

Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen
Dynamisch-thermische Kenngrößen
 Berechnungsverfahren
 (ISO 13786 : 1999) Deutsche Fassung EN ISO 13786 : 1999

DIN
EN ISO 13786

ICS 91.120.10

Thermal performance of building components — Dynamic thermal characteristics —
 Calculation method (ISO 13786 : 1999); German version EN ISO 13786 : 1999
 Performance thermique des composants de bâtiment — Caractéristiques thermiques dynamiques —
 Méthodes de calcul (ISO 13786 : 1999); Version allemande EN ISO 13786 : 1999

Die Europäische Norm EN ISO 13786 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN ISO 13786 : 1999 ist vom Technischen Komitee (TC) 89 "Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen" (Sekretariat: Schweden) unter deutscher Mitwirkung erarbeitet worden.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuß im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist der als Spiegelausschuß zu CEN/TC 89 eingesetzte Arbeitsausschuß 00.89.00 "Wärmeschutz" des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen und Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Norm hingewiesen:

EN ISO 6946 siehe DIN EN ISO 6946
 EN ISO 7345 siehe DIN EN ISO 7345
 EN ISO 10211-1 siehe DIN EN ISO 10211-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6946

Bauteile — Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946 : 1996); Deutsche Fassung EN ISO 6946 : 1996

DIN EN ISO 7345

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

DIN EN ISO 10211-1

Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren (ISO 10211-1 : 1995); Deutsche Fassung EN ISO 10211-1 : 1995

Fortsetzung 12 Seiten EN

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

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen
Dynamisch-thermische Kenngrößen
Berechnungsverfahren
(ISO 13786 : 1999)**

Thermal performance of building components — Dynamic thermal characteristics — Calculation method (ISO 13786 : 1999)

Performance thermique des composants de bâtiment — Caractéristiques thermiques dynamiques — Méthodes de calcul (ISO 13786 : 1999)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 4. August 1997 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, der Tschechischen Republik 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

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6.4 Wärmeübergangsmatrix von ebenen Hohlräumen	5
Einleitung	2	6.5 Wärmeübergangsmatrix eines Bauteils	5
1 Anwendungsbereich	3	7 Dynamisch-thermische Kenngrößen	6
2 Normative Verweisungen	3	7.1 Für alle Bauteile geltende Kenngrößen	6
3 Definitionen, Symbole und Einheiten	3	7.2 Kenngrößen für Bauteile mit ebenen und homogenen Schichten	6
3.1 Definitionen, die für jedes Bauteil gelten	3	8 Bericht	6
3.2 Definitionen, die nur für eindimensionalen Wärmestrom gelten	3	8.1 Berechnungsbericht	6
3.3 Symbole und Einheiten	4	8.2 Zusammenfassung der Ergebnisse	6
4 Periodendauer der thermischen Schwankungen .	4	Anhang A (normativ) Vereinfachte Berechnung der wirksamen Wärmekapazität	7
5 Erforderliche Daten	5	Anhang B (informativ) Grundlagen des Verfahrens und Anwendungsbeispiele ...	8
6 Übergangsmatrix eines mehrschichtigen Bauteils	5	Anhang C (informativ) Hinweise für die Computerprogrammierung	10
6.1 Allgemeines	5	Anhang D (informativ) Beispiel	11
6.2 Durchführung	5		
6.3 Wärmeübergangsmatrix einer homogenen Schicht	5		

Vorwort

Der Text der EN ISO 13786 : 1999 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 "Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen", dessen Sekretariat vom SIS gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 163 "Thermal insulation" erarbeitet.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2000 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, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Diese Norm ist Bestandteil der Normenreihe zu Berechnungsverfahren für die Planung und Beurteilung der wärmetechnischen Gestaltung von Gebäuden und Bauteilen.

Einleitung

Die dynamischen wärmetechnischen Kenngrößen eines Bauteils beschreiben das wärmetechnische Verhalten des Bauteils, wenn es veränderlichen Randbedingungen ausgesetzt ist, d. h. einem veränderlichen Wärmestrom oder einer veränderlichen Temperatur an einer oder beiden Seiten. In dieser Norm werden nur sinusförmige Randbedingungen berücksichtigt; Randwerte unterliegen sinusförmigen Temperatur- oder Wärmestromänderungen.

Die behandelten Kenngrößen sind Wärmeaufnahme und dynamisch-thermische Übertragungseigenschaften, die zyklische Wärmestromänderungen mit zyklischen Temperaturänderungen verbinden. Werte der Wärmeaufnahme quantifizieren das Wärmespeichervermögen eines Bauteils. Sie verbinden Wärmestrom mit Temperaturänderungen auf derselben Seite des Bauteils. Dynamisch-thermische Übertragungseigenschaften verbinden physikalische Größen auf der einen Seite des Bauteils mit denen auf der anderen Seite.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Kenngrößen fest, die mit dem dynamisch-thermischen Verhalten von kompletten Bauteilen in Beziehung stehen und gibt Verfahren für ihre Berechnung an. Sie legt weiterhin fest, welche Informationen baustofflicher Eigenschaften für die Anwendung dieser Norm erforderlich sind. Da die Kenngrößen von der Art abhängen, wie Baustoffe kombiniert werden, um Bauteile zu bilden, kann die Norm nicht auf Baustoffe oder unfertige Bauteile angewendet werden.

