

Bauteile
Berechnung der Oberflächentemperatur zur Vermeidung
kritischer Oberflächenfeuchte und Berechnung der
Tauwasserbildung im Bauteilinneren
(ISO/DIS 13788 : 1997); Deutsche Fassung prEN ISO 13788 : 1997

DIN
EN ISO 13788

Einsprüche bis 31. Jan 1998

ICS 91.120.10; 91.120.30

Hygrothermal performance of building components and building elements – Estimation of internal surface temperature to avoid critical surface humidity and calculation of interstitial condensation
(ISO/DIS 13788:1997); German version prEN ISO 13788:1997

Performance hydrothermique des composants de bâtiments et de éléments de bâtiments – Estimation de la température de la surface interne afin d'éviter l'humidité de surface critique et calcul de la condensation interstitielle (ISO/DIS 13788:1997);
Version allemande prEN ISO 13788 :1997

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 an den Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin

Nationales Vorwort

Der Europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 "Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen" (Sekretariat: Schweden) unter deutscher Mitwirkung erarbeitet. Er 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" (Obmann: Prof. Dr.-Ing. H. Ehm) des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen.

EN ISO 6946	siehe	DIN EN ISO 6946
EN ISO 9346	siehe	DIN EN ISO 9346
prEN 12524	siehe	E DIN EN 12524
prEN ISO 12572	siehe	E DIN EN ISO 12572

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6946

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

Fortsetzung Seite 2
und 42 Seiten prEN

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

DIN EN ISO 9346

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

E DIN EN 12524

Baustoffe und -produkte – Wärmeschutztechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte;
Deutsche Fassung prEN 12524:1996

E DIN EN ISO 12572

Baustoffe – Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit (ISO/DIS 12572:1997); Deutsche Fassung
prEN ISO 12572:1997

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

**Bauteile - Berechnung der Oberflächentemperatur zur
Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Berechnung der
Tauwasserbildung im Bauteilinneren (ISO/DIS 13788:1997)**

Hygrothermal performance of building components and
building elements - Estimation of internal surface
temperature to avoid critical surface humidity and
calculation of interstitial condensation (ISO/DIS
13788:1997)

Performance hygrothermique des composants de
bâtiments et des éléments de bâtiments - Estimation de la
température de la surface interne afin d'éviter l'humidité de
surface critique, et calcul de la condensation interstitielle
(ISO/DIS 13788:1997)

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur parallelen Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder 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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. 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.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der prEN ISO 13788:1997 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Diese Norm ist Bestandteil einer Reihe von Normen für Berechnungsverfahren zur Konstruktion und Bewertung des wärmetechnischen Verhaltens von Gebäuden und Bauteilen.

Einleitung

Feuchtetransport ist ein sehr komplexer Vorgang, und die Kenntnis der Feuchtetransportvorgänge, der Materialeigenschaften, der Ausgangs- und Randbedingungen ist häufig unzulänglich, ungenügend und noch weiter zu erforschen. Deshalb beschreibt diese Norm vereinfachte Berechnungsverfahren, die auf allgemein anerkanntem Wissen und Erfahrungen beruhen.

Die Normung dieser Berechnungsverfahren schließt die Anwendung von fortgeschrittenen Verfahren nicht aus. Die Berechnungen führen gewöhnlich zu Konstruktionen, die auf der sicheren Seite liegen, und, wenn eine Konstruktion einem nach diesem Verfahren festgelegten Bemessungskriterium nicht entspricht, können genauere Verfahren verwendet werden, um nachzuweisen, daß die Konstruktion die Anforderungen erfüllt.

Zusätzlich zu kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren, die in vorliegender Norm behandelt werden, können auch Feuchteaspekte, z. B. Grundwasser, Niederschlag, Rohbaufeuchte und Feuchtekonvektion beim Entwurf eines Bauteils in Betracht gezogen werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt Verfahren zur Berechnung des Mindestwertes der inneren Oberflächentemperatur von Bauteilen, die zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte (insbesondere im Hinblick auf das Risiko des Schimmelbefalls) erforderlich sind und für die Vorhersage der Tauwasserbildung im Bauteilinneren infolge von Wasserdampfdiffusion.

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 9346

Wärmeschutz - Stofftransport - Physikalische Größen und Definitionen (ISO 9346:1987)

EN ISO 10456

Wärmeschutz - Baustoffe und -produkte - Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:-¹)

prEN 12524

Baustoffe und -produkte - Wärmeschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte

prEN ISO 12572

Baustoffe - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit

EN ISO 6946

Bauteile - Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:1996).

