



Behaglichkeit
mit Spareffekt

PYD-ALU® FLOOR Nass

Fußbodenheizung & Fußbodenkühlung



PYD®-THERMOSYSTEME
mi-Heiztechnik GmbH
Dachlmoosweg 6
D-83483 Bischofswiesen

Tel. +49 8652 9466-0
Fax +49 8652 9466-17

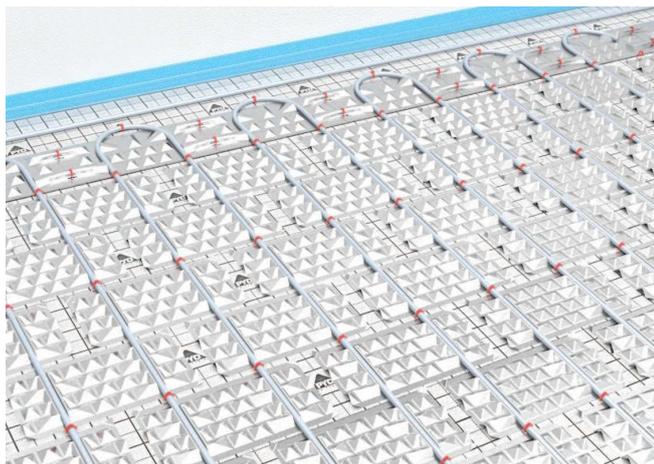
info@pyd.de
www.pyd.de



Wir sind Mitglied im Bundesverband
Flächenheizungen
und Flächenkühlungen e.V.



Bundesverband Flächenheizungen
und Flächenkühlungen e.V.



◆ PYD-ALU® FLOOR Nass

PYD-ALU® FLOOR Nass ist die einfach-geniale Lösung zur optimalen Energieausnutzung. Diese Fußbodenheizung/-kühlung überzeugt mit fühlbarer Behaglichkeit und optimaler Regelbarkeit. Als Nasssystem eignet es sich für den Einsatz mit Zement- sowie Calciumsulfatestrich.

Leichtes und schnelles Verlegen gemäß DIN EN1264, verspricht PYD® ein Höchstmaß an Qualität und Heizleistung in puncto Flächentemperaturung.

Wir bieten Ihnen die nötige Sicherheit durch eine 10-jährige Systemgewährleistung, abgesichert durch ein unabhängiges Versicherungsunternehmen. Planungssicherheit durch die notwendige wärmetechnische Prüfung von Warmwasser-Fußbodenheizungen und -kühlungen nach: DIN 1264 Teil 1-5.



Register-Nr. 7F417-F

Die Vorteile auf einen Blick

- Steigert die Leistungszahlen bei Wärmepumpen
- Bestens geeignet für Brennwertgeräte und solarbetriebene Anlagen
- Der zusätzliche Einsatz von PYD®-Stahlfasern im Estrich erhöht die Heiz- und Kühlleistung nochmals
- Vorlauftemperaturen im Heizbetrieb unter 30 °C möglich
- Oberflächentemperaturen kaum über Raumtemperatur
- Maximale Heiz- und Kühlleistung

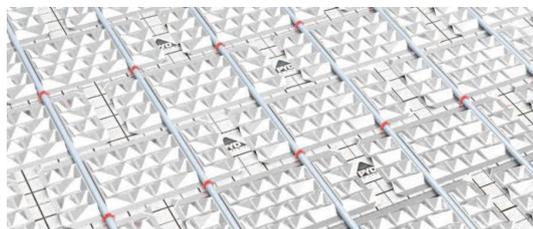
Besonderheiten der Technik

Unsere PYD-ALU® Systeme haben einen Verlegeabstand von 28 cm, der mittels unserem eigens dafür entwickelten Umlenklech vorgegeben wird. Die erhöhte Leistungsabgabe wird durch unserm Herzstück, dem PYD-ALU® Thermoleitblech aus Aluminium mit Pyramidenprägung erreicht.

Unsere Systeme

PYD-ALU® FLOOR Nass VV - Vollverlegung

Die vollflächige Auslegung mit dem PYD-ALU® Thermoleitblech schafft mit maximaler Heiz-/Kühlleistung die ideale Behaglichkeit für Wohn- und Aufenthaltsräume.
100 % Auslegung für 100 % Leistung



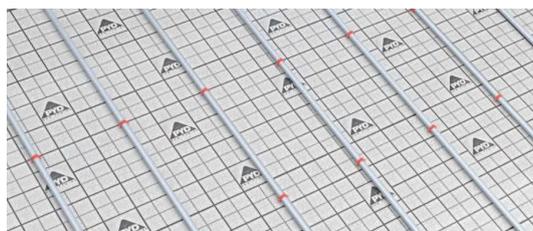
PYD-ALU® FLOOR Nass NV - Normalverlegung

Die 50% ige Auslegung mit dem PYD-ALU® Thermoleitblech schafft mit hoher Heiz- / Kühlleistung die ideale Behaglichkeit für Nebenräume



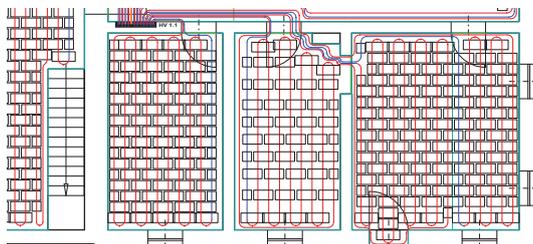
PYD-ALU® FLOOR Nass RA - Verlegung ohne Thermoleitblech

Reine Rohverlegung mit 28 cm Verlegeabstand zur Ausführung in untergeordneten Räumen ohne hohe Ansprüche an die Heiz- und Kühlleistung.



PYD-ALU® FLOOR Nass - Verlegeplanung

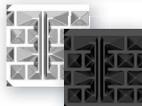
Um eine optimale Verlegung zu gewährleisten, erstellen wir bei Beauftragung einen individuellen Verlegeplan. Im Verlegeplan werden alle Verlegearten und Rohführungen so dargestellt, dass bei der Ausführung ohne Zeitverlust mit der Verlegung begonnen werden kann.



Systemkomponenten

- 1 PYD-ALU® Thermoleitblech**
Thermoleitblech aus Aluminium mit Pyramidenprägung zur Flächenvergrößerung für eine gleichmäßige Temperaturverteilung und hohe Heiz- und Kühlleistung. Bei Calciumsulfat- / Fließestrichen muss das beschichtete Blech verwendet werden.

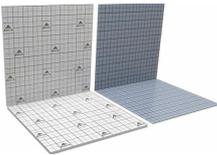

- 2 PYD-ALU® Thermoleitblech halbe Größe**
Thermoleitblech halbe Größe, aus Aluminium mit Pyramidenprägung zur Flächenvergrößerung für eine gleichmäßige Temperaturverteilung und hohe Heiz- und Kühlleistung. Bei Calciumsulfat- / Fließestrichen muss das beschichtete Blech verwendet werden.


- 3 PYD-ALU® Umlenkbogen**
Umlenkbogen aus Aluminium für den optimalen Halt des Systemrohrs. Bei Calciumsulfat- / Fließestrichen muss das beschichtete Blech verwendet werden.


- 4 PYD®-Systemrohr 20 x 2**
Flexibles 5-Schicht-Vollkunststoff-Verbundrohr aus PE-RT mit innenliegender und damit geschützter Sauerstoffsperre.

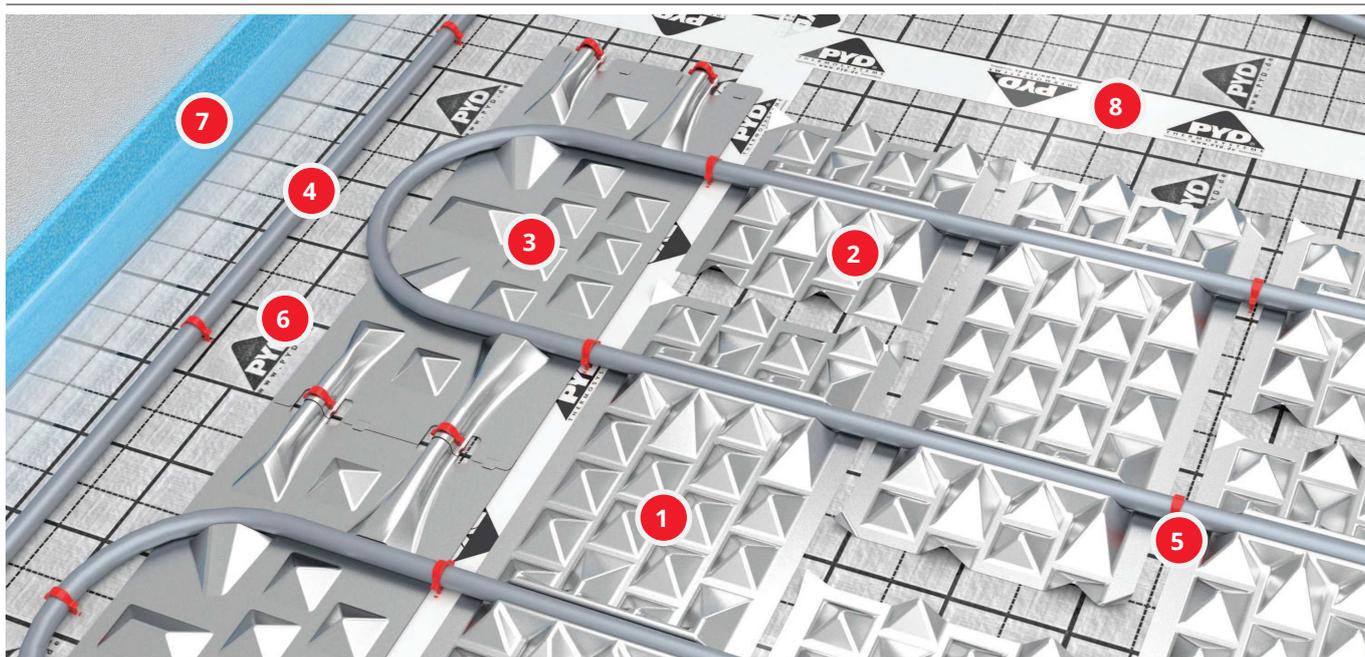

- 5 PYD®-Systemclips**
Zur Befestigung des Systemrohres und der Umlenkbleche auf der Systemplatte.


- 6 PYD®-Systemplatte oder PYD®-Hohlkammerplatte**
Systemplatte in den verschiedensten Ausführungen für einen optimalen Fußbodenaufbau. Entweder als EPS Trittschalldämmplatte mit reißfester und wasserdichter Gewebebeschichtung oder als Hohlkammer-Verlegeplatte zur Montage auf bauseitiger Dämmung, wie z.B. Mineralfaserdämmungen.


- 7 PYD®-Randdämmstreifen**
Universelle Randdämmstreifen mit Folienlappung. Wahlweise aus PE-Schaum oder Mineralfaser.


- 8 PYD®-Klebeband**
Zum Verkleben der Stoßkanten der Systemplatten. Bei Calciumsulfatestrich zusätzlich zum Verkleben der Folienlappung des Randdämmstreifens.





Montagezeiten

Bei der Verlegung des PYD-ALU® FLOOR Nass Systems ist mit einer Gruppenzeit (2 Personen) für VV von 5 - 7 min/m², NV von 4 - 6 min/m² und für RA von 3 - 5 min/m² zu rechnen. Die Montagezeit bezieht sich auf 1 m² fertig verlegt, mit einer Lage PYD®-Faltpatte und PYD®-Randdämmstreifen inkl. Anschluss an den PYD®-Verteiler.

Heizen

PYD-ALU® FLOOR Nass wird im Heizfall in der Regel mit Vorlauftemperaturen von 28 - 33 °C betrieben. Diese liegen in der Regel ca. 15 % niedriger (Beispiel: Parkett 0,1 m²K/W), als bei herkömmlichen Nurohrfußbodenheizungen. Dadurch wird ein wirtschaftliches und energiebewusstes Heizen möglich. Z. B. werden bei Wärmepumpen die COP-Zahlen erhöht.

Die Wärmepumpe läuft in einem höheren Leistungsbereich und es kann sogar mit einer Luftwärmepumpe kostensparend in der Anschaffung und energiesparend im Betrieb gearbeitet werden.

Durch die patentierten PYD-ALU® Thermoleitbleche ergibt sich eine sehr gleichmäßige Oberflächentemperatur. Ebenso wird eine schnelle Aufheizung des Bodens durch Einsparung an Estrichmasse unter den Pyramiden garantiert.

Die normgerechten PYD®-Systemrohre 20 x 2 mm aus PE-RT ermöglichen einen geringeren Druckverlust im System als Rohre mit z.B. 16 x 2 mm. Es können Heiz- und Kühlkreise bis ca. 30 m² realisiert werden, was eine enorme Einsparung an Heizkreisen und elektrischen Stellantrieben mit sich bringt.

Kühlen

Der Doppelnutzen Heizen/Kühlen

PYD-ALU® FLOOR Nass kann nicht nur im Winter zum Heizen, sondern im Sommer auch zum Kühlen verwendet werden. Hierdurch ergibt sich ein Doppelnutzen und weiterer Einsatzbereich.

Mit relativ geringem Mehraufwand ist z. B. eine Wärmepumpe so ausführbar, dass eine Fußbodenheizung auch im Sommer zum Kühlen der Räume genutzt werden kann.

Hierbei ist eine Kühlleistung von bis zu 55 W/m² möglich, ohne den Taupunkt an der Fußbodenoberfläche herbeizuführen.

Die Fußbodenoberflächentemperatur sollte dabei aus Behaglichkeitsgründen nicht unter 19 °C liegen damit ein optimales Wohlbefinden des Nutzers gewährleistet ist.

Das System PYD-ALU® FLOOR Nass arbeitet im Kühlfall ohne Zugluft und absolut geräuschfrei. Man spricht daher auch von „stiller Kühlung“. Der Energieaustausch mittels Strahlung entspricht den natürlichen Verhältnissen und wird als sehr behaglich empfunden.

PYD-ALU® FLOOR Nass ist nach DIN 1264 geprüft und von der DIN CERTO Überwachungsstelle zertifiziert.

