

Neue Richtlinie zur
Wärme- und Trittschalldämmung

Fußboden- heizungen richtig dämmen



BVF

Der Bundesverband Flächenheizungen e.V. hat jetzt eine neue Richtlinie zur Wärme- und Trittschalldämmung beheizter Fußbodenkonstruktionen herausgegeben (Stand: Juli 1997). Die Richtlinie soll Ausführenden und Planern helfen, die Dämmschichten entsprechend den gesetzlichen Vorschriften und Normen richtig auszuwählen und zu dimensionieren. Nachfolgend der komplette Text im Originalwortlaut sowie mit sämtlichen Abbildungen.*

Beheizte Fußbodenkonstruktionen schaffen ein behagliches Wohnklima bei sparsamer Verwendung der eingesetzten Energie. Um die Anforderungen an Funktion und Wohnkomfort zu erfüllen, müssen bei der Planung und Herstellung dieses Bauteils einige Aspekte beachtet werden. Ein wichtiger Punkt ist die Wär-

me- und Trittschalldämmung. Sie ist unerlässlich für die wirtschaftliche und komfortable Nutzung dieser Gebäudeheizung. Der Gebäudeplaner oder der Ausführende hat die Aufgabe, die Dämmschichten insbesondere im Bereich der beheizten Fußbodenkonstruktion entsprechend den gesetzlichen Vorschriften und Normen richtig auszuwählen und zu dimensionieren. Folgende Gesetze, Verordnungen und DIN-Normen haben zur Zeit Gültigkeit. Deren bindende Wirkung richtet sich nach der Art der Vorschrift und ist unterschiedlich.

Wärmeschutzverordnung (WSchV 1995)

Die novellierte WSchV vom 16. 8. 1994 ist am 1. 1. 1995 in Kraft getreten und legt den Wärmeschutz von Gebäuden sowie dessen Nachweis fest. Die Novellierung ist ein Teil eines Maßnahmenpaketes zur Einsparung bzw. rationellen Verwendung von Energie und zur Reduzierung der CO₂-Emission, zu der sich die Bundesrepublik Deutschland u. a. mit der Unterzeichnung des Vertrages von Rio verpflichtet hat. Bei der Verminderung des Heizwärmebedarfs kommt der Minimierung des Transmissionswärmeverlustes durch Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes eine wesentliche Rolle zu. Ein spezieller Abschnitt für Flächenheizungen ist unter Ziffer 3 von Anlage 1 der WSchV aufgeführt. Dementsprechend ist der Wärmedurchgang bei Flächenheizungen nach unten zu begrenzen:

„Bei Flächenheizungen darf der Wärmedurchgangskoeffizient der Bauteilschichten zwischen der Außenluft, dem Erdreich oder Gebäudeteilen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen den Wert $k_d \geq 0,35$ W/(m²K) nicht überschreiten.“

Diese Verordnung ist Bundesgesetz und kann nicht durch vertragliche Vereinbarungen eingeschränkt werden.

Abdichtungen

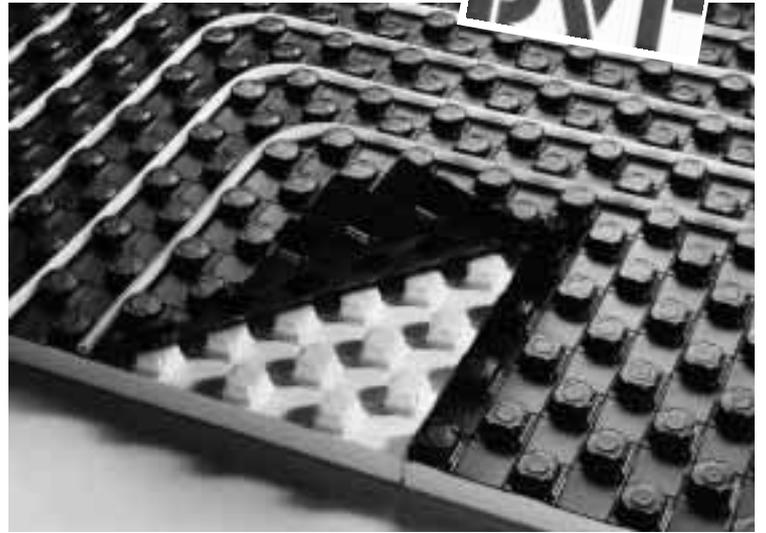
Art und Anordnung von Bauwerksabdichtungen müssen nach DIN 18195 vom Bauwerksplaner festgelegt werden.

Die Ausführung erfolgt nach DIN 18336. Gegebenenfalls ist zusätzlich eine Feuchtigkeitssperre gegen nachstoßende Restfeuchte aus dem Betonunterboden einzubauen, um eine Durchfeuchtung der Dämmung zu verhindern. Bei der Verwendung von Trockenestrichsystemen über Massivdecken darf auf die Feuchtigkeitssperre keinesfalls verzichtet werden, da die Gefahr der Durchfeuchtung der Trockenbaustoffe durch die Restfeuchte des Betonunterbodens besteht.

