

Elektrische Raumheizung  
**Fußboden-Speicherheizung**  
 Gebrauchseigenschaften  
 Anforderungen

**DIN**  
**44 576**  
 Teil 3

Electric room heating; thermal storage floor heating;  
 characteristics of performance, requirements

Ersatz für Ausgabe 07.81

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für elektrische Fußboden-Speicherheizungen für Wohngebäude und alle anderen Gebäude, deren Benutzung der von Wohngebäuden entspricht oder zumindest ähnlich ist.

Sie legt Anforderungen für die Beurteilung der Gebrauchseigenschaften fest. Die zugehörigen Prüfungen sind in DIN 44 576 Teil 2 unter gleicher Abschnittsnummer festgelegt.

Die zugehörigen Begriffe sind in DIN 44 576 Teil 1 definiert. Regeln für die Bemessung der Fußboden-Speicherheizung zum Beheizen von Räumen sind in DIN 44 576 Teil 4 festgelegt.

Diese Norm enthält keine Anforderungen für Sicherheit. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Heizleitungen sind in DIN VDE 0253, für den Wärmeteil in DIN VDE 0720 Teil 2 ZC (z. Z. Entwurf) und für die Elektroinstallation in DIN VDE 0100 Teil 523 festgelegt. Für mineralisierte Leitungen mit Nennspannungen bis 750V gilt DIN VDE 0284.

## 2 Anforderungen

### 2.1 Flächenbezogener Norm-Wärmebedarf

Im Hinblick auf Funktionstüchtigkeit, Wirtschaftlichkeit und Einhaltung hygienischer Bedingungen soll der flächenbezogene Norm-Wärmebedarf der mit Fußboden-Speicherheizung ausgestatteten Wohnungen und ähnlich genutzten Gebäuden den Wert von  $80 \text{ W/m}^2$  (berechnet nach DIN 44 576 Teil 4, Ausgabe März 1987, Abschnitt 2.2) nicht übersteigen. Der flächenbezogene Norm-Wärmebedarf eines einzelnen Raumes  $\dot{q}_N^*$  darf diesen Wert in Ausnahmefällen überschreiten, wenn durch Berechnung nach DIN 44 576 Teil 4 eine Wärmebedarfsdeckung nachgewiesen wird.

### 2.2 Maximale flächenbezogene Aufnahme

Die maximale flächenbezogene Aufnahme ist so zu wählen, daß auch im Störfall durch Wärmestau und bei maximal möglicher Aufladedauer eine Temperatur von  $80^\circ\text{C}$  an der Unterseite der Speicherschicht im Mittel über 24 Stunden nicht überschritten wird. Hierbei wird von einem zusätzlichen Wärmestau oberhalb des vorgesehenen Bodenbelages durch Abdeckung mit einer Dämmschicht, deren

Wärmeleitwiderstand  $R_\lambda = 2 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$  beträgt, ausgegangen.

Der sich nach DIN 44 576 Teil 4, Ausgabe März 1987, Tabellen 1 bis 16, ergebende Wert der maximalen flächenbezogenen Aufnahme darf nicht überschritten werden.

Als maximal mögliche Aufladedauer gilt die Summe von Freigabedauer und Zusatzfreigabedauer.

### 2.3 Oberflächentemperatur des Fußbodens bei bestimmungsgemäßer Benutzung

Bei Fußboden-Speicherheizungen darf im zeitlichen Mittel während der Raumbenutzungsdauer in den Verweilflächen der Temperaturunterschied zwischen Fußbodenoberfläche und Raumlufttemperatur nicht größer als  $6,5 \text{ K}$  sein.

