

DIN EN 13136

ICS 27.080; 27.200

Ersatz für
DIN EN 13136:2001-09

**Kälteanlagen und Wärmepumpen –
Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen –
Berechnungsverfahren;
Deutsche Fassung EN 13136:2001+ A1:2005**

Refrigerating systems and heat pumps –
Pressure relief devices and their associated piping –
Methods for calculation;
German version EN 13136:2001+ A1:2005

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur –
Dispositifs de surpression et tuyauteries associées –
Méthodes de calcul;
Version allemande EN 13136:2001+ A1:2005

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ ausgearbeiteten Norm, die durch die Änderung A1:2005 modifiziert wurde.

Änderungen

- a) Einarbeitung der in der Änderung A1:2005 (die von CEN getrennt verteilt wurde) vorgenommenen Ergänzungen zur EN 13136:2001.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13136: 2001-09

ICS 27.080; 27.200

Deutsche Fassung

**Kälteanlagen und Wärmepumpen —
Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen —
Berechnungsverfahren**

Refrigerating systems and heat pumps —
Pressure relief devices and their associated piping —
Methods for calculation

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur —
Dispositifs de surpression et tuyauteries associées —
Méthodes de calcul

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 7. März 2001 angenommen.

Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN 13136:2001. Sie wurde von CEN am 12. Mai 2005 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 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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
Vorwort der Änderung A1	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Definitionen	5
4 Formelzeichen.....	6
5 Allgemeines.....	8
6 Druckentlastungseinrichtungen zum Schutz von Anlagenteilen	8
7 Abblaseleistungen von Druckentlastungseinrichtungen.....	10
Anhang A (normativ) Werte von Funktionen, Faktoren und Eigenschaften von Kältemitteln	15
Anhang B (informativ) Berechnung der Strömungsquerschnitte für nicht verdampfende und verdampfende Flüssigkeit	21
Anhang C (informativ) Beispiel für die Berechnung der Größe von Druckentlastungseinrichtungen mit zugehörigen Leitungen.....	23
Anhang ZA.....	29
Literaturhinweise	30

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von dem Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ 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 November 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2001 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zusammenhang mit den EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

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

Vorwort der Änderung A1

Dieses Dokument (EN 13136:2001/A1:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 13136:2001 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2005 zurückgezogen werden.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm basiert auf den geltenden Teilen der Normen EN ISO 4126-1:2004, EN ISO 4126-2:2003 und EN 12284.

Sie ist den besonderen Anforderungen an Kälteanlagen angepasst und enthält die entsprechenden Daten. Sie schreibt Maßnahmen vor, um die Anforderungen an die Druckentlastungseinrichtungen nach EN 378-2 zu erfüllen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm beschreibt die Berechnung der Massenströme zur Größenbestimmung von Druckentlastungseinrichtungen für Teile von Kälteanlagen.

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

1.2 Diese Europäische Norm beschreibt die Berechnung der Abblaseleistungen von Druckentlastungsventilen und anderen Druckentlastungseinrichtungen in Kälteanlagen einschließlich der hierzu erforderlichen Daten zur Größenbestimmung dieser Einrichtungen, wenn sie ins Freie oder in Bauteile der Kälteanlage mit niedrigerem Druck abblasen.

1.3 Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Auswahl von Druckentlastungseinrichtungen zur Vermeidung von unzulässigen Drücken, hervorgerufen durch innere und äußere Wärmequellen, Druckerzeuger (z. B. Verdichter, Erhitzer, usw.) und die Wärmeausdehnung eingesperrter Flüssigkeit fest.

1.4 Diese Europäische Norm beschreibt die Berechnung des Druckabfalls in den zu- und abführenden Leitungen von Druckentlastungsventilen und anderen Druckentlastungseinrichtungen einschließlich der erforderlichen Daten.

1.5 Diese Europäische Norm verweist in Abschnitt 5 Allgemeines auf weitere einschlägige Normen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Definitionen, Klassifikationen und Auswahlkriterien*

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

EN 764-1, *Druckgeräte — Teil 1: Terminologie — Druck, Temperatur, Volumen, Nennweite*

EN 764-2, *Druckgeräte — Teil 2: Größen, Symbole und Einheiten*

EN 12284, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Ventile — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

EN ISO 4126-1, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 1: Sicherheitsventile (ISO 4126-1:2004)*

EN ISO 4126-2, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 2: Berstscheibeneinrichtungen (ISO 4126-2:2003)*

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in EN 378-1, EN 12284, EN ISO 4126-1, EN ISO 4126-2 und EN 764-1 angegebenen Begriffe.