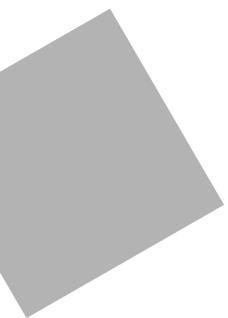
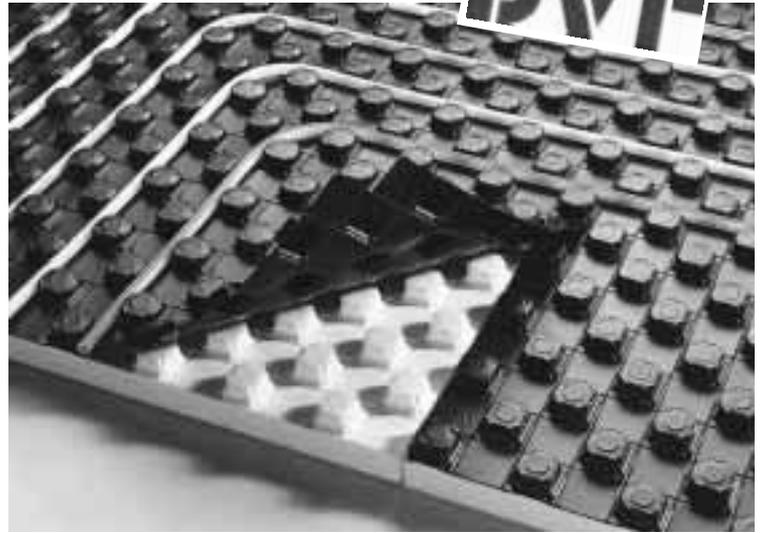
Bei Holzgeschoßdecken ist jedoch Vorsicht geboten. Durch Wasserdampfdiffusion kann eine Folie auf der Decke zur Kondensationsebene werden und zur Durchfeuchtung der Holzkonstruktion führen. In diesen Fällen ist an der Unterseite der Decke, in der Ebene der Deckenbepanlung, eine stoß- und anschlussgedichtete Sperrschicht (z. B. PE-Folie) anzuordnen.

Sämtliche Maßnahmen der erforderlichen Abdichtungen müssen vom Bauwerksplaner festgelegt werden. Dies gilt auch bei unbeheizten Fußbodenkonstruktionen.

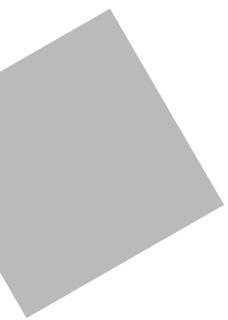
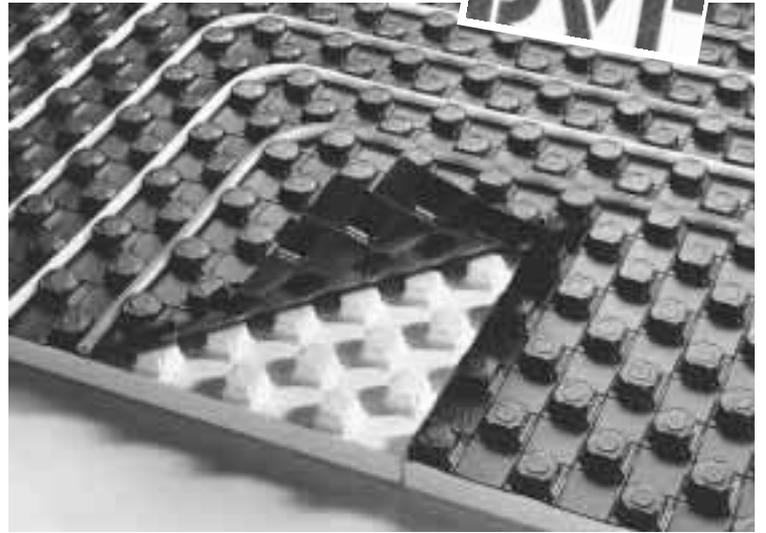
* Bundesverband Flächenheizungen e.V., Hochstr. 113, 58095 Hagen, Fax (0 23 31) 20 08 40; die neue Richtlinie läßt sich bei Bedarf auch per Fax-Abwurf (0 23 31) 20 08 17 anfordern, wobei das abrufende Faxgerät im Frequenzwahlverfahren arbeiten muß.



HEIZUNG



HEIZUNG



Folgende DIN-Normen müssen bei der Planung und Ausführung von Flächenheizungen beachtet werden:

DIN 1055	Lastannahmen für Bauten
DIN 4102	Brandschutz im Hochbau
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4725 (prEN 1264)	Warmwasser-Fußbodenheizung
DIN 18161	Korkerzeugnisse als Dämmstoffe für das Bauwesen
DIN 18164	Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen
DIN 18165	Faserdämmstoffe für das Bauwesen
DIN 18195	Bauwerksabdichtungen
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau
DIN 18336	Abdichtarbeiten
DIN 18353	VOB, Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen, Estricharbeiten
DIN 18560	Estriche im Bauwesen
DIN 44576	Elektrische Raumheizung, Fußboden-speicherheizung

Hinweis: Beim Einsatz von PVC und lösungsmittelhaltigen Abdichtungen und Polystyrol-Dämmstoffen muß zwischen diesen Bauschichten grundsätzlich eine Trennschicht (z. B. PE-Folie) angeordnet werden, um Weichmacherwanderung zu verhindern, die zu einer Zerstörung der Polystyrol-Dämmstoffe führt.

