

Wärmeschutz
Wärmeübertragung durch Strahlung
 Physikalische Größen und Definitionen
 (ISO 9288 : 1989)
 Deutsche Fassung EN ISO 9288 : 1996

DIN
EN ISO 9288

ICS 01.040.91; 01.060.20; 91.120.10

Deskriptoren: Wärmeschutz, Wärmeübertragung, Strahlung, Begriffe, Bauwesen

Thermal insulation — Heat transfer by radiation — Physical quantities and definitions
 (ISO 9288 : 1989);

German version EN ISO 9288 : 1996

Isolation thermique — Transfert de chaleur par rayonnement — Grandeurs physiques et définitions
 (ISO 9288 : 1989);

Version allemande EN ISO 9288 : 1996

Die Europäische Norm EN ISO 9288 : 1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN ISO 9288 : 1996 ist vom Technischen Komitee (TC) 89 "Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen" (Sekretariat: Schweden) unter deutscher Mitwirkung erarbeitet worden.

Diese Norm ist die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 9288 : 1989.

Für die in der Einleitung und im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 7345 siehe DIN 4108-1, DIN EN ISO 7345

ISO 9251 siehe DIN EN ISO 9251

ISO 9346 siehe DIN EN ISO 9346

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4108-1

Wärmeschutz im Hochbau — Größen und Einheiten

DIN EN ISO 7345

Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987); Deutsche Fassung EN ISO 7345:1995

DIN EN ISO 9251

Wärmeschutz — Zustände der Wärmeübertragung und Stoffeigenschaften — Begriffe (ISO 9251:1987); Deutsche Fassung EN ISO 9251:1995

DIN EN ISO 9346

Wärmeschutz — Stofftransport — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 9346:1987); Deutsche Fassung EN ISO 9346:1996

Fortsetzung 16 Seiten EN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 01.040.91; 01.060.20; 91.120.10

Deskriptoren: Wärmeschutz, Strahlung, Wärmeübertragung, Größen, Einheiten, Symbole, Definitionen

Deutsche Fassung

Wärmeschutz Wärmeübertragung durch Strahlung Physikalische Größen und Definitionen (ISO 9288 : 1989)

Thermal insulation – Heat transfer by radiation – Physical quantities and definitions
(ISO 9288 : 1989)

Isolation thermique – Transfert de chaleur par rayonnement – Grandeurs physiques et définitions (ISO 9288 : 1989)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1995-01-05 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat 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 und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm vom Technischen Komitee ISO/TC 163 "Thermal insulation" der International Organization for Standardization (ISO) wurde als Europäische Norm durch das Technische Komitee CEN/TC 89 "Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen" übernommen, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 1996, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 1996 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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 9288 :1989 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt	
Seite	Seite
Vorwort	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Allgemeine Begriffe	3
4 Begriffe für Wärmestrahlung absorbierende, übertragende oder emittierende Oberflächen	4
5 Begriffe für Wärmestrahlung emittierende Oberflächen	5
6 Begriffe für Wärmestrahlung empfangende, opake oder halbtransparente Oberflächen	7
7 Begriffe für einen Wärmestrahlung empfangenden halbtransparenten Stoff – Kombinierte Wärmeübertragung durch Leitung und Strahlung .	9
Anhang A (informativ) Literaturhinweise	16
Stichwortverzeichnis	16

Einleitung

Diese Internationale Norm ist Teil einer Reihe von Begriffsnormen für den Wärmeschutz.

Die Reihe besteht aus folgenden Normen:

- ISO 7345 : 1987 Wärmeschutz – Physikalische Größen und Definitionen
- ISO 9229 : 1991 Wärmeschutz – Wärmedämmstoffe und -produkte – Begriffe
- ISO 9251 : 1987 Wärmeschutz – Zustände der Wärmeübertragung und Stoffeigenschaften – Begriffe
- ISO 9346 : 1987 Wärmeschutz – Stofftransport – Physikalische Größen und Definitionen

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm definiert physikalische Größen und andere Begriffe, die sich auf den Bereich des Wärmeschutzes für Wärmeübertragung durch Strahlung beziehen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Festlegungen dieser Internationalen Norm darstellen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Partner, die Vereinbarungen treffen, die auf dieser Internationalen Norm beruhen, werden aufgefordert, die Möglichkeit der Anwendung der neuesten Ausgaben der unten angegebenen Norm zu prüfen. Mitglieder von IEC und ISO führen Register der derzeit gültigen Internationalen Normen.