3 Definitionen, Symbole und Einheiten

3.1 Definitionen

Für diese Norm gelten die folgenden und die in EN ISO 9346 angegebenen Definitionen:

3.1.1 Temperaturfaktor für die raumseitige Oberfläche f_{Rsi} : Differenz zwischen der Temperatur der raumseitigen Oberfläche und der außenseitigen Lufttemperatur, dividiert durch die Differenz

¹ wird veröffentlicht

zwischen raumseitiger und außenseitiger Lufttemperatur, berechnet mit einem Wärmeübergangswiderstand an der raumseitigen Oberfläche R_{si}

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e} \quad (1)$$

ANMERKUNG: Die Werte für R_{si} können EN ISO 10211-1: "Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren" entnommen werden.

3.1.2 Raumseitige Feuchtezufuhr Δv : Feuchteproduktion im Raum, dividiert durch die Luftwechselrate und das Raumvolumen:

$$\Delta v = G/(nV) \quad (2)$$

Dabei ist:

- G die Feuchteproduktion im Raum, in kg/h;
- n die Luftwechselrate, in h^{-1} ;
- V das Raumvolumen, in m^3 .

3.1.3 wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d : Dicke einer ruhenden Luftschicht mit demselben Wasserdampfdiffusions-Durchlaßwiderstand wie die betrachtete Materialschicht.

3.1.4 kritische Oberflächenfeuchte: Relative Luftfeuchte an der Oberfläche, die zu einer Oberflächenschädigung, insbesondere zu deren Schimmelbefall, führt.

3.1.5 differentielle Feuchtekapazität ξ : Größe, die durch folgende Beziehung festgelegt ist:

$$\xi = \frac{dw}{d\varphi}$$

ANMERKUNG: Dieser Wert entspricht der Steigung der hygroskopischen Sorptionskurve.

3.2 Symbole, Größen und Einheiten

Symbol	Name der Größe	Einheit
M_a	Akkumulierte Tauwassermenge der betreffenden Grenzfläche /Schicht	kg/m ²
R	Wärmedurchlaßwiderstand	(m ² · K)/W
Z_n	Wasserdampfdiffusions-Durchlaßwiderstand	(m ² · s · Pa)/kg
d	Schichtdicke	m
g	Feuchtestromdichte	kg/(m ² · s)
p_e	Außenseitiger Wasserdampfteildruck	Pa
p_i	Raumseitiger Wasserdampfteildruck	Pa
q	Wärmestromdichte	W/m ²
s_d	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke	m
v_i	Raumseitige volumenbezogene Luftfeuchte	kg/m ³
v_e	Außenseitige volumenbezogene Luftfeuchte	kg/m ³
Δv	Raumseitige Feuchtezufuhr $v_i - v_e$	kg/m ³
w	Volumenbezogene Masse des Feuchtegehaltes	kg/m ³
w_{cr}	Kritischer Feuchtegehalt	kg/m ³
δ_p	Wasserdampfdiffusions-Leitkoeffizient des Materials	kg/(m · s · Pa)
δ_o	Wasserdampfdiffusions-Leitkoeffizient von Luft	kg/(m · s · Pa)
φ	Relative Luftfeuchte	-
λ	Wärmeleitfähigkeit	W/(m · K)
μ	Wasserdampfdiffusions-Widerstandszahl	-
θ_e	Außenseitige Lufttemperatur	°C
θ_i	Raumseitige Lufttemperatur	°C
θ_{si}	Raumseitige Oberflächentemperatur	°C

3.3 Indizes

c	Tauwasser
e	außen, außenseitig
ev	Verdunstung
i	innen, raumseitig
s	Wert bei Sättigung
si	raumseitige Oberfläche

4 Eingabedaten für die Berechnungen

4.1 Material- und Produkteigenschaften

Für die Berechnungen müssen Bemessungswerte verwendet werden. Werte aus Produkt- oder Materialspezifikationen oder tabellierte Bemessungswerte aus Normen, auf die in Tabelle 1 verwiesen wird, sind zulässig.

Tabelle 1: Material- und Produkteigenschaften

Eigenschaft	Symbol und Einheit	Bemessungswerte
Wärmeleitfähigkeit Wärmedurchlaßwiderstand	λ W/(m · K) R (m ² · K)/W	aus prEN 12524 entnommen oder nach EN ISO 10456 bestimmt
Wasserdampfdiffusions- Widerstandszahl Wasserdampfdiffusions- äquivalente Luftschichtdicke	μ - s_d m	aus prEN 12524 entnommen oder nach prEN ISO 12572 bestimmt

ANMERKUNG: Wärmeleitfähigkeit (λ) und Wasserdampfdiffusions-Widerstandszahl (μ) gelten für homogene Materialien, Wärmedurchlaßwiderstand (R) und wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke (s_d) vorzugsweise für zusammengesetzte Produkte oder Produkte ohne gut definierbare Dickenangabe.

