

DIN EN ISO 13786

ICS 91.120.10

Einsprüche bis 2005-05-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13786:1999-12

Entwurf

**Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen –
Dynamisch-thermische Kenngrößen –
Berechnungsverfahren (ISO/DIS 13786:2005);
Deutsche Fassung prEN ISO 13786:2005**

Thermal performance of building components –
Dynamic thermal characteristics –
Calculation methods (ISO/DIS 13786:2005);
German version prEN ISO 13786:2005

Performance thermique des composants de bâtiment –
Caractéristiques thermiques dynamiques –
Méthodes de calcul (ISO/DIS 13786:2005);
Version allemande prEN ISO 13786:2005

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf 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 nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 26 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ (Sekretariat: Schweden) unter deutscher Mitwirkung erarbeitet. Sie ist den CEN-Mitgliedern zur CEN-Umfrage vorgelegt 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 in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf entsprechende Deutsche Normen hingewiesen:

ISO 6946 siehe DIN EN ISO 6946

ISO 7345 siehe DIN EN ISO 7345

ISO 10211-1 siehe DIN EN ISO 10211-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13786:1999-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) siehe europäisches Vorwort.

Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen — Dynamisch-thermische Kenngrößen — Berechnungsverfahren (ISO/DIS 13786:2005)

Performance thermique des composants de bâtiment — Caractéristiques thermiques dynamiques — Méthodes de calcul (ISO/DIS 13786:2005)

Thermal performance of building components — Dynamic thermal characteristics — Calculation method (ISO/DIS 13786:2005)

ICS: 91.120

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	5
3.1 Definitionen, die für jedes Bauteil gelten	5
3.2 Definitionen, die nur für eindimensionalen Wärmestrom gelten	6
3.3 Symbole und Einheiten	7
4 Periodendauer der thermischen Schwankungen	8
5 Erforderliche Daten	9
6 Übergangsmatrix eines mehrschichtigen Bauteils	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Durchführung	9
6.3 Wärmeübergangsmatrix einer homogenen Schicht.....	9
6.4 Wärmeübergangsmatrix von ebenen Hohlräumen.....	10
6.5 Wärmeübergangsmatrix eines Bauteils.....	10
7 Dynamisch-thermische Kenngrößen	11
7.1 Für alle Bauteile geltende Kenngrößen	11
7.2 Kenngrößen für Bauteile mit ebenen und homogenen Schichten.....	11
7.2.1 Kenngrößen der Wärmeaufnahme und harmonische thermische Leitwerte	11
7.2.2 (Wirksame) Wärmekapazitäten	11
7.2.3 Dynamische Wärmeaufnahme und Dekrement.....	12
8 Bericht	12
8.1 Berechnungsbericht	12
8.2 Zusammenfassung der Ergebnisse	13
Anhang A (normativ) Vereinfachte Berechnung der wirksamen Wärmekapazität	14
A.1 Anwendungsgrenzen	14
A.2 Vereinfachte Verfahren.....	14
A.2.1 Verfahren.....	14
A.2.2 Näherung für dünne Schichten.....	14
A.2.3 Näherung für halbumendlich ausgedehnte Körper	14
A.2.4 Verfahren der wirksamen Dicke.....	15
A.3 Wirkung eines Wärmeübergangswiderstandes	15
Anhang B (informativ) Grundlagen des Verfahrens und Anwendungsbeispiele	16
B.1 Grundlagen	16
B.2 Anwendungsbeispiele	17
B.2.1 Ein Bauteil.....	17
B.2.2 Mehrere Bauteile	18
Anhang C (informativ) Hinweise für die Computerprogrammierung	20
C.1 Flussdiagramm für das Berechnungsverfahren	20
C.2 Darstellung komplexen Zahlen	21
Anhang D (informativ) Beispiele	22
D.1 Beispiel 1: Einschichtiges Bauteil.....	22
D.2 Beispiel 2: Mehrschichtiges Bauteil.....	23

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13786:2005) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Diese zweite Ausgabe der Norm ersetzt die Ausgabe vom September 1999. Nachstehend werden die wesentlichen Änderungen technischer Art zusammengefasst.