Auf diesem Temperaturunterschied basiert der Zahlenwert der mittleren Wärmestromdichte. Es darf z. B. die zulässige Fußbodenoberflächentemperatur  $\vartheta_{Fzul}$  bei einer Norm-Innentemperatur von  $20^\circ\text{C}$  im zeitlichen Mittel über die Raumbenutzungsdauer  $26,5^\circ\text{C}$  nicht überschreiten. Bei höheren Norm-Innentemperaturen, z. B. im Bad, gelten entsprechend höhere Fußbodenoberflächentemperaturen.

In den Randzonen soll die Oberflächentemperatur nicht höher als  $35^\circ\text{C}$  sein. Stellflächen dürfen nicht mit Heizelementen belegt werden.

Die Breite der Randzone, rechtwinklig zur Außenwand gemessen, darf maximal  $1 \text{ m}$  betragen.

Die Auswirkung einer Fußbodenübertemperatur  $T_E$  in Kh des Fußbodens gegenüber der maximalen Oberflächentemperatur bei bestimmungsgemäßer Benutzung innerhalb der Raumbenutzungsdauer wird näherungsweise ausgedrückt durch

$$T_E = \frac{(\vartheta_{Fmax} - \vartheta_{Fzul}) \cdot \Delta t}{2}$$

Dabei darf der Wert von  $4 \text{ Kh}$  nicht überschritten werden. Beispiel für eine nicht geeignete Konstruktion:

$$\begin{aligned} T_E &= \frac{(\vartheta_{Fmax} - 26,5) \cdot \Delta t}{2} \\ &= \frac{(30 - 26,5) \cdot 3}{2} = 5,25 \text{ Kh} \end{aligned}$$

Beispiel für eine geeignete Konstruktion:

$$\begin{aligned} T_E &= \frac{(\vartheta_{Fmax} - 26,5) \cdot \Delta t}{2} \\ &= \frac{(27,6 - 26,5) \cdot 3}{2} = 1,5 \text{ Kh} \end{aligned}$$

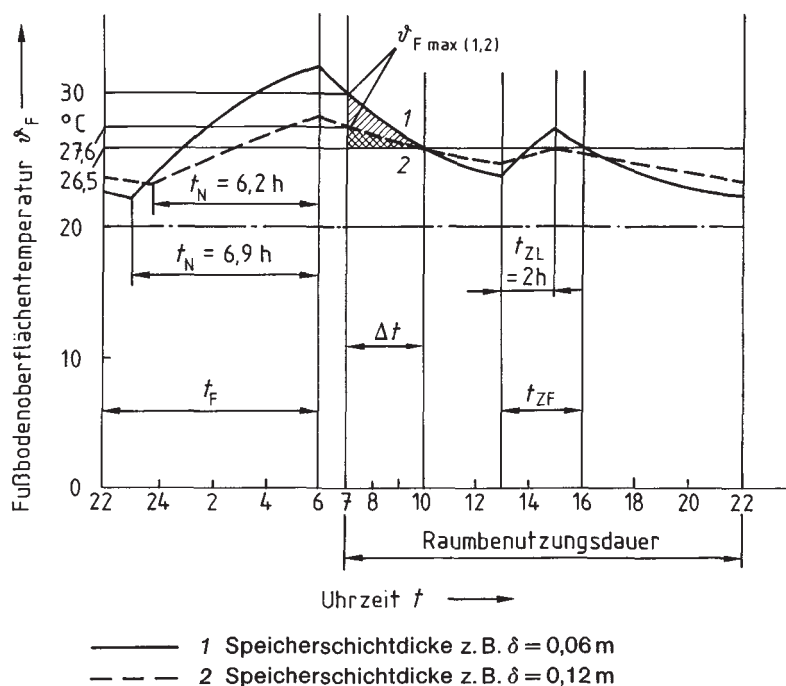
Der Heizbetrieb bei Temperaturen an der Oberfläche des Estrichs von mehr als  $50^\circ\text{C}$  gilt als nicht bestimmungsgemäße Benutzung.

1) Entspricht z. B.  $0,08 \text{ m}$  eines Materials mit  $\lambda = 0,04 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$ .