Für Luftschichten wird R aus der Norm EN ISO 6946 entnommen; für s_d wird 0,01 m, unabhängig von Luftschichtdicke und Neigung, angenommen.

4.2 Klimabedingungen

4.2.1 Temperaturen

a) Außenseitige Lufttemperatur

Es müssen monatliche Mittelwerte verwendet werden.

ANMERKUNG: Verfahren zur Ermittlung von monatlichen Mittelwerten sind in EN**** (CEN/TC89/N447) beschrieben.

b) Temperaturen des Erdreichs neben den Bauteilen

Es muß der jährliche Mittelwert der außenseitigen Lufttemperatur angewendet werden.

c) Raumseitige Lufttemperatur

Es werden Werte entsprechend der erwarteten Gebäudenutzung angewendet. Im Sinne dieser Norm anzuwendende raumseitige Lufttemperaturen können national festgelegt werden.

4.2.2 Feuchtebedingungen

- a) Für die Festlegung der außenseitigen Luftfeuchtebedingungen muß die volumenbezogene Luftfeuchte v_e oder der Wasserdampfteildruck p_e angewendet werden. Es müssen monatliche Mittelwerte angewendet werden.

ANMERKUNG: Verfahren zur Ermittlung von monatlichen Mittelwerten sind in EN(CEN/TC89/N447) beschrieben.

Wegen der nichtlinearen Beziehung zwischen Temperatur und Sättigungsdampfdruck entspricht der Mittelwert der außenseitigen Luftfeuchte nicht dem aus den Mittelwerten von relativer Luftfeuchte und Lufttemperatur berechneten Wert

$$\bar{v}_e \neq \bar{\varphi}_e \cdot v_{s,e}(\bar{\theta}_e) \quad (3)$$

Außer bei warmem Klima ist die Differenz jedoch gering. Wenn $\bar{v}_e$ (oder $\bar{p}_e$) nicht zur Verfügung steht, können Werte auf Basis $\bar{\varphi}_e$ und $\bar{\theta}_e$ verwendet werden.

- b) Feuchtebedingungen im Erdreich.

Es wird eine 100%ige relative Luftfeuchte angenommen.

- c) Raumseitige Luftfeuchte

Die raumseitige Luftfeuchte kann

- 1) entweder nach den Gleichungen

$$v_i = v_e + \Delta v \quad \text{oder}$$

$$p_i = p_e + \Delta p$$

bestimmt werden.

Es müssen die Werte von Δv und Δp entsprechend dem voraussichtlichen Verwendungszweck des Gebäudes angewendet werden. Die in dieser Norm anzuwendenden Werte können national festgelegt werden.

oder

- 2) als Konstante φ_i gegeben werden, wenn die relative raumseitige Luftfeuchte bekannt ist und konstant gehalten wird, z. B. durch Klimatisierung.

ANMERKUNG: Raumseitige Luftfeuchten werden in fünf Luftfeuchteklassen eingeteilt, siehe Anhang B.

4.3 Wärmeübergangswiderstände

4.3.1 Wärmeübergangswiderstand

Für die Berechnung der Tauwasserbildung im Bauteilinneren müssen die in 5.2 von EN ISO 6946 für R_{si} und R_{se} angegebenen Werte angewendet werden.

4.3.2 Wasserdampfübergangswiderstand

Der Wasserdampfübergangswiderstand wird bei den in dieser Norm beschriebenen Berechnungen als vernachlässigbar angesehen.

5 Berechnung der Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte

5.1 Einleitung

In diesem Abschnitt wird ein Verfahren zur Auslegung der Umfassungskonstruktion festgelegt, um negativen Wirkungen der kritischen Oberflächenfeuchte, z. B. Schimmelbefall, vorzubeugen.

ANMERKUNG: Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen kann zu Schäden an feuchtigkeitsempfindlichen ungeschützten Baumaterialien führen. Die Tauwasserbildung kann vorübergehend und in kleinen Mengen, z. B. bei Fenstern und Fliesen in Badezimmern, akzeptiert werden, falls die Oberfläche die Feuchtigkeit nicht absorbiert und entsprechende Vorkehrungen zur Vermeidung eines Kontaktes mit angrenzenden empfindlichen Materialien getroffen werden.

