

DIN EN ISO 80000-12

ICS 01.060

Einsprüche bis 2012-12-01

Entwurf**Größen und Einheiten –****Teil 12: Festkörperphysik (ISO 80000-12:2009);
Deutsche Fassung FprEN ISO 80000-12:2012**

Quantities and units –

Part 12: Solid state physics (ISO 80000-12:2009);

German version FprEN ISO 80000-12:2012

Grandeurs et unités –

Partie 12: Physique de l'état solide (ISO 80000-12:2009);

Version allemande FprEN ISO 80000-12:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-09-03 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 als Datei per E-Mail an natg@din.de 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN, 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 27 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Nationales Vorwort

ISO 80000-12 wurde im ISO/TC 12 „Quantities and units“, Sekretariat SIS (Schweden), unter Mitwirkung deutscher Fachleute erarbeitet. Auf nationaler Ebene ist der Arbeitskreis NA 152-01-09-03 AK „Festkörperphysik“ zuständig.

ISO/IEC 80000 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel „Quantities and units“:

- *ISO 80000-1: Quantities and units — Part 1: General*
- *ISO 80000-2: Quantities and units — Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology*
- *ISO 80000-3: Quantities and units — Part 3: Space and time*
- *ISO 80000-4: Quantities and units — Part 4: Mechanics*
- *ISO 80000-5: Quantities and units — Part 5: Thermodynamics*
- *IEC 80000-6: Quantities and units — Part 6: Electromagnetism*
- *ISO 80000-7: Quantities and units — Part 7: Light*
- *ISO 80000-8: Quantities and units — Part 8: Acoustics*
- *ISO 80000-9: Quantities and units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics*
- *ISO 80000-10: Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics*
- *ISO 80000-11: Quantities and units — Part 11: Characteristic numbers*
- *ISO 80000-12: Quantities and units — Part 12: Solid state physics*
- *IEC 80000-13: Quantities and units — Part 13: Information science and technology*
- *IEC 80000-14: Quantities and units — Part 14: Telebiometrics related to human physiology*

Es wird auf folgende Fehler in der Originalfassung der ISO 80000-12 hingewiesen:

Durch Übertragungsfehler in einem früheren Stadium (vom DIS zum FDIS) sind die Definitionen 12-25.1 bis 12-25.3 falsch, wobei die Definitionen 12-25.2 und 12-25.3 jetzt fälschlicherweise gleichlautend sind.

Unter Berücksichtigung von IEV 113-06-01 sind diese Fehler in dieser deutschen Fassung korrigiert.

Größen und Einheiten — Teil 12: Festkörperphysik (ISO 80000-12:2009)

Grandeurs et unités — Partie 12 : Physique de l'état solide (ISO 80000-12:2009)

Quantities and units — Part 12: Solid state physics (ISO 80000-12:2009)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Benennungen, Zeichen und Definitionen.....	5
Anhang A (normativ) Formelzeichen für Richtungen und Ebenen in Kristallen	24
Literaturhinweise	25

Vorwort

Der Text von ISO 80000-12:2009 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 12 „Quantities and units“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als FprEN ISO 80000-12:2012 durch den Technischen Lenkungsausschuss (BT) des CEN übernommen.

Dieses Dokument ist derzeit im einstufigen Annahmeverfahren.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 80000-12:2009 wurde vom CEN als FprEN ISO 80000-12:2012 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

0.1 Aufbau der Tabellen

Die Tabellen der Größen und Einheiten in dieser Internationalen Norm sind so aufgebaut, dass die Größen auf den links stehenden Seiten und die Einheiten auf den rechts daneben stehenden Seiten stehen.

Alle Einheiten zwischen zwei durchgezogenen Linien gehören zu den links zwischen denselben durchgezogenen Linien stehenden Größen.

Wenn die Benummerung eines Eintrags bei der Überarbeitung eines Teils der ISO 31 geändert wurde, steht die frühere Nummer auf der links stehenden Seite in Klammern unter der neuen Nummer. Ein Strich bedeutet, dass der betreffende Eintrag in der vorangegangenen Ausgabe nicht enthalten war.