Tragender Untergrund

Der tragende Untergrund muß den statischen Anforderungen zur Aufnahme der Fußbodenkonstruktion und der vorgesehenen Verkehrslast genügen.

Die Höhenlage und die Ebenheit der Oberfläche des tragenden Untergrunds müssen bezüglich der Grenzabmaße und der Ebenheitstoleranzen der Anforderung der DIN 18202, Tabelle 2 und Tabelle 3, Zeile 2, entsprechen. Zur Überprüfung der waagerechten Höhenlage des Unterbodens, der vorgegebenen Einbaudicke der Fußbodenkonstruktion und der höhengleichen Anschlüsse muß in jedem Raum ein Meterriß angelegt werden. Hierbei ist von dem Höhenbezugspunkt auszugehen, der vom Bauwerksplaner bzw. von der Bauleitung vorzugeben ist.

Rohrleitungen, Elektroleitungen o. ä., die auf dem tragenden Untergrund verlegt sind, müssen festgelegt sein. Durch einen Ausgleich ist wieder eine ebene Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – mindestens jedoch der Trittschalldämmung – zu schaffen. Die dazu erforderliche Konstruktionshöhe ist bei der Planung zu berücksichtigen. Ungebundene Schüttungen dürfen für den Ausgleich nicht verwendet werden. Soll die beheizte Fußbodenkonstruktion z. B. in Duschen o. ä. ein wirksames Gefälle (> 1,5 %) erhalten, ist dieses Gefälle im tragenden Untergrund herzustellen, um die Forderungen nach einer gleichmäßigen

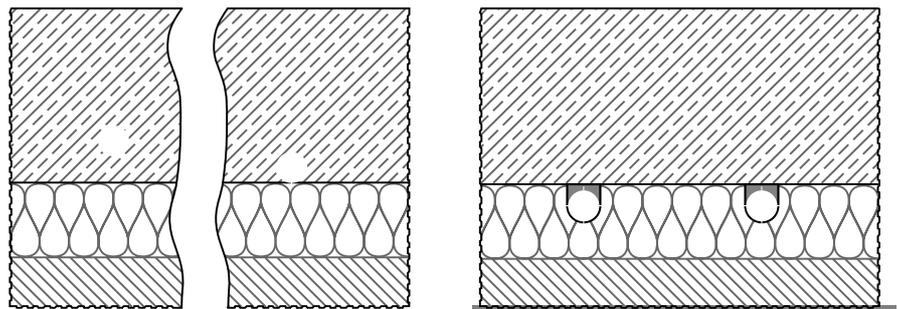
Dicke des Estrichs zu erfüllen. Vorhandene Bauwerksfugen im tragenden Untergrund müssen eine gleichmäßige Breite haben, vollkantig sein, geradlinig und fluchtgerecht verlaufen. Über Bauwerksfugen sind auch in der Dämmschicht und im Estrich Fugen anzuordnen.

Der tragende Untergrund muß augenscheinlich erkennbar trocken sowie frei von Verunreinigungen und losen Bestandteilen sein.

Randdämmstreifen

Der Randdämmstreifen muß aus verformbarem Material bestehen. Seine Dicke ist so zu bemessen, daß nach Erhärten des Estrichs eine Zusammendrückbarkeit von mindestens 5 mm in horizontaler Richtung gegenüber sämtlichen angrenzenden und die Fußbodenkonstruktion durchdringenden Bauteilen (Wände, Türzargen, Rohrleitungen etc.) ermöglicht wird.

Der Randdämmstreifen wird durchgängig verlegt und reicht von der Rohdecke bis über den fertigen Fußboden. Bei mehrlagigen Dämmschichten muß der Randdämmstreifen vor dem Einbringen der obersten Dämmschicht verlegt sein.

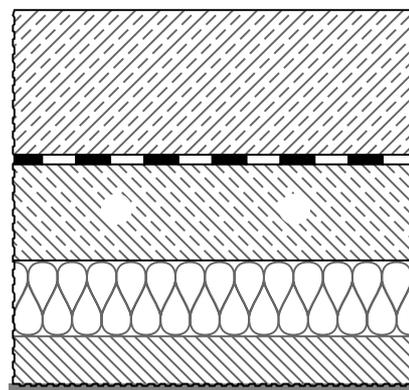


Bauart A

In Bauart A und C kann das Heizelement ein warmwasserführendes Heizrohr oder eine elektrische Heizleitung sein.

Bauart B

In Bauart B ist das Heizelement ein warmwasserführendes Heizrohr.



