

WABENPLATTENSYSTEM WP

TECHNISCHE BESCHREIBUNG



EINSATZGEBIETE

ALTBAUMODERNISIERUNG

- » Fußbodenheizung bei extrem geringer Systemhöhe.
- » Verlegbar auf alten, aber tragfähigen Dielen und anderen Böden.
- » Verunreinigte, verschlissene Altuntergründe sind kein Problem.
- » Fehlstellen bis 0,2 m² je m² Boden sind überbaubar (bei größeren Fehlstellen beraten wir Sie gern individuell).
- » Unebenheiten bis 20 mm werden ohne zusätzliche Maßnahmen mit Systemfließmörtel ausgeglichen.
- » Deutliche Verbesserung beim Schallschutz der Decken erzielbar.

GEWERBEBAU

- » Hochbelastbare Verkehrsflächen bei geringer Dicke.
- » Beheizte und gekühlte Industriefußböden/-decken.

NEUBAU / FERTIGTEILBAU

- » Herstellen von Fußböden mit komfortabler Schalldämmung trotz Leichtbauweise.
- » Sowohl keramische- als auch Natursteinböden in Verbindung mit dem Wabenplattensystem auf nahezu allen vorhandenen Untergründen verlegbar.

ÖFFENTLICHE EINRICHTUNGEN / KIRCHEN

- » Schnelle Beheizung temporär genutzter Räume (z.B. Tagungsräume) problemlos möglich;
- » Barrierefreies Bauen wird realisiert (z.B. Krankenhäuser, Altersheime).

EINSATZGEBIETE GEMÄSS ZULÄSSIGER FLÄCHEN- UND EINZELLASTEN

ANWENDUNGSBEREICHE (BEISPIELE)			Nutzlasten kN / m ²	Einzellasten kN
A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,80 m lichter Höhe	1,0	1,0
A2	Wohn- und Aufenthaltsräume	Räume mit ausreichender Querverteilung der Lasten, Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder	1,5	-
A3		wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten	2,0	1,0
B1	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen, Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe	2,0	2,0
B2		Flure in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Internaten usw.; Küchen und Behandlungsräume einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät	3,0	3,0
B3		Wie B2, jedoch mit schwerem Gerät	5,0	4,0
C1	Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A,B,D und E festgelegten Kategorien)	Flächen mit Tischen; z.B. Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume	3,0	4,0
C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z.B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Versammlungsräume, Wartesäle	4,0	4,0
C3		Frei begehbare Flächen; z.B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen usw. und Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden und Hotels, nicht befahrbare Hofkellerdecken	5,0	4,0
C4		Sport- und Spielflächen; z.B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen	5,0	7,0
C5		Flächen für große Menschenansammlungen; z.B. in Gebäuden wie Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung	5,0	4,0
D1	Verkaufsräume	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m ² Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden	2,0	2,0
D2		Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern	5,0	4,0
D3		Flächen wie D2, jedoch mit erhöhten Einzellasten infolge hoher Lagerregale	5,0	7,0

Auszug aus Gutachten MPA Stuttgart, in Anlehnung an DIN 1055 Teil 3 Ausgabe 2002

Es ist ein Abgleich insbesondere mit der jeweils aktuellen Fassung der DIN EN 1991-1-1 und DIN EN 1991-1-1/NA erforderlich!

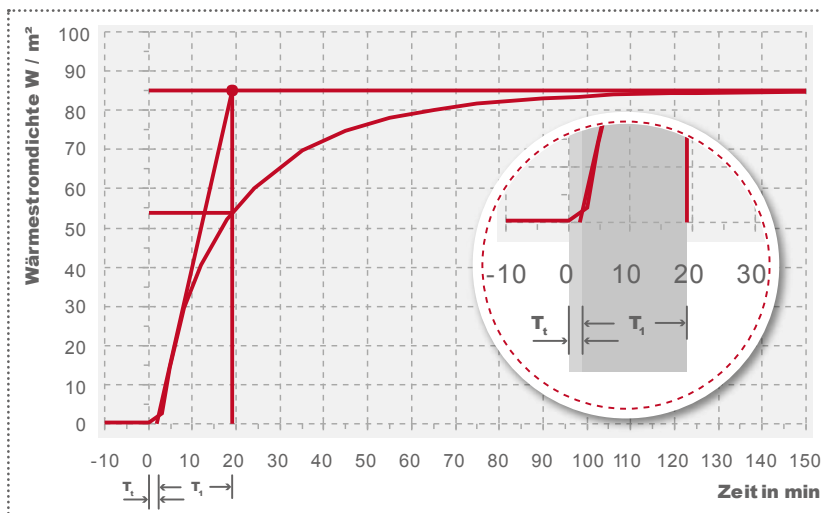
HEIZUNG / KÜHLUNG

DIN CERTCO

PLANUNGSRICHTWERTE FÜR BODENBELÄGE

BODENBELAG	DICKE (d) in mm	WÄRMEDURCHLASS- WIDERSTAND ($R_{\lambda,B}$) in (m ² K) / W
Weichgestein, z.B. Marmor	12	0,006
Keramische Fliese	13	0,012
Hartgestein, z.B. Granit	30	0,014
Teppich	4 - 10	0,05 - 0,17
PVC oder Träger	2	0,010
Linoleum	2,5	0,015
Mosaikparkett (Eiche)	8	0,038
Laminat	9	0,044
Stabparkett (Eiche)	16	0,086
Stabparkett (Eiche)	22	0,105
Kork-Fertigparkett	11	0,13

