



Planung

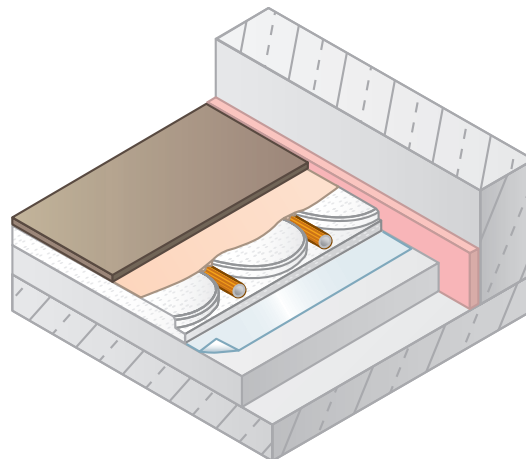
LENZ

Solar- und Wärmetechnik

Hirzenstr.2 CH-9244 Niederuzwil
Tel. ++41(0)71 9557020 Fax ++41(0)71 9557025
Email: info@lenz.ch www.lenz.ch

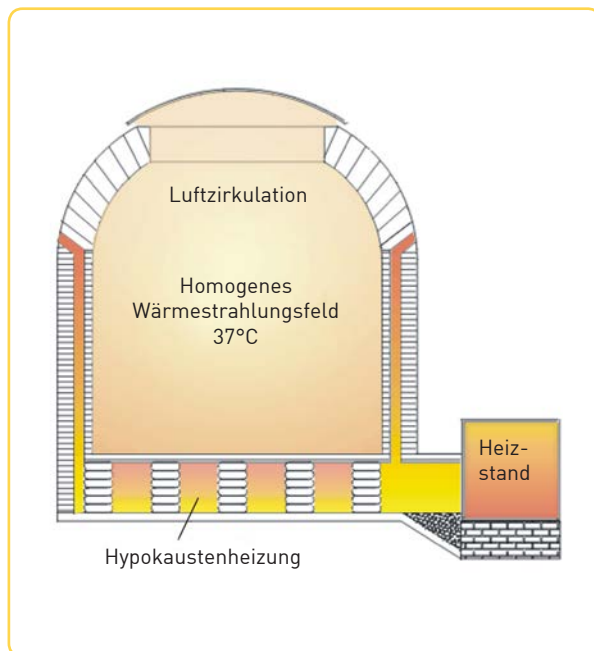
www.lenz.ch

VARIOTHERM
HEIZEN. KÜHLEN. WOHLFÜHLEN.



1. Grundlagen	3
1.1 Behaglichkeit	3
1.2 Energie sparen.....	4
1.3 Koordinierung des Bodenaufbaues.....	4
2. System	5
2.1 Beschreibung und Vorteile der Kompakt-Fußbodenheizung	5
2.2 Komponenten.....	6
3. Das VarioProFil-Rohr 11,6x1,5 Laser	7
3.1 Eigenschaften	7
3.2 Rohrabstand und Rohrbedarf.....	8
3.3 Rohrverlegung	8
4. Beschaffenheit des Untergrundes	9
4.1 Trockener Untergrund.....	9
4.2 Ebener Untergrund.....	9
4.3 Tragfähiger Untergrund.....	9
4.4 Beispiele für Bodenaufbauten	10
5. Auslegung	12
5.1 Normenhinweis.....	12
5.2 Richtwerte für Wärmedurchlasswiderstände R [m ² K/W] verschiedener Bodenbeläge	12
5.3 Trittschalldämmung	12
5.4 Berechnung des Wärmebedarfs.....	13
5.5 Variotherm Auslegungssoftware.....	13
5.6 Bewegungsfugen	14
5.7 Wärmeabgabetabelle für Fliesen, Keramik- und Natursteinbeläge	15
5.8 Wärmeabgabetabelle für dünne Parkettböden, Lamine und Teppichbeläge	16
5.9 Wärmeabgabediagramme	17
6. Bodenbelag	19
6.1 Fliesen.....	20
6.2 Holzbeläge, Parkett und Laminat.....	21
6.3 Linoleum, Teppich, PVC-Belag und Kunstharzboden	22

1. Grundlagen



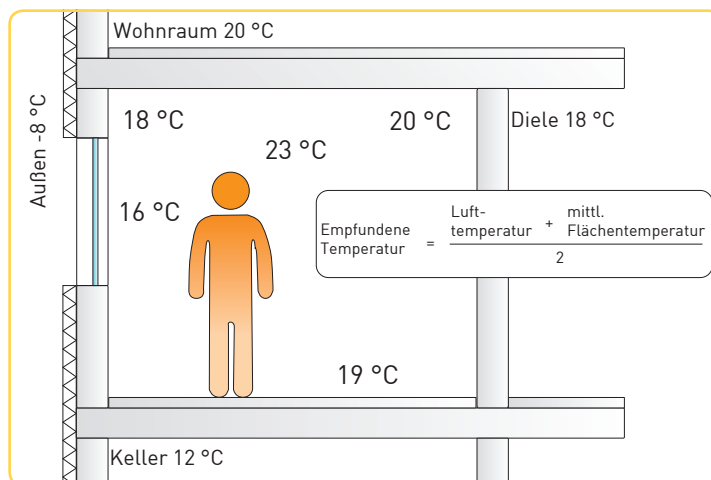
Hypokaustenheizung der Römer (Antike)

Bereits die Römer wussten die Qualitäten einer Fußbodenheizung und Wandheizung zu schätzen. Davon zeugen umfangreiche Funde und Rekonstruktionen römischer Thermen aus dem 1. Jh. v. Chr.

Auch in den letzten 20 Jahren hat die Fußbodenheizung einen immensen Aufschwung erlebt. Die Variotherm Fußbodenheizung gibt langwellige, infrarote Strahlungswärme ab. Diese wird als besonders wohlig und angenehm empfunden, da sie - so wie Sonnenwärme - der körpereigenen Wärme entspricht.

Für alle „kalten“ Bodenbeläge ist die Variotherm Fußbodenheizung ideal. Sie sorgt für einen optimalen Wärmehaushalt und erzeugt dadurch Behaglichkeit. Natürlich kann sie auch bei allen anderen Bodenbelägen, die für Fußbodenheizungen geeignet sind, eingesetzt werden.

1.1 Behaglichkeit



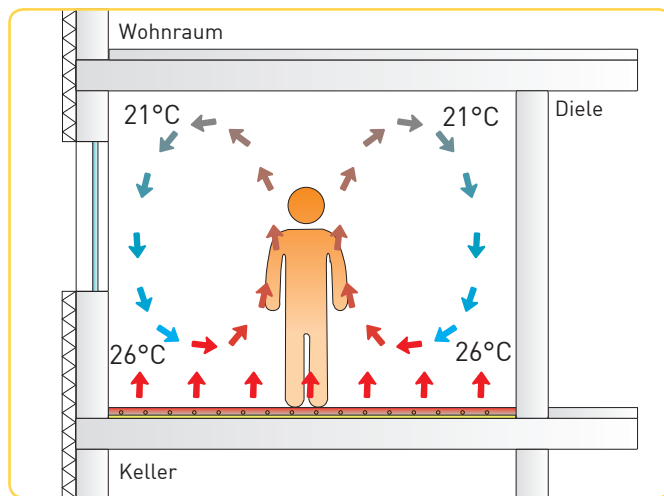
Temperaturempfinden

Behaglichkeit entsteht nicht allein durch eine bestimmte Lufttemperatur im Raum. Ebenso wichtig ist die Temperatur aller den Raum umhüllenden Flächen. Die physiologisch empfundene Temperatur entspricht etwa dem arithmetischen Mittel aus beidem.