Bauart C

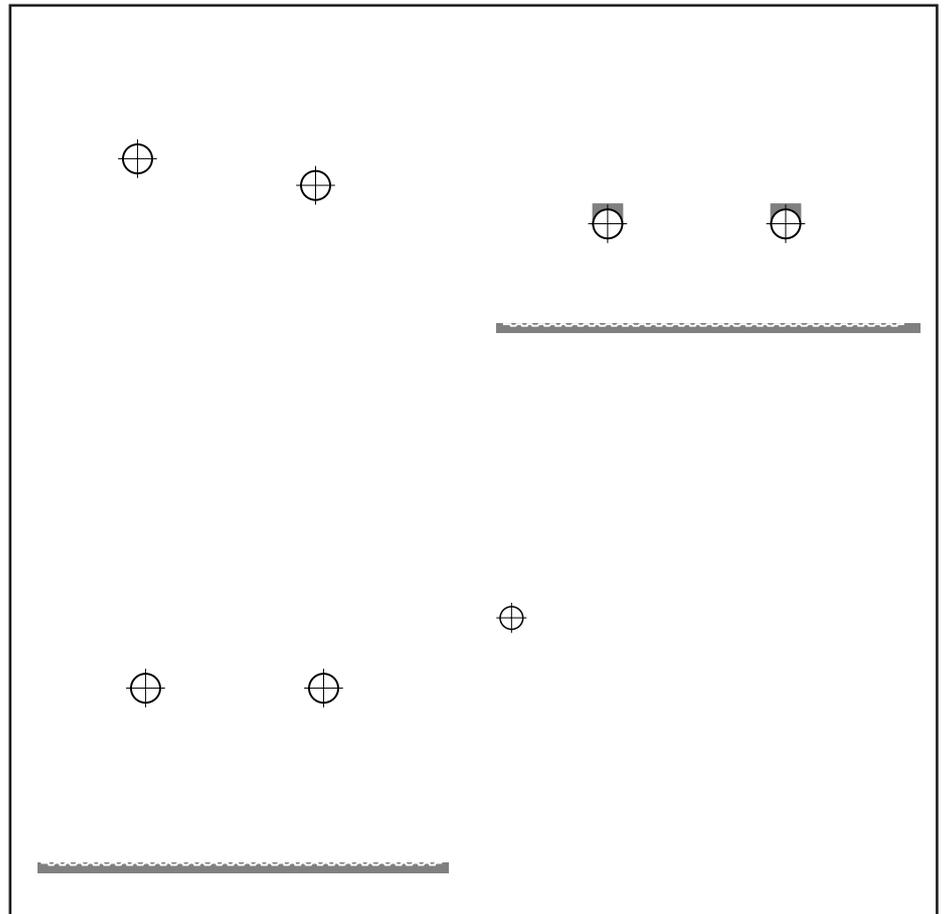
Genormte Bauarten von Heizestrichen im Wohnungsbau

-  Estrich
-  Heizelemente
-  Abdeckung
-  Dämmschicht
-  Ausgleichstrich
-  tragender Untergrund
-  Trennschicht

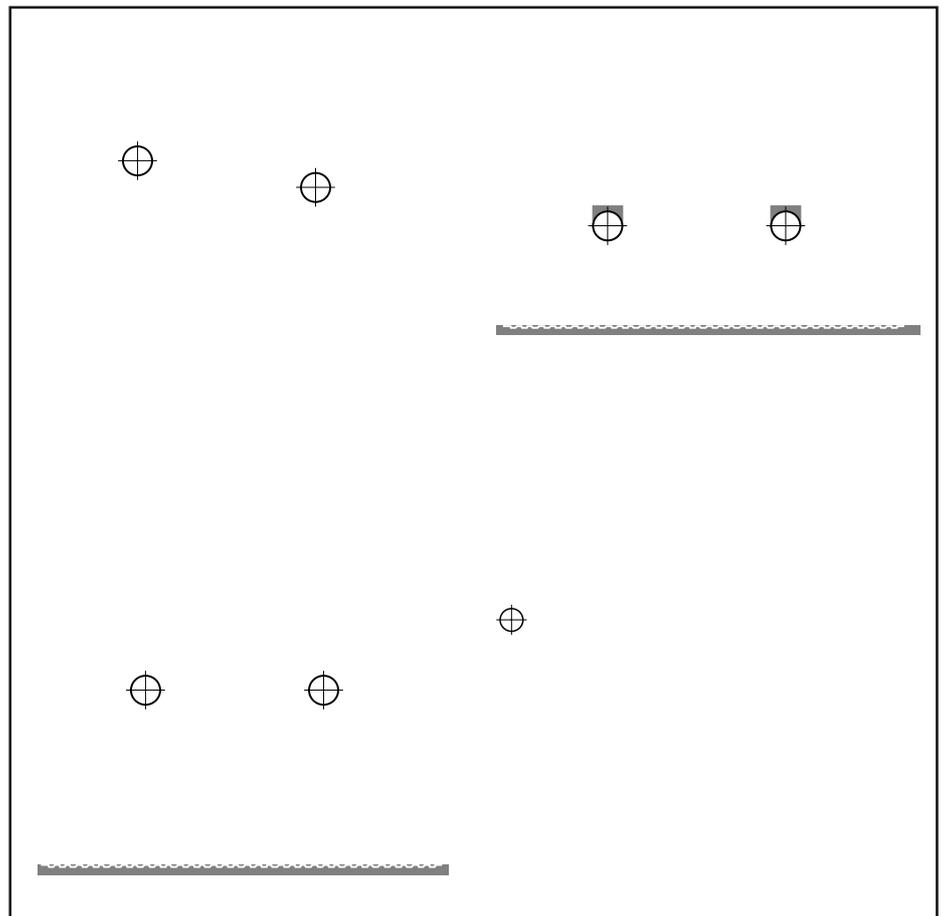
Bild 1 Beheizte Fußbodenkonstruktionen im Wohnungsbau



DIN-Normen beachten



DIN-Normen beachten



Der Randdämmstreifen ist gegen Lageveränderungen beim Estricheinbau zu sichern. Weiterhin muß sich der Randdämmstreifen im Bereich von Raumecken winklig biegen lassen, ohne seine Funktion zu verlieren. Die überstehenden Teile des Randstreifens und der hochgezogenen Abdeckung dürfen erst nach Fertigstellung des Fußbodenbelages bzw. bei textilen und elastischen Belägen erst nach der Erhärtung der Spachtelmasse abgeschnitten werden.