0.2 Tabellen der Größen

Die Benennungen der wichtigsten Größen im Anwendungsbereich dieses Dokuments sind zusammen mit ihren Formelzeichen, und meist auch ihren Definitionen angegeben. Die Benennungen und Formelzeichen sind Empfehlungen. Die Definitionen sind auf den linken Seiten der Tabelle zur Identifikation der Größen im Internationalen Größensystem (ISQ) angegeben. Sie sind nicht vollständig.

Der skalare, vektorielle oder tensorielle Charakter von Größen ist herausgestellt, wenn dies für die Definitionen erforderlich ist.

In den meisten Fällen ist nur eine Benennung und ein Formelzeichen angegeben. Wo mehrere Benennungen oder Formelzeichen für eine Größe angegeben sind und keine Unterscheidung gemacht ist, sind sie gleichrangig. Wenn es zwei Formen eines Buchstabens gibt (wie z. B. bei ϑ und θ , φ und ϕ , a und α , g und g'), ist nur eine angegeben. Das bedeutet nicht, dass die jeweils andere nicht auch anwendbar ist. Es wird empfohlen, solchen Varianten keine unterschiedlichen Bedeutungen zuzuweisen. Ein Formelzeichen in Klammern ist ein Ausweichzeichen; zu benutzen, wenn in einem betrachteten Zusammenhang das Vorzugszeichen mit einer anderen Bedeutung benutzt wird.

In der englischen Fassung sind die französischen Benennungen kursiv gesetzt und mit dem Vorsatz fr. gekennzeichnet. Das Geschlecht der französischen Benennungen ist mit (m) für männlich und (f) für weiblich angegeben.

0.3 Tabellen der Einheiten

0.3.1 Allgemeines

Die Einheitenamen der zugeordneten Größen sind zusammen mit den internationalen Einheitenzeichen und den Definitionen angegeben. Die Einheitenamen sind sprachenabhängig, aber die Einheitenzeichen sind international und dieselben in allen Sprachen. Für weitergehende Information siehe die Broschüre „Le système international d'unités (SI-Broschüre)“ (8. Auflage, 2006) vom Bureau international des poids et mesures (BIPM) und ISO 80000-1.

Die Einheiten sind wie folgt angeordnet:

- a) Die kohärenten SI-Einheiten sind zuerst angegeben. Die SI-Einheiten sind von der Generalkonferenz für Maß und Gewicht (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM) angenommen. Die kohärenten SI-Einheiten und ihre mit den SI-Vorsätzen gebildeten dezimalen Vielfachen und Teile sind empfohlen, auch wenn die dezimalen Vielfachen und Teile nicht explizit angegeben sind.
- b) Einige SI-fremde Einheiten sind danach angegeben, und zwar jene, die vom Internationalen Komitee für Maß und Gewicht (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) oder von der Internationalen Organisation für gesetzliches Messwesen (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML) oder von ISO und IEC zur Benutzung zusammen mit dem SI angenommen wurden.

Solche Einheiten sind von den SI-Einheiten in dem Eintrag durch eine gestrichelte Linie abgetrennt.

- c) SI-fremde Einheiten, die zurzeit zur Benutzung zusammen mit dem SI angenommen wurden, sind in einer kleineren Schriftgröße (kleiner als der Text) in der Spalte „Umrechnungsfaktoren und Bemerkungen“ angegeben.
- d) Nicht empfehlenswerte SI-fremde Einheiten sind nur in Anhängen in einigen Teilen dieser internationalen Norm angegeben. Diese Anhänge sind nur informativ, in erster Linie hinsichtlich der Umrechnungsfaktoren, und nicht normativ. Die nicht empfehlenswerten Einheiten sind in zwei Gruppen eingeteilt:
 - 1) Einheiten des CGS-Systems mit besonderen Namen;
 - 2) Einheiten, die auf foot, pound, second basieren sowie einige andere damit zusammenhängende Einheiten.
- e) Andere SI-fremde Einheiten zur Information, im Besonderen die Umrechnungsfaktoren betreffend, sind in einem anderen informativen Anhang angegeben.