Wann fühlt sich der Mensch behaglich? Der Mensch fühlt sich nur wohl, wenn die Grundgleichung der „thermischen Behaglichkeit“ erfüllt ist:.

Wärmeerzeugung = Wärmeabgabe

Wichtig dabei ist, dass die Wärmeabgabe des menschlichen Körpers nach allen Seiten hin möglichst gleichmäßig erfolgen kann. Wird einseitig zu viel Wärme entzogen (kalte Flächen, Zugluft o. ä.) bzw. die Wärmeabgabe einseitig behindert (heiße Flächen oder dampfdichte, dicke Kleidung), empfinden wird dies als unangenehm. Es empfiehlt sich daher in vielen Fällen eine Kombination mit der Variotherm Wandheizung auszuführen. Die gleichmäßige Wärmeabgabe lässt nur eine geringe Temperaturschichtung im Raum entstehen, so dass sich eine allseits behagliche Temperatur ausbreiten kann. Bei der Fußbodenheizung ist tatsächlich der Boden wärmer als die Zone in Kopfhöhe. Hier wird die alte Volksweisheit zur Wirklichkeit: „Kühler Kopf und Füße warm, macht den besten Doktor arm!“ Die Raumtemperatur kann niedriger gewählt werden als bei herkömmlichen Heizungen. Die Wärmestrahlung hebt die vom Menschen empfundene Temperatur an, ohne die Behaglichkeit zu beeinträchtigen.



Fußbodenheizung

Da die Wärme unsichtbar über den Fußboden abgegeben wird, müssen keine sichtbaren Bauteile eingeplant werden, z.B. Heizkörpernischen, Radiatoren und Rohrleitungen.

Solche fast unvermeidlichen „Untermieter“ teuer erstandenen Wohnraums beanspruchen viel Platz und fallen optisch unangenehm auf. Sie schränken sowohl die Wand- und Fensterführung als auch die Stellmöglichkeiten für Möbel ein.

Fußbodenheizung kombiniert mit Wandheizung in Wohnräumen stellen eine ideale Ergänzung dar. Sie erlauben für jeden Raum eine maßgeschneiderte Wärmeversorgung.

1.2 Energie sparen

Mit der richtigen Fußbodenheizung erleben Sie nicht nur optimale Behaglichkeit, Sie heizen auch energie- und kostensparend. Durch die niedrigen Oberflächentemperaturen und damit niedrigen Heizwassertemperaturen können die Betriebskosten der Heizung gesenkt werden. Die Fußbodenheizung ist daher auch ideal bei Nutzung von Niedertemperatur-Energiequellen wie z. B. Brennwertkessel, Wärmepumpen und Sonnenkollektoren.

Man rechnet überschlägig mit ca. 6% Heizkosteneinsparung pro 1 K (°C) niedrigere Raumlufttemperatur. Die niedrige Raumlufttemperatur hat auch den bedeutenden physiologischen Vorteil, dass die Sauerstoffaufnahme wesentlich erhöht wird.

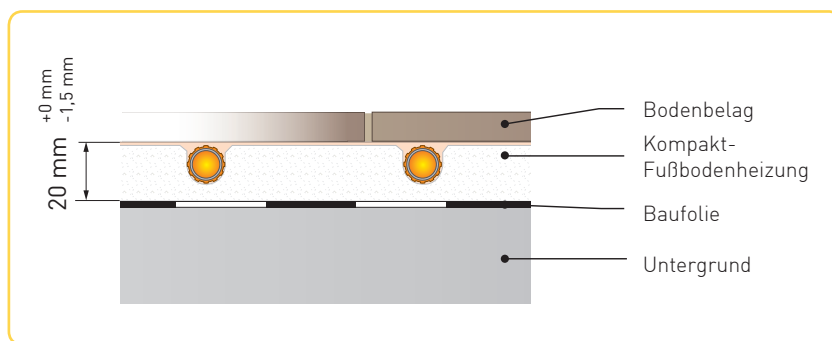
1.3 Koordinierung des Bodenaufbaues

Zwischen Architekt, Baumeister, Installateur und Bodenleger müssen folgende Punkte abgeklärt werden:

- Waagriss
- Fußbodenaufbau mit:
 - der Nutzung entsprechender Festigkeit
 - erforderlichen Dampfbremsen/-sperrern
 - erforderlicher Wärme-/Trittschalldämmung
- Dehnfugen
- Einbringen der Kompakt-Füllmasse durch Installateur, Bodenleger oder Baumeister
- Bodenbelag, ggf. Einbau von Wärmepfloben

2. System

2.1 Beschreibung und Vorteile der Kompakt-Fußbodenheizung

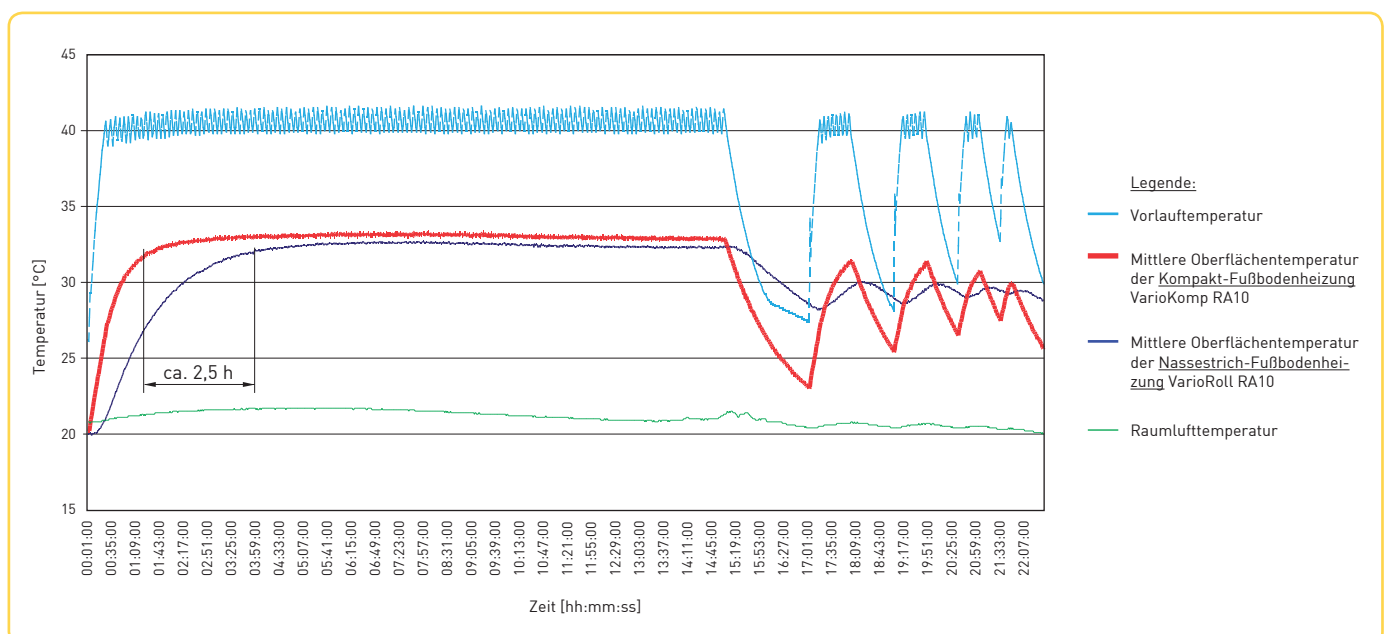


Die Kompakt-Fußbodenheizung ist optimal für den nachträglichen Fußbodenheizungseinbau. Auch auf Trockenbau-Fußbodenaufbauten ohne Estrich kann sie bestens installiert werden. Durch die schnelle Reaktionszeit lässt sich die Raumtemperatur auch in sonnendurchfluteten Räumen gut regeln.