AUFHEIZVERHALTEN



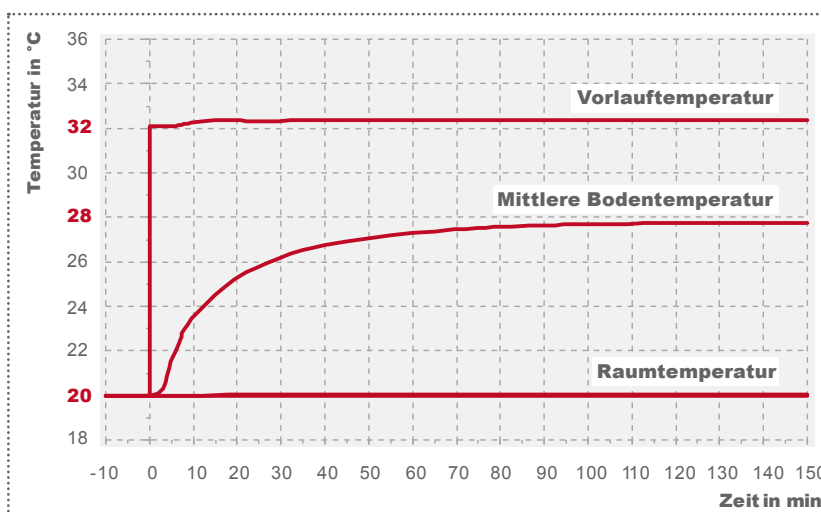
Zur Beurteilung des Zeitverhaltens des Bodensystems WP1000 wurde eine Aufheizkurve mit dem zeitlichen Verlauf der Oberflächentemperaturen und der Wärmestromdichte der Fußbodenheizfläche aufgenommen.

Ausgehend vom Ruhezustand des Bodensystems mit 20 °C wurde der Heizwasserstrom eingeschaltet und die Vorlauftemperatur sprunghaft auf ca. 32 °C erhöht, um eine mittlere Oberflächentemperatur von ≈ 28 °C zu erzielen.

Die Ergebnisse sind den Diagrammen zu entnehmen.

Es zeigt sich, dass bereits 19 Minuten nach dem Einschalten 63,2 % der stationären Endleistung, wie als Vergleichswert gefordert, erreicht werden.

Hiervon benötigt das Bodensystem eine 2-minütige Anlaufphase (T_i) und 17 Minuten reine Aufheizzeit (T_1).

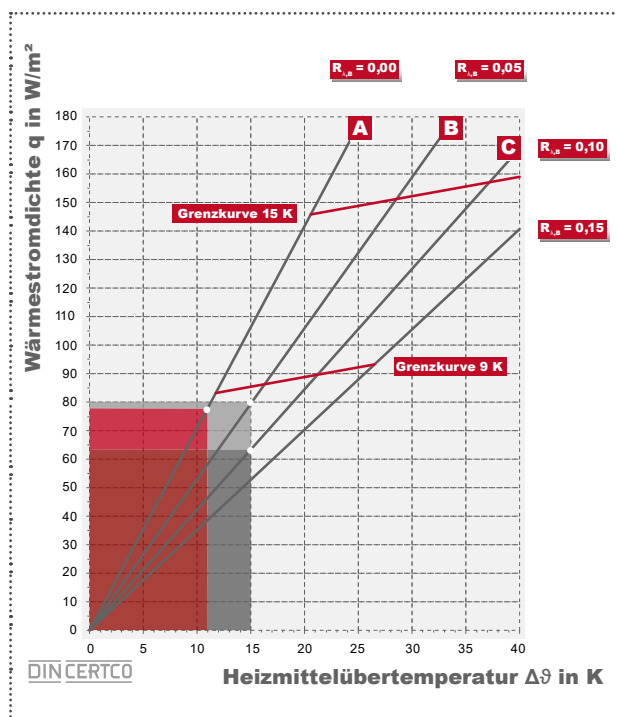


DIN CERTCO

Versuchsaufbau» Klima WP1000 inkl. 5 mm SFM-Überdeckung, Heizrohr $\varnothing 8 \times 1,1$ mm, Rohrabstand 120 mm

WÄRMELEISTUNG

DIN CERTCO



Wärmeleitwiderstand Bodenbelag

$R_{\lambda, B}$ in $(m^2 K) / W$	0,00	0,05	0,1	0,15
-----------------------------------	------	------	-----	------

Kennlinien Bodensystem $q = K_H \times \Delta\theta$

K_H in $W / (m^2 K)$	7,089	5,294	4,224	3,514
------------------------	-------	-------	-------	-------

Grenzwärmestromdichte Aufenthaltsbereiche

 $\vartheta_{F, max} - \vartheta_i = 9 K$

q_{G1} in W / m^2	83,1	86,2	89,6	93,2
$\Delta\vartheta_{G1}$ in K	11,72	16,29	21,21	26,53

Grenzwärmestromdichte für Randzonen

 $\vartheta_{F, max} - \vartheta_i = 15 K$

q_{G2} in W / m^2	145,7	151,2	157,1	163,5
$\Delta\vartheta_{G2}$ in K	20,56	28,57	37,2	46,53