Register-Nr. 7F417-F



Kennliniendiagramm Heizen

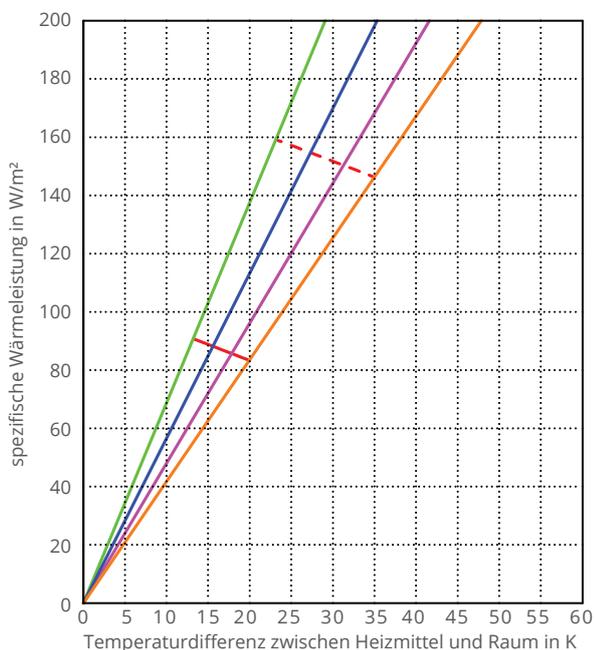


Diagramm 4.1 Kennlinienfeld Heizung PYD-ALU® FLOOR Nass

Kennliniendiagramm Kühlen

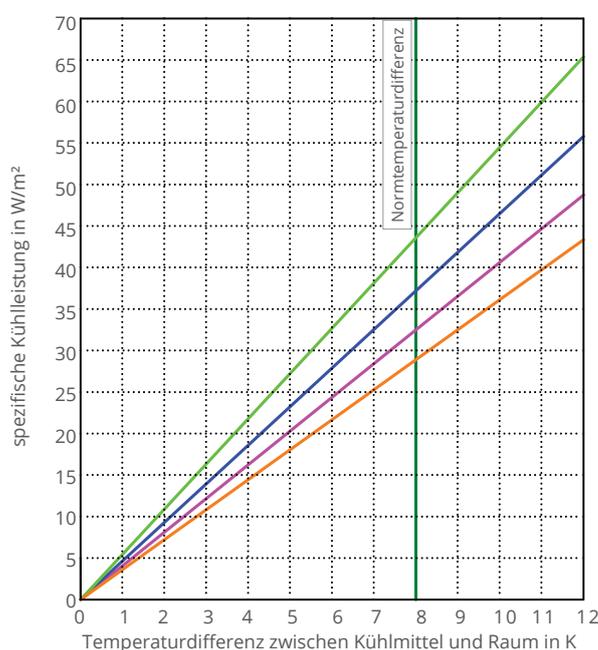


Diagramm 4.2 Kennlinienfeld Kühlung PYD-ALU® FLOOR Nass

Legende:

- Wärmeleitwiderstand 0.00 m²K/W
 - Wärmeleitwiderstand 0.05 m²K/W
 - Wärmeleitwiderstand 0.10 m²K/W
 - Wärmeleitwiderstand 0.15 m²K/W
 - - - Grenzkennlinie 15K
 - Grenzkennlinie 9K
- Zulässige Fußbodenoberflächentemperaturen nach DIN 1264 Teil 3:
 Aufenthaltszonen max. 29 °C
 Randzonen max. 35 °C
 Bäder max. 33 °C

Zulässige Fußbodenoberflächentemperaturen aus Behaglichkeitsgründen min. 19 °C

Achtung: Es sind technische Regelkomponenten anzubringen, die eine Unterschreitung des Taupunktes im Kühlfall verhindern!

Grenzwerte der Oberflächentemperaturen gem. DIN EN 1264

Maximale Oberflächentemperaturen des Bodenbelags. Im Kennlinienfeld werden diese als Grenzkurve dargestellt.

- Aufenthaltszone: 29 °C
- Randzone: 35 °C
- Bäder: 33 °C

Raumtemperaturen gem. DIN EN 12831

Wenn vom Bauherrn keine Angaben über die gewünschten Raumtemperaturen gemacht wurden, dann werden die in der DIN EN 12831 aufgeführten Norm-Innentemperaturen für die Planung verwendet.

Raumart	Norm-Raumtemperatur ϑ_{int} [°C]
• Wohn- und Schlafräume	+20
• Büroräume, Sitzungszimmer, Ausstellungsräume, Haupttreppenräume, Schalterhallen	+20
• Hotelzimmer	+20
• Verkaufsräume und Läden allgemein	+20
• Unterrichtsräume allgemein	+20
• Theater und Konzerträume	+20
• Bade- und Duschräume, Bäder, Umkleideräume, Untersuchungszimmer (generell jede Nutzung für den unbedeckten Bereich)	+24
• WC-Räume	+20
• Beheizte Nebenräume (Flure, Treppenhäuser)	+15
• Unbedeckte Nebenräume (Keller, Treppenhäuser, Abstellräume)	+10

Heizmittelübertemperatur gem. DIN EN 1264

Mit der Heizmittelübertemperatur lässt sich aus dem Kennlinienfeld (S. 4 Diagramm 4.1) die mögliche Leistung ermitteln.

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

$\Delta\vartheta_H$: Heizmittelübertemperatur in K
 ϑ_V : Vorlauftemperatur in °C
 ϑ_R : Rücklauftemperatur in °C
 ϑ_i : Raumtemperatur in dem zu berechnenden Raum in °C

Auslegungsvorlauftemperatur gem. DIN EN 1264

Die Auslegungsvorlauftemperatur wird so gewählt, dass der Raum mit der höchsten Wärmestromdichte (ausgenommen Bäder) gedeckt werden kann, ohne dabei die maximale Oberflächentemperatur gem. DIN 18560, Teil 2 zu überschreiten.

$$\vartheta_{V, Ausl} \leq \vartheta_i + \Delta\vartheta_{H, Ausl} + \frac{\sigma}{2}$$

$\vartheta_{V, Ausl}$: Auslegungsvorlauftemperatur in °C
 $\Delta\vartheta_{H, Ausl}$: Auslegungs-Heizmittelübertemperatur in K
 σ : Heizmittelspreizung allgemein und des Auslegungskreises in K

Aus den Leistungstabellen ab Seite 7 bis 10 kann man zur Erleichterung die entsprechenden Leistungen bei gewünschter Vorlauftemperatur / Raumtemperatur / Verlegeart in Abhängigkeit der Spreizung ablesen.

Auslegungsparameter der Fußbodenkühlung

Die Auslegung der Fußbodenkühlung gestaltet sich im Grunde genauso wie die Fußbodenheizung. Mit der Kühlmitteluntertemperatur wird die Wärmestromdichte aus dem Kennlinienfeld ermittelt.

$$\Delta\vartheta_C = \frac{\vartheta_{C, out} - \vartheta_{C, in}}{\ln \frac{\vartheta_{C, in} - \vartheta_i}{\vartheta_{C, out} - \vartheta_i}}$$

$\Delta\vartheta_C$: Kühlmitteluntertemperatur
 $\vartheta_{C, out}$: die Austritts-(Rücklauf-) Temperatur des Kühlwassers
 $\vartheta_{C, in}$: die Eintritts-(Vorlauf-) Temperatur des Kühlwassers
 ϑ_i : die Norm-Innentemperatur, $\vartheta_i = 26$ °C

Die Oberflächentemperatur sollte aus Behaglichkeitsgründen 19 °C nicht unterschreiten. Die Eintrittstemperatur des Kühlwassers sollte nicht geringer als 15 °C gewählt werden um die Möglichkeit einer Taupunktunterschreitung zu verringern. Es sollten außerdem Maßnahmen gegen eine Taupunktunterschreitung in Form von Feuchtefühlern getroffen werden.

Aus den Leistungstabellen auf Seite 11 kann man zur Erleichterung die entsprechenden Leistungen bei gewünschter Vorlauftemperatur / Verlegeart in Abhängigkeit der Spreizung ablesen.

Wärmeleitwiderstand des Bodenbelags

Bei der Auslegung einer Flächenheizung ist es wichtig für die Ermittlung der Wärmestromdichte den exakten Wärmeleitwiderstand des geplanten Bodenbelags anzusetzen. Viele Bodenbelagshersteller geben für ihr Produkt diesen Wert vor. Hat man im Vorfeld schon eine gewisse Vorstellung, welcher Werkstoff eingesetzt wird, dann kann man mit der entsprechenden Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK] und der gewünschte Dicke d [m], den Wärmeleitwiderstand R [m²K/W] ermitteln. Das **Diagramm 6.1** kann man bei Bedarf zur Ermittlung heranziehen.

Mit der nachfolgenden Formel kann der Wärmeleitwiderstand einfach errechnet werden:

$$R = d/\lambda$$

Beispiel:

Eichenparkett mit 20 mm Stärke

$$\lambda = 0,20 \text{ W/mK}$$

$$R = 0,02 / 0,20 = 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$$

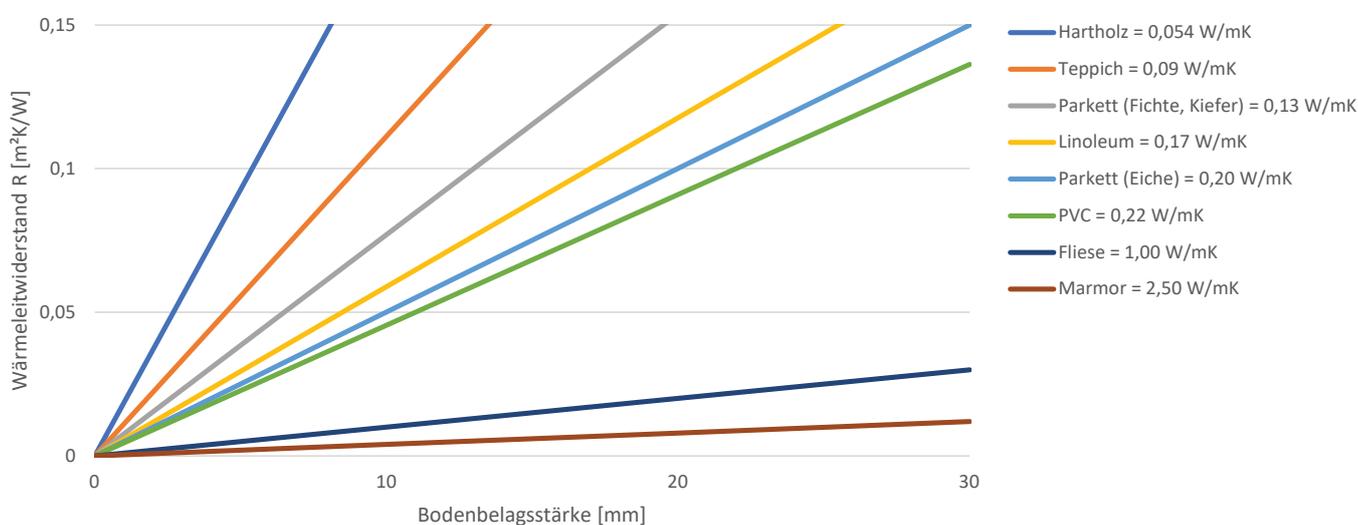


Diagramm 6.1 Wärmeleitwiderstand in Beziehung zum Bodenbelag

Berechnungsbeispiel Heizen

- Verlegeart: WV
- Raumart: Wohnen
- Wärmestromdichte: $q = 60 \text{ W/m}^2$
- Raumtemperatur: $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$
- Bodenbelag: Parkett
- Wärmeleitwiderstand: $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Spreizung: $\sigma = 5 \text{ K}$

Ermittlung der Heizmittelübertemperatur $\Delta\vartheta_H$

Aus dem Kennliniendiagramm Heizung (Diagramm 4.1, S.4) ergibt sich für die geforderte Wärmestromdichte von 60 W/m² eine Heizmittelübertemperatur von **12,5 K**.

Berechnung der Auslegungsvorlauftemperatur $\vartheta_{V,Ausl.}$

Alle Werte werden in die Formel der Auslegungstemperatur eingesetzt:

$$\vartheta_{V,Ausl.} = 20 \text{ °C} + 12,5 \text{ K} + 5\text{K}/2$$

$$\vartheta_{V,Ausl.} = 35 \text{ °C}$$

Alternative Bestimmung der Vorlauftemperatur

Zur Bestimmung der Vorlauftemperatur können auch die Tabellen von S. 7 bis 10 verwendet werden. Mit diesen Tabellen können auch die Heizleistungen für die Verlegearten WV (ST), NV und RA ermittelt werden.

Spreizung 3 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{v} in °C																			
		24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5
		Heizleistung Q_{spez} in W/m^2																			
15	W(ST)	64	71	78	85	91	98	105	112	119	125	132	139	146	153	160	166	173	180	187	194
	VV	53	59	65	70	76	82	88	93	99	105	110	116	122	127	133	139	144	150	156	161
	NV	41	45	50	54	59	63	67	72	76	80	85	89	94	98	102	107	111	115	120	124
	RA	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	71	74	77	80	83	86
18	W(ST)	43	50	57	64	71	78	85	91	98	105	112	119	125	132	139	146	153	160	166	173
	VV	36	42	48	53	59	65	70	76	82	88	93	99	105	110	116	122	127	133	139	144
	NV	28	32	37	41	45	50	54	59	63	67	72	76	80	85	89	94	98	102	107	111
	RA	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	71	74	77
20	W(ST)	29	36	43	50	57	64	71	78	85	91	98	105	112	119	125	132	139	146	153	160
	VV	25	30	36	42	48	53	59	65	70	76	82	88	93	99	105	110	116	122	127	133
	NV	19	23	28	32	37	41	45	50	54	59	63	67	72	76	80	85	89	94	98	102
	RA	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	71
22	W(ST)	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85	91	98	105	112	119	125	132	139	146
	VV	12	19	25	30	36	42	48	53	59	65	70	76	82	88	93	99	105	110	116	122
	NV	9	14	19	23	28	32	37	41	45	50	54	59	63	67	72	76	80	85	89	94
	RA	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64
24	W(ST)		15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85	91	98	105	112	119	125	132	139
	VV		12	19	25	30	36	42	48	53	59	65	70	76	82	88	93	99	105	110	116
	NV		9	14	19	23	28	32	37	41	45	50	54	59	63	67	72	76	80	85	89
	RA		7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61

