

DIN EN ISO 80000-5

ICS 01.060; 17.200.01

Entwurf

Einsprüche bis 2016-03-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 80000-5:2013-08

**Größen und Einheiten –
Teil 5: Thermodynamik (ISO/DIS 80000-5:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 80000-5:2016**

Quantities and units –
Part 5: Thermodynamics (ISO/DIS 80000-5:2016);
German and English version prEN ISO 80000-5:2016

Grandeurs et unités –
Partie 5: Thermodynamique (ISO/DIS 80000-5:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 80000-5:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-01-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an natg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 80000-5:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 12 „Quantities and units“, Sekretariat SIS (Schweden), der Internationalen Organisation für Normung (ISO) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Lenkungsausschuss (BT) des CEN erarbeitet.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-01-05 AA „Thermodynamik und optische Strahlung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 80000-5 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Zu den in Abschnitt 2 aufgeführten internationalen Dokumenten wird auf die folgenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 80000-1	siehe	DIN EN ISO 80000-1
ISO 80000-3	siehe	DIN EN ISO 80000-3
ISO 80000-4	siehe	DIN EN ISO 80000-4
ISO 80000-9	siehe	DIN EN ISO 80000-9

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 80000-6, *Größen und Einheiten — Teil 6: Elektromagnetismus*

DIN EN 80000-13, *Größen und Einheiten — Teil 13: Informationswissenschaft und -technik*

DIN EN 80000-14, *Größen und Einheiten — Teil 14: Telebiometrische Identifizierung unter den Bedingungen der Physiologie des Menschen*

DIN EN ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO 80000-2, *Größen und Einheiten — Teil 2: Mathematische Zeichen für Naturwissenschaft und Technik*

DIN EN ISO 80000-3, *Größen und Einheiten — Teil 3: Raum und Zeit*

DIN EN ISO 80000-4, *Größen und Einheiten — Teil 4: Mechanik*

DIN EN ISO 80000-5, *Größen und Einheiten — Teil 5: Thermodynamik*

DIN EN ISO 80000-7, *Größen und Einheiten — Teil 7: Licht*

DIN EN ISO 80000-8, *Größen und Einheiten — Teil 8: Akustik*

DIN EN ISO 80000-9, *Größen und Einheiten — Teil 9: Physikalische Chemie und Molekularphysik*

DIN EN ISO 80000-10, *Größen und Einheiten — Teil 10: Atomare und nukleare Physik*

DIN EN ISO 80000-12; *Größen und Einheiten — Teil 12: Festkörperphysik*

— Leerseite —

Größen und Einheiten — Teil 5: Thermodynamik(ISO/DIS 80000-5:2016)

Grandeurs et unités — Partie 5 : Thermodynamique(ISO/DIS 80000-5:2016)

Quantities and units — Part 5: Thermodynamics(ISO/DIS 80000-5:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D
STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Benennungen, Formelzeichen und Definitionen	7
Anhang A (informativ) Einheiten, die auf foot, pound, second und anderen verwandten Einheiten basieren	21
Anhang B (informativ) Weitere Einheiten außerhalb des SI zur Information, besonders im Hinblick auf Umrechnungsfaktoren	23
Literaturhinweise	24

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 80000-5:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 12 „Quantities and units“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Lenkungsausschuss (BT) des CEN erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 80000-5:2013 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 80000-5:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 80000-5:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/12, *Quantities and units*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe von ISO 80000-5:2007. Die wesentlichen technischen Überarbeitungen zur vorherigen Norm betreffen:

- die Tabellen zu den Größen und Einheiten sind so angeordnet, dass die Größen und zugehörigen Einheiten auf derselben Seite dargestellt werden;
- die *Normativen Verweisungen* wurden geändert.

ISO 80000 besteht unter dem Titel *Quantities and units* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: General*
- *Part 2: Mathematics*
- *Part 3: Space and time*
- *Part 4: Mechanics*
- *Part 5: Thermodynamics*
- *Part 7: Light and Radiation*
- *Part 8: Acoustics*
- *Part 9: Physical chemistry and molecular physics*

- *Part 10: Atomic and nuclear physics*
- *Part 11: Characteristic numbers*
- *Part 12: Condensed matter physics*

IEC 80000 besteht unter dem Titel *Quantities and units* aus den folgenden Teilen (in Zusammenarbeit mit IEC/TC 25):

- *Part 6: Electromagnetism*
- *Part 13: Information science and technology*
- *Part 14: Telebiometrics related to human physiology*

1 Anwendungsbereich

ISO 80000-5 enthält Benennungen, Formelzeichen und Definitionen für Größen und Einheiten der Thermodynamik. Wo benötigt, sind auch Umrechnungsfaktoren aufgeführt.

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).