Wärmeübergangskoeffizient

Fußbodenheizung» $\alpha_F = 10,80 W / m^2 K$

effidur Klima WP1000 inkl. 5 mm SFM-Überdeckung,
Heizrohr 8 x 1,1 mm, Rohrabstand 120 mm

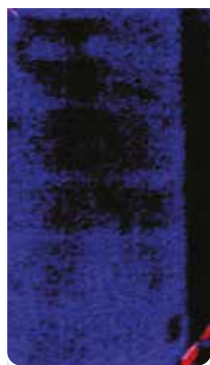
BEISPIELRECHNUNGEN» bei 20 °C Raumtemperatur

Bsp.	Bodenbelag	Wärmeleitwiderstand	mittl. Temperatur Heizmedium	erzielte Wärmestromdichte
A	Fliese	0,00 $m^2 K / W$	31 °C	78,0 W / m^2
B	Laminat	0,05 $m^2 K / W$	35 °C	79,4 W / m^2
C	Stabparkett 22 mm	0,10 $m^2 K / W$	35 °C	63,4 W / m^2

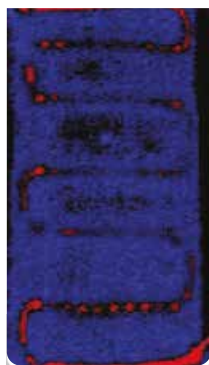
MAXIMALE TEMPERATUREN DER BODENOBERFLÄCHEN NACH DIN EN 1264

Verweilflächen»	bis 29 °C	Damit bei den Bodensystemen mit integrierter Heizung keine zu hohen Oberflächentemperaturen entstehen, muss die Vorlauftemperatur entsprechend ausgelegt werden.
Bäder»	bis 33 °C	
Randzonen»	bis 35 °C	

WÄRMEVERTEILUNGSVERHALTEN

Zeitabhängige Wärmeverteilung (Angabe in Minuten) - geprüft und bestätigt durch das MFPA Leipzig
[Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen].


00:37



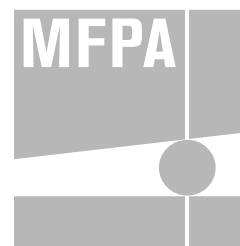
01:26



04:11

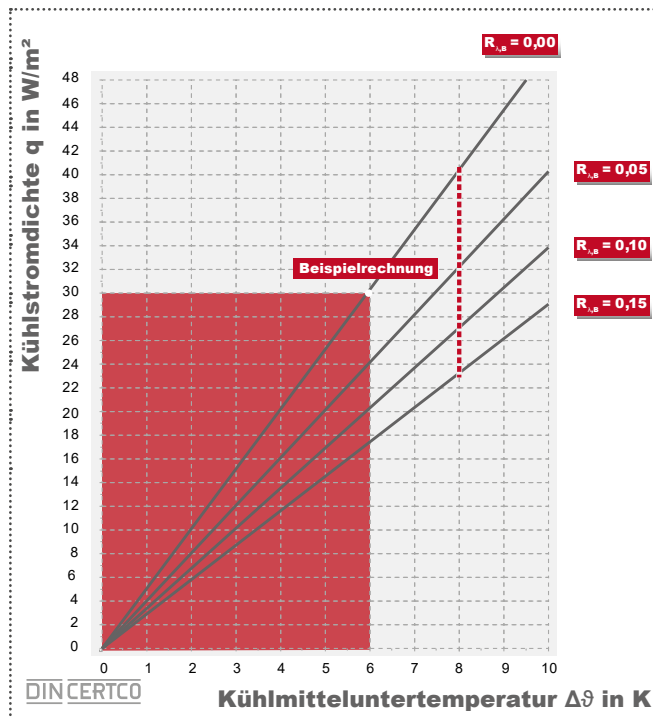


09:46


Gesellschaft für Materialforschung
und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig

KÜHLLLEISTUNG

DIN CERTCO



Wärmeleitwiderstand Bodenbelag

$R_{\lambda,B}$ in $(m^2 K) / W$	0,00	0,05	0,10	0,15
----------------------------------	------	------	------	------

Kennlinien Bodensystem $q = K_K \times \Delta\theta$

K_K in $W / (m^2 K)$	4,98	4,04	3,39	2,91
------------------------	------	------	------	------

Kühlstromdichte bei $\Delta\theta = 8 K$

q_G in W / m^2	39,9	32,3	27,1	23,3
--------------------	------	------	------	------

Wärmeübergangskoeffizient

Fußbodenkühlung» $\alpha_{F,K} = 6,50 W / m^2 K$

← effidur Klima WP1000 inkl. 5 mm SFM-Überdeckung, Heizrohr 8 x 1,1 mm, Rohrabstand 120 mm

BEISPIELRECHNUNG» Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,B} = 0 (m^2 K) / W$; Raumtemperatur 26 °C

Bodenbelag	Vorlauftemperatur	Rücklauftemperatur	Kühlstromdichte
Fliese	18 °C	22 °C	≈ 30 W / m ²

Die **Wärmestromdichte** wurde auf Grundlage der **Basiskennlinie nach DIN EN 1264-2**; die **Kühlstromdichte** wurde auf Grundlage der **Basiskennlinie nach Norm-Entwurf DIN EN 1264-5** ermittelt.