0.3.2 Bemerkung zu Einheiten für Größen der Dimension Eins

Die kohärente Einheit für jede Größe der Dimension Eins ist die Zahl Eins, Einheitenzeichen: 1. Bei Angabe des Wertes einer solchen Größe wird das Einheitenzeichen 1 im Allgemeinen nicht explizit geschrieben.

BEISPIEL 1 Brechzahl $n = 1,53 \cdot 1 = 1,53$

Es sollen keine Vorsätze benutzt werden, um Vielfache oder Teile dieser Einheit zu bilden. Anstelle von Vorsätzen werden Zehnerpotenzen empfohlen.

BEISPIEL 2 Reynoldszahl $Re = 1,32 \cdot 10^3$

Unter Berücksichtigung, dass der ebene Winkel und der Raumwinkel im Allgemeinen als Verhältnis zweier Längen bzw. als Verhältnis zweier Flächen angegeben wird, hat die CGPM 1995 festgelegt, dass im SI der Radiant, Einheitenzeichen: rad, und der Steradian, Einheitenzeichen: sr, abgeleitete Einheiten der Dimension Eins sind. Daraus folgt, dass die Größen ebener Winkel und Raumwinkel als abgeleitete Größen der Dimension Eins betrachtet werden. Die Einheiten Radiant und Steradian dürfen entweder weggelassen

werden, oder sie dürfen in Ausdrücken für abgeleitete Einheiten benutzt werden, um die Unterscheidung von Größen verschiedener Art aber gleicher Dimension zu erleichtern.

0.4 Zahlenangaben in dieser Norm

Das Zeichen $=$ wird benutzt, um auszudrücken „ist genau gleich“, das Zeichen $\approx$ wird benutzt, um auszudrücken „ist ungefähr gleich“ und das Zeichen $:=$ wird benutzt, um auszudrücken „ist definitionsgemäß gleich“.

Werten physikalischer Größen, die experimentell ermittelt worden sind, ist immer eine Messunsicherheit zugeordnet. Diese Unsicherheit sollte immer angegeben werden. In dieser internationalen Norm ist die Unsicherheit wie im folgenden Beispiel angegeben.

BEISPIEL $I = 2,347\,82(32)\,\text{m}$

In diesem Beispiel $I = a(b)\,\text{m}$ bezieht sich der in Klammern angegebene Zahlenwert der Unsicherheit auf die letzten Stellen des Zahlenwertes der Länge I . Diese Schreibweise wird benutzt, wenn b die Standardunsicherheit der letzten Stellen von a darstellt. Das vorstehende Beispiel darf so verstanden werden, dass der beste Schätzwert des Zahlenwertes für I , wenn I in der Einheit Meter angegeben wird, 2,347 82 ist, und dass der unbekannte Wert von I zwischen $(2,347\,82 - 0,000\,32)\,\text{m}$ und $(2,347\,82 + 0,000\,32)\,\text{m}$ vermutet wird mit einer Wahrscheinlichkeit ermittelt aus der Standardunsicherheit $(0,000\,32)\,\text{m}$ und der Normalverteilung der Werte von I .

1 Anwendungsbereich

ISO 80000-12 enthält Benennungen, Zeichen und Definitionen für Größen und Einheiten der Festkörperphysik. Wo benötigt, sind auch Umrechnungsfaktoren aufgeführt.

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).

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

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

ISO 80000-5:2007, *Quantities and units — Part 5: Thermodynamics*

IEC 80000-6:2008, *Quantities and units — Part 6: Electromagnetism*

ISO 80000-8:2007, *Quantities and units — Part 8: Acoustics*

ISO 80000-9:2009, *Quantities and units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics*

ISO 80000-10:2009, *Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics*

3 Benennungen, Zeichen und Definitionen

Die Tabellen auf den folgenden Seiten enthalten die Benennungen, Zeichen und Definitionen für Größen und Einheiten der Festkörperphysik.