Es besteht das Risiko eines Schimmelbefalls an Oberflächen bei einer relativen Luftfeuchte von über 80 % über einen längeren Zeitraum. Schimmelbefall ist ein Gebäudeschaden und kann die Bewohner gefährden. Die Umfassungskonstruktion sollte derart beschaffen sein, daß dies verhindert wird, wobei ein nutzungsgerechtes Verhalten der Bewohner vorausgesetzt wird.

5.2 Einflußgrößen

Neben dem außenseitigen Klima (Lufttemperatur und Luftfeuchte) bestimmen drei Einflußgrößen die Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen und den Schimmelbefall:

- a) die "wärmeschutztechnische Güte" der Umfassungskonstruktion, die durch den Wärmedurchlaßwiderstand, durch Wärmebrücken, die Geometrie und innere Wärmeübergangswiderstände dargestellt wird. Die wärmeschutztechnische Güte kann durch den Temperaturfaktor an der raumseitigen Oberfläche f_{Rsi} charakterisiert werden.

ANMERKUNG: Bei mehr als zwei Randtemperaturen sollten Wichtungsfaktoren verwendet werden, siehe EN ISO 10211-1 "Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen, Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren".

- b) die raumseitige Feuchtezufuhr, siehe 4.2.2.
- c) die raumseitige Lufttemperatur und das Heizungssystem.

ANMERKUNG: Im allgemeinen ist eine niedrigere raumseitige Lufttemperatur kritisch. Dies ist insbesondere der Fall für Räume mit herabgesetzter oder fehlender Beheizung, in die Wasserdampf von angrenzenden wärmeren Räumen eindringen kann. Das Heizungssystem wird die Luftbewegung und die Temperaturverteilung in den Räumen beeinflussen. Deshalb können örtlich begrenzte kühlere Bereiche der Umfassungskonstruktion kritischere Situationen ergeben.

5.3 Auslegung bezüglich der Oberflächenfeuchte

Die Vorgehensweise des Bemessungsverfahrens besteht in der Bestimmung der raumseitigen Luftfeuchte und dann, basierend auf der zulässigen relativen Luftfeuchte an der Oberfläche, in der Berechnung des annehmbaren Sättigungsdampfdrucks an der Oberfläche. Ausgehend von diesem Wert werden eine Mindestoberflächentemperatur und daraus folgend eine geforderte "wärmeschutztechnische Güte" der Umfassungskonstruktion (für eine gegebene raumseitige Lufttemperatur, ausgedrückt in f_{Rsi}) festgesetzt.

Eine zulässige relative Luftfeuchte an der Oberfläche ϕ_{si} kann mit $< 80 \%$ angenommen werden.

Für die Monate Oktober, November, Dezember, Januar, Februar, März und April müssen folgende Schritte ausgeführt werden:

- a) Ermittlung der außenseitigen Lufttemperatur während des betreffenden Monats nach 4.2.1.
- b) Ermittlung der absoluten außenseitigen Luftfeuchte nach 4.2.2.
- c) Multiplikation von Δv oder Δp (in 4.2.2 festgelegt) mit einem Faktor 1,25 und Berechnung der raumseitigen Luftfeuchte. Wenn die raumseitige Luftfeuchte ϕ_i konstant gegeben ist (siehe 4.2.2, c 2)), müssen 5 % Sicherheit addiert werden.

ANMERKUNG: Durch die Einführung eines Faktors 1,25 (oder einer 5-%-Sicherheit der relativen Luftfeuchte) sollen Ungenauigkeiten des Verfahrens berücksichtigt werden. Das in dieser Norm beschriebene Berechnungsverfahren ist eine Berechnung unter stationären Bedingungen. In der Praxis können jedoch Schwankungen der außenseitigen Lufttemperatur, Änderung der Sonneneinstrahlung, hygroskopische Trägheit und dynamische Heizungsregelung die Feuchtebedingungen an der Oberfläche beeinflussen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein Wärmebrückenbereich aus massiven Baustoffen mit hoher thermischer Trägheit besteht. Der Faktor berücksichtigt nicht das Verhalten der Bewohner.

- d) Berechnung des kleinsten zulässigen Sättigungsdampfdruckes v_s oder p_s mit einer höchsten angenommenen relativen Luftfeuchte an der Oberfläche von $\phi_{\text{si}} = 80 \%$.

$$v_i(\theta_s) = \frac{v_i}{0,8} \quad \text{oder} \quad p_i(\theta_s) = \frac{p_i}{0,8}$$

ANMERKUNG: Das Kriterium $\varphi_{si} \leq 80 \%$ wird gewählt hinsichtlich des Risikos eines Schimmelbefalls. Auch andere Kriterien, z. B. $\varphi_{si} \leq 60 \%$ zur Vermeidung von Korrosion oder $\varphi_{si} \leq 100 \%$ zur Vermeidung von Tauwasserbildung an Fensterrahmen (siehe Anhang E), können angewendet werden.