WÄRMEDÄMMUNG

HINWEIS

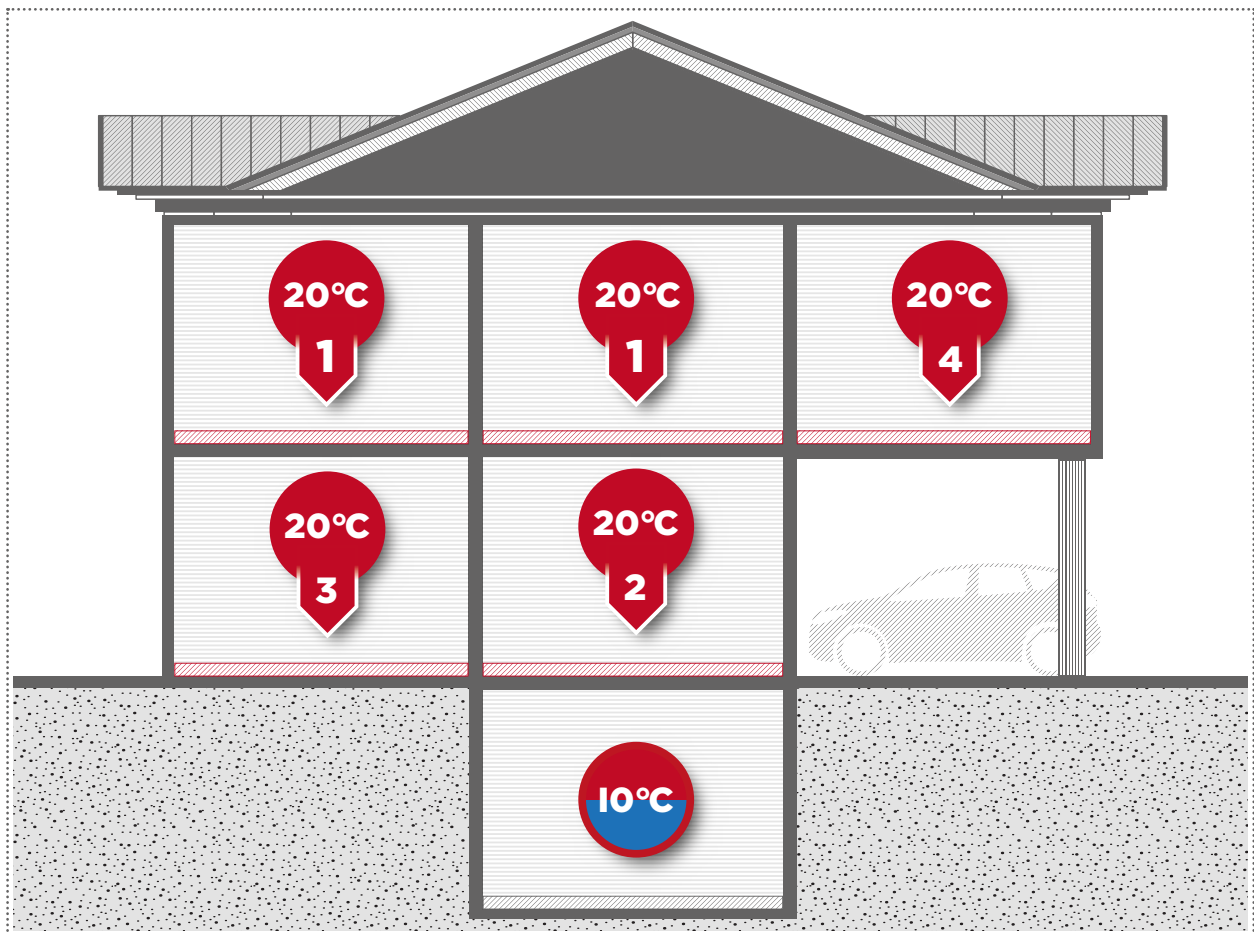
Um bei Neubau und Bauvorhaben im Bestand den Energieverbrauch im Gebäude zu begrenzen, muss u.a. die Dicke der Wärmedämmung beachtet und diese ggf. nachgerüstet werden. Bei der Bemessung ist das gültige Gebäudeenergiegesetz (GEG) ausschlaggebend. Liegt das Datum der eingereichten Bauanzeige, des erstatteten Bauantrages bzw., bei nicht genehmigungsbedürftigen Sanierungen, Beginn der Bauausführung vor dem 31.10.2020, gilt das alte Energiesparrecht. Ist bei Gebäuden im Bestand der Einbau der Dämmung aus technischen Gründen begrenzt, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn die höchstmögliche Dämmschichtdicke nach anerkannten Regeln der Technik ausgeführt wird. Konkrete Vorgaben zu Wärmeleitfähigkeit der / des Dämmstoffe(s) sind dem anzuwendenden Regelwerk zu entnehmen. Für die Dimensionierung der Dämmung unter einer Fußbodenheizung gilt die DIN EN 1264-4.