4 Formelzeichen

Für die Anwendung dieser Norm werden folgende Formelzeichen verwendet:

Formelzeichen	Benennung	Einheit
A	Engster Strömungsquerschnitt (nicht Ringquerschnitt) des Druckentlastungsventils $\left(A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \right)$	mm ²
A_c	Berechneter Strömungsquerschnitt	mm ²
A_{DN}	Armaturenquerschnitt bezogen auf DN	mm ²
A_{in}	Innenquerschnitt des zuführenden Rohres	mm ²
A_{liq}	Berechneter engster Strömungsquerschnitt für Flüssigkeit nach Entspannung	mm ²
A_{out}	Innenquerschnitt des abführenden Rohres	mm ²
A_R	Innenquerschnitt des Rohres	mm ²
A_{surf}	Äußere Oberfläche des Behälters	m ²
A_{vap}	Berechneter engster Strömungsquerschnitt für Dampf nach Entspannung	mm ²
C	Funktion des Isentropenexponenten (Tabelle A.2)	—
DN	Nennweite (siehe EN ISO 6708:1995)	—
d	Tatsächlicher engster Strömungsdurchmesser des Druckentlastungsventils	mm
d_c	Berechneter Strömungsdurchmesser des Druckentlastungsventils	mm
d_{in}	Innendurchmesser des zuführenden Rohres	mm
d_{out}	Innendurchmesser des abführenden Rohres	mm
D_R	Außendurchmesser des Rohres (Tabelle A.4)	mm
d_R	Innendurchmesser des Rohres	mm
h_{vap}	Verdampfungsenthalpie des Kältemittels beim 1,1-fachen Einstelldruck der Druckentlastungseinrichtung	kJ/kg
K_b	Korrekturfaktor für den theoretischen Ausflussmassenstrom für unterkritischen Strömungszustand (Tabelle A.3)	—
K_d	Zuerkannte Ausflussziffer unter Berücksichtigung des Gegendruck-Verhältnisses p_b/p_o und des möglicherweise reduzierten Hubs des Druckentlastungsventils	—
K_{dr}	Reduzierte Ausflussziffer ($K_{dr} = K_d \cdot 0,9$)	—
K_{drl}	Reduzierte Ausflussziffer für Flüssigkeit ($K_{drl} \approx K_{dr} \cdot 0,8$)	—
K_{vs}	Durchflussskennziffer (Massenstrom von Wasser bei einem Differenzdruck Δp von 1 bar, bei der vollen Öffnung des Ventils)	m ³ /h
K_v	Viskositätskorrekturfaktor	—
k	Isentropenexponent beim Eintritt in die Druckentlastungseinrichtung	—
L	Länge des Rohres	mm
L_{in}	Länge des zuführenden Rohres	mm
L_{out}	Länge des abführenden Rohres	mm