- e) Bestimmung der niedrigsten zulässigen Oberflächentemperatur $\theta_{si}^{\min}$ aus dem niedrigsten zulässigen Sättigungsdampfdruck.

ANMERKUNG: Die Temperatur als Funktion des Sättigungsdampfdrucks kann durch die Beziehung zwischen p_s und θ nach Gleichung (F.7) in Anhang F bestimmt werden. Eine andere Möglichkeit besteht in der Erstellung einer Tabelle oder Kurve auf der Grundlage der Gleichung (F.7), die das Verhältnis von p_s zu θ zur Ermittlung von θ aus p_s angibt.

- f) Aus der niedrigsten zulässigen Oberflächentemperatur $\theta_{si}^{\min}$, der angenommenen raumseitigen Lufttemperatur θ_i (siehe 4.2.1) und der Außentemperatur θ_e muß die geforderte wärmeschutztechnische Güte der Umfassungskonstruktion (f_{Rsi}) nach Gleichung (1) berechnet werden.

Der Monat mit dem höchsten erforderlichen Wert f_{Rsi} ist der kritische Monat. Der Temperaturfaktor dieses Monats ist $f_{Rsi}^{\max}$. Das Bauteil muß so bemessen werden, daß $f_{Rsi}^{\max}$ immer überschritten wird.

Beispiele für dieses Verfahren sind in Anhang C aufgeführt.

6 Berechnung der Tauwasserbildung im Bauteilinneren

6.1 Einleitung

In diesem Abschnitt wird ein Verfahren zur Berechnung der jährlichen Feuchtebilanz und der Höchstmenge an gesammelter Feuchte infolge Tauwasserbildung im Bauteilinneren beschrieben. Bei dem Verfahren geht man davon aus, daß die gesamte Baufeuchte Null ist.

Das Verfahren ist für den Vergleich unterschiedlicher Konstruktionen geeignet und bewertet Wirkungen bei deren Modifikation. Es liefert keine genaue Vorhersage der Feuchtesituation

innerhalb der Baukonstruktion unter Nutzungsbedingungen und ist nicht für die Berechnung des Austrocknungsverhaltens von aufgenommener Baufeuchte geeignet.

6.2 Prinzip

Es werden eindimensionale stationäre Bedingungen vorausgesetzt. Luftbewegungen durch oder innerhalb von Bauteilen werden nicht angenommen.

Die differentielle Feuchtekapazität gilt als vernachlässigbar und damit gelten die Stoffe als nichthygroskopisch.

Es wird angenommen, daß der Feuchtetransport nur als reine Wasserdampfdiffusion nach folgender Gleichung erfolgt:

$$g = \frac{\delta_p^{\text{air}}}{\mu} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta x} = \delta_p^{\text{air}} \cdot \frac{\Delta p}{s_d} \quad (4)$$

Dabei ist:

$\delta_p^{\text{air}} = 2 \times 10^{-10} \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$, und μ und s_d sind stoff-/produktabhängige Eigenschaften.

ANMERKUNG 1: δ_p^{air} hängt von der Temperatur und dem Luftdruck ab, jedoch werden diese Einflüsse in dieser Norm vernachlässigt. Andere Gleichungen für den Wasserdampftransport sind in Anhang F aufgeführt. Ebenso die Umrechnung zwischen Größen und Einheiten.

Der Wärmetransport wird beschrieben nach

$$q = -\lambda \frac{\Delta \theta}{\Delta x} = \frac{\Delta \theta}{\Delta R} \quad (5)$$

ANMERKUNG 2: Die Wärmeleitfähigkeit λ und der Wärmedurchlaßwiderstand R werden konstant und die spezifische Wärmekapazität der Stoffe als nicht maßgeblich angenommen. Für homogene Stoffe ist $R = d/\lambda$. Wärmesenken/-quellen, die zu Phasenänderungen beitragen, werden vernachlässigt.

Es wird die monatliche Tauwasser- oder Austrocknungsmenge berechnet, wobei stationäre Temperatur- und Feuchtebedingungen während des gesamten Monats angenommen werden.

ANMERKUNG 3: Berechnungsverfahren auf dieser Grundlage werden häufig als "Glaser-Verfahren" bezeichnet. In Anhang G werden modernere Verfahren kurz erläutert.