Tabelle 8.1 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 3 K Spreizung

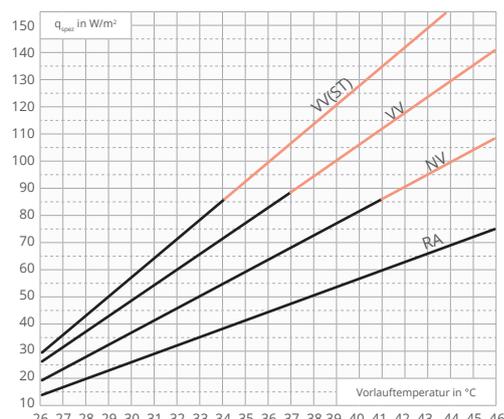


Diagramm 8.1 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

Spreizung 5 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{v} in °C																			
		23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5
		Heizleistung Q_{spez} in W/m^2																			
15	W(ST)	56	63	70	77	84	91	98	104	111	118	125	132	139	145	152	159	166	173	180	186
	VV	47	53	58	64	70	76	81	87	93	98	104	110	116	121	127	133	138	144	150	155
	NV	36	40	45	49	54	58	63	67	71	76	80	84	89	93	98	102	106	111	115	119
	RA	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82
18	W(ST)	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	104	111	118	125	132	139	145	152	159	166
	VV	29	35	41	47	53	58	64	70	76	81	87	93	98	104	110	116	121	127	133	138
	NV	22	27	31	36	40	45	49	54	58	63	67	71	76	80	84	89	93	98	102	106
	RA	15	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73
20	W(ST)	19	27	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	104	111	118	125	132	139	145	152
	VV	16	23	29	35	41	47	53	58	64	70	76	81	87	93	98	104	110	116	121	127
	NV	12	17	22	27	31	36	40	45	49	54	58	63	67	71	76	80	84	89	93	98
	RA	8	12	15	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67
22	W(ST)		19	27	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	104	111	118	125	132	139	145
	VV		16	23	29	35	41	47	53	58	64	70	76	81	87	93	98	104	110	116	121
	NV		12	17	22	27	31	36	40	45	49	54	58	63	67	71	76	80	84	89	93
	RA		8	12	15	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64
24	W(ST)			19	27	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	104	111	118	125	132	139
	VV			16	23	29	35	41	47	53	58	64	70	76	81	87	93	98	104	110	116
	NV			12	17	22	27	31	36	40	45	49	54	58	63	67	71	76	80	84	89
	RA			8	12	15	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61

Tabelle 8.2 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 5 K Spreizung

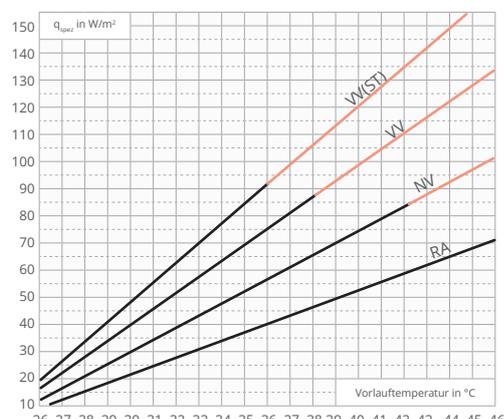


Diagramm 8.2 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

Spreizung 8 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{v} in °C																			
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
		Heizleistung Q_{spez} in W/m^2																			
15	W(ST)	42	49	57	64	71	78	85	93	99	106	113	120	127	134	141	148	155	162	168	175
	VV	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	94	100	106	112	117	123	129	135	140	146
	NV	27	32	36	41	46	50	55	59	64	68	73	77	82	86	90	95	99	104	108	112
	RA	18	22	25	28	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	68	71	74	77
18	W(ST)	25	34	42	49	57	64	71	78	85	93	99	106	113	120	127	134	141	148	155	162
	VV	21	28	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	94	100	106	112	117	123	129	135
	NV	16	22	27	32	36	41	46	50	55	59	64	68	73	77	82	86	90	95	99	104
	RA	11	15	18	22	25	28	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	68	71
20	W(ST)		25	34	42	49	57	64	71	78	85	93	99	106	113	120	127	134	141	148	155
	VV		21	28	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	94	100	106	112	117	123	129
	NV		16	22	27	32	36	41	46	50	55	59	64	68	73	77	82	86	90	95	99
	RA		11	15	18	22	25	28	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	68
22	W(ST)			25	34	42	49	57	64	71	78	85	93	99	106	113	120	127	134	141	148
	VV			21	28	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	94	100	106	112	117	123
	NV			16	22	27	32	36	41	46	50	55	59	64	68	73	77	82	86	90	95
	RA			11	15	18	22	25	28	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65
24	W(ST)				25	34	42	49	57	64	71	78	85	93	99	106	113	120	127	134	141
	VV				21	28	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	94	100	106	112	117
	NV				16	22	27	32	36	41	46	50	55	59	64	68	73	77	82	86	90
	RA				11	15	18	22	25	28	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62

Tabelle 8.3 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 8 K Spreizung

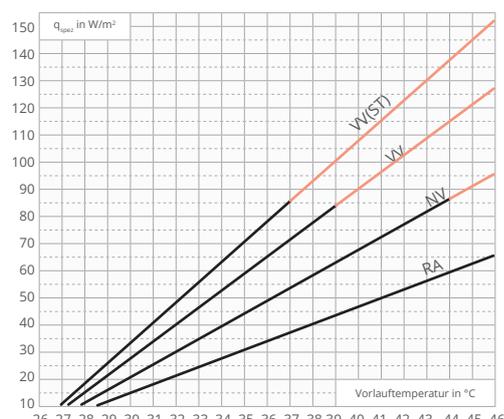


Diagramm 8.3 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

- Orange: Fußbodenoberflächentemperaturen von 29 °C bis 35 °C
- Blau: Fußbodenoberflächentemperaturen > 35 °C; gem. DIN EN 1264 nicht zulässig

Spreizung 3 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C																			
		24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5
		Heizleistung Q_{spez} in W/m^2																			
15	W(ST)	54	60	66	72	78	83	89	95	101	107	112	118	124	130	136	141	147	153	159	164
	VV	45	50	55	60	65	70	74	79	84	89	94	98	103	108	113	118	123	127	132	137
	NV	35	39	42	46	50	53	57	61	65	68	72	76	79	83	87	91	94	98	102	105
	RA	24	27	29	32	34	37	39	42	45	47	50	52	55	57	60	62	65	68	70	73
18	W(ST)	37	43	49	54	60	66	72	78	83	89	95	101	107	112	118	124	130	136	141	147
	VV	31	36	40	45	50	55	60	65	70	74	79	84	89	94	98	103	108	113	118	123
	NV	24	27	31	35	39	42	46	50	53	57	61	65	68	72	76	79	83	87	91	94
	RA	16	19	21	24	27	29	32	34	37	39	42	45	47	50	52	55	57	60	62	65
20	W(ST)	25	31	37	43	49	54	60	66	72	78	83	89	95	101	107	112	118	124	130	136
	VV	21	26	31	36	40	45	50	55	60	65	70	74	79	84	89	94	98	103	108	113
	NV	16	20	24	27	31	35	39	42	46	50	53	57	61	65	68	72	76	79	83	87
	RA	11	14	16	19	21	24	27	29	32	34	37	39	42	45	47	50	52	55	57	60
22	W(ST)	12	19	25	31	37	43	49	54	60	66	72	78	83	89	95	101	107	112	118	124
	VV	10	16	21	26	31	36	40	45	50	55	60	65	70	74	79	84	89	94	98	103
	NV	8	12	16	20	24	27	31	35	39	42	46	50	53	57	61	65	68	72	76	79
	RA	6	8	11	14	16	19	21	24	27	29	32	34	37	39	42	45	47	50	52	55
24	W(ST)		12	19	25	31	37	43	49	54	60	66	72	78	83	89	95	101	107	112	118
	VV		10	16	21	26	31	36	40	45	50	55	60	65	70	74	79	84	89	94	98
	NV		8	12	16	20	24	27	31	35	39	42	46	50	53	57	61	65	68	72	76
	RA		6	8	11	14	16	19	21	24	27	29	32	34	37	39	42	45	47	50	52

Tabelle 9.1 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 3 K Spreizung

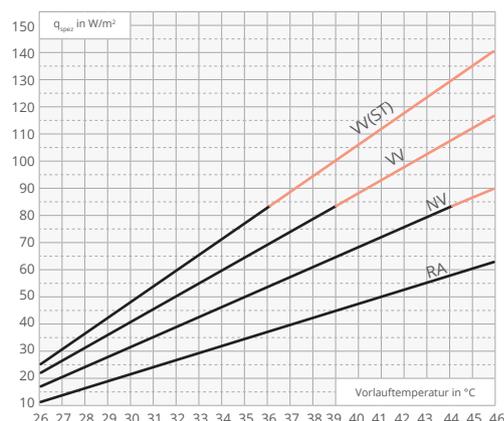


Diagramm 9.1 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

Spreizung 5 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C																			
		23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5
		Heizleistung Q_{spez} in W/m^2																			
15	W(ST)	48	54	59	65	71	77	83	89	95	100	106	112	118	124	129	135	141	147	153	158
	VV	40	45	50	54	59	64	69	74	79	84	88	93	98	103	108	113	118	122	127	132
	NV	31	34	38	42	46	49	53	57	61	64	68	72	76	79	83	87	90	94	98	102
	RA	21	24	26	29	31	34	37	39	42	44	47	50	52	55	57	60	62	65	67	70
18	W(ST)	29	36	42	48	54	59	65	71	77	83	89	95	100	106	112	118	124	129	135	141
	VV	25	30	35	40	45	50	54	59	64	69	74	79	84	88	93	98	103	108	113	118
	NV	19	23	27	31	34	38	42	46	49	53	57	61	64	68	72	76	79	83	87	90
	RA	13	16	18	21	24	26	29	31	34	37	39	42	44	47	50	52	55	57	60	62
20	W(ST)	16	23	29	36	42	48	54	59	65	71	77	83	89	95	100	106	112	118	124	129
	VV	13	19	25	30	35	40	45	50	54	59	64	69	74	79	84	88	93	98	103	108
	NV	10	15	19	23	27	31	34	38	42	46	49	53	57	61	64	68	72	76	79	83
	RA	7	10	13	16	18	21	24	26	29	31	34	37	39	42	44	47	50	52	55	57
22	W(ST)		16	23	29	36	42	48	54	59	65	71	77	83	89	95	100	106	112	118	124
	VV		13	19	25	30	35	40	45	50	54	59	64	69	74	79	84	88	93	98	103
	NV		10	15	19	23	27	31	34	38	42	46	49	53	57	61	64	68	72	76	79
	RA		7	10	13	16	18	21	24	26	29	31	34	37	39	42	44	47	50	52	55
24	W(ST)			16	23	29	36	42	48	54	59	65	71	77	83	89	95	100	106	112	118
	VV			13	19	25	30	35	40	45	50	54	59	64	69	74	79	84	88	93	98
	NV			10	15	19	23	27	31	34	38	42	46	49	53	57	61	64	68	72	76
	RA			7	10	13	16	18	21	24	26	29	31	34	37	39	42	44	47	50	52

Tabelle 9.2 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 5 K Spreizung

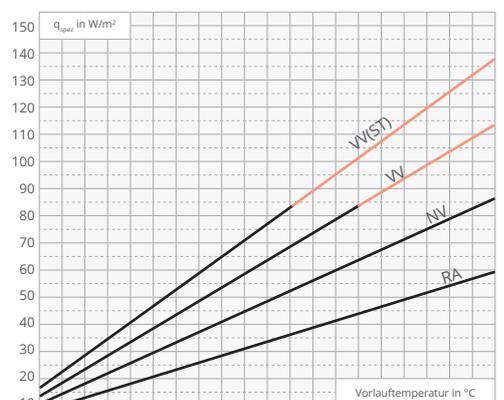


Diagramm 9.2 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

Spreizung 8 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C																			
		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
		Heizleistung Q_{spez} in W/m^2																			
15	W(ST)	36	42	48	55	61	67	73	79	85	90	96	102	108	114	120	126	131	137	143	149
	VV	30	35	40	45	51	56	61	66	70	75	80	85	90	95	100	105	110	114	119	124
	NV	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	62	66	69	73	77	81	84	88	92	95
	RA	16	19	21	24	27	29	32	35	37	40	43	45	48	50	53	56	58	61	63	66
18	W(ST)	21	29	36	42	48	55	61	67	73	79	85	90	96	102	108	114	120	126	131	137
	VV	18	24	30	35	40	45	51	56	61	66	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
	NV	13	18	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	62	66	69	73	77	81	84	88
	RA	9	13	16	19	21	24	27	29	32	35	37	40	43	45	48	50	53	56	58	61
20	W(ST)		21	29	36	42	48	55	61	67	73	79	85	90	96	102	108	114	120	126	131
	VV		18	24	30	35	40	45	51	56	61	66	70	75	80	85	90	95	100	105	110
	NV		13	18	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	62	66	69	73	77	81	84
	RA		9	13	16	19	21	24	27	29	32	35	37	40	43	45	48	50	53	56	58
22	W(ST)			21	29	36	42	48	55	61	67	73	79	85	90	96	102	108	114	120	126
	VV			18	24	30	35	40	45	51	56	61	66	70	75	80	85	90	95	100	105
	NV			13	18	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	62	66	69	73	77	81
	RA			9	13	16	19	21	24	27	29	32	35	37	40	43	45	48	50	53	56
24	W(ST)				21	29	36	42	48	55	61	67	73	79	85	90	96	102	108	114	120
	VV				18	24	30	35	40	45	51	56	61	66	70	75	80	85	90	95	100
	NV				13	18	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	62	66	69	73	77
	RA				9	13	16	19	21	24	27	29	32	35	37	40	43	45	48	50	53

Tabelle 9.3 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 8 K Spreizung

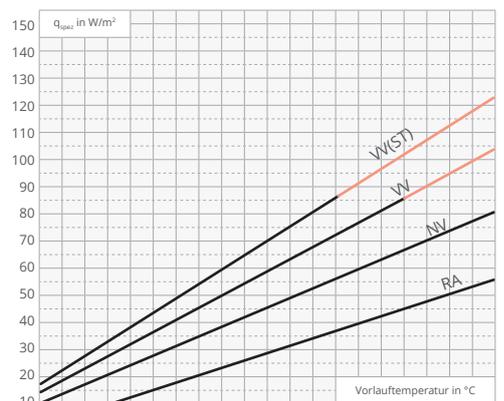


Diagramm 9.3 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

- Orange: Fußbodenoberflächentemperaturen von 29 °C bis 35 °C
- Blau: Fußbodenoberflächentemperaturen > 35 °C; gem. DIN EN 1264 nicht zulässig

W(ST): Vollverlegung mit Stahlfasern, VV: Vollverlegung, NV: Normalverlegung, RA: Nurrohrverlegung