Die Vorteile:

- Nur 20 mm Systemaufbau (+ 0 mm; -1,5 mm)
- Geringes Gewicht von 25 kg/m²
- Oberfläche fertig für die Bodenverlegung
- Schnelle Montagezeiten, bereits nach 24 h kann z.B. verfliesen werden
- Ideal für die Renovierung
- Durchgehendes Noppensystem, daher freie Rohrverlegung
- Schnellere Reaktionszeiten:

Die Kompakt-Fußbodenheizung wurde einer praktischen Vergleichsmessung mit einer Nassestrich-Fußbodenheizung (VarioRoll, Rohrabstand 100 mm, Estrichüberdeckung des VarioProFil-Rohres: 40 mm) über 24 Stunden unterzogen.



Gut erkennbar ist die schnellere Erwärmung der Oberfläche der Kompakt-Fußbodenheizung gegenüber der Nassestrich-Fußbodenheizung. Die Reaktionszeit der Oberflächentemperaturen auf die abgesenkte Vorlauftemperatur ist kürzer. Daraus ergeben sich:

- eine bessere Regelbarkeit der Kompakt-Fußbodenheizung. Das Niveau der Oberflächentemperatur ist im Heizzustand über dem einer Nassestrich-Fußbodenheizung.
- eine effizientere Auslegung der Heizflächen, weil geringere Vorlauftemperaturen gegenüber anderen Fußbodenheizungssystemen möglich sind.

2.2 Komponenten



VarioProFil-Rohr 11,6x1,5 Laser (Alu-Mehrschicht-Verbundrohr).
Details siehe Seite 7.



Die Kompakt-Platte ist eine FERMACELL Gipsfaserplatte mit einer Stärke von 18 mm. Sie dient als Rohrträger und Wärmeleitplatte für Rohrabstände von 100 mm und 200 mm. Sie besitzt vorgefräste Nuten, die eine leichte Verlegung des Rohres ermöglichen.

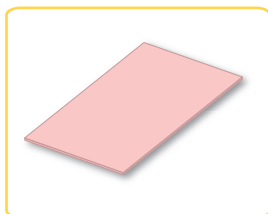
Plattenmaß (b x l): 600 x 1000 mm = 0,6 m²



Die Kompakt-Füllmasse T7 ist eine spezielle Füllmasse zum Ausfüllen der fertig verlegten Kompakt-Platten mit eingelegtem VarioProFil-Rohr 11,6x1,5 Laser.

Die fertige Oberfläche entspricht einer Gipsbauoberfläche nach ÖN B 2207 bzw. DIN 18352.

Die Kompakt-Füllmasse wird in Säcken zu 25 kg auf Paletten geliefert. Eine trockene folierte Lagerung bis zur Verarbeitung ist sicherzustellen. Maximale Lagerzeit 12 Monate. Verbrauch: ca. 6 kg/m².

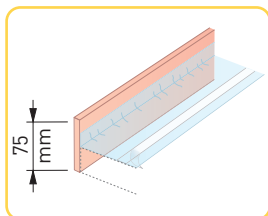


Optional: Variotherm XPS-Platte 10-200 zur Verwendung als Wärmedämmplatte direkt unter der Kompakt-Platte.

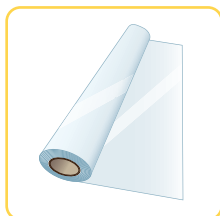
Plattendicke 10 mm, Druckspannung bei 10 % Stauchung: 200 kPa (20 t/m²),

Wärmeleitfähigkeit: 0,035 W/mK, Trittschallverbesserung: 14 dB (geprüft auf 140 mm Stahlbetondecke - MFPA Leipzig).

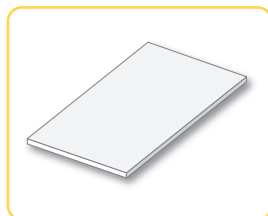
Komplettiert wird das Programm durch den Randdämmstreifen, die PE-Baufolie, die Füllplatte für unbeheizte Bereiche sowie dem Heizkreisverteiler und dazu abgestimmte Raumthermostate.



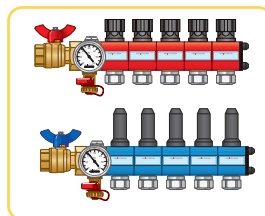
Randdämmstreifen nach
EN 1264-4



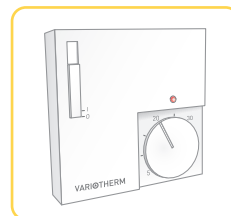
PE-Baufolie



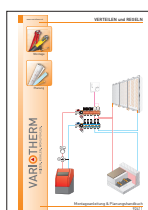
Füllplatte FBHK
1000 x 600 mm



Heizkreisverteiler



Raumthermostat

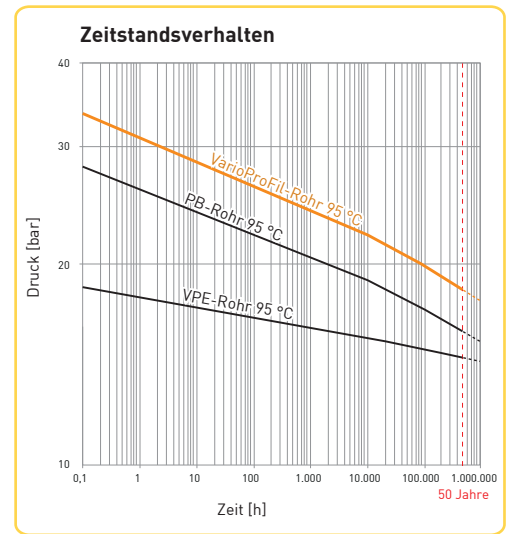
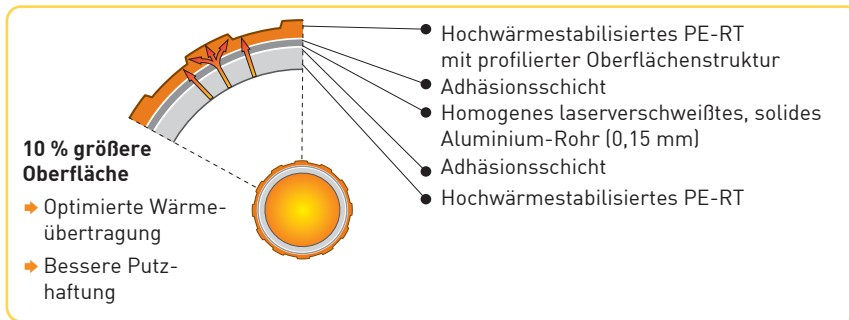