Festkörperphysik				Größen
Nr	Benennung	Formelzeichen	Definition	Bemerkung
12-1.1 (13-1.1)	Gittervektor, Translationsvektor	$\mathbf{R}$	Verschiebungsvektor, der das Kristallgitter auf sich selbst abbildet	$\mathbf{R} = n_1 \mathbf{a}_1 + n_2 \mathbf{a}_2 + n_3 \mathbf{a}_3$, wobei n_1 , n_2 , und n_3 ganze Zahlen sind.
12-1.2 (13-1.2)	fundamentale Gittervektoren, Basisvektoren	$\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3$, $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}$	fundamentale Verschiebungsvektoren des Kristallgitters	
12-2.1 (13-2.1)	reziproker Gittervektor	$\mathbf{G}$	Vektor, dessen Skalarprodukte mit allen Basisvektoren ganzzahlige Vielfache von 2π sind	In der Kristallographie wird jedoch manchmal die Größe $\mathbf{G}/2\pi$ benutzt.
12-2.2 (13-2.2)	reziproke Basisvektoren	$\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3$	Basisvektoren für das reziproke Gitter	$\mathbf{a}_i \cdot \mathbf{b}_j = 2\pi \delta_{ij}$ In der Kristallographie wird jedoch manchmal die Größe $\mathbf{b}_j/2\pi$ benutzt.
12-3 (13-3)	Gitterebenen- abstand	d	Abstand zwischen benachbarten Gitterebenen	
12-4 (13-4)	Bragg-Winkel	ϑ	$2d \sin \vartheta = n\lambda$, wobei d der Gitterebenenabstand (Nr 12-3), λ die Wellenlänge der betrachteten Strahlung (ISO 80000- 7:2008, Nr 7-3) und n eine ganze Zahl sind.	
12-5 (13-5)	Reflexions- ordnung	n		
12-6.1 (13-6.1)	Nahordnungs- parameter	r, σ	Anteil der benachbarten Atompaare in einem Ising-Ferromagneten mit magnetischen Momenten in einer bestimmten Richtung abzüglich des Anteils mit magnetischen Momenten in der entgegengesetzten Richtung	Ähnliche Definitionen werden für andere Ordnungsphänomene verwendet. Häufig werden auch andere Formelzeichen verwendet
12-6.2 (13-6.2)	Fernordnungs- parameter	R, s	Anteil der Atome in einem Ising-Ferro- magneten mit magnetischen Momenten in einer bestimmten Richtung abzüglich des Anteils mit magnetischen Momenten in der entgegengesetzten Richtung	
12-6.3 (—)	atomarer Streu faktor	f	$f = E_a / E_e$, wobei E_a die Amplitude der Streustrahlung eines Atoms und E_e die eines einzelnen Elektrons sind.	
12-6.4 (—)	Strukturfaktor	$F(h, k, l)$	$F(h, k, l) = \sum_{n=1}^N f_n \exp(2\pi i(h x_n + k y_n + l z_n)),$ wobei f_n der atomare Streufaktor (12- 6.3) für Atom n ist, und x_n, y_n, z_n dessen partielle Koordinaten in der Elementarzelle sind; zu h, k, l , siehe Anhang A.	

Einheiten				Festkörperphysik
Nr	Name	inter- nationales Einheiten- zeichen	Definition	Umrechnungsfaktoren und Bemerkungen
12-1.a	Meter	m		Ångström (Å), $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$
12-2.a	Meter hoch minus eins	m^{-1}		
12-3.a	Meter	m		Ångström (Å), $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$
12-4.a	Radian	rad		
12-4.b	Grad	°		$1^\circ = (\pi/180) \text{ rad} \approx 0,017\,453\,29 \text{ rad}$
12-5.a	Eins	1		Siehe Einleitung, 0.3.2.
12-6.a	Eins	1		Siehe Einleitung, 0.3.2.