[Raumdarstellung siehe umseitige Grafik]

ERFORDERLICHE MINDEST-DICKE IN mm

Was befindet sich darunter?	Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,FB}$ in $(m^2 K) / W$ lt. DIN EN 1264-4	Holzfaser $\lambda_D = 0,040 W / (m K)$	Expandiertes Polystyrol (EPS) $\lambda_D = 0,035 W / (m K)$	Polyurethan 2-fache Alufolie $\lambda_D = 0,025 W / (m K)$	VIP Vakuumdämmung $\lambda_D = 0,008 W / (m K)$
Fall 1 » Beheizter Raum	0,75	30	26	19	6
Fall 2 und 3 » Unbeheizter / in Abständen beheizter Raum / Erdreich	1,25	50	44	31	10
Fall 4 » Auslegungstemperatur $T \geq 0$ °C	1,25	50	44	31	10
Fall 4 » Auslegungstemperatur 0 °C > $T \geq -5$ °C	1,50	60	53	38	12
Fall 4 » Auslegungstemperatur -5 °C > $T \geq -15$ °C	2,00	80	70	50	16

WÄRMEDÄMMUNG» GRAFIK RAUMSITUATION



DAS HEIZROHR

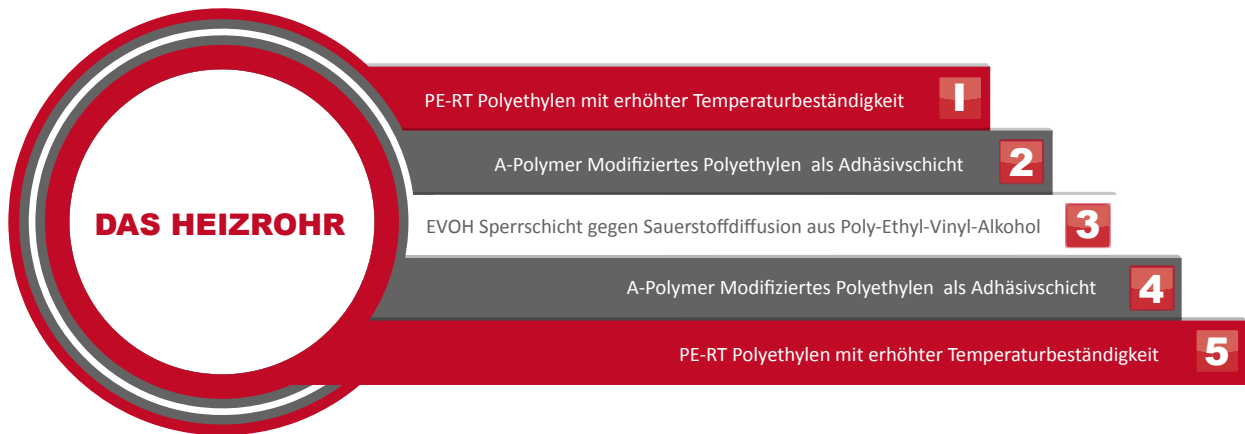
AUFBAU & BESTANDTEILE

- » Grundmaterial und Schutzschicht besteht aus PE-RT DOWLEX 2344.
- » Innovativer Kunststoff, der keine Vernetzung benötigt; herausragende Eigenschaften bei hohen Drücken und Temperaturen; extreme Alterungsbeständigkeit.
- » Hochflexibel und einfach in der Handhabung.

FUNKTION DER ROHRSCHICHTEN

- » Die außen aufgetragene PE-Schicht schützt die Sauerstoffsperre vor mechanischer Beschädigung, Feuchtigkeit, anderen negativen Umgebungseinflüssen und Alterung. Damit besonders geeignet für raue Verlegebedingungen.
- » Erhöhung der Innendruck-Festigkeit - beim effidur Heizrohr verbessert die zwischen den PE-Schichten liegende Sauerstoffsperre erstmals die Rohrfestigkeit.
- » Ideal für axial abdichtende Verbindungen (Push-Fittings), die Sauerstoffsperre ist von außen nicht angreifbar, die Dichtheit des Systems bleibt dauerhaft erhalten.

Flexibles 5-Schicht-Vollkunststoff-Verbundrohr aus PE-RT 80 (Dowlex 2344) nach DIN 16833 und der Anwendungsnorm DIN 4726. Sauerstoffdiffusionsdicht nach DIN 4726. Zwischen zwei PE-Schichten geschützt liegende Sauerstoffsperre. Die Rohre sind als PEOC-SYSTEM mit den entsprechenden Armaturen durch DIN CERTCO geprüft, Prüfzeichen 3V217 PE-RT. Das effidur Heizrohr erfüllt die Forderungen der ISO 10508: Klasse 4 (Fußbodenheizung, 6 bar).



SAUERSTOFFSPERRE EVOH

- » Hoch-Barriere-Material Poly-Ethyl-Vinyl-Alkohol (EVOH),
- » mit dem Rohrmaterial PE-RT fest zu einer Einheit verschmolzen.
- » Verhinderung der Sauerstoffdiffusion bis + 80 °C (Forderung DIN 4726 nur + 40 °C).
- » Sauerstoffdurchlässigkeit max. 0,1 mg / (m² d) »
entspricht einem Bruchteil im Vergleich zur Forderung der DIN 4726.

VERSCHLÄMMUNG DER HEIZROHRE - KEIN THEMA!

Die Gebrauchsdauer einer Warmwasser-Heizungsanlage wird maßgeblich von der Lebensdauer aller hierfür verwendeten metallischen und nichtmetallischen Werkstoffe beeinflusst. Bei Metallen ist diese wesentlich geprägt vom Aufbau und Erhalt der dünnen Schutzschichten aus Metalloxiden. Diese Oberflächen hemmen die Korrosionsvorgänge soweit, dass eine Nutzungszeit nach VDI 2067 erreicht wird, können jedoch durch chemische und physikalische Vorgänge geschädigt werden.