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.



Bodenbelag: Teppich  $0,006 \text{ m}$ ,  $\lambda = 0,05 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

$\Delta t$  = Dauer der Überschreitung von  $26,5^\circ\text{C}$  innerhalb der Raumbenutzungsdauer

$\theta_{F\max}$  = maximale Fußbodenoberflächentemperatur innerhalb der Raumbenutzungsdauer

Schraffierte Flächen  $\cong T_E$

Bild 1. Beispiele zur Auswirkung der Fußbodenoberflächentemperatur  $T_E$

## 2.4 Speicherschichttemperatur

### 2.4.1 Speicherschichttemperatur im Störfall bei andauerndem Wärmestau

Bei großflächiger und andauernder Behinderung der Wärmeabgabe (Wärmestau) darf die Temperatur an der Unterseite der Speicherschicht den Wert von  $80^\circ\text{C}$  im Mittel über 24 Stunden nicht überschreiten. Der zusätzliche Wärmestau durch Abdeckung mit einer Dämmschicht, deren Wärme-

leitwiderstand  $R_\lambda = 2 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$  beträgt, ist für eine Fläche von  $\geq 1 \text{ m}^2$  anzusetzen.

### 2.4.2 Speicherschichttemperatur im Störfall durch Ausfall eines Schalt-, Steuer- oder Regelgerätes

Im Störfall durch Ausfall eines Schalt-, Steuer- oder Regelgerätes ist sicherzustellen, daß eine Temperatur von  $80^\circ\text{C}$  im Mittel über 24 Stunden an der Unterseite der Speicherschicht nicht überschritten wird. Dieses kann z. B. dadurch erreicht werden, daß durch zwei unabhängig voneinander wirkende Schaltgeräte (z. B. Hauptschutz und Heizkreisschutz nach Bild 2) und übergeordnetem Zeitglied die der Bemessung nach DIN 44 576 Teil 4 zugrunde liegenden Freigabe- und Zusatzfreigabedauern nicht überschritten werden. Jedes vor einem Heizkreis selbsttätig arbeitende Schaltgerät (Heizkreisschutz) soll über einen getrennten Aufladeregler mit Bodentemperaturfühler gesteuert werden. Die Absicherung der einzelnen Heizkreise muß über Leitungsschutzschalter erfolgen.

Werden mit einem Aufladeregler mehrere Heizkreise betrieben, so ist durch eine entsprechende Schaltung (z. B. Leitungsschutzschalter mit Hilfsschalter) sicherzustellen, daß bei Abschaltung des Heizkreises, dem der Bodentemperaturfühler zugeordnet ist, sämtliche zugehörigen

Schaltgeräte und gesteuerten Heizkreise gleichzeitig abgeschaltet werden. Die Leitungsschutzschalter mit Hilfsschalter derjenigen Heizelemente, denen ein Bodentemperaturfühler zugeordnet ist, sind mit folgendem Hinweis zu beschriften:

**Heizkreis . . . . . mit Bodentemperaturfühler**

## 2.5 Raumtemperaturregelung über die Fläche der Randzone

Wird als Zusatzheizung eine Randzonenheizung eingebaut, so ist zusätzlich zum Raumtemperaturregler eine weitere selbsttätig die Temperatur in der Speicherschicht begrenzende Schalteinrichtung, z. B. ein Bodentemperaturwächter, dessen Fühler in der Speicherschicht anzuordnen ist, einzubauen. Weiterhin ist dieser Fühler möglichst im Schnittpunkt der Flächendiagonalen der jeweiligen Randzone, jedoch mindestens in einem Abstand  $0,4 \text{ m}$  von der der Außenwand zugewandten Grenze der Randzone, einzubauen. Ein Bodentemperaturwächter darf auf keine höhere Abschalttemperatur als  $60^\circ\text{C}$  eingestellt werden, die Schaltdifferenz des Bodentemperaturwächters muß  $\geq 5 \text{ K}$  sein. Die maximale flächenbezogene Aufnahme einer Randzone darf den Wert von  $250 \text{ W/m}^2$  nicht überschreiten.