Die in dieser Norm angegebenen Definitionen können auf jedes Bauteil angewendet werden. Ein vereinfachtes Berechnungsverfahren wird für ebene Bauteile, die aus ebenen Schichten homogener oder weitgehend homogener Baustoffe zusammengesetzt sind, angegeben.

Die in dieser Norm definierten dynamisch-thermischen Kenngrößen können als Produktspezifikationen von vollständigen Bauteilen verwendet werden.

Die dynamisch-thermischen Kenngrößen können auch für die Berechnung

- der Innentemperatur in einem Raum,
- der täglichen Spitzenleistung und des Energiebedarfs zum Heizen oder Kühlen,
- der Wirkungen von intermittierendem Heizen oder Kühlen; usw.

verwendet werden.

Anhang A gibt vereinfachte Regeln für die Berechnung der wirksamen Wärmekapazitäten für einige Sonderfälle an. Die Verfahren in Anhang A sind insbesondere zur Bestimmung der dynamisch-thermischen Kenngrößen, die für die Bewertung des Heizenergiebedarfs benötigt werden, geeignet. Diese Näherungswerte genügen jedoch nicht für eine Produktkennzeichnung.

Anhang B vermittelt Grundlagen des Verfahrens und führt Anwendungsbeispiele für die in dieser Norm definierten dynamisch-thermischen Kenngrößen auf.

Anhang C enthält Hinweise für das Programmieren des Berechnungsverfahrens.

Anhang D enthält ein Berechnungsbeispiel für ein Bauteil.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN ISO 6946

Bauteile — Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946)

EN ISO 7345

Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345)

EN ISO 10211-1

Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren (ISO 10211-1)

3 Definitionen, Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in EN ISO 7345 angegebenen und nachstehende Definitionen.

3.1 Definitionen, die für jedes Bauteil gelten

3.1.1 Bauteil: Bauwerksteil, wie z.B. Wand, Fußboden oder Dach oder ein Teil davon, das Bestandteil solcher Bauteile ist.

3.1.2 Wärmezone eines Gebäudes: Teil eines Gebäudes, in dem vernachlässigbare räumliche Schwankungen der Innentemperatur herrschen oder angenommen werden können.

ANMERKUNG: Der Außenraum kann auch als eine Zone betrachtet werden.

3.1.3 sinusförmige Zustände: Temperatur- und Wärmestrombedingungen, die mittels ihres langfristigen Durchschnittswertes durch eine sinusförmige Funktion in Abhängigkeit von der Zeit beschrieben werden. Werden komplexe Zahlen benutzt, kann die Temperatur in Zone n beschrieben werden nach:

$$\begin{aligned}\theta_n(t) &= \bar{\theta}_n + |\hat{\theta}_n| \cos(\omega t + \psi) \\ &= \bar{\theta}_n + \frac{1}{2} [\hat{\theta}_{+n} e^{j\omega t} + \hat{\theta}_{-n} e^{-j\omega t}]\end{aligned}\quad (1)$$

und der Wärmestrom nach:

$$\begin{aligned}\Phi_n(t) &= \bar{\Phi}_n + |\hat{\Phi}_n| \cos(\omega t + \varphi) \\ &= \bar{\Phi}_n + \frac{1}{2} [\hat{\Phi}_{+n} e^{j\omega t} + \hat{\Phi}_{-n} e^{-j\omega t}]\end{aligned}\quad (2)$$

Dabei sind:

- $\bar{\theta}_n$ und $\bar{\Phi}_n$ die Durchschnittswerte der Temperatur und des Wärmestroms;
- $|\hat{\theta}_n|$ und $|\hat{\Phi}_n|$ die Amplituden der Schwingungen der Temperatur und des Wärmestroms;
- $\hat{\theta}_{\pm n}$ und $\hat{\Phi}_{\pm n}$ die komplexen Amplituden, die durch:

$$\hat{\theta}_{\pm n} = |\hat{\theta}_n| e^{\pm j\psi} \text{ und } \hat{\Phi}_{\pm n} = |\hat{\Phi}_n| e^{\pm j\varphi} \quad (3)$$

definiert sind. ω ist die Kreisfrequenz der Schwingungen.

3.1.4 harmonischer thermischer Leitwert (L_{mn}): Komplexe Zahl, die unter sinusförmigen Bedingungen nach:

$$\hat{\Phi}_m = -\sum_n L_{mn} \hat{\theta}_n \quad (4)$$

definiert ist. Die Zonen m und n können entweder unterschiedlich oder gleich sein.

3.1.5 wirksame Wärmekapazität: Reziproker Wert des imaginären Anteils des reziproken Wertes des harmonischen thermischen Leitwertes in Bezug zu einer Seite des Bauteiles, geteilt durch die Kreisfrequenz.

$$C_m = \frac{1}{\omega \Im \left(\frac{1}{L_{mm}} \right)} = \frac{T}{2\pi \Im \left(\frac{\hat{\theta}_m}{\hat{\Phi}_m} \right)} \quad (5)$$

3.1.6 Zeitverschiebung (Δt): Zeitspanne zwischen der größten Amplitude eines verursachenden Vorganges und der größten Amplitude seiner Wirkung.

3.2 Definitionen, die nur für eindimensionalen Wärmestrom gelten

3.2.1 ebenes Bauteil: Bauteil, bei dem der kleinste Krümmungsradius mindestens das Fünffache der Dicke beträgt.