„VERTEILEN und REGELN“

Details zur Anlagen- und Heizkreisverrohrung sowie Raumtemperaturregelung entnehmen Sie bitte der Planungs- und Montageanleitung „VERTEILEN und REGELN“

3. Das VarioProFil-Rohr 11,6x1,5 Laser

3.1 Eigenschaften



Vorteile

- Profilierter Oberfläche für optimierte Wärmeübertragung
- Absolut korrosionsfrei
- Optimales Zeitstandsverhalten
- Leicht wie ein Kunststoffrohr
- 10 Jahre Garantie mit Urkunde
- Flexibel, leicht biegsam, extrem formstabil
- Beständig gegen Heizwasserzusätze (Inhibitoren, Frostschutzmittel)
- Spiegelglatte Innenoberfläche - weniger Druckverlust - keine Inkrustation
- Hohe Druck- und Temperaturbeständigkeit (10 bar, +95 °C)
- 100 % Sauerstoff-diffusionsdicht
- Geringer linearer Ausdehnungskoeffizient, geringe Wärmedehnkraft
- Geprüft nach EN 21003 (IMA Dresden), SKZ A 397

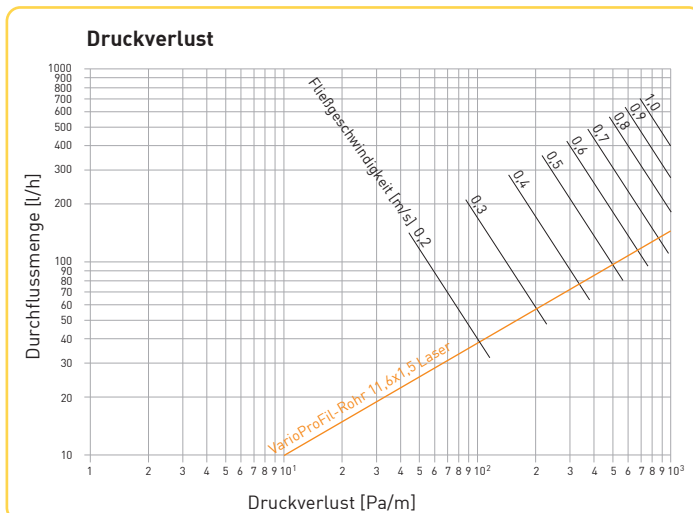


Längenänderung unterschiedlicher Rohrmaterialien bei 10 m und einer Temperaturdifferenz Δt 25 °C (z.B. 20 °C auf 45 °C)

	Rohrmaterial	Längenänderung
Kunststoffe	PEX (VPE)	50,00 mm
	PP	42,50 mm
	PB	32,50 mm
	PVC	20,00 mm
	VarioProFil-Rohr	5,75 mm
Metalle	Cu	4,20 mm
	Edelstahl	3,50 mm
	Stahl	2,88 mm

Homogene Kunststoffrohre bewirken durch ihren hohen Ausdehnungskoeffizienten sehr hohe Spannungen im Bauteil.

Das VarioProFil-Rohr ist ideal als Flächenheizungs- und -kühlungsrohr einsetzbar, da die Längenänderung und Wärmedehnkraft sehr gering sind.



Technische Daten

- Rohrdurchmesser: 11,6 mm
- Rohrwandstärke: 1,5 mm
- Alu-Rohrstärke: 0,15 mm
- Rollenlänge: 100/300/500 m
- Wasserinhalt: 0,058 l/m
- Speziell enger Biegeradius: 30 mm (geeignete Biegevorrichtung)
- Max. Betriebstemperatur: $t_{max} = 95 \text{ °C}$
- Kurzzeitig belastbar: $t_{mal} = 110 \text{ °C}$
- Max. Betriebsdruck: $p_{max} = 10 \text{ bar}$
- Linearer Ausdehnungskoeffizient: $2,3 \times 10^{-5} \text{ [K}^{-1}\text{]}$
- Mittlerer Wärmeleitkoeffizient: $\lambda = 0,43 \text{ W/mK}$
- Wärmedurchlasswiderstand: $R_{\lambda} = 0,0033 \text{ m}^2\text{K/W}$

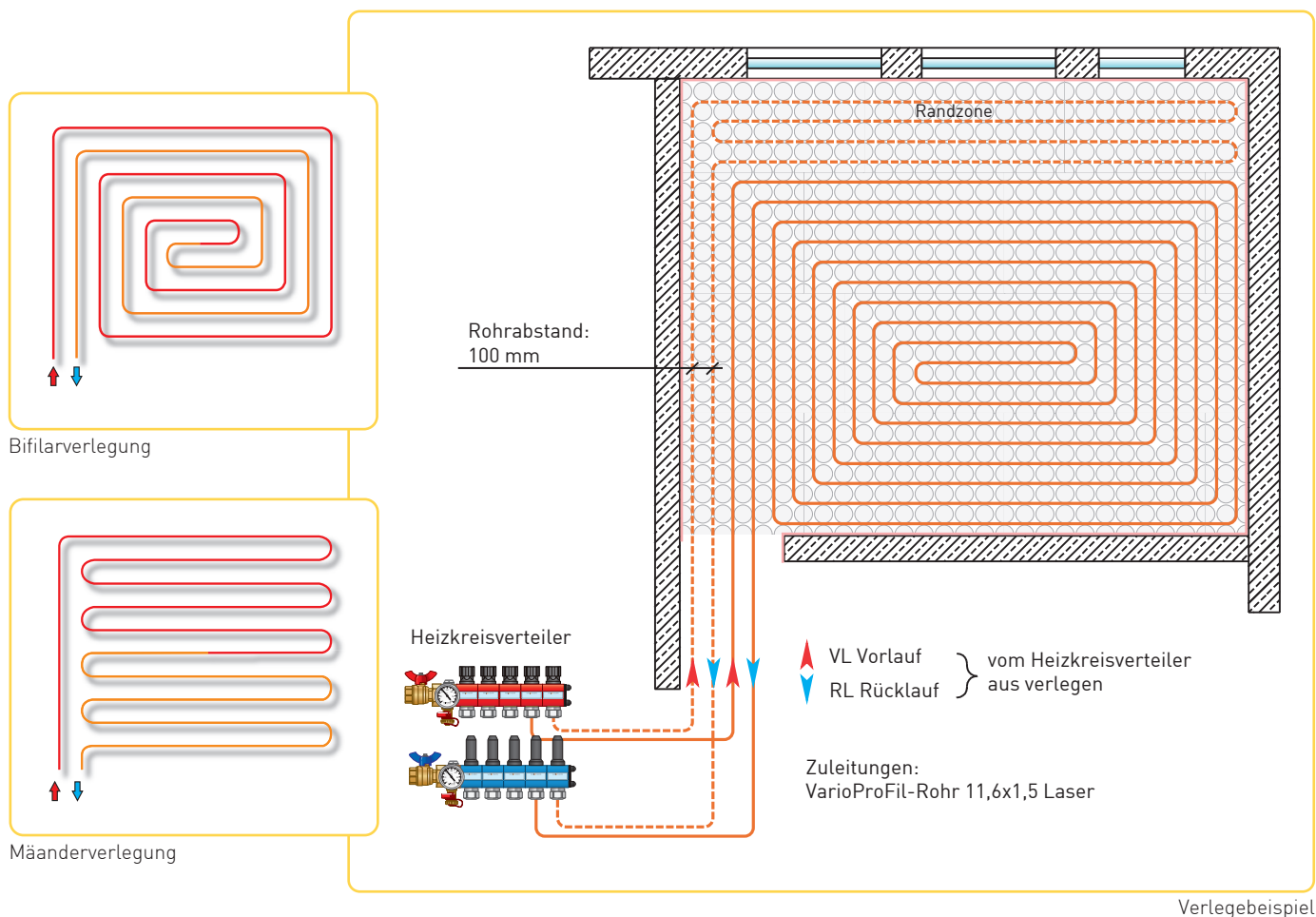
3.2 Rohrabstand und Rohrbedarf

Der Verlegeabstand der Rohre richtet sich nach der erforderlichen Wärmeleistung der einzelnen Räume. Für Wohnräume bzw. Barfußbereiche werden aus Behaglichkeitsgründen Abstände von 100 mm vorgesehen. Für andere Räume (Hallen, Laborräume usw.) können die Rohre auch in Abständen von 200 mm verlegt werden.