Dämmschicht

Die Dämmschichten werden im Verband verlegt und dicht gestoßen. Verschiedene Lagen sind versetzt gegeneinander zu verlegen. Bei mehrlagigen Dämmschichten ist zu beachten, daß höchstens zwei Lagen aus Trittschalldämmstoffen (z. B. PSTK) bestehen dürfen.

Nach DIN 18560, Teil 2 ist die Zusammendrückbarkeit aller Dämmstoffschichten auf max. 5 mm begrenzt. Bei einer kombi-

nierten Anwendung von Trittschall- und Wärmedämmplatten sollte der Dämmstoff mit der geringeren Zusammendrückbarkeit oben liegen. Dies gilt nicht für trittschalldämmende Systemplatten.

Die Dämmschicht wird abgedeckt und so vor Feuchtigkeit während der Estricheinbringung und des Abbindevorganges geschützt. Die Abdeckung verhindert ebenfalls, daß der Estrich in Fugen zwischen den Dämmplatten, zwischen Dämmschicht und Randdämmstreifen sowie in Bewegungsfugen eindringt. Wärme- und Schallbrücken werden so vermieden.

Bei Warmwasser-Fußbodenheizungen ist die Dämmschicht mit einer mindestens 0,2 mm dicken PE-Folie vollflächig abzudecken. Die Abdeckung ist an den Stößen 80 mm überlappend zu verlegen oder bei geringerer Überlappung zu verkleben.

Andere Abdeckungen sind zulässig, sofern die gleichwertige Funktion erbracht wird. Beispielsweise kann eine Dämmschichtabdeckung entfallen, wenn Systemdämmstoff-

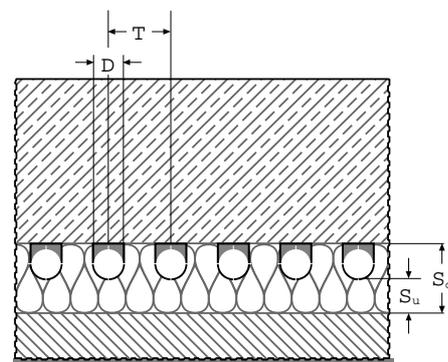


Bild 2 Mittlere Dämmdicke für profilierte Wärmedämmplatten

platten eingesetzt werden, die eine in ihrer Funktion gleichwertige Oberfläche haben und das Eindringen von Estrichmörtel an den Fugen der Platten wirksam verhindern. Bei elektrischen Heizfolien sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

Falls erforderlich, ist bei Fließestrich die Abdeckung z. B. durch Verkleben oder Verschweißen so auszubilden, daß sie bis zum Erstarren des Estrichs wasserundurchlässig ist.

Dämmstoffe

Es sind nur genormte bzw. speziell bauaufsichtlich zugelassene und güteüberwachte Dämmstoffe zulässig.

Es muß mindestens die Baustoffklasse B2 nach DIN 4102 für den Brandschutz nachgewiesen werden.

Schalldämmung

Die Schalldämmung in einem Gebäude hat großen Einfluß auf die Wohnqualität. Es ist daher notwendig, besondere Maßnahmen zur Luft- und Trittschalldämmung einzuplanen und auszuführen.

Der schwimmende Estrich, sowohl mit als auch ohne Fußbodenheizung, verbessert die Trittschalldämmung der Decke, weil er die Übertragung von Körperschall in die Deckenkonstruktion vermindert. Weiterhin verbessert er die Luftschalldämmung. Im übrigen sind die Anforderungen der DIN 4109 einzuhalten.

Die Verbesserung der Schalldämmung erfordert eine schallbrückenfreie Ausführung, was eine besonders sorgfältige Arbeit voraussetzt. Die Trittschalldämmung muß voll-

Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda, \text{Dämmung}}$ für die Dämmschicht

Fußbodenheizung auf Decken über

	Keller	Außenluft	Erdreich ^{3) 4)}	Räumen gleichartiger Nutzung	Räumen nicht gleichartiger Nutzung	Dimension
R_u	2,86 ²⁾	2,86	2,86 ^{2) 4)}	0,75 ¹⁾	1,25 ^{1) 5)}	m ² K/W
Betondecke $R_{\lambda, \text{Decke}} = d/\lambda$	0,07	0,07	–	–	–	m ² K/W
Übergangswiderstand $R_{\alpha=}$	0,17	0,04	–	–	–	m ² K/W
erforderliches $R_{\lambda, \text{Dämmung}}$	2,62	2,75	2,86	0,75	1,25	m ² K/W

¹⁾ Nach DIN 4725, $R_{\lambda, \text{Dä. min}}$ = Mindestwärmedurchlaßwiderstände der Wärmedämmung nach unten.

Die Eigendämmung der Decke darf nicht angerechnet werden.

²⁾ Mindestanforderung bei Fußbodenheizungen nach WSchV, $R_u = 2,86 \text{ m}^2\text{K/W}$ bzw. $k = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

³⁾ Der Einbau einer Trittschalldämmung zur Verminderung der Schallübertragung zu den anderen Bauteilen, auch gegen Erdreich und Außenluft, wird empfohlen.