Der Sauerstoffeintrag über die verwendeten Rohre in ein System galt lange Zeit als vernachlässigbar im Vergleich zu anderen Eintrittsmöglichkeiten. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass gerade dieser Faktor nicht unterschätzt werden darf. Der eindringende Sauerstoff fördert die Korrosion der verwendeten metallischen Bauteile, was zur Bildung von unerwünschten Ablagerungen im System führen kann. Dadurch sinkt die Effizienz und Funktionalität der Anlage.

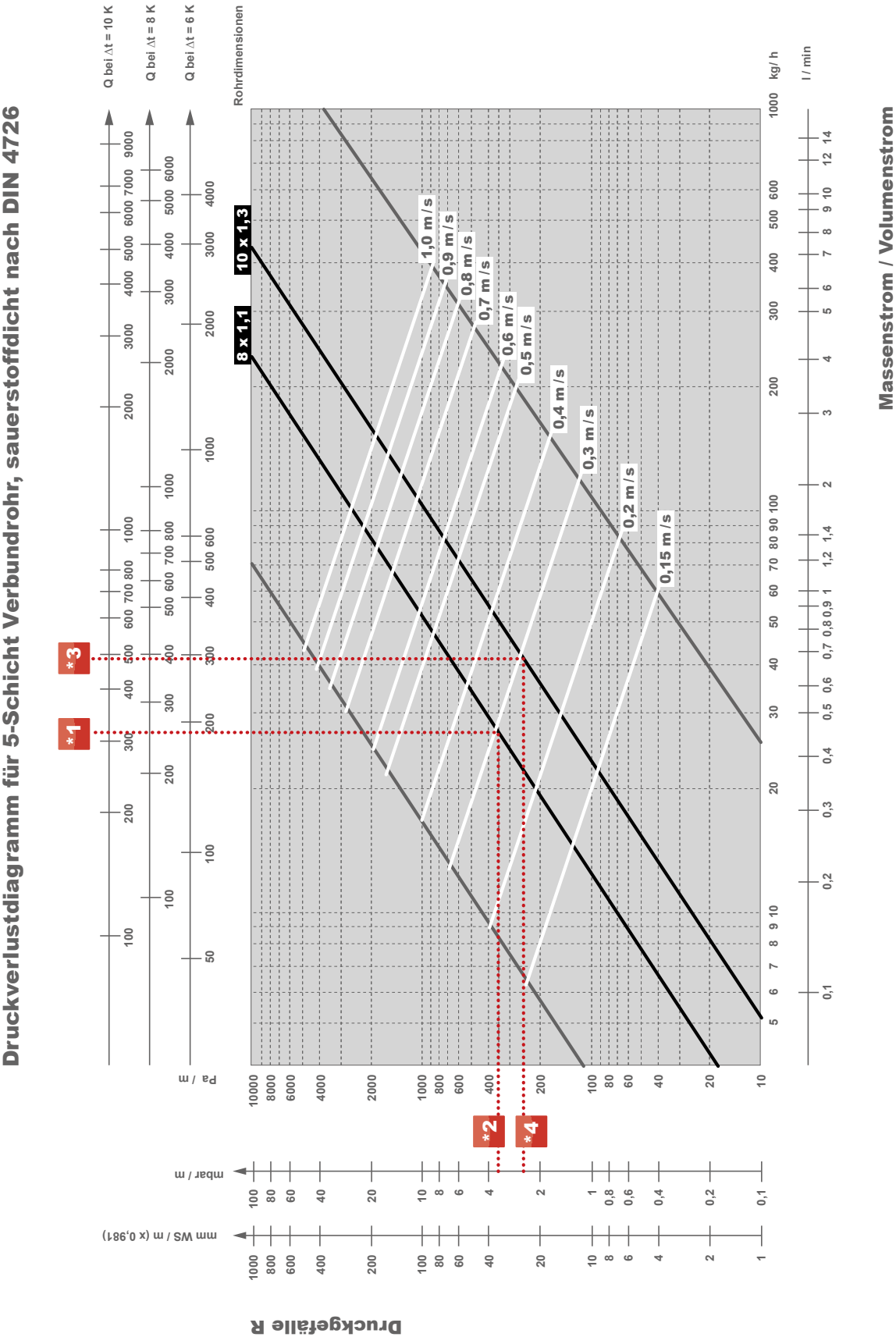
Der Einsatz von sauerstoffdichtem Rohr, im Fall von Kunststoff mit einer zuverlässig geschützten Sauerstoffsperrschicht, ist in geschlossenen, technisch gasdichten Heizungssystemen daher unverzichtbar. Dies fordert u.a. auch die Richtlinie VDI 2035.

Die effidur Heizrohre besitzen eine organische Sperrschicht (EVOH), deren Sauerstoffdurchlässigkeit auf maximal 0,1 mg / (m² d) begrenzt ist und somit deutlich unter der Forderung der DIN 4726: max. 0,32 mg / (m² d) liegt.

Durch den 5-lagigen Aufbau des Heizrohres ist die Sperrschicht vor Feuchtigkeit und Beschädigung zuverlässig geschützt. Außenabdichtende Fittings können daher ebenfalls ohne Bedenken eingesetzt werden.

Bei der Einbindung der effidur Flächenheizungs- und Kühlungssysteme in Altanlagen empfehlen wir eine hydraulische Entkopplung oder den Einsatz geeigneter Konditionierungssysteme (Kalk- und Korrosionsschutz nach VDI 2035) für das Fördermedium. Der Einsatz eines Strömungsfilters (SF) bringt zusätzliche Sicherheit.