Verlegeabstand	Rohrbedarf
100 mm	10,0 m/m ²
200 mm	5,0 m/m ²

Maximale Rohrlänge pro Heizkreis inklusive Zuleitungen: 80 m

3.3 Rohrverlegung



Bifilarverlegung: Gleichmäßige Oberflächentemperaturverteilung, da der Vorlauf neben dem Rücklauf zu liegen kommt.

Mäanderverlegung: Weniger gleichmäßige Oberflächentemperaturverteilung für kleine, untergeordnete Räume und Randzonen.

4. Beschaffenheit des Untergrundes

Die Kompakt-Platte ist ein reines Rohrträger- und Wärmeleitelement. Statische Erfordernisse, Wärme-, Trittschalldämmung und Diffusionsschutz gegen Feuchtigkeit müssen unter der Kompakt-Platte bereits in der Konstruktion vorhanden sein. Die Räume müssen ausgeräumt, gereinigt, fettfrei, staubfrei und trocken sein. Gips- und Mörtelreste müssen entfernt werden. Alle Professionisten sind über den Einbau der Fußbodenheizung zu informieren, damit bei den nachfolgenden Montagearbeiten keine Beschädigungen entstehen. Eventuell Warnplakat an geeigneter Stelle der Baustelle anbringen - zu finden auf www.variotherm.at (Service/Infocenter).

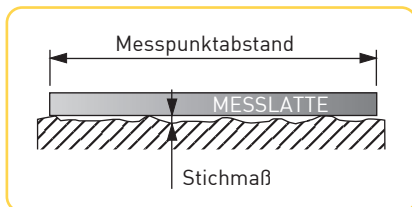


4.1 Trockener Untergrund

Der Untergrund muss trocken, staub- und fettfrei sein. Die Restfeuchtigkeit darf max. 1,0 % CM betragen.

4.2 Ebener Untergrund

Die Ebenflächigkeit muss wie folgt gegeben sein (ÖNORM DIN 18202):

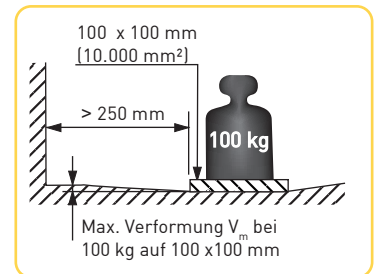


Messpunktabstand	0,1 m	1 m	4 m	10 m
Stichmaße max.	1 mm	3 mm	9 mm	12 mm

4.3 Tragfähiger Untergrund

Die Tragfähigkeit muss wie in der folgenden Tabelle gegeben sein. Bei mehreren Punktlasten ist dazwischen ein Abstand von mindestens 500 mm einzuhalten.

Achtung: Die Summe der Punktlasten darf die maximale zulässige Deckenbelastbarkeit nicht überschreiten. Besonders schwere Gegenstände (Klaviere, Aquarien, Badewannen) sind gesondert zu berücksichtigen!

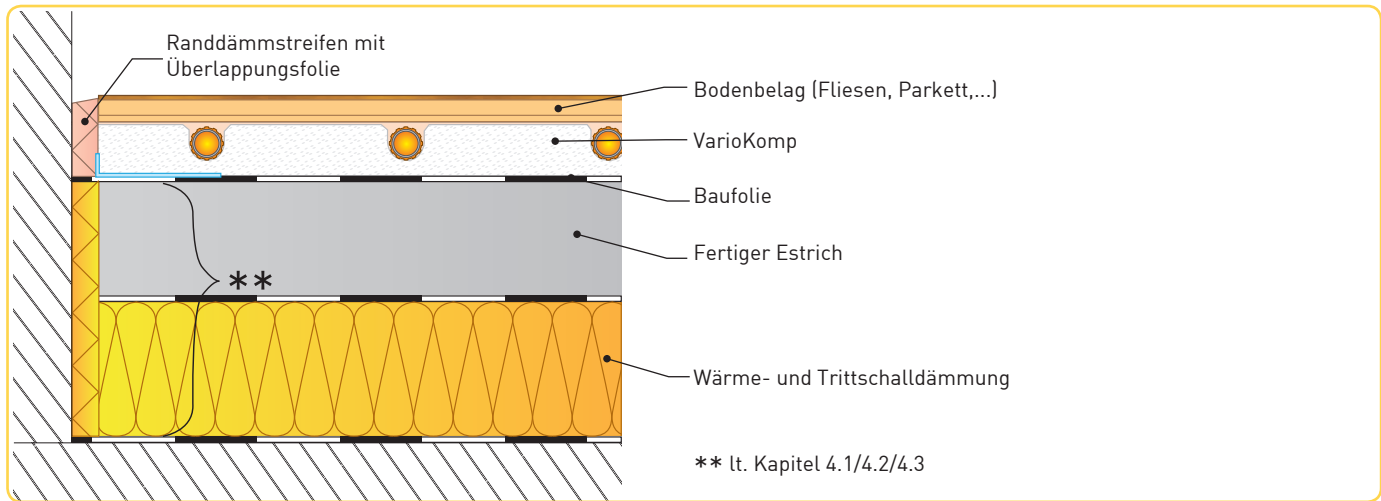


Beispiele für Raumnutzung nach ÖNORM EN 1991-1-1	Max. Punktlast Q_k [kN]	Max. Nutzlast q_k [kN/m²]	Max. Verformung V_m [mm] (bei 100 kg auf 100 x 100 mm)
Kategorie A1: Flächen von Räumen in Wohngebäuden und -häusern, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäuser (ohne schwere Diagnosegeräte), Zimmer in Hotels und Herbergen, Küchen, Toiletten, sowie Räume mit wohnaffiner Nutzung in bestehenden Gebäuden Kategorie B1: Büroflächen in bestehenden Gebäuden	2,0	2,0	1,5
Kategorie B2: Büroräume in Bürogebäuden Kategorie C1: Flächen von Räumen mit Tischen u. dgl., z.B. Unterrichtsräume in Schulen, Cafés, Restaurants, Speisesälen, Lesezimmern, Empfangsräumen, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäuser (mit schweren Diagnosegeräten)	3,0	3,0	1,0
Kategorie C2: Flächen von Räumen mit fester Bestuhlung, z.B. in Kirchen, Theatern, Kinos, Konferenzräumen, Vorlesungssälen, Versammlungshallen, Wartezimmern, Bahnhofswartesälen	4,0	4,0	(Bodenaufbau auf Anfrage)