ISO 80000-1:2006, *Quantities and units — Part 1: General*

ISO 80000-3:2006, *Quantities and units — Part 3: Space and time*

ISO 80000-4:2006, *Quantities and units — Part 4: Mechanics*

ISO 80000-9:2006, *Quantities and units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics*

3 Benennungen, Formelzeichen und Definitionen

Nr.	Größe			Einheit Zeichen	Bemerkungen
	Benennung	Formel- zeichen	Definition		
5-1	thermodynamische Temperatur	T, θ	die thermodynamische Temperatur ist die Größe, die mit Primär-thermometern, zum Beispiel Gasthermometern verschiedener Klassen, Rausch-thermometern oder Strahlungsthermometern, gemessen wird	K	<p>Differenzen von thermodynamischen Temperaturen oder Änderungen können entweder in Kelvin, Einheitenzeichen K oder in Grad Celsius, Einheitenzeichen °C (Nr. 5-2) angegeben werden.</p> <p>Die Internationale Temperaturskala von 1990</p> <p>Für praktische Messungen wurde die Internationale Temperaturskala von 1990, IST-90, des CIPM im Jahr 1989 verabschiedet, die eine genaue Annäherung an die thermodynamische Temperaturskala darstellt.</p> <p>Die durch diese Skala definierten Größen werden mit T_{90} bzw. t_{90} bezeichnet (wodurch T_{68} und t_{68}, die durch die „International Practical Temperature Scale“ von 1968, IPTS-68, definiert waren, ersetzt wurden), dabei gilt:</p> $\frac{t_{90}}{1\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{T_{90}}{1\text{ K}} - 273,15$ <p>Die Einheiten von T_{90} und t_{90} sind das Kelvin, Einheitenzeichen K, bzw. das Grad Celsius, Einheitenzeichen °C.</p> <p>Bezüglich weiterer Informationen siehe [1], [2].</p> <p>Für eine fertige Konvertierung der in der Internationalen Temperaturskala angegebenen Temperaturen und thermodynamischen Temperaturen können die systematischen Abweichungen in [3] entnommen werden.</p>

Nr.	Größe		Einheit Zeichen	Bemerkungen
	Benennung	Formel- zeichen		
5-2	Celsius-Temperatur	t, ϑ	der Temperaturunterschied aus der thermodynamischen Temperatur des Eispunktes wird als Celsius-Temperatur t bezeichnet, die durch die Quantitätsgleichung definiert wird: $t = T - T_0$ dabei bezeichnet T die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1) und $T_0 := 273,15 \text{ K}$	°C Die Einheit Grad Celsius ist eine besondere Bezeichnung für das Kelvin zur Angabe der Werte der Celsius-Temperatur. Die Einheit Grad Celsius ist definitionsgemäß gleich in der Größenordnung des Kelvins. Eine Differenz oder Temperaturintervall können in Kelvin oder Grad Celsius angegeben werden. Die thermodynamische Temperatur T_0 ist 0,01 K unterhalb der thermodynamischen Temperatur des Tripelpunkts von Wasser. Dem Einheitenzeichen °C für Grad Celsius muss ein Leerzeichen vorangestellt werden (siehe ISO 80000-1:2006). Präfixe sind in Kombination mit der Einheit °C nicht erlaubt.
5-3.1	linearer Ausdehnungskoeffizient	α_l	relative Ausdehnung geteilt durch die Temperaturänderung: $\alpha_l = \frac{1}{l} \frac{dl}{dT}$ dabei bezeichnet l die Länge (ISO 80000-3:2006, Nr. 3-1.1) und T die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1)	K ⁻¹
5-3.2	Volumenausdehnungskoeffizient	α_V, α, γ	$\alpha_V = \frac{1}{V} \frac{dV}{dT}$ dabei bezeichnet V das Volumen (ISO 80000-3:2006, Nr. 3-4) und T die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1)	Wird auch als volumetrischer Ausdehnungskoeffizient bezeichnet.

Nr.	Größe		Einheit Zeichen	Bemerkungen
	Benennung	Formel- zeichen		
5-3.3	relativer Druckkoeffizient	α_p	$\alpha_p = \frac{1}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V$ <p>dabei bezeichnet p den Druck (ISO 80000-4:2006, Nr. 4-15.1), T die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1) und V das Volumen (ISO 80000-3:2006, Nr. 3-4)</p>	Die Indizes in den Formelzeichen für Nr. 5-3.3 bis Nr. 5-5.2 können weggelassen werden, wenn kein Verwechslungsrisiko besteht.
5-4	Druckkoeffizient, Druckbeiwert	β	<p>Druckänderung geteilt durch Temperaturänderung:</p> $\beta = \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V$ <p>dabei bezeichnet p den Druck (ISO 80000-4:2006, Nr. 4-15.1), T die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1) und V das Volumen (ISO 80000-3:2006, Nr. 3-4)</p>	Pa/K $\text{m}^{-1} \text{kg s}^{-2} \text{K}^{-1}$ Für die Einheit Pa (Pascal) siehe ISO 80000-4:2006, Nr. 4-15.a.
5-5.1	isotherme Kompressibilität	κ_T	<p>relative Volumenänderung als eine Reaktion auf eine Druckänderung:</p> $\kappa_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$ <p>dabei bezeichnet V das Volumen (ISO 80000-3:2006, Nr. 3-4), p den Druck (ISO 80000-4:2006, Nr. 4-15.1) und T die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1).</p>	Pa^{-1} $\text{m kg}^{-1} \text{s}^2$
5-5.2	isentrope Kompressibilität	κ_S	$\kappa_S = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_S$ <p>dabei bezeichnet V das Volumen (ISO 80000-3:2006, Nr. 3-4), p den Druck (ISO 80000-4:2006, Nr. 3-1.1) und S die Entropie (Nr. 5-18)</p>	