Wird eine Randzonenheizung so eingebaut, daß diese im Bereich der Fußboden-Speicherheizung (Grundheizung) zu liegen kommt, so sind beide Heizeinrichtungen schaltungstechnisch gegeneinander zu verriegeln.

In der Bedienungsanleitung muß ein deutlicher Hinweis enthalten sein, daß Flächen der Randzonen nicht durch vollständig aufliegende Einrichtungsgegenstände (Teppiche, Möbel usw.) abgedeckt werden dürfen.

## 2.6 Verhältnis der Wärmedurchgangskoeffizienten

Um den Wärmefluß nach unten zu begrenzen, ist folgendes Mindestverhältnis der Wärmedurchgangskoeffizienten des Fußbodenaufbaues oberhalb der Wärme- und Trittschalldämmung und des Wärmedurchgangskoeffizienten für alle Schichten unterhalb der Speicherschicht einzuhalten:

- Zwischengeschosßdecke über beheizten Räumen:

$$k_o \geq 4,0 k_u \quad (R_u \geq 4,0 R_o)$$

- Fußboden angrenzend an nicht beheizte Räume und bei Bodenplatte unmittelbar auf Erdreich:

$$k_o \geq 6,0 k_u \quad (R_u \geq 6,0 R_o)$$

- Fußboden angrenzend an Außenluft, z. B. über Durchfahrten:

$$k_o \geq 6,5 k_u \quad (R_u \geq 6,5 R_o)$$

Zusätzlich ist bauseitig sicherzustellen, daß bei einer an Außenluft angrenzenden Fußbodenkonstruktion die tragende Decke unterhalb des beheizten Fußbodenaufbaues einen Wärmeleitwiderstand von  $R_{\lambda} \geq 3 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$  hat.

In Klammern ist das Verhältnis der Wärmedurchgangswiderstände  $R_u$  und  $R_o$  angegeben.

## 2.7 Elektrische Zusatzheizung

Die Wärmeleistung der elektrischen Zusatzheizung ist so zu bemessen, daß mit ihrer Hilfe die Differenz zwischen Wärmeabgabe der Fußboden-Speicherheizung an den zu beheizenden Raum und dem Raumwärmebedarf im Mittel über 24 Stunden gedeckt wird.

$$\dot{Q}_Z = \dot{Q}_N^* - \dot{Q}_F$$

Zum Ausgleich der zeitlich ungleichmäßigen Wärmeabgabe der Fußboden-Speicherheizung soll dieses Heizsystem eine geringe thermische Trägheit besitzen. Es muß über einen Raumtemperaturregler geregelt werden. Die Aufnahme elektrischer Arbeit soll während der Raumbenutzungsdauer und außerhalb der Aufladedauern keiner zeitlichen Einschränkung unterliegen.