DRUCKVERLUSTDIAGRAMM VERBUNDROHR (PE)



DRUCKVERLUSTERMITTLUNG BEISPIELRECHNUNG»

Druckverlustbestimmung für eine Fußbodenheizung zur Ermittlung der benötigten Pumpenförderleistung beim Anschluss an ein bestehendes Heizsystem. Da alle Heizkreise parallel geschaltet und gleich lang sind, ermittelt man je Unterverteiler den Druckverlust von einem Heizkreis.

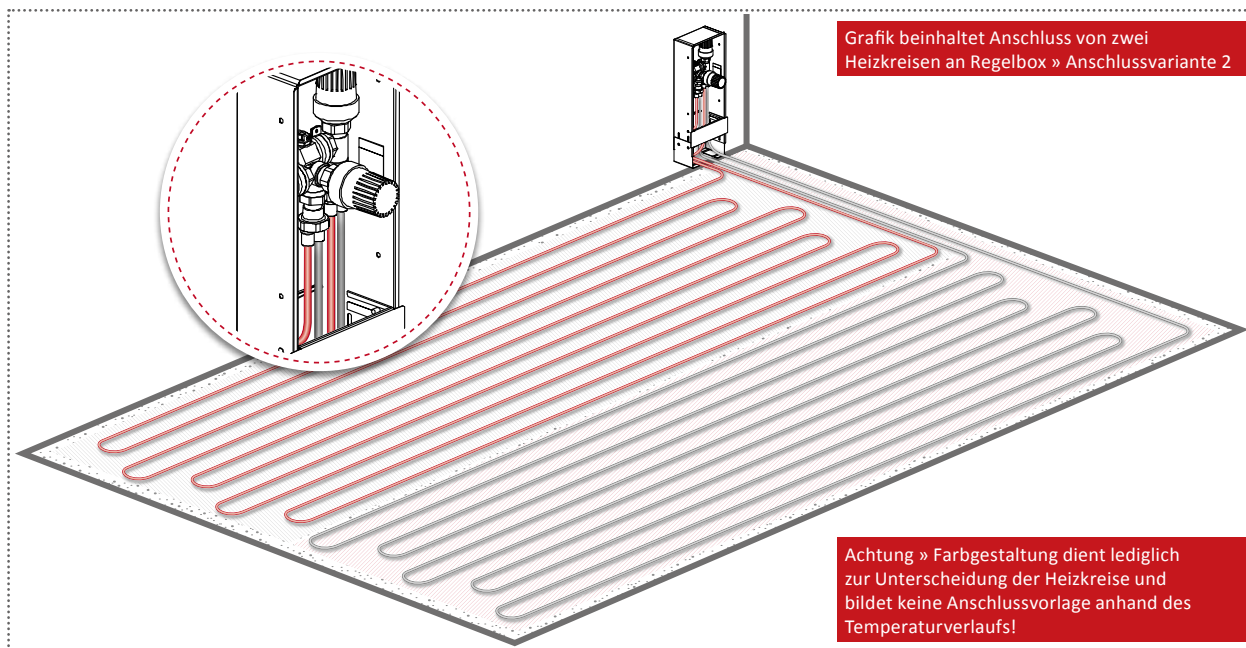
		Heizrohr \varnothing 8 x 1,1 mm	Heizrohr \varnothing 10 x 1,3 mm
ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN	Raumgröße	16 m ²	16 m ²
	Rohrlänge / -abstand pro Heizkreis	34 m / 12 cm	68 m / 12 cm
	Fläche pro Heizkreis	4 m ²	8 m ²
	Anzahl der Heizkreise	4	2
	Verteiler für Vor- und Rücklauf	2 x UV4-8	2 x UV2-10
	weitere Komponenten	Thermostatventil (Vorlauf), RTL-Ventil (Rücklauf)	Thermostatventil (Vorlauf), RTL-Ventil (Rücklauf)
	geforderte Wärmestromdichte	80 W / m ²	60 W / m ²
	Gesamtwärmeleistung je Heizkreis (*1 bzw. *3 im Diagramm)	80 W / m ² x 4 m ² = 320 W	60 W / m ² x 8 m ² = 480 W
	Temperaturspreizung (Vorlauf - Rücklauf)	10 K	10 K
DRUCKVERLUST ROHR	Einzelwert (*2 bzw. *4 im Diagramm)	3,5 mbar / m	2,5 mbar / m
	Gesamtwert pro Heizkreis (Einzelwert x Heizkreislänge)	119 mbar	170 mbar
DRUCKVERLUST UNTERVERTEILER	Werte siehe Tabelle „Druckverluste Unterverteiler“	2 x 5 mbar = 10 mbar	2 x 5 mbar = 10 mbar
DRUCKVERLUST KOMPONENTEN	1x Thermostatventil Standard Eck- form bei einem Massenstrom von 110 bzw. 82,5 kg/h	100 mbar	75 mbar
	1x RTL-Ventil Eckform bei einem Massenstrom von 110 bzw. 82,5 kg/h	22 mbar	17 mbar
DRUCKVERLUST GESAMT	Summe Druckverluste Rohr + Verteiler + Komponenten	251 mbar \approx 0,25 bar	272 mbar \approx 0,27 bar