⁴⁾ Zur Berechnung von R_u dürfen nur die wirksamen Dämmschichten und Bauteile bis zur Bauwerksabdichtung eingesetzt werden (DIN 4108).

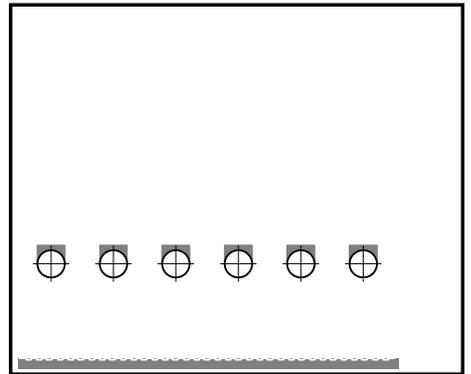
⁵⁾ Bei angrenzenden Gewerberäumen, bzw. Räumen mit vom Wohnbereich abweichenden Heizzeiten.

Tabelle 1

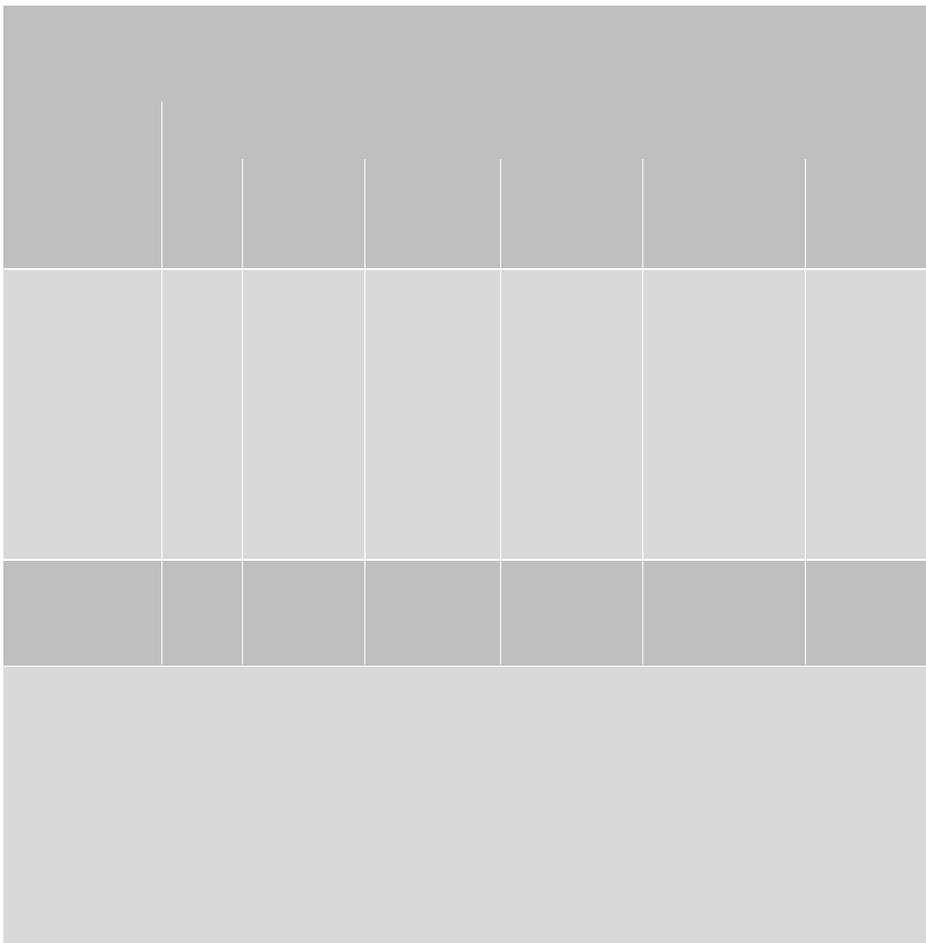
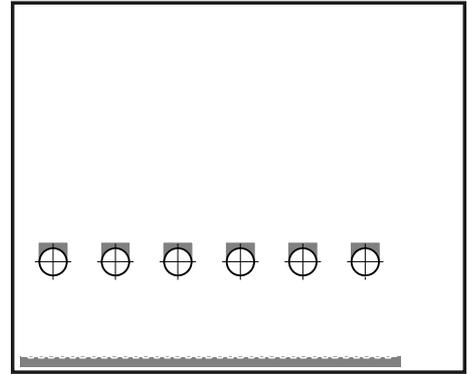


**Zusammenstellung der geforderten Mindestwärmel
leitwiderstände nach DIN 4725, Teil 3 und WSchV**





*Zusammenstellung der geforderten Mindestwärmel
leitwiderstände nach DIN 4725, Teil 3 und WSchV*



Mineralfaser	045	– 8)	– 8)	35	56
Polystyrolhart- schaum PSTK 6)	045	– 8)	– 8)	35	55
PS 20 + PS 30	040	105	115	30	50
PS 30	035	92	100	26	45
Extrudierter Poly- styrolhartschaum	040	105	115	30	55
Extrudierter Poly- styrolhartschaum	035	92	100	– 7)	– 7)
Extrudierter Poly- styrolhartschaum	030	79	86	– 7)	– 7)
Polyurethanhart- schaum PUR	030	79	86	– 7)	– 7)
Polyurethanhart- schaum PUR	025	66	72	– 7)	– 7)

6) Als Wärme- und Trittschalldämmplatte auch in Kombination mit anderen Dämmstoffen.