4.4 Beispiele für Bodenaufbauten

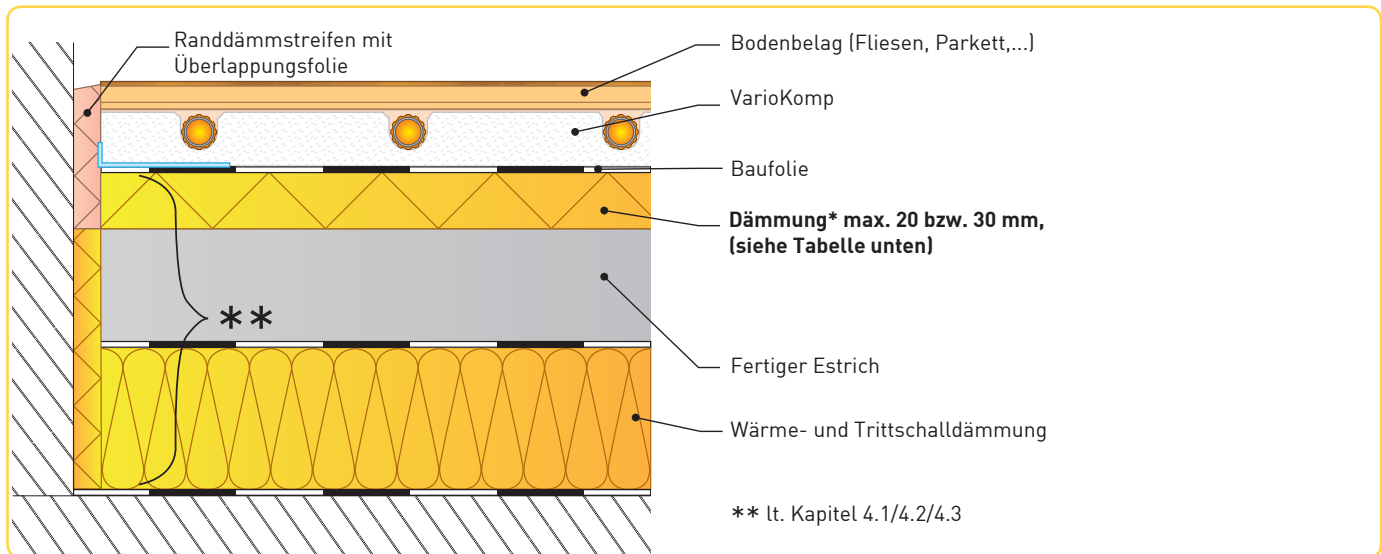
Kompakt-Fußbodenheizung auf bestehendem Untergrund

Raumnutzung A1/B1 + B2/C1 + C2



Kompakt-Fußbodenheizung direkt auf Wärme-/Trittschalldämmung

Raumnutzung A1/B1 (+ B2/C1)



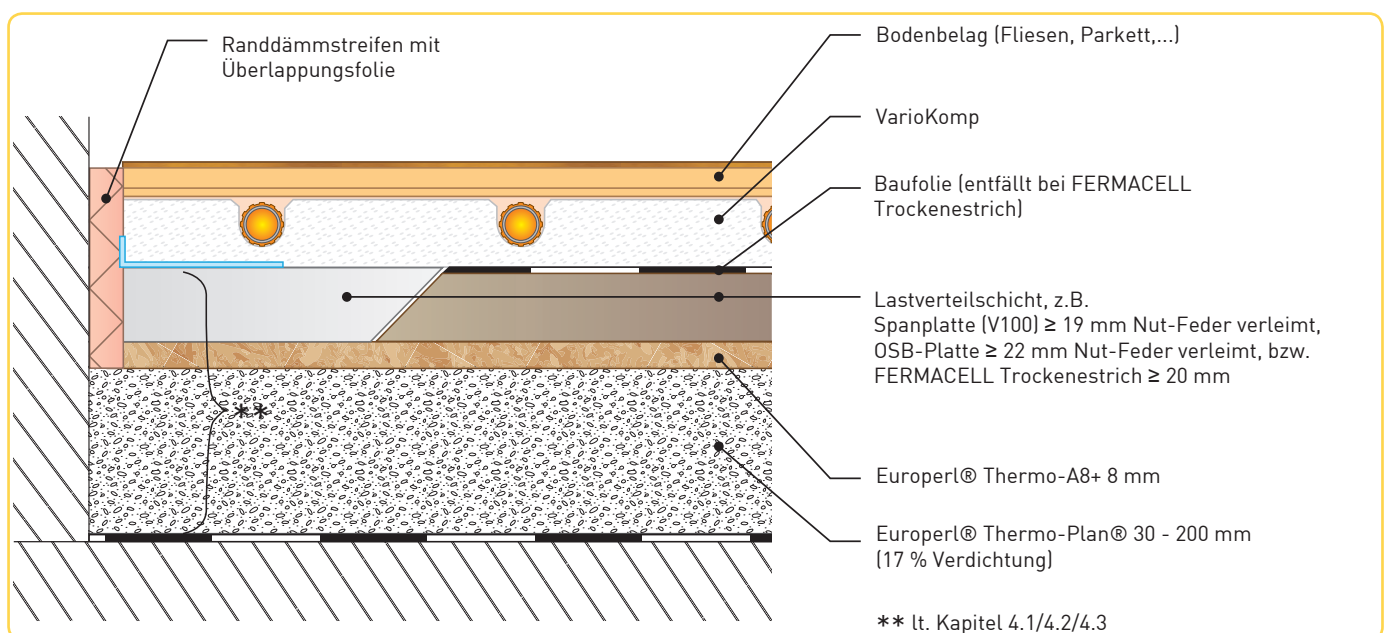
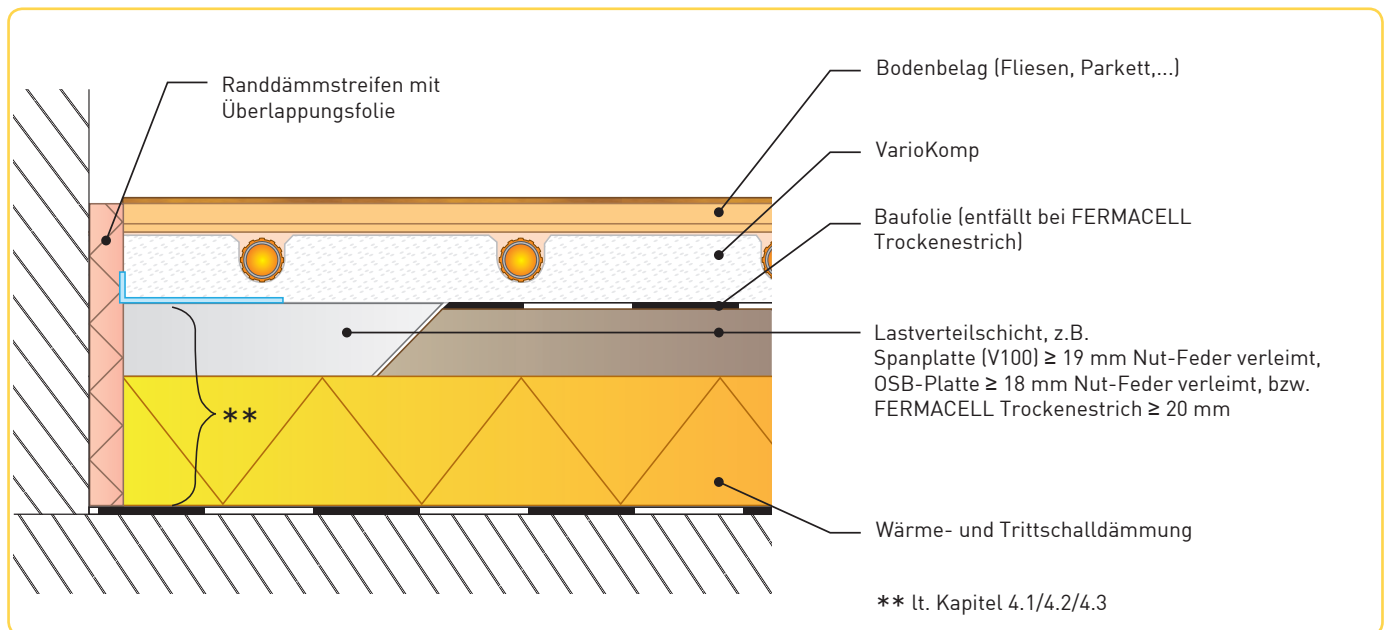
*Platten mit Dämmstärke max. 20 mm, Druckspannung 200 kPa (20 t/m ²) bei 10 % Stauchung (Raumnutzung A1/B1)	*Platten mit Dämmstärke max. 30 mm, Druckspannung 300 kPa (30 t/m ²) bei 10 % Stauchung (Raumnutzung A1/B1 + B2/C1)
Dämmplatten bzw. Unterlegplatten	
Styrodur 2800C, Austrotherm Universalplatte, Austrotherm Uniplatte, DOW Floormate 200-A, DOW Styrofoam LB-A/LBH-X/RTM-NC-X, Jackon Jackodur CFR 300, Unifloor Jumpax CP/Heat-Pak, Variotherm XPS-Platte 10-200	Styrodur 3035CS, Austrotherm XPS Top 30, Foamglas T4+, DOW Floormate 500-A, DOW Styrofoam LB-A/LBH-X/RTM-NC-X, Kingspan Styrozone H 350 R, Jackon Jackodur CFR 300, Unifloor Jumpax CP/Heat-Pak
XPS-Platten mit beidseitig aufgespachteltem Gewebe	
Wedi Bauplatte, Jackon Jackoboard, PCI (BASF) Pecidur	PCI (BASF) Pecidur, Jackon Jackoboard, Wedi Bauplatte
Holzfasерplatten	
Steico Universal, Steico Underfloor, Pavatex Isolair L22, Gutex Multiplex-top	-
Trittschalldämmplatten	
Ceresit/Cimsec CL58 Mutiverlegeplatte, Murexin Unitop, Ardex DS 40, PCI (BASF) Polysilent, Unifloor Heat-Foil/Redupax/Redupax+	Ceresit/Cimsec CL58 Mutiverlegeplatte, PCI (BASF) Polysilent, Unifloor Redupax+