DRUCKVERLUSTE DER UNTERVERTEILER

	AUSFÜHRUNG	DRUCKVERLUST
EINZELSTECKANSCHLUSS	STAAG-8 / STAIG-8 / STAIG-10	\approx 5 mbar
UNTERVERTEILER 2-fach / 3-fach / 4-fach	UV2-8 / UV2-10 UV3-8 / UV3-10 UV4-8 / UV4-10	\approx 5 mbar
VERTEILERBAUGRUPPE (\triangleq 2 x Verteilerbalken)	VBG4	\approx 10 mbar
	VBG6	

ANSCHLUSS DER HEIZROHRE

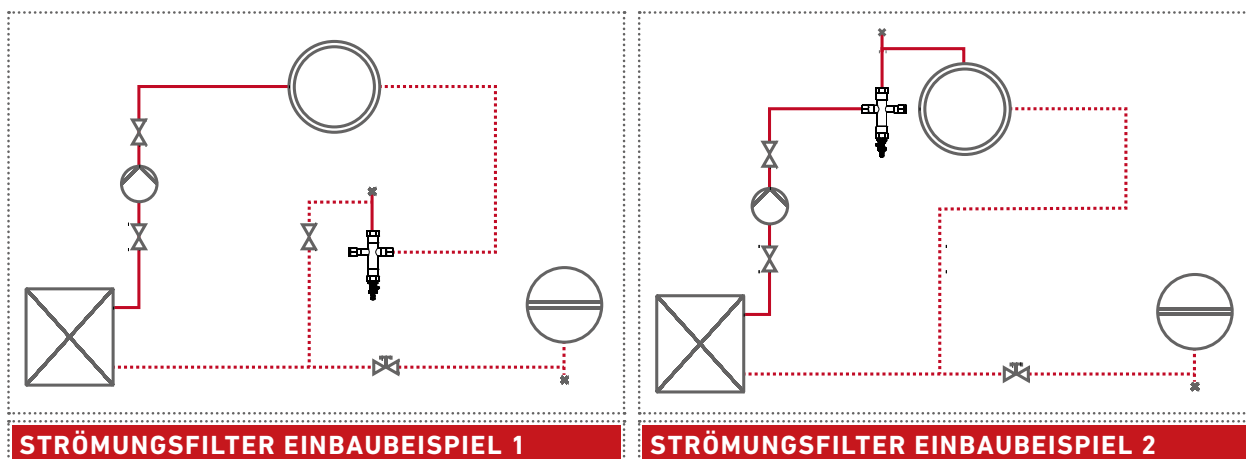
Der Anschluss der Rohre kann mit den Einzel-, Mehrfach- oder Baugruppenverteilern erfolgen. Diese Unterverteiler können individuell mit Regeltechnik ausgestattet werden. Ein umfangreiches Sortiment an Verteilern und bereits vormontierten Regelboxen finden Sie unter der Rubrik ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN. Alle Unterverteiler der effidur Bodensysteme sind montagefreundlich mit Steckanschlüssen nach John Guest Prinzip aufgebaut. Die Verteilerbaugruppen / Anschlussfittings können in einer Mauernische oder hinter einer Trockenbauwand in einem dafür vorgesehenen Unterputzkasten montiert werden. Hierbei ist auf eine Mindesthöhe von 200 mm zwischen Verteilerkasten und Fußboden zu achten.



SYSTEMTRENNUNG

Bei Anschluss des Fußbodenheizsystems an einen bestehenden Kreislauf empfehlen wir den Einsatz unseres Strömungsfilters (SF) bzw. einen alternativen Schlammabscheider für die komplette Anlage oder den Fußbodenheizstrang. Objektbezogen kann es, abweichend zu unserem Einbaubeispiel 1, günstiger sein, den Filter oder Schlammabscheider direkt im Vorlauf des Fußbodenheizstranges zu installieren (siehe Beispiel 2). So können bei Altanlagen Verunreinigungen wie Rückstände von der Installation, Schmutz u.ä. nicht in den Kreislauf der Fußbodenheizung gelangen. Es ist auf die Einbaurichtlinie des jeweiligen Herstellers zu achten.

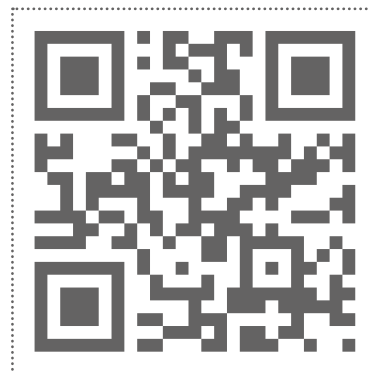
Es kann bei bestehenden Anlagen aus hydraulischen Gründen sinnvoll sein, eine Systemtrennung Fußbodenheizung / Radiatorheizung vorzunehmen. Der Fußbodenheizkreis ist durch einen Wärmeübertrager vom Rest der Anlage hydraulisch getrennt. Somit kann die Fußbodenheizung optimal über eine eigene Pumpengruppe betrieben werden. Zu beachten sind auch hier die jeweiligen Herstellerangaben.







© effidur 01 / 2024



effidur GmbH
Verwaltung
Kurze Straße 10
D-09117 Chemnitz

Werk Rottluff
Weideweg 17
D-09116 Chemnitz

Telefon » +49 (0) 371 2399-200
Telefax » +49 (0) 371 2399-229
Mail » info@effidur.de
Web » effidur.de