ISO 7345:1987

Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen

3 Allgemeine Begriffe

3.1 Wärmestrahlung: Elektromagnetische Strahlung, die an der Oberfläche eines opaken Körpers oder im Innern eines halbtransparenten Volumens emittiert wird.

Die Wärmestrahlung wird durch die Temperatur des emittierenden Körpers und seine Strahlungseigenschaften bestimmt. Aus wärmetechnischer Sicht interessiert der Wellenlängenbereich zwischen $0,1\text{ }\mu\text{m}$ und $100\text{ }\mu\text{m}$ (siehe Bild 1).

3.2 Wärmeübertragung durch Strahlung: Energieaustauschvorgänge zwischen (voneinander getrennten) Körpern mittels elektromagnetischer Wellen.

Diese Austauschvorgänge können auftreten, wenn die Körper durch ein Vakuum oder durch ein transparentes oder ein halbtransparentes Medium voneinander getrennt sind. Für die Berechnung dieser Strahlungsaustauschvorgänge muß bekannt sein, wie opake und halbtransparente Körper die Strahlung in Abhängigkeit von ihrer Beschaffenheit, relativen Lage und Temperatur emittieren, absorbieren und übertragen.

3.3 Klassifizierung der physikalischen Begriffe für die Wärmestrahlung

Physikalische Begriffe für die Wärmestrahlung werden nach zwei Kriterien eingeteilt in:

- Spektralverteilung
- räumliche Verteilung (gerichtet)

der Strahlung.

Diese physikalischen Begriffe sind:

- **gesamt**, wenn sie auf das gesamte Wärmestrahlungsspektrum bezogen sind (diese Kennzeichnung kann als implizit angesehen werden);
- **spektral oder monochromatisch**, wenn sie auf ein spektrales Intervall mit Mittenwellenlänge λ bezogen sind;
- **hemisphärisch**, wenn sie auf alle Richtungen bezogen sind, in die bzw. aus der ein Flächenelement Strahlung emittieren bzw. empfangen kann.
- **gerichtet**, wenn sie auf die Ausbreitungsrichtungen bezogen sind, definiert durch einen Raumwinkel um die betrachtete Richtung.

3.4 Klassifizierung von Stoffen nach der Strahlungsübertragung

- **opakes Medium:** Stoff, der keinen Bruchteil der einfallenden Strahlung durchläßt.

Absorption, Emission und Reflexion von Strahlung können als Oberflächenerscheinung behandelt werden.

- **semitransparentes Medium:** Stoff, bei dem die einfallende oder emittierte Strahlung innerhalb des Stoffes zunehmend durch Absorption oder Streuung oder beides geschwächt wird.

Die Absorption, Streuung und Emission von Strahlung sind volumenbezogene Erscheinungen.

Die Strahlungseigenschaften eines opaken oder semitransparenten Stoffes sind im allgemeinen eine Funktion der Spektral- und Richtungsverteilung der einfallenden Strahlung und der Temperatur des Stoffes.

ANMERKUNG: Wärmedämmstoffe sind im allgemeinen semitransparente Stoffe.