Spreizung 3 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C																			
		24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
15	W(ST)	47	52	57	62	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113	118	123	128	133	138	143
	VV	39	44	48	52	56	60	65	69	73	77	81	86	90	94	98	102	107	111	115	119
	NV	30	34	37	40	43	46	50	53	56	59	63	66	69	72	76	79	82	85	88	92
	RA	21	23	25	28	30	32	34	37	39	41	43	45	48	50	52	54	57	59	61	63
18	W(ST)	32	37	42	47	52	57	62	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113	118	123	128
	VV	27	31	35	39	44	48	52	56	60	65	69	73	77	81	86	90	94	98	102	107
	NV	21	24	27	30	34	37	40	43	46	50	53	56	59	63	66	69	72	76	79	82
	RA	14	16	19	21	23	25	28	30	32	34	37	39	41	43	45	48	50	52	54	57
20	W(ST)	22	27	32	37	42	47	52	57	62	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113	118
	VV	18	22	27	31	35	39	44	48	52	56	60	65	69	73	77	81	86	90	94	98
	NV	14	17	21	24	27	30	34	37	40	43	46	50	53	56	59	63	66	69	72	76
	RA	10	12	14	16	19	21	23	25	28	30	32	34	37	39	41	43	45	48	50	52
22	W(ST)	11	16	22	27	32	37	42	47	52	57	62	68	73	78	83	88	93	98	103	108
	VV	9	14	18	22	27	31	35	39	44	48	52	56	60	65	69	73	77	81	86	90
	NV	7	11	14	17	21	24	27	30	34	37	40	43	46	50	53	56	59	63	66	69
	RA	5	7	10	12	14	16	19	21	23	25	28	30	32	34	37	39	41	43	45	48
24	W(ST)		11	16	22	27	32	37	42	47	52	57	62	68	73	78	83	88	93	98	
	VV		9	14	18	22	27	31	35	39	44	48	52	56	60	65	69	73	77	81	
	NV		7	11	14	17	21	24	27	30	34	37	40	43	46	50	53	56	59	63	
	RA		5	7	10	12	14	16	19	21	23	25	28	30	32	34	37	39	41	43	

Tabelle 10.1 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 3 K Spreizung

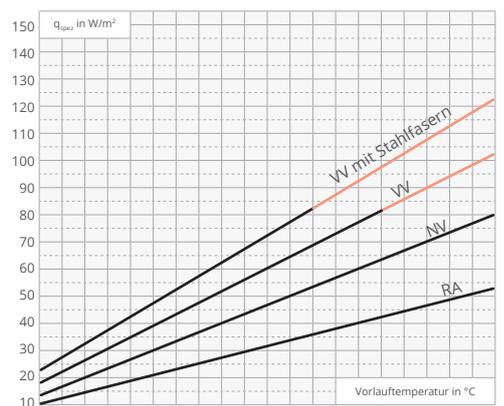


Diagramm 10.1 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

Spreizung 5 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C																			
		23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
15	W(ST)	41	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	102	107	113	118	123	128	133	138
	VV	35	39	43	47	52	56	60	64	69	73	77	81	85	90	94	98	102	106	111	115
	NV	27	30	33	36	40	43	46	49	53	56	59	62	66	69	72	75	79	82	85	88
	RA	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	45	47	50	52	54	56	59	61
18	W(ST)	26	31	36	41	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	102	107	113	118	123
	VV	21	26	30	35	39	43	47	52	56	60	64	69	73	77	81	85	90	94	98	102
	NV	16	20	23	27	30	33	36	40	43	46	49	53	56	59	62	66	69	72	75	79
	RA	11	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	45	47	50	52	54
20	W(ST)	14	20	26	31	36	41	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	102	107	113
	VV	12	17	21	26	30	35	39	43	47	52	56	60	64	69	73	77	81	85	90	94
	NV	9	13	16	20	23	27	30	33	36	40	43	46	49	53	56	59	62	66	69	72
	RA	6	9	11	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	45	47	50
22	W(ST)		14	20	26	31	36	41	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	102	
	VV		12	17	21	26	30	35	39	43	47	52	56	60	64	69	73	77	81	85	
	NV		9	13	16	20	23	27	30	33	36	40	43	46	49	53	56	59	62	66	
	RA		6	9	11	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	45	
24	W(ST)			14	20	26	31	36	41	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	
	VV			12	17	21	26	30	35	39	43	47	52	56	60	64	69	73	77	81	
	NV			9	13	16	20	23	27	30	33	36	40	43	46	49	53	56	59	63	
	RA			6	9	11	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	

Tabelle 10.2 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 5 K Spreizung

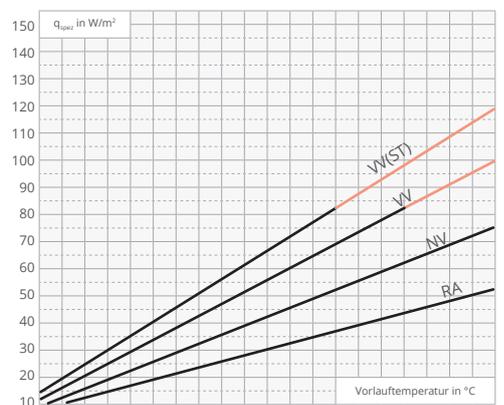


Diagramm 10.2 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

Spreizung 8 K

Raumtemperatur	System	Heizmitteltemperatur in °C																			
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C																			
		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
15	W(ST)	31	37	42	47	53	58	63	68	73	79	84	89	94	99	104	109	114	119	124	130
	VV	26	30	35	40	44	48	53	57	61	66	70	74	78	83	87	91	95	99	104	108
	NV	20	23	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	63	67	70	73	77	80	83
	RA	14	16	19	21	23	26	28	30	32	35	37	39	42	44	46	48	51	53	55	57
18	W(ST)	18	25	31	37	42	47	53	58	63	68	73	79	84	89	94	99	104	109	114	
	VV	15	21	26	30	35	40	44	48	53	57	61	66	70	74	78	83	87	91	95	
	NV	12	16	20	23	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	63	67	70	73	
	RA	8	11	14	16	19	21	23	26	28	30	32	35	37	39	42	44	46	48	51	
20	W(ST)		18	25	31	37	42	47	53	58	63	68	73	79	84	89	94	99	104	109	
	VV		15	21	26	30	35	40	44	48	53	57	61	66	70	74	78	83	87	91	
	NV		12	16	20	23	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	63	67	70	
	RA		8	11	14	16	19	21	23	26	28	30	32	35	37	39	42	44	46	48	
22	W(ST)			18	25	31	37	42	47	53	58	63	68	73	79	84	89	94	99	104	
	VV			15	21	26	30	35	40	44	48	53	57	61	66	70	74	78	83	87	
	NV			12	16	20	23	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	63	67	
	RA			8	11	14	16	19	21	23	26	28	30	32	35	37	39	42	44	46	
24	W(ST)				18	25	31	37	42	47	53	58	63	68	73	79	84	89	94	99	
	VV				15	21	26	30	35	40	44	48	53	57	61	66	70	74	78	83	
	NV				12	16	20	23	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	63	
	RA				8	11	14	16	19	21	23	26	28	30	32	35	37	39	42	44	

Tabelle 10.3 Ermittlung der Heizleistung in W/m^2 bei 8 K Spreizung

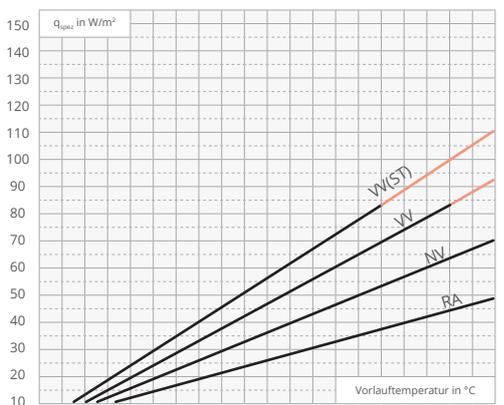


Diagramm 10.3 Kennlinie bei $\Theta_{int} = 20 \text{ °C}$

- Fußbodenoberflächentemperaturen von 29 °C bis 35 °C
- Fußbodenoberflächentemperaturen > 35 °C; gem. DIN EN 1264 nicht zulässig

W(ST): Vollverlegung mit Stahlfasern, VV: Vollverlegung, NV: Normalverlegung, RA: Nurrohrverlegung

Spreizung 2 K

Raumtemperatur	System	Kühlmitteltemperatur in °C								
		15	16	17	18	19	20	21	22	23
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C								
		14	15	16	17	18	19	20	21	22
Kühlleistung Q_{spez} in W/m ²										
$R_{\lambda/B}$ 0,00 m²K/W										
26	VV(ST)	72	65	59	52	45	39	32	26	19
	VV	60	54	49	43	38	32	27	21	16
	NV	46	42	38	33	29	25	21	16	12
	RA	32	29	26	23	20	17	14	11	8
$R_{\lambda/B}$ 0,05 m²K/W										
26	VV(ST)	61	56	50	44	39	33	28	22	16
	VV	51	46	42	37	32	28	23	18	13
	NV	39	36	32	28	25	21	18	14	10
	RA	27	25	22	20	17	15	12	10	7
$R_{\lambda/B}$ 0,10 m²K/W										
26	VV(ST)	53	49	44	39	34	29	24	19	14
	VV	45	41	36	32	28	24	20	16	12
	NV	34	31	28	25	22	19	15	12	9
	RA	24	21	19	17	15	13	11	8	6
$R_{\lambda/B}$ 0,15 m²K/W										
26	VV(ST)	47	43	39	34	30	26	21	17	12
	VV	40	36	32	29	25	21	18	14	10
	NV	30	28	25	22	19	16	14	11	8
	RA	21	19	17	15	13	11	9	7	6

Tabelle 11.1 Ermittlung der Kühlleistung in W/m² bei 2 K Spreizung

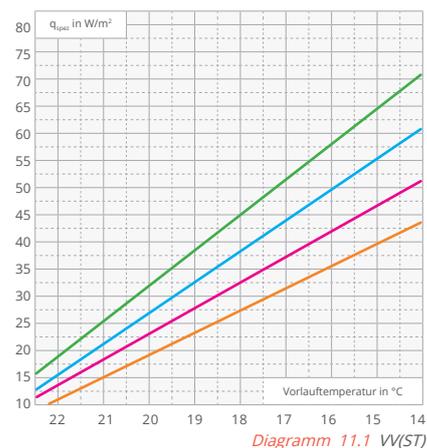


Diagramm 11.1 VV(ST)

Spreizung 3 K

Raumtemperatur	System	Kühlmitteltemperatur in °C								
		15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C								
		14	15	16	17	18	19	20	21	22
Kühlleistung Q_{spez} in W/m ²										
$R_{\lambda/B}$ 0,00 m²K/W										
26	VV(ST)	68	62	55	48	42	35	28	21	14
	VV	57	51	46	40	35	29	24	18	12
	NV	44	39	35	31	27	22	18	14	9
	RA	30	27	24	21	18	15	13	9	6
$R_{\lambda/B}$ 0,05 m²K/W										
26	VV(ST)	58	53	47	41	36	30	24	18	12
	VV	49	44	39	34	30	25	20	15	10
	NV	37	34	30	26	23	19	15	12	8
	RA	26	23	21	18	16	13	11	8	5
$R_{\lambda/B}$ 0,10 m²K/W										
26	VV(ST)	51	46	41	36	31	26	21	16	11
	VV	42	38	34	30	26	22	18	13	9
	NV	33	29	26	23	20	17	14	10	7
	RA	22	20	18	16	14	12	9	7	5
$R_{\lambda/B}$ 0,15 m²K/W										
26	VV(ST)	45	41	36	32	28	23	19	14	9
	VV	38	34	30	27	23	19	16	12	8
	NV	29	26	23	21	18	15	12	9	6
	RA	20	18	16	14	12	10	8	6	4

Tabelle 11.2 Ermittlung der Kühlleistung in W/m² bei 3 K Spreizung

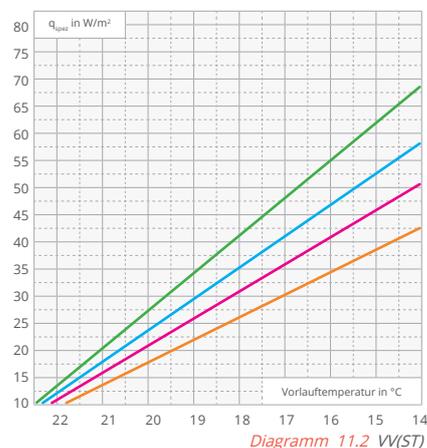


Diagramm 11.2 VV(ST)

Spreizung 5 K

Raumtemperatur	System	Kühlmitteltemperatur in °C								
		16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5
		Vorlauftemperatur Θ_{vl} in °C								
		14	15	16	17	18	19	20	21	22
Kühlleistung Q_{spez} in W/m ²										
$R_{\lambda/B}$ 0,00 m²K/W										
26	VV(ST)	61	54	47	40	33	26	18		
	VV	51	45	39	34	28	22	15		
	NV	39	35	30	26	21	17	12		
	RA	27	24	21	18	15	12	8		
$R_{\lambda/B}$ 0,05 m²K/W										
26	VV(ST)	52	46	40	34	28	22	16		
	VV	43	38	34	29	24	19	13		
	NV	33	30	26	22	18	14	10		
	RA	23	20	18	15	13	10	7		
$R_{\lambda/B}$ 0,10 m²K/W										
26	VV(ST)	45	40	35	30	25	19	14		
	VV	38	34	29	25	21	16	11		
	NV	29	26	23	19	16	12	9		
	RA	20	18	16	13	11	9	6		
$R_{\lambda/B}$ 0,15 m²K/W										
26	VV(ST)	40	36	31	27	22	17	12		
	VV	33	30	26	22	18	14	10		
	NV	26	23	20	17	14	11	8		
	RA	18	16	14	12	10	8	5		

Tabelle 11.3 Ermittlung der Kühlleistung in W/m² bei 5 K Spreizung

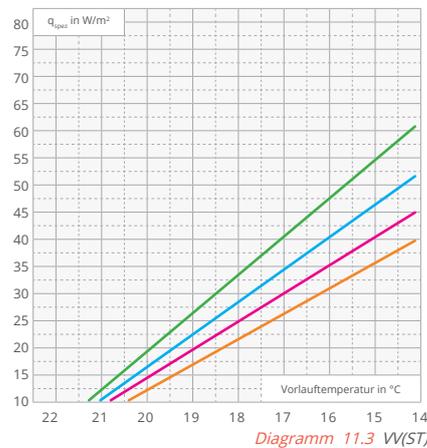


Diagramm 11.3 VV(ST)