Abschnitt	Änderungen
2	ISO 10077-2 und EN 13465 wurden aufgenommen.
3	Alle Gleichungen wurden überprüft und die erforderlichen Korrekturen wurden vorgenommen.
3.1.5	Die Definition der wirksamen Wärmekapazität wurde geändert.
7.2.1, 7.2.2	Alle Gleichungen wurden überprüft und die erforderlichen Korrekturen wurden vorgenommen.
7.2.3	Eine Gleichung für die Berechnung der dynamischen Wärmeaufnahme wurde aufgenommen. Fußnote 1 wurde aufgenommen.
Anhang A	Die Gleichung (A.4) wurde korrigiert.
Anhang B	In B.2.1 und B.2.2 wurden geringfügige Änderungen vorgenommen.
Anhang C	Tabelle C.1 wurde aufgenommen.
Anhang D	Die Beispiele wurden den geänderten Formeln im Haupttext angepasst..

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 über die Baustoffe 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 für vollständige Bauteile 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 enthält vereinfachte Regeln für die Berechnung der wirksamen Wärmekapazitäten für einige Sonderfälle. Die Verfahren in Anhang A eignen sich insbesondere zur Bestimmung der dynamisch-thermischen Kenngrößen, die für die Bewertung des Heizenergiebedarfs benötigt werden. 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

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 6946, *Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren*

ISO 7345, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen*

ISO 10211¹⁾, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungsverfahren*

1) ISO 10211-1:1995 und ISO 10211-2:2001 werden zurzeit überarbeitet.

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 7345 und die folgenden Begriffe.

3.1 Definitionen, die für jedes Bauteil gelten

3.1.1

Bauteil

Bauwerksteil, wie z. B. Wand, Fußboden oder Dach, oder ein Bestandteil solcher Bauwerksteile

3.1.2

Wärmezone eines Gebäudes

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

ANMERKUNG 1 Ein Bauteil trennt zwei Zonen, die in dieser Norm als m und n bezeichnet werden.

ANMERKUNG 2 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:

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

und der Wärmestrom nach:

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

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 Schwankungen 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 Schwankungen.

3.1.4

harmonischer thermischer Leitwert (L_{mn})

komplexe Zahl, die die Schwankungen der Wärmeaufnahme eines Bauteils mit den Temperaturschwankungen auf beiden Seiten des Bauteils unter sinusförmigen Bedingungen zueinander in Beziehung setzt:

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

ANMERKUNG Mit L_{mm} wird der Wärmestrom auf Seite m mit der Temperatur auf Seite m bei einer Temperaturamplitude auf Seite n von null in Beziehung gesetzt. Mit L_{mn} wird der Wärmestrom auf Seite m mit der Temperatur auf Seite n bei einer Temperaturamplitude auf Seite m von null in Beziehung gesetzt. In dieser Norm wird davon ausgegangen, dass der Wärmestrom beim Eintritt in die Bauteiloberfläche als positiv definiert ist.

3.1.5**wirksame Wärmekapazität**

Betrag des Nettowertes des harmonischen thermischen Leitwertes, geteilt durch die Kreisfrequenz

$$C_m = \frac{1}{\omega} |L_{mm} - L_{mn}| \quad (5)$$

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

3.2.2**homogene Stoffschicht**

Stoffschicht, in der die größten Abmessungen von Inhomogenitäten ein Fünftel der Schichtdicke nicht überschreiten

3.2.3**Wärmeaufnahme, dynamische Wärmeaufnahme**

komplexe Größe, definiert als komplexe Amplitude der Wärmestromdichte durch die an Zone m des Bauteils angrenzende Oberfläche, geteilt durch die komplexe Temperaturamplitude in der Zone n .

$$Y_{mn} = \frac{\hat{q}_m}{\hat{\theta}_n} \quad (6)$$

Dabei ist

Y_{mm} die Wärmeaufnahmen;

$Y_{mn} (m \neq n)$ die dynamischen Wärmeaufnahmen.

Der harmonische thermische Leitwert beträgt daher:

$$L_{mn} = A Y_{mn} \quad (7)$$

3.2.4**flächenbezogene wirksame Wärmekapazität**

Quotient aus wirksamer Wärmekapazität und Bauteilfläche:

$$\chi_m = \frac{C_m}{A} = \frac{1}{\omega} |Y_{mm} - Y_{mn}| \quad (8)$$

Die wirksamen Wärmekapazitäten sind daher:

$$C_m = A \chi_m \quad (9)$$

ANMERKUNG Für Bauteile, die zwei Zonen trennen, gibt es zwei Werte der Wärmeaufnahme und zwei (wirksame) Wärmekapazitäten. Diese Kenngrößen hängen von der Periodendauer der thermischen Schwankungen ab.