Nr.	Größe		Definition	Einheit Zeichen	Bemerkungen
	Benennung	Formel- zeichen			
5-6.1	Wärme, Wärmemenge	Q	Differenz zwischen dem Anstieg der Gesamtenergie (Nr. 5-20.2) eines physikalischen Systems und der am System (ISO 80000-4:2006, Nr. 4-27.5), verrichteten Arbeit, vorausgesetzt, dass die Stoffmengen im System unverändert bleiben	J $\text{m}^2 \text{kg s}^{-2}$	Die bei einer isothermen Phasenumwandlung übertragene Wärme sollte als Änderung in den jeweiligen thermodynamischen Funktionen ausgedrückt werden, z. B. $T \times \Delta S$, dabei bezeichnet T die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1) und S die Entropie (Nr. 5-18), oder ΔH , wobei H die Enthalpie (Nr. 5-20.3) ist. ANMERKUNG Eine Wärmezufuhr kann mit einem Anstieg der thermodynamischen Temperatur oder anderen Effekten verbunden sein, wie Phasenänderungen oder chemischen Prozessen. Für die Einheit Joule, siehe ISO 80000-4:2006, Nr. 4-27.a.
5-6.2	latente Wärme	Q	durch ein thermodynamisches System während eines Prozesses mit konstanter Temperatur abgegebene oder absorbierte Energie	J $\text{m}^2 \text{kg s}^{-2}$	Siehe Anmerkung in Nr. 5-6.1. Beispiele für latente Wärme sind die latente Wärme bei Fusion (Schmelzen) und latente Wärme bei Verdampfen (Sieden)
5-7	Wärmestrom	$\dot{Q}$	Geschwindigkeit, mit der Wärme (Nr. 5-6.1) eine bestimmte Oberfläche durchquert	W J s^{-1} $\text{m}^2 \text{kg s}^{-3}$	
5-8	Wärmestromdichte, flächenbezogener Wärmestrom	q, φ	Wärmestrom geteilt durch Fläche: $q = \frac{\dot{Q}}{A}$ dabei bezeichnet $\dot{Q}$ den Wärmestrom (Nr. 5-7) und A die Fläche (ISO 80000-3:2006, Nr. 3-3)	W/m^2 kg s^{-3}	

Nr.	Größe		Definition	Einheit Zeichen	Bemerkungen
	Benennung	Formel- zeichen			
5-9	Wärmeleitfähigkeit	$\lambda, (\kappa)$	Wärmestromdichte (Nr. 5-8) geteilt durch Gradient der Temperatur (Nr. 5-1)	$\frac{W}{m K}$ $m kg s^{-3} K^{-1}$	
5-10.1	Wärmedurchgangskoeffizient	$K, (k)$	Wärmestromdichte (Nr. 5-8), geteilt durch die Differenz der thermodynamischen Temperatur (Nr. 5-1)	$\frac{W}{m^2 K}$ $kg s^{-3} K^{-1}$	In der Gebäudetechnik wird der Wärmedurchgangskoeffizient auch Wärmedurchgangszahl genannt und mit dem Formelzeichen U bezeichnet (nicht mehr empfohlen).
5-10.2	Oberflächen-Wärmeübergangskoeffizient	$h, (\alpha)$	$q = h(T_s - T_r)$ dabei bezeichnet q die Wärmestromdichte (Nr. 5-8), T_s die thermodynamische Temperatur (Nr. 5-1) der Oberfläche und T_r eine die unmittelbare Umgebung kennzeichnende thermodynamische Bezugstemperatur		
5-11	Wärmedämmungskoeffizient	M	Temperaturunterschied über einen Isolator geteilt durch die Wärmestromdichte (Nr. 5-8): $M = 1/K$ dabei bezeichnet K den Wärmeübergangskoeffizient (Nr. 5-10.1)	$m^2 K/W$ $kg^{-1} s^3 K$	In der Gebäudetechnik wird diese Größe oft Wärmewiderstand genannt und mit dem Formelzeichen R ausgedrückt
5-12	thermischer Widerstand, Wärmewiderstand	R	Differenz der thermodynamischen Temperatur (Nr. 5-1), geteilt durch den Wärmestrom (Nr. 5-7)	K/W $m^{-2} kg^{-1} s^3 K$	Siehe Bemerkung zu 5-11.
5-13	Wärmeleitwert	$G, (H)$	Umkehrung des Wärmewiderstands R (Nr. 5-12): $G = 1/R$	W/K $m^2 kg s^{-3} K^{-1}$	Siehe Bemerkung zu 5-11. Diese Größe wird auch Wärmedurchgangskoeffizient genannt.