Unterschreitung Fußbodenoberflächentemperatur von 19 °C

— Wärmeleitwiderstand 0.00 m²K/W
 — Wärmeleitwiderstand 0.05 m²K/W
 — Wärmeleitwiderstand 0.10 m²K/W
 — Wärmeleitwiderstand 0.15 m²K/W
VV(ST): Vollverlegung mit Stahlfasern, **VV:** Vollverlegung, **NV:** Normalverlegung, **RA:** Nurrohrverlegung

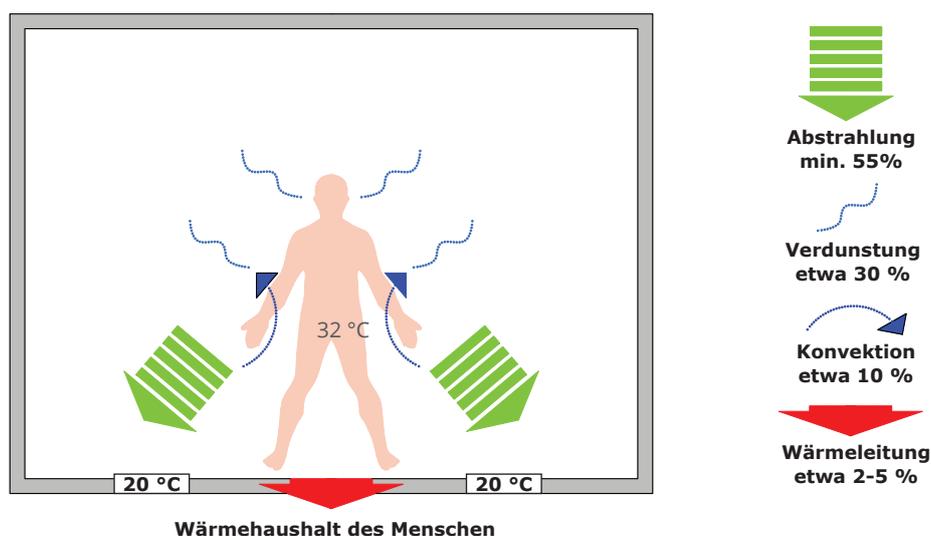
Der Doppelnutzen Heizen/Kühlen

PYD-ALU® FLOOR Nass kann im Winter nicht nur zum Heizen, sondern auch im Sommer zum Kühlen verwendet werden. Es ergibt sich ein Doppelnutzen und weiterer Einsatzbereich. Mit relativ geringem Mehraufwand kann über ein Kälteaggregat oder Energieträger wie Erdwärmetauscher oder Wärmepumpen mit Kühlfunktion Kälte produziert werden und über die Flächenheizung als Kaltwassersatz eingespeist werden. Mit bis zu 55 W/m² Kühlleistung kann mit PYD-ALU® FLOOR Nass eine ähnliche Kühlleistung realisiert werden wie mit Kühldecken aus Gipskarton. Der Kosten - Nutzenfaktor, auch bei der Anschaffung gegenüber anderen Lösungen steigt erheblich.

Gesundheit und Behaglichkeit

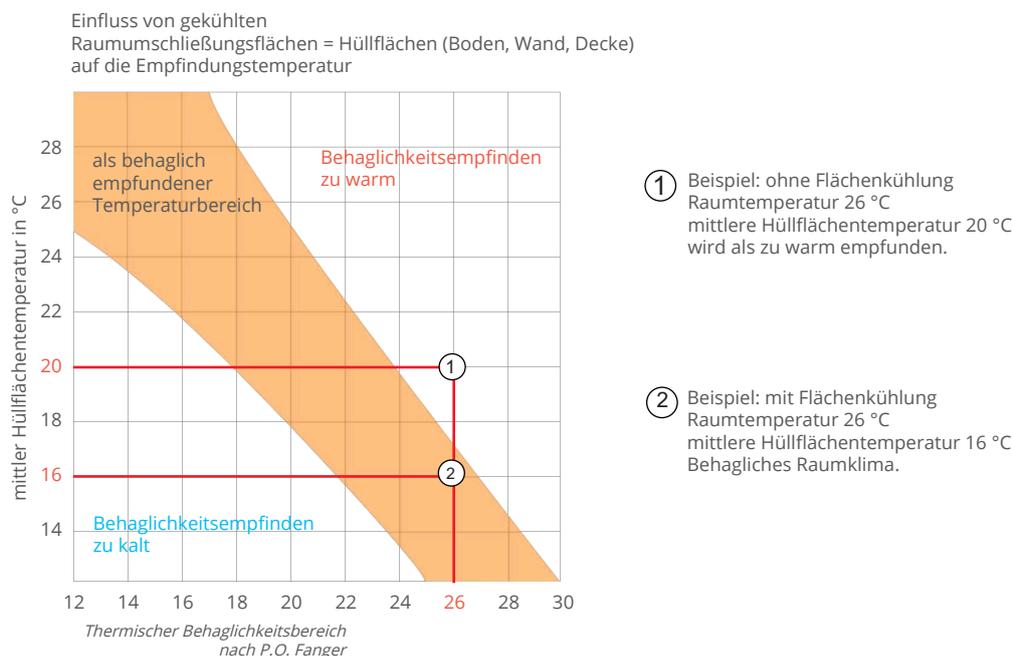
Konventionelle Klimaanlage setzen gekühlte Luft zum Abtransport der Wärmelast ein. Die Luft wird dabei in großen Mengen mit starker Untertemperatur in die Räume eingeblasen. Dadurch kommt es unter Umständen nicht nur zu Einschränkungen in der Behaglichkeit, sondern häufig auch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Neben Zugluft-Risiko und Geräuschbelastungen spielen dabei häufig auch mangelhafte hygienische Verhältnisse im Luftkanalnetz eine Rolle, welche oft auf unzureichende Wartung zurück gehen. Eine Wartung der Heiz- / Kühlflächen ist nicht erforderlich.

Durch die Flächenkühlung geschieht der Wärmeaustausch zwischen Menschen und Kühlflächen überwiegend durch Strahlung und deshalb zugluftfrei. Es gilt als erwiesen, dass es für den menschlichen Körper wohltuend ist, wenn mindestens die Hälfte seiner Wärmeabgabe über die Strahlung reguliert wird.



Fußbodenkühlung sorgt für ein angenehmes Raumklima

Man spricht von stiller Kühlung ohne Luftwirbelung und kommt daher Allergikern zugute. Es entsteht auch bei sehr heißen Temperaturen eine angenehme Behaglichkeit, was die untenstehende Grafik verdeutlicht. Hinzu kommt, dass die Oberflächen durch die optimale Temperaturverteilung ein homogenes Temperaturprofil ohne große Temperatursprünge und Welligkeit aufweisen. Das bedeutet, dass jeder Nutzer exakt identische Bedingungen vorfindet.



Weichenstellung für die Gebäudeklimatisierung

Höchste Anforderungen stellt der Nutzer und/oder Betreiber heute an die Gebäudeklimatisierung und -beheizung. In Sachen Behaglichkeit sind die klassischen Systeme wie statische Heizflächen, Klima- und Lüftungsanlagen schnell erschöpft und nur mit Einschränkungen geeignet. Heute ist es wichtig den zur Verfügung gestellten Platz optimal auszunutzen und den Energieeinsatz so gering wie möglich zu halten. Und das alles bei einem Optimum an Behaglichkeit, Komfort und Nutzerfreundlichkeit. Zur Kälteerzeugung können alternative Energieträger, wie z.B. Erdreichwärmetauscher oder umstellbare Wärmepumpen sowie Kälteaggregate dienen.

Die Technik der PYD®-THERMOSYSTEME eröffnet hier neue, fast unbegrenzte Möglichkeiten. Pyramidenförmig geprägte Aluminiumleitbleche werden oberflächennah in die Raumumschließungsflächen integriert und mittels Heiz- oder Kühlwasser auf die erforderlichen Temperaturen gebracht. Durch die einzigartige Formgebung wird ein Höchstmaß an Effektivität erreicht, Speichermasse eingespart und wenig Fläche mit wasserführenden Rohren belegt. Dem Nutzer bleibt die Möglichkeit erhalten, auf die Raumtemperatur Einfluss zu nehmen und diese seinen Wünschen anzupassen. Die Temperaturregulierung durch Wärmestrahlung entspricht den natürlichen Verhältnissen der meisten Lebewesen bei der Anpassung Ihres Wärmehaushaltes. Deshalb wird diese Art der Klimatisierung als äußerst angenehm empfunden. Hierdurch steigen die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden. Aufgrund der großen aktiven Übertragungsfläche der PYD®-THERMOSYSTEME reichen geringe Temperaturdifferenzen zwischen den aktivierten Raumumschließungsflächen und der Raumluft aus, um große Energiemengen zugfrei und geräuschlos zu übertragen.

Auslegung und Planung

Bei der Auslegung und Planung für Ihren speziellen Anwendungsfall sind wir Ihnen gerne behilflich. Bitte sprechen Sie uns an.

Taupunktunterschreitung

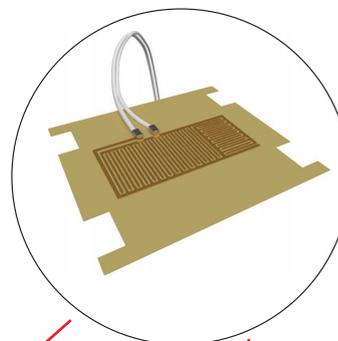
Um die Gefahr der Taupunktunterschreitung und damit verbundenen Kondensatbildung sicher auszuschließen, werden in den einzelnen Regelzonen Taupunktfühler installiert. Wird vom Taupunktfühler Kondensat registriert, wird die Kühlwasserzufuhr zu den aktivierten Flächen unterbrochen, bis eine Kondensatbildung nicht mehr möglich ist.

Der Fall der Taupunktunterschreitung kann jedoch für die Praxis in Bürogebäuden nahezu ausgeschlossen werden, da in Bürogebäuden zur Sicherstellung des Mindestluftwechsels häufig eine Lüftungsanlage eingesetzt wird, die die relative Feuchte der Luft bei für den Nutzer angenehmen 50 % hält. Somit ist ein taupunktsicherer Bereich eingehalten.

Da die Abführung der Kühllasten bei dem erwähnten Anlagenkonzept durch eines der PYD®-THERMOSYSTEME übernommen wird, kann die Lüftungsanlage auf ein Minimum reduziert werden. Somit vermindert sich der Platzbedarf für die Lüftung, Investitionskosten und Betriebskosten sinken.

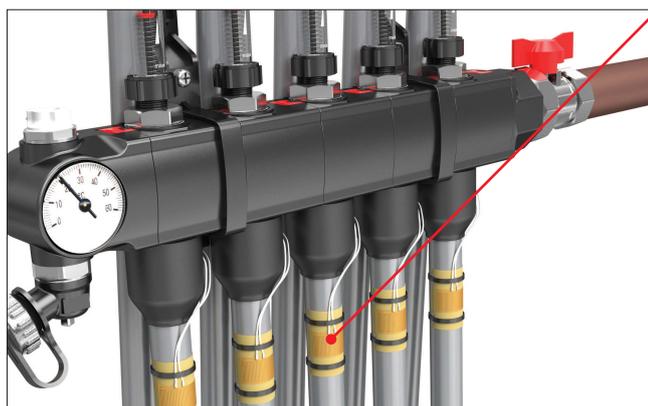
PYD®-RTKTF Taupunktfühler

Taupunkt-/Feuchtefühler aus flexibler Folie mit aufgedampftem Leiterbahnmuster zur Überwachung des Taupunktes. Die Leitfähigkeit des Fühlers nimmt bei einer relativen Luftfeuchte von ca. 80...85 % stark zu. Bei einer relativen Luftfeuchte von ca. 98 % hat der Fühler einen Wert von ca. 8 M-Ohm, hier muss der Regler die Kühlung abschalten. Wenn der Widerstand durch Trocknung wieder auf ca. 16 M-Ohm gestiegen ist, muss der Regler die Kühlung wieder aktivieren. Feuchtefühler mit 10 m Zuleitung und Kabelbinder, zur Montage am Rohr oder Verteiler.



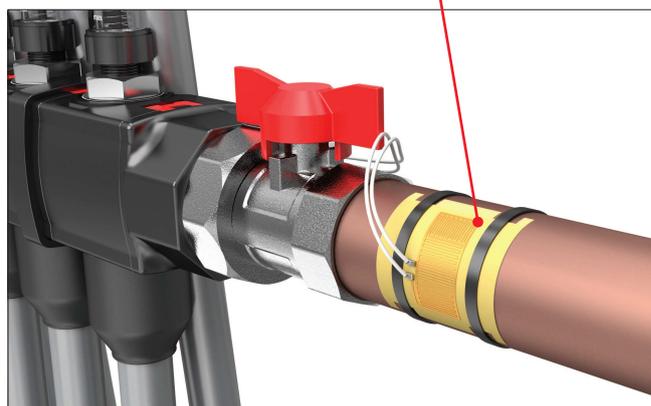
Taupunkterfassung pro Raum

Montagebeispiel des PYD®-RTKTF Taupunkt-Feuchtefühler am Vorlauf für eine raumweise Abschaltung bei Kondensatanfall.



Taupunkterfassung pro Zone

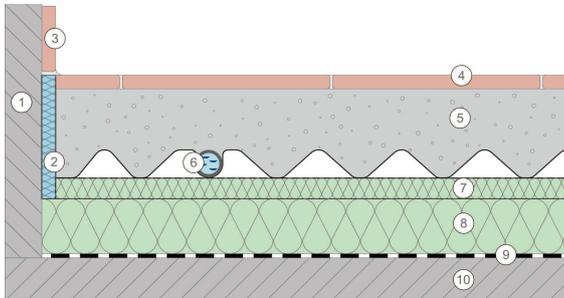
Montagebeispiel des PYD®-RTKTF Taupunkt-Feuchtefühler am Zulauf für eine zonenweise Abschaltung bei Kondensatanfall.



Der Weg ist das Ziel - Eine optimale Planung ist unerlässlich.

Um einen Fußbodenaufbau entsprechend der geplanten Nutzungsart optimal auszuführen, bedarf es einer ausführlichen Planung. Nachfolgend werden einige Details angerissen, die in unseren Planungsgrundlagen ausführlicher behandelt werden.