7) Um den Anforderungen der Trittschalldämmung gerecht zu werden, müssen Dämmstoffkombinationen bzw. geprüfte Systemplatten eingebaut werden. Dadurch verändern sich z. T. die aufgeführten Schichtdicken.

8) Erforderliche Dicke durch Kombination von Trittschall- und Wärmedämmplatten ermitteln.

Grundsätzlich ist auch eine Aufteilung der Gesamtdämmstoffdicke ober- und unterhalb der Decke möglich.

Tabelle 2

flächig ausgeführt werden. Trittschalldämmende Materialien (z. B. PSTK) werden gleichzeitig als Wärmedämmung verwendet. Es ist zu beachten, daß nicht alle Wärmedämmstoffe auch trittschalldämmende Eigenschaften haben.

Die Anforderungen an den Schallschutz legt die DIN 4109 fest. In Tabelle 3 sind die zum Schutz von Aufenthaltsräumen gegen Schallübertragung aus fremden Wohn- oder

Arbeitsbereichen für die unterschiedlichsten Gebäudetypen geforderten Luft- und Trittschalldämmwerte von Bauteilen enthalten, die auch beim Einbau einer Fußbodenheizung erfüllt werden müssen.

Dimensionierung der Wärmedämmung

Nach der WSchV ist für die Fußbodenheizung bei Angrenzung an Erdreich, Außenluft und Räume mit niedriger Temperatur ein k-Wert von $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ ab Unterkante Heizrohre erforderlich. Wird der Wärmeschutznachweis für das Gebäude mit dem vereinfachten Nachweisverfahren nach WSchV, Anlage 1, Ziffer 7, durchgeführt, ist die gleiche Dämmstoffdicke, unabhängig vom eingesetzten Heizsystem ohnehin notwendig.

Die Wärmedurchlaßwiderstände für die anderen Anwendungsfälle der Fußbodenheizung sind in der DIN 4725 festgelegt.

In der Praxis ist nur der Wärmeleitwiderstand von Interesse, der durch die Dämmschicht erbracht werden muß. Daher ist in den Tabellen 1 und 2 für den Fall einer Fußbodenheizung auf der Decke über einem ungeheizten Keller der Restwiderstand der

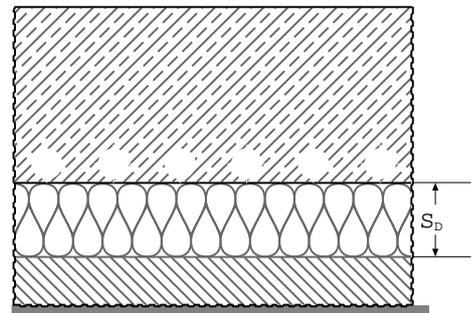


Bild 3 Mittlere Dämmdicke für ebene Wärmedämmplatten

Dämmschicht und die dazugehörige Dämmschichtdicke aufgeführt. Dabei wird in Tabelle 1 und 2 eine 15 cm dicke Betondecke vorausgesetzt.