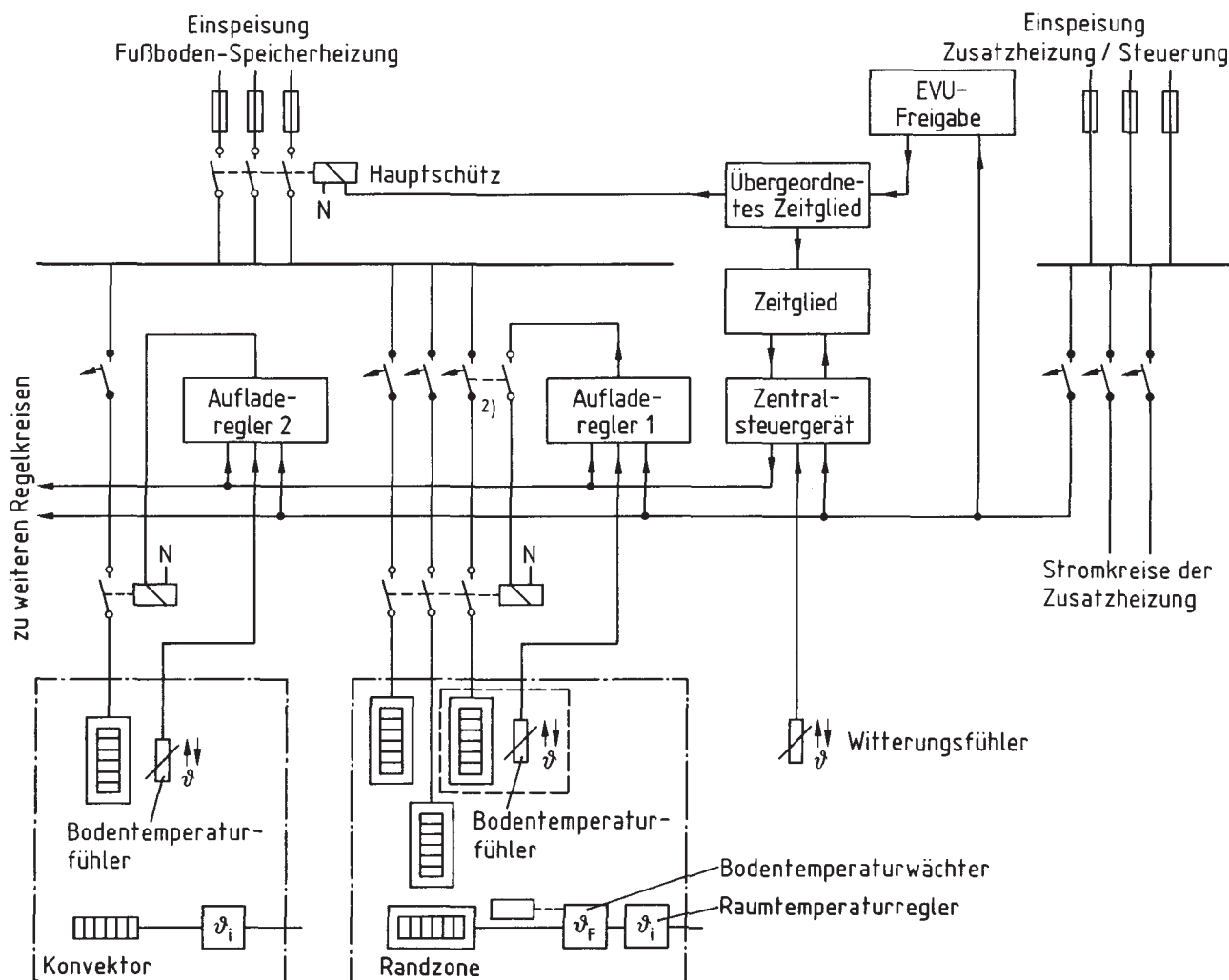
Wohn-, Kinder-, Schlafräume und Bäder sind grundsätzlich mit einer elektrischen Zusatzheizung auszustatten.

Die Bemessung muß nach DIN 44 576 Teil 4, Ausgabe März 1987, Abschnitte 4.9 und 4.10, erfolgen.

## 2.8 Dämmschicht

Es sind normgerechte Dämmstoffe zu verwenden.

Bei der Verlegung der Dämmschicht ist DIN 18 560 Teil 2 zu beachten.



Beispiel 1:  
Raum mit einem Heizkreis,  
Zusatzheizung als Konvektor

Beispiel 2:  
Raum mit mehreren Heizkreisen,  
Zusatzheizung als Randzone

Bild 2. Fußboden-Speicherheizung Prinzipschaltung

2) Leitungsschutzschalter mit Hilfsschalter für Heizkreis mit Bodentemperaturfühler.