Der Fußbodenaufbau



- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen (PE-Schaum, Mineralfaser)
- 3) Sockelleiste
- 4) Bodenbelag
- 5) Estrich gemäß DIN 18560
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Systemplatte Trittschall
- 8) Wärmedämmung (EPS, Mineralfaser, PU o.ä.)
- 9) Feuchtigkeitsperme DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

Zu 2) Der Randdämmstreifen (2) steht auf der obersten Lage Zusatzdämmung (8) auf, so dass dieser zwischen Mauerwerk (1) und Systemplatte (7) liegt. Der Randdämmstreifen ist i.d.R. mit einer Folienüberlappung ausgestattet, die auf der Systemplatte aufliegen muss. Bei Verwendung von Fließestrichen muss diese Folie mit der Systemplatte verklebt werden. Der überstehende Randdämmstreifen darf erst nach Verlegung des Bodenbelags (4) entfernt werden.

Zu 4) Der Bodenbelag kann in Art und Stärke variieren und muss entsprechend eingerechnet werden. Der Bodenbelag muss für Fußbodenheizungen geeignet sein, d.h. der Wärmeleitwiderstand darf 0,15 m²K/W nicht übersteigen. Bei Verwendung von Holzböden ist unabhängig vom Hersteller zu klären, ob eine gesonderte Oberflächentemperatur, abweichend von der DIN EN 1264 eingehalten werden muss.

Zu 5) Der Estrich unterliegt diversen Anforderungen. In der DIN 18560-2 wird vorgegeben, bei welchen Anforderungen, welche Estrichdicke eingehalten werden muss (Siehe Tabelle 15.1). In Verbindung mit der DIN 1991-1-1 wird der entsprechende Estrichaufbau festgelegt. Fließestriche können von der Norm abweichen, hier sind die Herstellerangaben zu beachten. Auch PYD-Thermosysteme hat geprüfte Systemaufbauten, die einen geringen Estrichaufbau ermöglichen (Siehe Seite 20-23).

Zu 7) Wenn die Systemplatte als Trittschalldämmung ausgeführt wird, ist es zwingend erforderlich, dass diese durchgehend verlegt wird. Eine Unterbrechung der Trittschalldämmung oder gar das durchstoßen mittels Rohrleitungen hat einen negativen Effekt auf die Trittschalleigenschaften. Ein optimaler Trittschall kann somit nicht mehr garantiert werden.

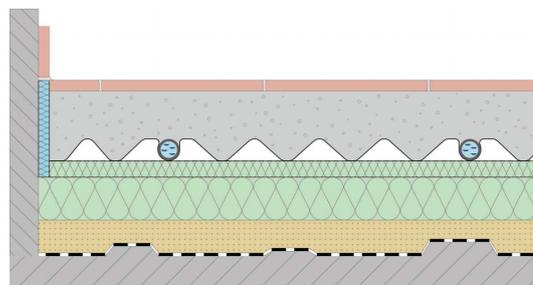
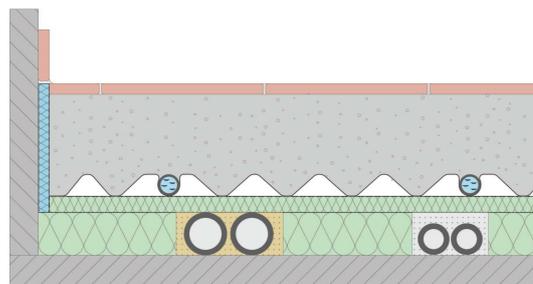
Zu 8) Die Zusatzwärmedämmung kann je nach Fußbodenaufbauhöhe in 1 - 2 Lagen ausgeführt werden. Mehr als 2 Lagen und Plattendicken über 60 mm sind aus Sicht der Verarbeitung nicht zu empfehlen, hier sollte eine als Ausgleich der restlichen Höhe eine gebundene Schüttung verwendet werden.

Auf dem Rohboden verlaufende Leitungen sollten vermieden werden. Da dies aber in der Praxis oft nicht machbar ist, müssen die Rohrleitungen auf den Bodenaufbau abgestimmt werden. Wie im Punkt davor beschrieben, darf die Trittschalldämmebene nicht unterbrochen werden, d.h. Rohrleitungen auf dem Rohboden dürfen maximal bis Oberkante der obersten Lage Zusatzwärmedämmung gehen. Die Vorgabe im BEB Arbeitsblatt 4.6 sind zu beachten.

Zu 9) Die Feuchtigkeitsperme ist gemäß DIN 18195 auf einem erdreichberührten Rohboden zu verlegen.

Zu 10) Bei Ausführung ist die DIN 18202 „Maßtoleranzen im Hochbau“ zu beachten. Für die Aufnahme der Dämmschicht, jedoch mindestens der Trittschalldämmung, muss durch einen Ausgleich die Ebenheit der Oberfläche hergestellt werden. Die dazu erforderliche Konstruktionshöhe ist einzuplanen.

Für den Ausgleich muss zwingend eine gebundene Schüttung verwendet werden.



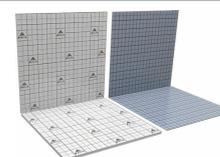
Mindestüberdeckung gem. DIN 18560-2

Flächenlast	Estrichgüte gem. DIN EN 13813					
	Zementestrich CT		Calciumsulfatestrich CA		Calciumsulfat-Fließestrich CAF	
	F4	F5	F4	F5	F4	F5
	Überdeckung					
kN/m²	mm	mm	mm	mm	mm	mm
≤ 2,0	≥ 45	≥ 40	≥ 45	≥ 40	≥ 35	≥ 35
≤ 3,0	≥ 65	≥ 55	≥ 65	≥ 55	≥ 50	≥ 45
≤ 4,0	≥ 70	≥ 60	≥ 70	≥ 60	≥ 60	≥ 50
≤ 5,0	≥ 75	≥ 65	≥ 75	≥ 65	≥ 65	≥ 55

Tabelle 15.1

Trittschalldämmung

PYD®-Thermosysteme bietet eine Vielzahl an Trittschalldämmplatten an, die für jede Anforderung geeignet sind. Unsere Faltplatten sind mit einer reißfesten und wasserdichten Gewebebeschichtung ausgestattet. Bei hohen Anforderungen an den Trittschall oder in besonderen Vorgaben beim Brandschutz kann auch eine bauseitige Mineralfaserdämmung in Verbindung mit unserer PYD®-HKP Hohlkammerplatte verwendet werden.



Unterschied im Schallschutz zwischen EPS DES und Mineralwolle gemäß DIN 4109 Beiblatt 1

Dämmstärke	Nutzlast	EPS DES				Mineralwolle ¹⁾			
		Zusammen- drückbarkeit	Dyn. Steifigkeit	Trittschallverbesserung		Zusammen- drückbarkeit	Dyn. Steifigkeit	Trittschallverbesserung	
				Bodenbelag Hart	Bodenbelag Weichfedernd			Bodenbelag Hart	Bodenbelag Weichfedernd
mm	kN	mm	MN/m³	dB	dB	mm	MN/m³	dB	dB
15	≤ 3,5	2	30	26	27	5	15	29	33
20	≤ 3,5	2	20	28	30	5	10	30	34
25	≤ 3,5	2	20	28	30	5	10	30	34
30	≤ 3,5	3	15	29	33	5	7	30	34
20	≤ 5	2	30	26	27	3	30	26	27
30	≤ 5	2	20	28	30	3	15	29	33

¹⁾ Herstellerangaben sind zu berücksichtigen
Tabelle 15.2

Wärmedämmung

Gemäß EneV §7 ist bei zu errichteten Gebäuden der Mindestwärmeschutz der Bauteile einzuhalten. Dieser Mindestwärmeschutz ist für Flächenheizungen in der DIN EN 1264 beschrieben und nachfolgend dargestellt.

Mindestwärmeschutz entsprechend der DIN EN 1264-4 bzw. den anerkannten Regeln der Technik nach der EneV.

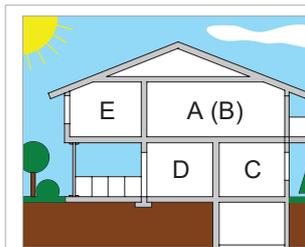
	Mindestwärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R _s [m²K/W]	
	Code	Beschreibung		
	A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
	B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
	E	Außenluft	Auslegungstemperatur ≥ 0° C	1,25
			Auslegungstemperatur < 0° C; ≥ -5° C	1,50
			Auslegungstemperatur < -5° C; ≥ -15° C	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

Die auf den folgenden Seiten beschriebenen Fußbodenaufbauten beziehen sich, bis auf wenige Ausnahmen, auf den Mindestwärmeschutz für die Raumtypen A und B (C, D). Die Aufbauten sind nur Beispiele und können je nach Anforderung angepasst werden.

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R_{λ} [m ² K/W]	
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
E	Außenluft	Auslegungstemperatur $\geq 0^{\circ}$ C	1,25
		Auslegungstemperatur $< 0^{\circ}$ C; $\geq -5^{\circ}$ C	1,50
		Auslegungstemperatur $< -5^{\circ}$ C; $\geq -15^{\circ}$ C	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

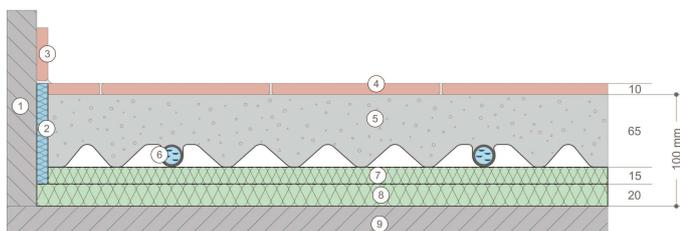
Zement- oder Calciumsulfatestrich

Raumtyp A

$R_{\lambda} \geq 0,75$ m²K/W

Nutzlast ≤ 2 kN/m²

Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 5$ mm



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WLG 045; $R_{\lambda} = 0,33$ m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Zusatzdämmung 20 mm WLG 040; $R_{\lambda} = 0,50$ m²K/W
- 9) Rohboden

Zement- oder Calciumsulfatestrich

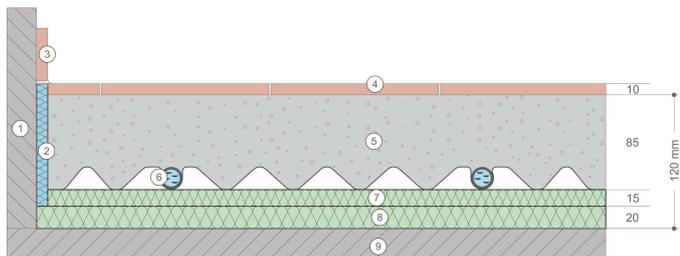
Raumtyp A

$R_{\lambda} \geq 0,75$ m²K/W

Flächenlast ≤ 3 kN/m²

Einzellast bis 2,0 kN

Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 5$ mm



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WLG 045; $R_{\lambda} = 0,33$ m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Zusatzdämmung 20 mm WLG 040; $R_{\lambda} = 0,50$ m²K/W
- 9) Rohboden

Zement- oder Calciumsulfatestrich

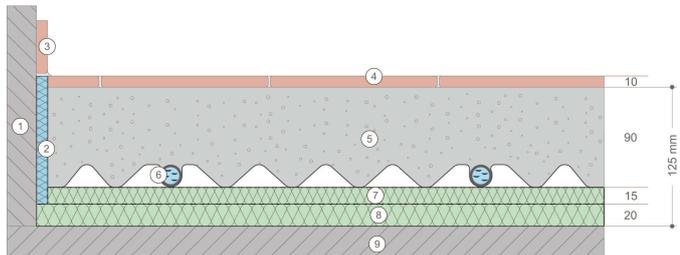
Raumtyp A

$R_{\lambda} \geq 0,75$ m²K/W

Flächenlast ≤ 4 kN/m²

Einzellast bis 3,0 kN

Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3$ mm



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WLG 045; $R_{\lambda} = 0,33$ m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Zusatzdämmung 20 mm WLG 040; $R_{\lambda} = 0,50$ m²K/W
- 9) Rohboden

Zement- oder Calciumsulfatestrich

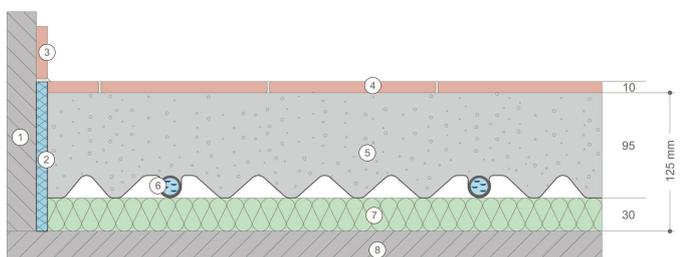
Raumtyp A

$R_{\lambda} \geq 0,75$ m²K/W

Flächenlast ≤ 5 kN/m²

Einzellast bis 4,0 kN

Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3$ mm

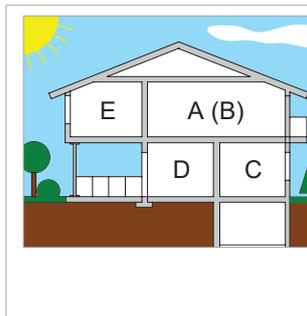


¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 WLG 045; $R_{\lambda} = 0,75$ m²K/W
- 8) Rohboden

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

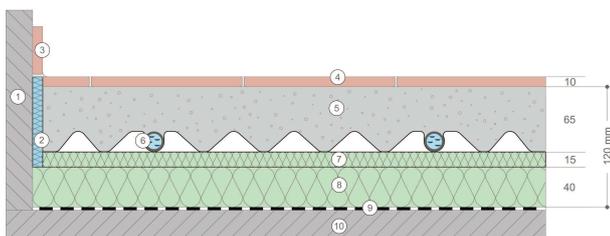
Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R_{λ} [m ² K/W]	
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdrreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
E	Außenluft	Auslegungstemperatur $\geq 0^{\circ}\text{C}$	1,25
		Auslegungstemperatur $< 0^{\circ}\text{C}$; $\geq -5^{\circ}\text{C}$	1,50
		Auslegungstemperatur $< -5^{\circ}\text{C}$; $\geq -15^{\circ}\text{C}$	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