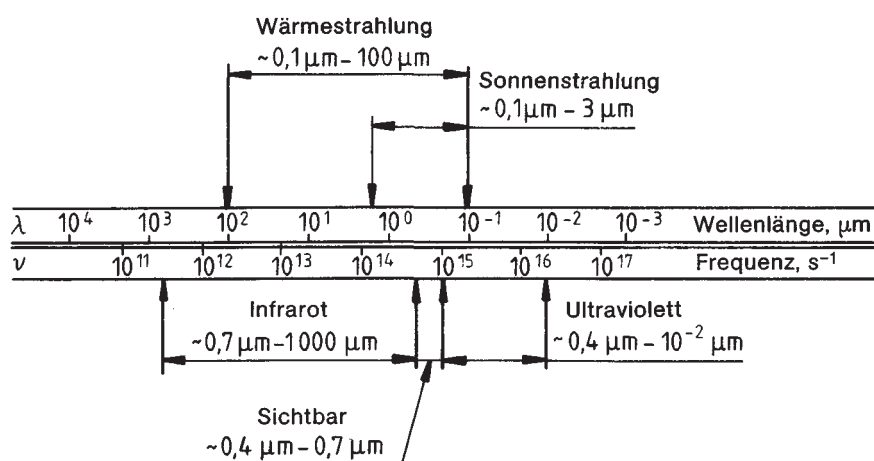


Bild 1: Elektromagnetisches Wellenspektrum

4 Begriffe für Wärmestrahlung absorbierende, übertragende oder emittierende Oberflächen

4.1 Strahlungsfluß; Strahlungsleistung: Von einem System in Form elektromagnetischer Wellen emittierter, übertragener oder absorbierter Wärmestrom.

ANMERKUNG: Dies ist eine hemisphärische Gesamtgröße.

4.2 Gesamtstrahlstärke: Auf den Raumwinkel mit Richtung $\vec{\Delta}$ bezogener Wärmestrom infolge Wärmeübertragung durch Strahlung:

$$I_{\Omega} = \frac{\partial \Phi}{\partial \Omega}$$

4.3 Gesamtstrahldichte: Strahlungsfluß dividiert durch den Raumwinkel um die Richtung Δ und die Projektionsfläche senkrecht zu dieser Richtung:

$$L_{\Omega} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \Omega \partial (A \cos \theta)}$$

4.4 spektraler Strahlungsfluß: Quotient aus Strahlungsfluß und dem spektralen Intervall mit Mittenwellenlänge λ :

$$\Phi_{\lambda} = \frac{\partial \Phi}{\partial \lambda}$$

4.5 spektrale Strahlstärke: Quotient aus Gesamtstrahlstärke und dem spektralen Intervall mit Mittenwellenlänge λ :

$$I_{\Omega\lambda} = \frac{\partial I_{\Omega}}{\partial \lambda}$$

4.6 spektrale Strahldichte: Quotient aus Gesamtstrahldichte und dem spektralen Intervall mit Mittenwellenlänge λ :

$$L_{\Omega\lambda} = \frac{\partial L_{\Omega}}{\partial \lambda}$$

ANMERKUNG 1: Jeder Spektralterm A_{λ} bezieht sich aufgrund einer Beziehung der Art

$$A_{\lambda} = \frac{\partial A}{\partial \lambda} \text{ oder } A = \int_0^{\infty} A_{\lambda} d\lambda$$

auf den entsprechenden Gesamtterm A .

Jeder gerichtete Term A_{Ω} bezieht sich aufgrund einer Beziehung der Art

$$A_{\Omega} = \frac{\partial A}{\partial \Omega} \text{ oder } A = \int_{\Omega=4\pi} A_{\Omega} d\Omega$$

und

$$A_{\Omega\lambda} = \frac{\partial^2 A}{\partial \Omega \partial \lambda} \text{ oder } A = \int_{\Omega=4\pi} \int_0^{\infty} A_{\Omega\lambda} d\lambda d\Omega$$

auf den entsprechenden hemisphärischen Term A .

ANMERKUNG 2: Die Gesamtstrahldichte und die spektrale Strahldichte sind gerichtete Größen (Vektoren), die an jedem Punkt des Raumes, an dem Strahlung vorhanden ist, definiert sind (siehe Bild 3), außerdem sind ihre Werte unabhängig von der für ihre Definition speziell verwendeten Oberfläche. Quellen, die mit konstanter L_{Ω} strahlen (siehe 4.3), werden **isotrop** oder **diffus** genannt.

Strahlstärken sind wiederum gerichtete Größen, gehören jedoch zu einer Oberfläche (siehe Bild 2).

(Gesamt- oder spektrale) Strahlungsströme sind keine gerichteten Größen und gehören zu einer Oberfläche.

Symbol für
die Größe

Symbol für
SI-Einheit
einschließlich
dessen Viel-
fachen oder
Teilvielfachen

Φ

W

I_{Ω}

W/sr

L_{Ω}

W/(m² · sr)

Φ_{λ}

W/m
W/μm

$I_{\Omega\lambda}$

W/(sr · m)
W/(sr · μm)

$L_{\Omega\lambda}$

W/(m³ · sr)
W/(m² · sr · μm)