(fortgesetzt)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
n	Drehzahl	min^{-1}
p_{atm}	Atmosphärendruck (1 bar)	bar
p_b	Gegendruck bei Austritt aus der Druckentlastungseinrichtung, absolut	bar
p_c	Kritischer absoluter Druck	bar
p_o	Tatsächlicher absoluter Abblasedruck $p_o = 1,1 \cdot p_{\text{set}} + p_{\text{atm}}$	bar
p_s	Maximal zulässiger Druck eines Bauteils, Überdruck ^a	bar
p_{set}	Einstelldruck, Überdruck (Der vorbestimmte Druck, bei dem das Druckentlastungsventil unter Betriebsbedingungen zu öffnen beginnt.)	bar
p_1	Druck am Anfang der Ausblaseleitung, absolut (in der Praxis = p_b)	bar
p_2	Druck am Ende der Ausblaseleitung, absolut	bar
Δp	Differenzdruck	bar
Δp_{in}	Druckabfall in der zuführenden Leitung zum Druckentlastungsventil	bar
Δp_{out}	Druckabfall in der abführenden Leitung vom Druckentlastungsventil	bar
Q_h	Zugeführter Wärmestrom, innere Wärmequelle	kW
Q_{liq}	Massenstrom der Flüssigkeit nach der Entspannung	kg/h
Q_m	Berechneter Massenstrom des Kältemittels der Druckentlastungseinrichtung	kg/h
q_m	Theoretischer Ausflussmassenstrom	$\text{kg/h} \cdot \text{mm}^2$
q'_m	Tatsächlicher Ausflussmassenstrom, durch Prüfungen ermittelt	$\text{kg/h} \cdot \text{mm}^2$
Q_{md}	Erforderliche Kältemittel-Mindestabblaseleistung der Druckentlastungseinrichtung	kg/h
Q_{vap}	Massenstrom des Dampfes nach der Entspannung	kg/h
R	Biegeradius des Rohres (Tabelle A.4)	mm
Re	Reynolds-Zahl	—
s	Dicke der Dämmung	m
V	Theoretisches Hubvolumen	m^3
v_o	Spezifisches Volumen von Dampf oder Flüssigkeit	m^3/kg
w_0	Tatsächliche Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit im engsten Querschnitt des Druckentlastungsventils	m/s
w_1	Geschwindigkeit am Eintritt in die abführende Leitung	m/s
x	Dampfanteil des Kältemittels bei p_c	—
α	Anschlusswinkel des Stutzens (Tabelle A.4)	°
ζ	Widerstandsbeiwert $\zeta = \sum_{n=1}^n \zeta_n$	—
ζ_{DN}	Widerstandsbeiwert bei DN	—
ζ_n	Widerstandsbeiwert eines einzelnen Bauteils	—

(fortgesetzt)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
η_v	Volumetrischer Wirkungsgrad, bestimmt beim Saugdruck und dem Druck auf der Druckseite entsprechend dem Einstelldruck der Druckentlastungseinrichtung	—
λ	Reibungsverlustbeiwert eines Rohres (bei glattem Stahlrohr $\lambda \approx 0,02$)	—
ν	Kinematische Viskosität	m^2/s
κ	Dichte von Dampf oder Flüssigkeit ($\kappa = 1/\nu_o$)	kg/m^3
κ_{10}	Dampfdichte des Kältemittels bei Sattedampfdruck/Taupunkt bei 10 °C	kg/m^3
φ	Wärmestromdichte	kW/m^2
φ_{red}	Reduzierte Wärmestromdichte	kW/m^2
^a Die Druckgeräterichtlinie 97/23/EG verwendet für den maximal zulässigen Druck das Formelzeichen „PS“.		

5 Allgemeines

Anforderungen an den Schutz gegen unzulässige Drücke in Kälteanlagen und Wärmepumpen sind in EN 378-2:2000 angegeben. Einrichtungen die nach dieser Norm ausgewählt werden, müssen in Übereinstimmung mit EN 12284 und EN ISO 4126-2 konstruiert und gefertigt sein.

ANMERKUNG Berechnungen für Strömungsquerschnitte für nicht verdampfende und verdampfende Flüssigkeiten sind im Anhang B enthalten. Berechnungen für eine Druckentlastungseinrichtung mit zugehörigen Leitungen sind im Anhang C enthalten.

Für die Konstruktion und Herstellung von Gehäusen, Oberteilen und Schrauben für Druckentlastungseinrichtungen — Sicherheitsventile und Berstscheiben — gilt im Hinblick auf die Prüfung der Druckfestigkeit EN 12284. Für weitere Gesichtspunkte gelten die Anforderungen in EN ISO 4126-1:2004, Sicherheitsventile, Abschnitte 3 Begriffe, 5 Konstruktion, 7 Typprüfungen und 10 Kennzeichnung und Dichtung sowie EN ISO 4126-2:2003, Berstscheibeneinrichtungen, Abschnitte 17 Kennzeichnung, 17.2 Berstscheiben bzw. Berstscheibeneinheiten und 17.3 Berstscheibenhalter.

6 Druckentlastungseinrichtungen zum Schutz von Anlagenteilen

6.1 Allgemeines

Die Berechnungen müssen sich auf bekannte oder angenommen Einflüsse, welche zu einer Drucksteigerung führen, stützen. Alle vorhersehbaren Einflüsse, einschließlich der in 6.2, 6.3 und 6.4 abgehandelten, müssen in Betracht gezogen werden. Für die Anwendung dieser Norm wird h_{vap} bei dem 1,1-fachen des Einstelldruckes der Druckentlastungseinrichtung bestimmt.