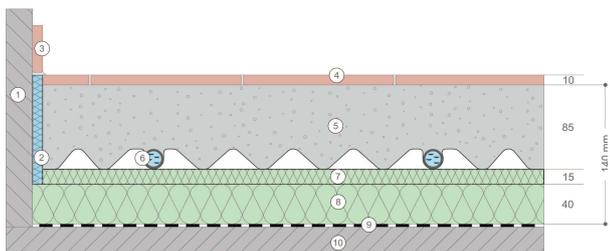
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	$R_{\lambda} \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Nutzlast $\leq 2\text{kN/m}^2$	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 5\text{mm}$	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WLG 045; $R_{\lambda} = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 40 mm WLG 040; $R_{\lambda} = 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Feuchtigkeitsperme DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

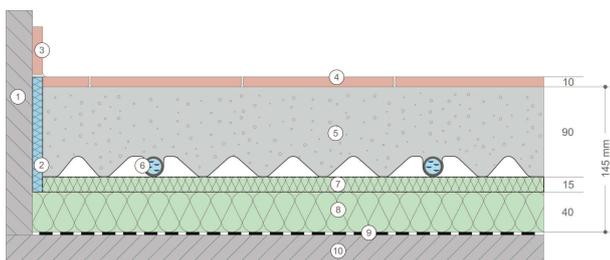
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	$R_{\lambda} \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 3\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 5\text{mm}$	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WLG 045; $R_{\lambda} = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 40 mm WLG 040; $R_{\lambda} = 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Feuchtigkeitsperme DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

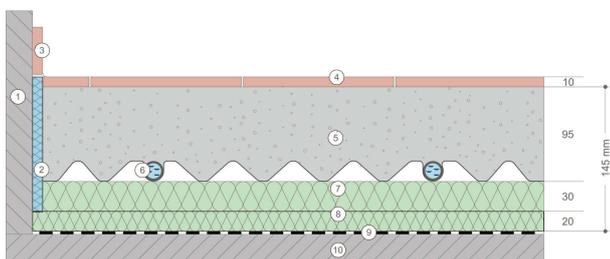
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	$R_{\lambda} \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 4\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 3,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WLG 045; $R_{\lambda} = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 40 mm WLG 040; $R_{\lambda} = 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Feuchtigkeitsperme DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	$R_{\lambda} \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 5\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 4,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	

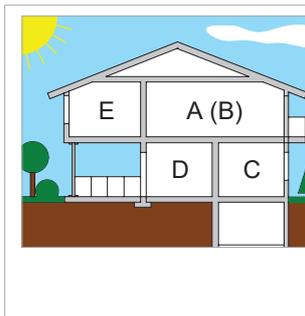


¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 WLG 040; $R_{\lambda} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 20 mm WLG 040; $R_{\lambda} = 0,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Feuchtigkeitsperme DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

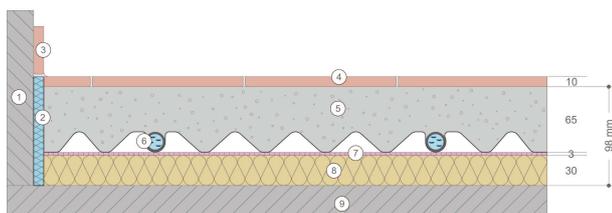
Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R_{λ} [m ² K/W]	
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
E	Außenluft	Auslegungstemperatur $\geq 0^{\circ}\text{C}$	1,25
		Auslegungstemperatur $< 0^{\circ}\text{C}$; $\geq -5^{\circ}\text{C}$	1,50
		Auslegungstemperatur $< -5^{\circ}\text{C}$; $\geq -15^{\circ}\text{C}$	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

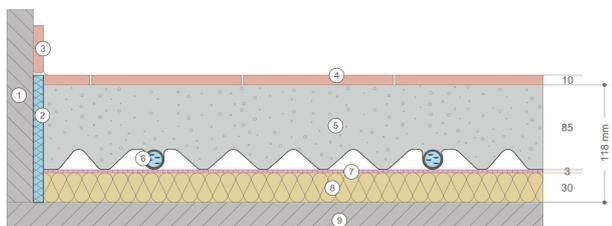
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp A	$R_{\lambda} \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Nutzlast $\leq 2\text{kN/m}^2$	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 5\text{mm}$	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralwollerdämmung 30-5 mm WL 035; $R_{\lambda} = 0,86 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Rohboden

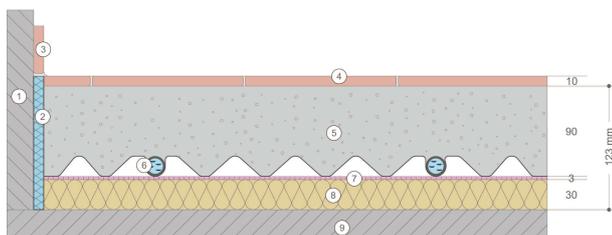
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp A	$R_{\lambda} \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 3\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 5\text{mm}$	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralwollerdämmung 30-5 mm WL 035; $R_{\lambda} = 0,86 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Rohboden

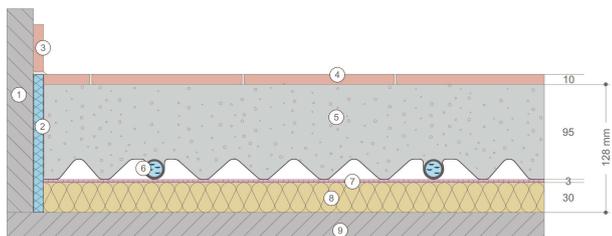
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp A	$R_{\lambda} \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 4\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 3,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralwollerdämmung 30-3 mm WL 035; $R_{\lambda} = 0,86 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Rohboden

Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp A	$R_{\lambda} \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 5\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 4,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	

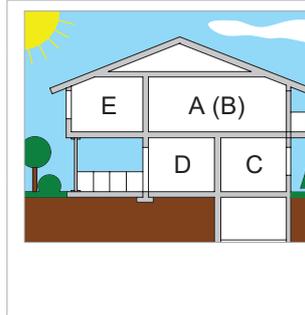


¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralwollerdämmung 30-3 mm WL 035; $R_{\lambda} = 0,86 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Rohboden

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

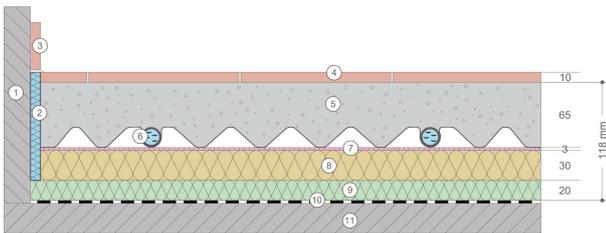
Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R _s [m²K/W]
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25
E	Außenluft	
	Auslegungstemperatur ≥ 0° C	1,25
	Auslegungstemperatur < 0° C; ≥ -5° C	1,50
	Auslegungstemperatur < -5° C; ≥ -15° C	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

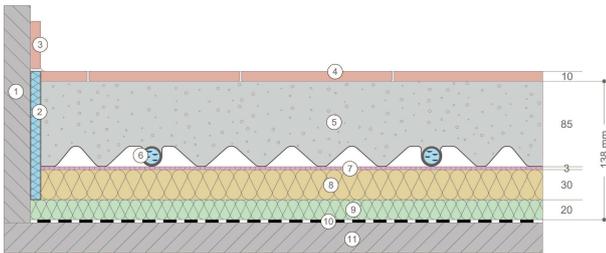
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	R _s ≥ 1,25 m²K/W
Nutzlast ≤ 2kN/m²	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 5mm	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralfaserdämmung 30-5 mm WL 035; R_s = 0,86 m²K/W
- 9) Mineralfaserwärmedämmung 20 mm WL 040; R_s = 0,50 m²K/W
- 10) Feuchtigkeitsperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 11) Rohboden

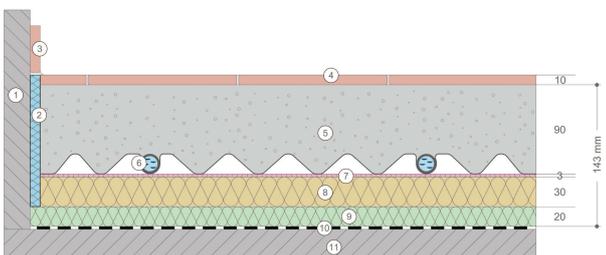
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	R _s ≥ 1,25 m²K/W
Flächenlast ≤ 3kN/m² Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 5mm	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralfaserdämmung 30-5 mm WL 035; R_s = 0,86 m²K/W
- 9) Mineralfaserwärmedämmung 20 mm WL 040; R_s = 0,50 m²K/W
- 10) Feuchtigkeitsperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 11) Rohboden

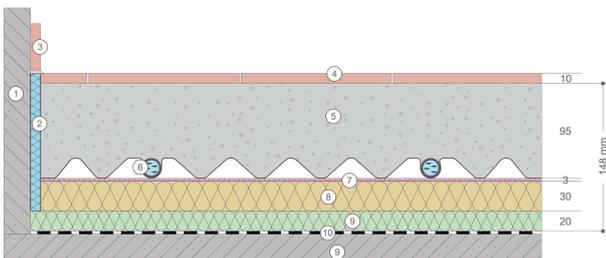
Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	R _s ≥ 1,25 m²K/W
Flächenlast ≤ 4kN/m² Einzellast bis 3,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralfaserdämmung 30-5 mm WL 035; R_s = 0,86 m²K/W
- 9) Mineralfaserwärmedämmung 20 mm WL 040; R_s = 0,50 m²K/W
- 10) Feuchtigkeitsperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 11) Rohboden

Zement- oder Calciumsulfatestrich	Raumtyp B, C, D	R _s ≥ 1,25 m²K/W
Flächenlast ≤ 5kN/m² Einzellast bis 4,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	

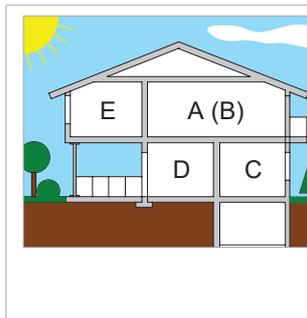


¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) Mineralfaser-Randdämmstreifen mit Folienüberlappung
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Estrich¹⁾ gem. DIN 18560, im Beispiel CT-F4
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-HKP Hohlkammer-Verlegeplatte 3 mm
- 8) Trittschall-Mineralfaserdämmung 30-5 mm WL 035; R_s = 0,86 m²K/W
- 9) Mineralfaserwärmedämmung 20 mm WL 040; R_s = 0,50 m²K/W
- 10) Feuchtigkeitsperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 11) Rohboden

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R _s [m²K/W]	
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
E	Außenluft	Auslegungstemperatur ≥ 0° C	1,25
		Auslegungstemperatur < 0° C; ≥ -5° C	1,50
		Auslegungstemperatur < -5° C; ≥ -15° C	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

Geprüfter dünn-schichtiger Aufbau? Hohe Nutzlasten? Gesteigerte Heiz- und Kühlleistung? Aber natürlich!

Speziell geprüfte Systemaufbauten ermöglichen eine geringe Estrichüberdeckung in Verbindung mit hohen Nutzlasten. Eine Zulassung, wie sie die DIN 18560 fordert, liegt durch eine Prüfung der Materialprüfanstalt KIWA Augsburg vor.

Durch die Zugabe von PYD®-ST Stahlfasern und bestimmten PYD®-Estrichzusatzmitteln vergrößert sich nicht nur die Festigkeit, sondern auch die Leitfähigkeit des Estrichs und ermöglicht so eine höhere Heiz- und Kühlleistung.

Geprüfte Aufbauten

Prüfaufbau	Flächenlast kN/m²	Rohrüberdeckung mm	Estrichzusatzmittel	Zulassung für Stein- und keramische Böden
PYD02	≤ 5	30	PYD®-EZSS	ja
PYD02	≤ 8	45	PYD®-EZSS	ja
PYD03	≤ 5	20	PYD®-EZSS	nein
PYD04	≤ 3	20	PYD®-EZSR	nein
PYD05	≤ 5	30	PYD®-EZ	nein
PYD05	≤ 8	45	PYD®-EZ	nein

Mörtelzusammensetzung und Eigenschaften des Frischmörtels

Zementestrich: CT C 35-F5

Zement: CEM I 42,5 N

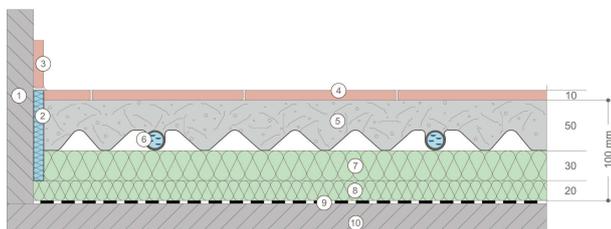
Korngruppe (nach DIN 1045 – Sieblinie A/B): 0/8 mm

Prüfaufbau	Zementgehalt kg/m³	Wasser-Zement Wert	Gesteinskörnungsmenge kg/m³	Menge Estrichzusatz % vom Zementgewicht	Menge Stahlfasern kg/m³	Ausbreitmaß cm	Luftporengehalt %
PYD02	320	0,49	1680	8-10	50	13,2	+2,6
PYD03	320	0,49	1680	8-10	60	13,2	+2,6
PYD04	310	0,49	1680	8-10	60	12,9	+3,1
PYD05	300	0,5	1700	8	50	13,2	+4,2

Fußbodenaufbauten

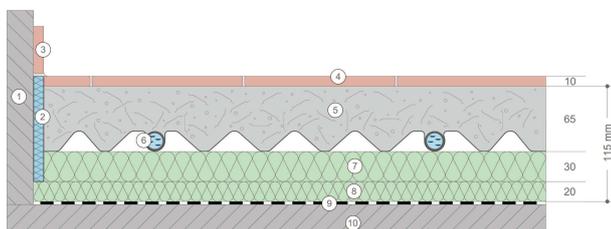
Übersichtshalber werden nur die Aufbauten für den Raumtyp B, C, D dargestellt. Für den Raumtyp A kann die Dämmung entsprechend angepasst werden.

