am Austrittsstutzen des Gaskühlers	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	min ⁻¹
P_{fan}	elektrische Leistungsaufnahme des/der Ventilators/-en	kW
p_{atm}	Umgebungsdruck	hPa
p_c	Verflüssigungs- oder Gaskühlungsdruck	kPa
p_{R1}	Gaskühler-Eintrittsdruck	kPa
p_{R2}	Gaskühler-Austrittsdruck	kPa
p_e	Verdampfungsdruck	kPa
p_i	Druck des Sekundärfluids im Kalorimeter	kPa
q_{mR}	Massenstrom des Kältemittels	kg/s
q_{mW}	Massenstrom des Wassers	kg/s
q_{va}	Luftvolumendurchfluss	m ³ /s
t_{A1}	Lufteintrittstemperatur	°C
t_R	Kältemitteltemperaturen	°C
t_{R1}	Gaskühler-Eintrittstemperatur	°C
t_{R2}	Gaskühler-Austrittstemperatur	°C
t_{RM}	Kältemitteltemperatur am Durchflussmessgerät	°C
t_{sup}	Überhitzungstemperatur des Dampfes	°C
t_{sub}	Unterkühlungstemperatur des Kältemittels	°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
U	Netzspannung	V