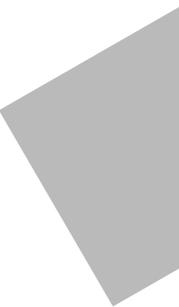
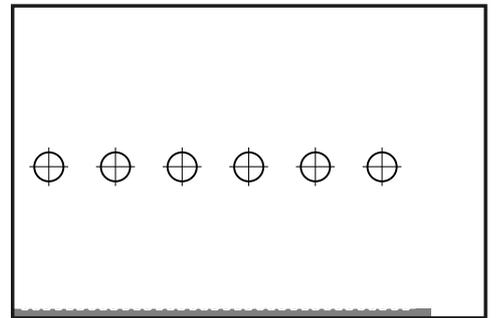
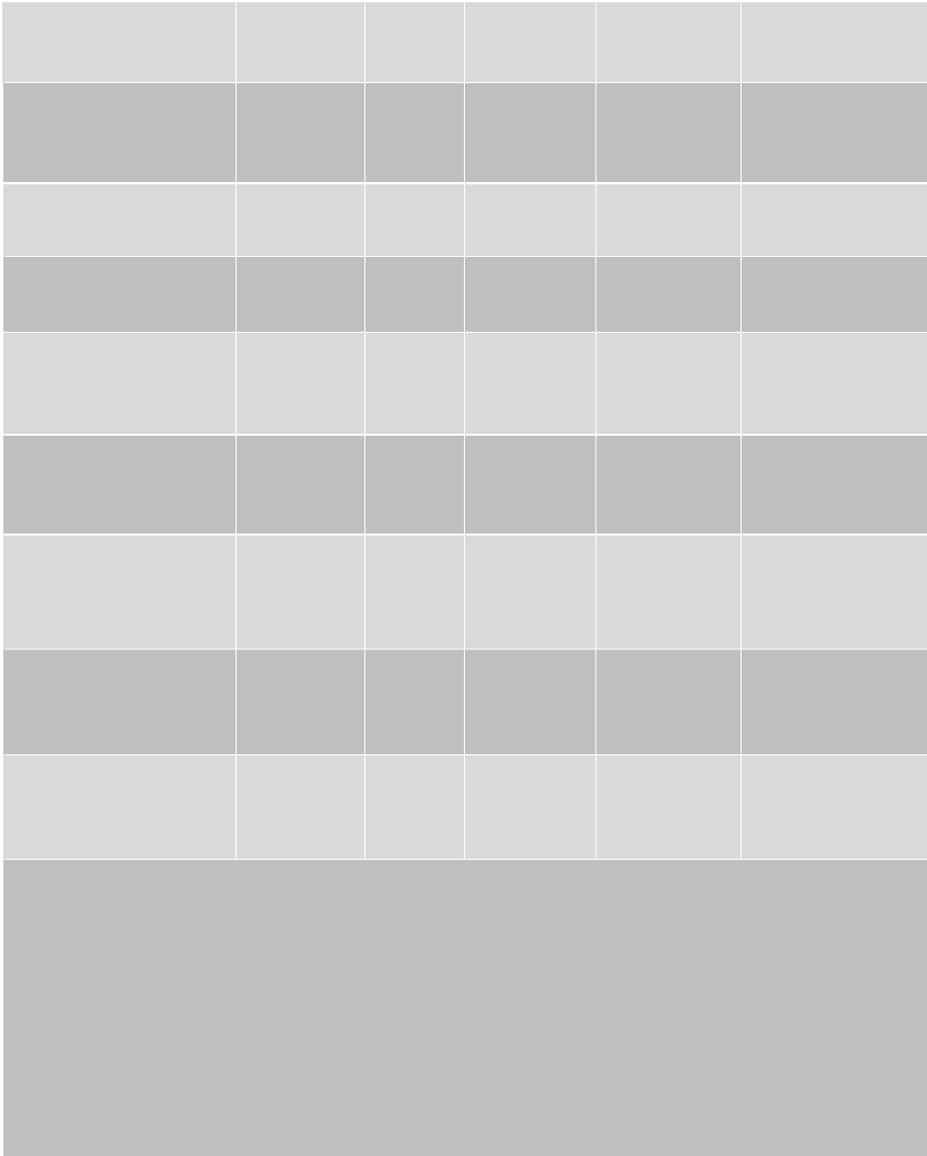
Der Wärmeleitwiderstand R wird ausgehend vom geforderten k-Wert nach der Beziehung

$$R = 1/k \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

berechnet. Der Gesamtwärmeleitwiderstand ist die Summe aller Teilwiderstände im Fußbodenaufbau

$$R_{\text{Gesamt}} = R_{\lambda\text{Dämmung}} + R_{\lambda\text{Decke}} + R_{\alpha}$$

Die Widerstände $R_{\lambda\text{Decke}}$ und R_{α} können nur dann berücksichtigt werden, wenn die Fußbodenheizung auf der Decke über einem nicht beheizten Keller bzw. Außenluft liegt. R_{α} ist gemäß der Norm mit $R_{\alpha} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ gegen Keller bzw. $R_{\alpha} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ für Decken gegen Außenluft festgelegt. Die anderen R -Werte werden mit der jeweiligen Schichtdicke d [m] und der Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK] zu



$$R = d/\lambda \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

berechnet.

Baustoffe sind in Wärmeleitfähigkeitsgruppen (WLG) eingestuft. Damit wird der Rechenwert festgelegt; WLG 040 entspricht z. B. $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$.

Mit Hilfe des erforderlichen Wärmeleitwiderstands der Dämmung und der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs λ wird die erforderliche Dämmstoffdicke $s_{D\ddot{a}}$ [m] bestimmt:

$$s_{D\ddot{a}} = R_{\lambda\text{Dämmung}} \cdot \lambda$$

Je nach Aufbau des Fußbodenheizungssystems wird die wirksame Dämmschichtdicke $s_{D\ddot{a}}$ unterschiedlich bestimmt. Die Bestimmung der wirksamen Dicke der Wärmedämmung ist in den Bildern 2 und 3 getrennt für ebene und profilierte Wärmedämmschichten gemäß DIN 4725 erläutert.

Die wirksame Dicke der Wärmedämmung wird flächenanteilig gewichtet berechnet:

$$s_{D\ddot{a}} = \frac{s_o \cdot (T-D) + s_u \cdot D}{T}$$

Tabelle 2 zeigt die erforderlichen Dicken für Dämmstoffe unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeitsgruppen. Bei Kellerdecken, Decken gegen Außenluft und gegen Erdreich ist die Erfordernis von Trittschallschutz einzubeziehen.

Besonderheiten bei der Heizrohrbefestigung auf Dämmschichten

Befestigungssysteme für die Heizrohrfixierung, die in die Dämmung eindringen, sind zulässig, wenn sie die Dämmung nicht durchdringen.

Niederhaltedübel, die eine schallübertragende Verbindung zwischen Heizestrich und Rohdecke darstellen, sind aufgrund der Schallbrückenbildung nicht zulässig.

Bei Polyurethan-Dämmplatten (PUR) mit diffusionsdichten Deckschichten darf die freie unbeschichtete Schnittfläche am Plattenrand max. 10 % betragen, bezogen auf die Gesamtoberfläche der Platten. Die diffusionsdichte Deckschicht der PUR-Platten darf durch Befestigungselemente nicht durchstoßen werden. \square