Prüfaufbau 02	Raumtyp B, C, D	R _s ≥ 1,25 m²K/W
Flächenlast ≤ 5kN/m² Einzellast bis 4,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	



- 1) Mauerwerk
- 2) PYD-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Zementestrich CT-C35-F5 mit PYD®-EZSS und PYD®-Stahlfasern
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 WLK 040; R_s = 0,75 m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 20 mm WLK 040; R_s = 0,50 m²K/W
- 9) Feuchtigkeitspermeabilitätssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

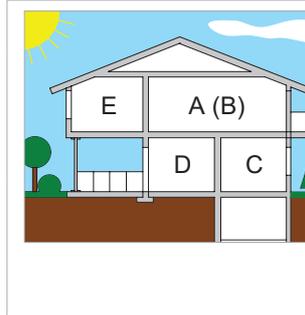
Prüfaufbau 02	Raumtyp B, C, D	R _s ≥ 1,25 m²K/W
Flächenlast ≤ 8kN/m² Einzellast bis 7,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	



- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Zementestrich CT-C35-F5 mit PYD®-EZSS und PYD®-Stahlfasern
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 10 kPa WLK 040; R_s = 0,75 m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 20 mm WLK 040; R_s = 0,50 m²K/W
- 9) Feuchtigkeitspermeabilitätssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

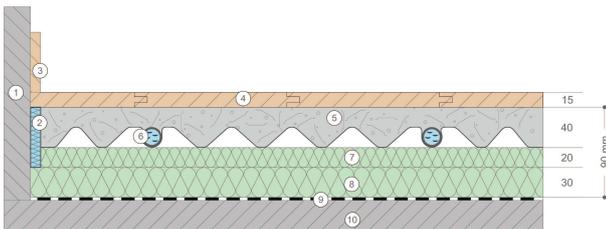
Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R _λ [m ² K/W]	
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
E	Außenluft	Auslegungstemperatur ≥ 0° C	1,25
		Auslegungstemperatur < 0° C; ≥ -5° C	1,50
		Auslegungstemperatur < -5° C; ≥ -15° C	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

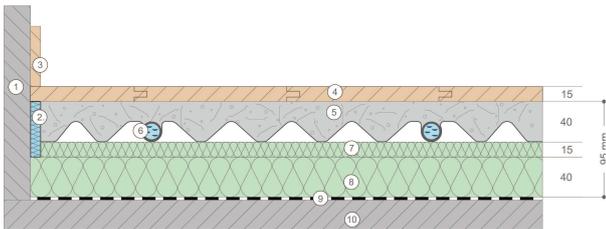
Prüfaufbau 03	Raumtyp B, C, D	R _λ ≥ 1,25 m ² K/W
Flächenlast ≤ 5kN/m ² Einzellast bis 4,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste
- 4) Bodenbelag (kein Stein- oder keramischer Boden zugelassen)
- 5) Zementestrich CT-C35-F5 mit PYD®-EZSS und PYD®-Stahlfasern
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 WLG 040; R_λ = 0,75 m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 20 mm WLG 040; R_λ = 0,50 m²K/W
- 9) Feuchtigkeitssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)

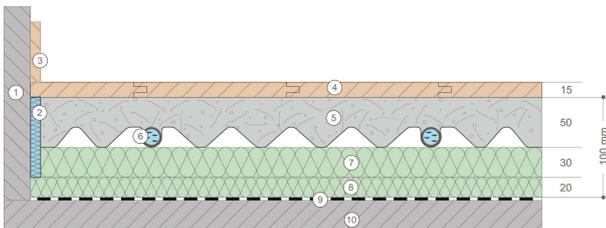
Prüfaufbau 04	Raumtyp B, C, D	R _λ ≥ 1,25 m ² K/W
Flächenlast ≤ 3kN/m ² Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste
- 4) Bodenbelag (kein Stein- oder keramischer Boden zugelassen)
- 5) Zementestrich CT-C35-F5 mit PYD®-EZSR und PYD®-Stahlfasern
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WLG 045; R_λ = 0,33 m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 40 mm WLG 040; R_λ = 1,00 m²K/W
- 9) Feuchtigkeitssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)

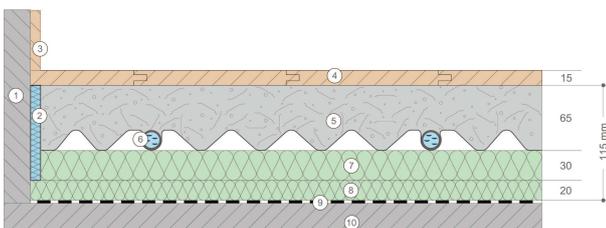
Prüfaufbau 05	Raumtyp B, C, D	R _λ ≥ 1,25 m ² K/W
Flächenlast ≤ 5kN/m ² Einzellast bis 4,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	



¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste
- 4) Bodenbelag (kein Stein- oder keramischer Boden zugelassen)
- 5) Zementestrich CT-C35-F5 mit PYD®-EZ und PYD®-Stahlfasern
- 6) PYD®-ALU Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 WLG 040; R_λ = 0,75 m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 20 mm WLG 040; R_λ = 0,50 m²K/W
- 9) Feuchtigkeitssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

Prüfaufbau 05	Raumtyp B, C, D	R _λ ≥ 1,25 m ² K/W
Flächenlast ≤ 8kN/m ²	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm	

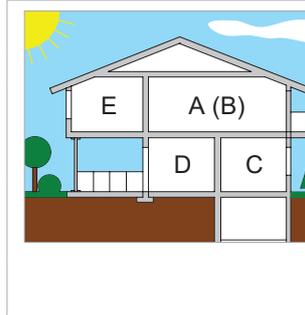


¹⁾ bei Calciumsulfatestrich ggf. Höhenabweichungen

- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdämmstreifen
- 3) Sockelleiste
- 4) Bodenbelag (kein Stein- oder keramischer Boden zugelassen)
- 5) Zementestrich CT-C35-F5 mit PYD®-EZ und PYD®-Stahlfasern
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 10 kPA WLG 040; R_λ = 0,75 m²K/W
- 8) EPS 040 DEO Wärmedämmung 20 mm WLG 040; R_λ = 0,50 m²K/W
- 9) Feuchtigkeitssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R _s [m²K/W]	
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
E	Außenluft	Auslegungstemperatur ≥ 0° C	1,25
		Auslegungstemperatur < 0° C; ≥ -5° C	1,50
		Auslegungstemperatur < -5° C; ≥ -15° C	2,00

¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

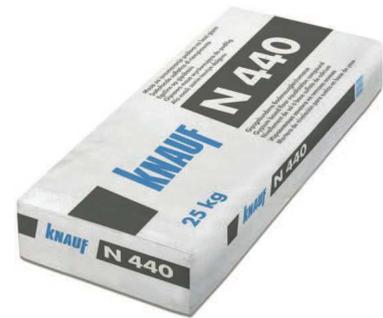
Rationelle Sanierung mit 4 cm Estrichdicke

Mit Knauf Fließestrich N 440 zur Dünnschichtfußbodenheizung

Der Fußbodenaufbau bestimmt wesentlich die Qualität einer Wohnung oder eines Gebäudes. Er bildet die Grundlage für einen optimalen Schallschutz, Wärmeschutz, Brandschutz und Feuchteschutz, sowie die Voraussetzung für guten Gehkomfort und ein behagliches Wohnklima. Die Qualität von Bodensystemen kommt erst durch das Zusammenwirken mit mehreren Faktoren zur Wirkung. Materialqualität, Ausführung und Konstruktion müssen stimmen und aufeinander abgestimmt sein.

Ein bestehender, tragfähiger Estrich kann mit geringem Aufwand mit dem Knauf Nivellierestrich N 440 und der PYD-ALU FLOOR Nass Fußbodenheizung / -kühlung nachgerüstet werden. Durch die geringe Estrichdicke, hohe Wärmeleitfähigkeit und einer sehr guten Rohrmschließung entsteht ein schnell reagierender Knauf Heizestrich mit kurzen Aufheizzeiten. Das Bindemittel Calciumsulfat sorgt für ein schnelles und schwindarmes Erhärten und für eine schnelle Trocknung. Er ist begehbar nach ca. 5h und belegreif nach 8-12 Tagen. Einsatzgebiete sind z.B. Wohngebäude, Bürogebäude und Arztpraxen bis zu einer Flächenlast von 3 kN/m² und Einzellasten von 2 kN.

Der Knauf Fließestrich N 440 ist bauseits zu beziehen. Die Herstellerangaben von Knauf sind zwingend zu beachten. Maximale Estrichdicke ist 40 mm.

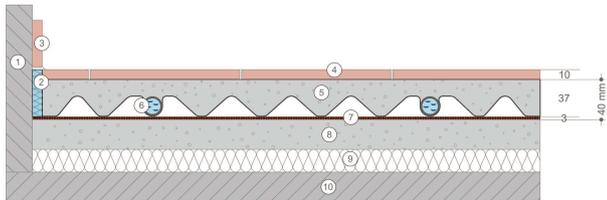


Altbausanierung auf vorhandenem Estrich oder Dielung

Flächenlast ≤ 3kN/m²

Einzellast bis 2,0 kN

Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm



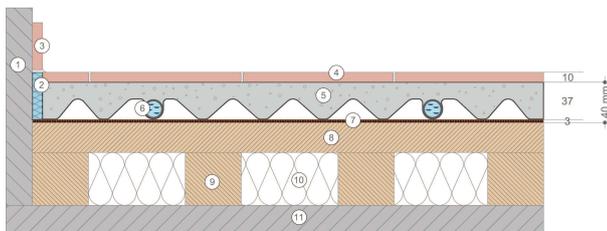
- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6 nach EN 13813
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Korkschrötmatte 3 mm, WLG 045
- 8) Vorhandener Estrich
- 9) Vorhandene Dämmung
- 10) Rohboden

Altbausanierung auf vorhandenem Estrich oder Dielung

Flächenlast ≤ 3kN/m²

Einzellast bis 2,0 kN

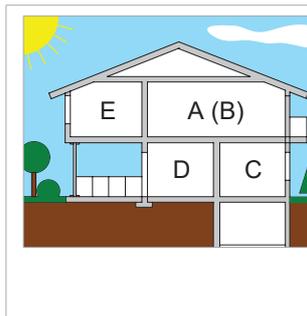
Zusammendrückbarkeit Dämmschicht c ≤ 3mm



- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6 nach EN 13813
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Korkschrötmatte 3 mm, WLG 045
- 8) Vorhandene Dielung
- 9) Vorhandene Balken
- 10) Vorhandene Dämmung
- 11) Rohdecke

Die aufgeführten Fußbodenaufbauten sind nur Beispiele und können je nach verwendeter Dämmung, geforderten U-Wert oder geplanter Estrichgüte variieren.

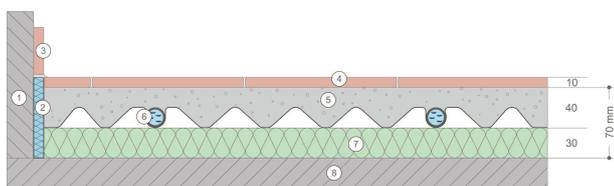
Die Vorgaben der DIN 18560 in ihrer aktuellsten Fassung und/oder Herstellerangaben sind zu beachten.



Mindestwärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung (DIN EN 1264-4)		R_{λ} [m ² K/W]	
A	Darunter liegender gleichartig beheizter Raum	0,75	
B C D	Unbeheizter, ungleichartig beheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich (Grundwasser > 5 m) ¹⁾	1,25	
E	Außenluft	Auslegungstemperatur $\geq 0^{\circ}\text{C}$	1,25
		Auslegungstemperatur $< 0^{\circ}\text{C}$; $\geq -5^{\circ}\text{C}$	1,50
		Auslegungstemperatur $< -5^{\circ}\text{C}$; $\geq -15^{\circ}\text{C}$	2,00

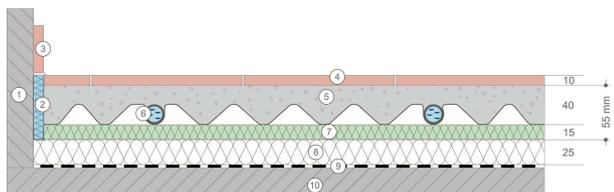
¹⁾ Bei Grundwasserspiegel < 5 m sollte ein höherer R-Wert angesetzt werden.

Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6	Raumtyp A	$R_{\lambda} \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 3\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	



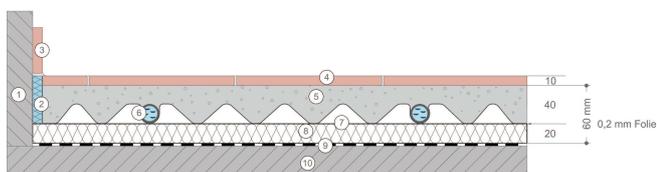
- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6 nach EN 13813
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 30-2 WL 040; $R_{\lambda} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 8) Rohboden

Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6	Raumtyp B, C, D	$R_{\lambda} \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 3\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	



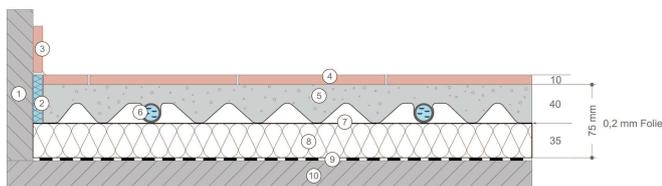
- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6 nach EN 13813
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PYD®-Faltplatte 15-2 WL 045; $R_{\lambda} = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 8) PUR WL 025 Wärmedämmung 25 mm; $R_{\lambda} = 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Feuchtigkeitssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden

Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6	Raumtyp A	$R_{\lambda} \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 3\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	



- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6 nach EN 13813
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PE-Folie 0,2 mm
- 8) PUR WL 025 Wärmedämmung alukaschiert 20 mm; $R_{\lambda} = 0,80 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Rohboden

Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6	Raumtyp B, C, D	$R_{\lambda} \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Flächenlast $\leq 3\text{kN/m}^2$ Einzellast bis 2,0 kN	Zusammendrückbarkeit Dämmschicht $c \leq 3\text{mm}$	



- 1) Mauerwerk
- 2) PYD®-Randdammstreifen
- 3) Sockelleiste (Fliesen)
- 4) Bodenbelag (Fliesen)
- 5) Knauf Calciumsulfatestrich N 440 - CA-C25-F6 nach EN 13813
- 6) PYD-ALU® Thermoleitblech mit PYD®-Systemrohr
- 7) PE-Folie 0,2 mm
- 8) PUR WL 025 Wärmedämmung alukaschiert 35 mm; $R_{\lambda} = 1,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 9) Feuchtigkeitssperre DIN 18195 (gegen erdreichberührende Bauteile)
- 10) Rohboden



PYD®-THERMOSYSTEME
mi-Heiztechnik GmbH
Dachmoosweg 6
D-83483 Bischofswiesen

Tel. +49 8652 9466-0
Fax +49 8652 9466-17

info@pyd.de
www.pyd.de



Wir sind Mitglied im Bundesverband
Flächenheizungen
und Flächenkühlungen e.V.