Kompakt-Fußbodenheizung auf Lastverteilschicht

Raumnutzung A1/B1 + B2/C1

Eine Lastverteilschicht ist notwendig, bei:

- Wärme-/Trittschalldämmung mit Dämmstärke > 30 mm bzw. Druckspannung < 200 kPa (20 t/m²) bei 10% Stauchung
- Untergründen, bei denen die max. Verformung V_m überschritten wird (Vorsicht bei Holztramdecken und Schüttungen)



Aufbau mit loser Europerl® Schüttung

5. Auslegung

5.1 Normenhinweis

Beachten Sie Vorschriften, Verordnungen und Normen zur Berechnung von Fußbodenheizungssystemen. Entsprechende Hinweise finden Sie in den einzelnen Kapiteln.

5.2 Richtwerte für Wärmedurchlasswiderstände R [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] verschiedener Bodenbeläge

Empfehlung: Böden mit einem max. Wärmedurchlasswiderstand von $0,15 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ verwenden.

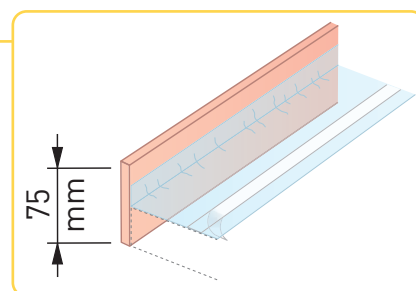
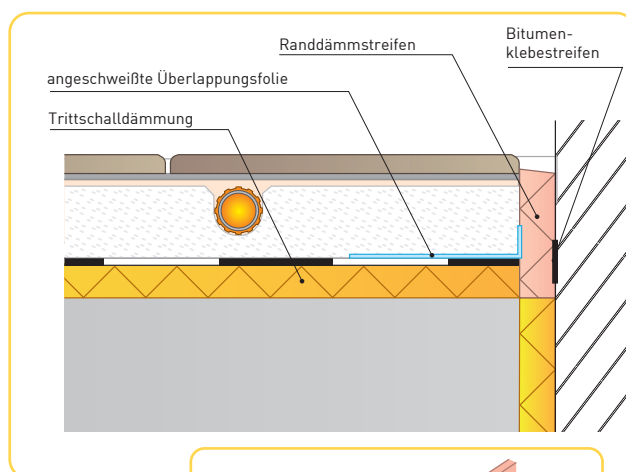
Bodenbelag	Dicke	Wärmedurchlasswiderstand $R = d/\lambda$ [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]
Fliesen	8 mm	0,01
Klinkerplatten	11 mm	0,01 - 0,02
Marmor	10 mm	0,01
Natursteinplatten	12 mm	0,01
Linoleum	2,5 mm	0,015
PVC-Beläge	2,5 mm	0,01 - 0,02
Klebe Kork	5 mm	0,01
Fertigparkett (2-Schicht)	10 mm	0,05 - 0,07
Fertigparkett (3-Schicht)	14 mm	0,07 - 0,10
Laminat	9 mm	0,05
Dünner Teppich	6 mm	0,07 - 0,11
Mittlerer Teppich	9 mm	0,11 - 0,15
Dicker Teppich	13 mm	0,15 - 0,24

5.3 Trittschalldämmung

Der Trittschalldämmung ist entsprechende Sorgfalt zu widmen. Die Trittschallverbesserungswerte sind vom Planer bzw. Architekten festzulegen. Die Trittschalldämmung ist mit dem entsprechenden Bodenaufbau laut Kapitel 4 abzustimmen. Materialien, die zur Trittschallverbesserung direkt unter der Kompakt-Fußbodenheizung verlegt werden dürfen:

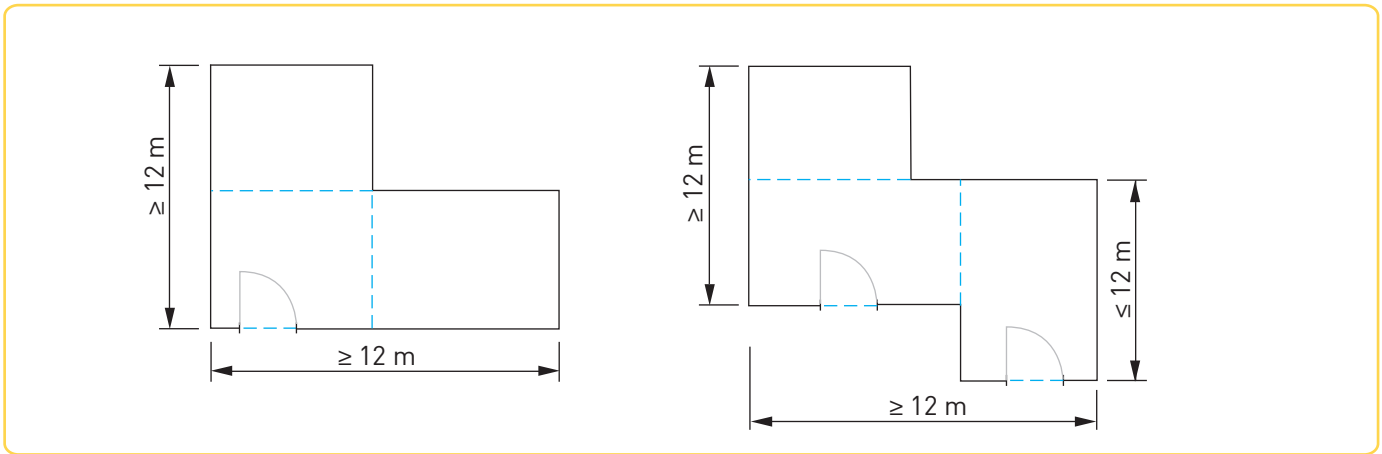
- Ceresit/Cimsec CL58 Mutiverlegeplatte
- PCI (BASF) Polysilent
- Ardex DS 40
- Murexin Unitop

Der Randdämmstreifen muss entlang der Umfassungswände, auch um Säulen, Stufen, Türcargen, Pfeiler und Schächte angebracht werden. Er verhindert Schall- und Wärmebrücken und ermöglicht die Ausdehnung der Kompakt-Fußbodenheizung.



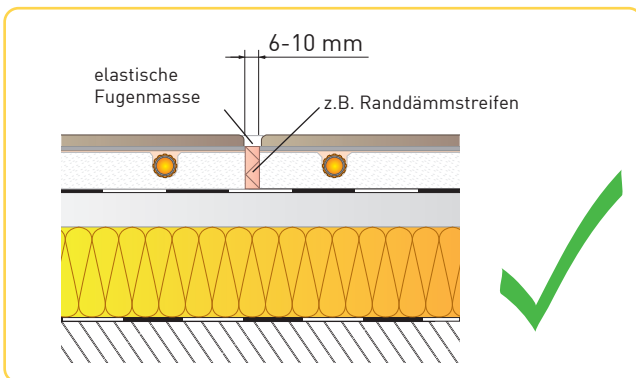
5.6 Bewegungsfugen

Zur spannungsfreien Aufnahme von Längenänderungen werden Bewegungsfugen (z.B. mit Randdämmstreifen) angeordnet. Diese sind vom Architekten bzw. Planer festzulegen.

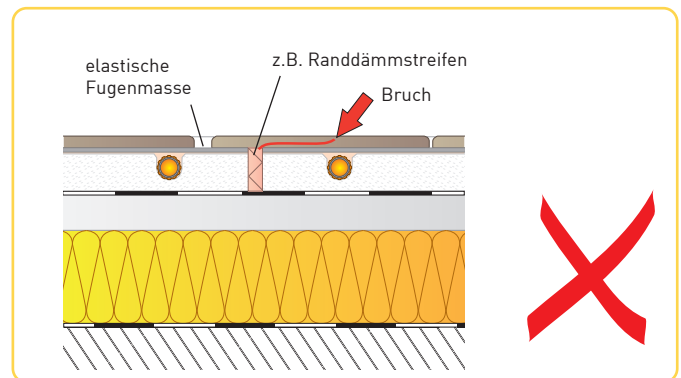


- Feldgröße max. 80 m², Seitenlänge max. 12 m
- Anzahl der Rohrdurchführungen durch die Bewegungsfuge möglichst gering halten

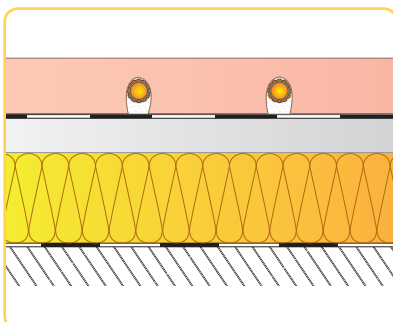
Bei keramischen Belägen erhalten die Bewegungsfugen eine besondere Bedeutung. Entscheidend ist, dass in allen Schichten die Bewegungsfugen deckungsgleich verlaufen (Kompakt-Fußbodenheizung und Bodenbelag).



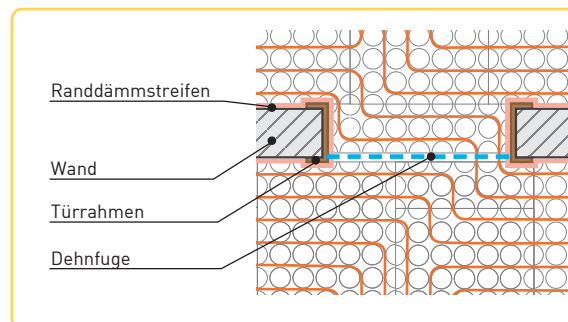
Richtig ausgeführte Bewegungsfuge



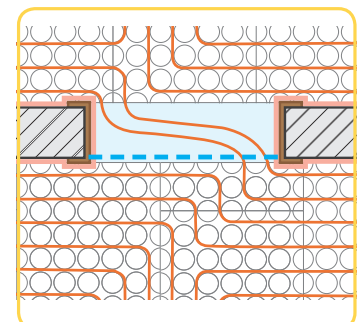
Falsch ausgeführte Bewegungsfuge



Rohrdurchführung durch Bewegungsfuge
(kein Überschubrohr erforderlich)

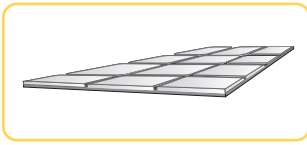
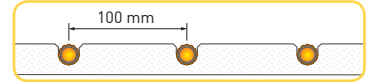


Im Türbereich wird die Dehnfuge unter dem Türblatt geführt.
Variante 1: Türbereich mit Kompakt-Platte belegt

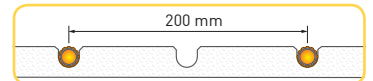


Variante 2: Türbereich später nur mit Kompakt-Füllmasse ausfüllen.

5.7 Wärmeabgabetable für Fliesen, Keramik- und Natursteinbeläge

Wärmeabgabe in W/m²Wärmedurchlasswiderstand d/λ: 0,01 - 0,02 m²K/WWärmeabgabe in W/m² für Rohrabstand 100 mm

t_v/t_r	t_{mH}	Raumtemperatur					T_0 bei $T_r=20^\circ\text{C}$
		$T_r = 15^\circ\text{C}$	$T_r = 18^\circ\text{C}$	$T_r = 20^\circ\text{C}$	$T_r = 22^\circ\text{C}$	$T_r = 24^\circ\text{C}$	
30/20	25	53	38	27	16	-	23
30/25	27,5	67	51	40	29	18	24
35/25	30	82	65	53	43	32	25
35/30	32,5	95	79	68	57	47	26
37,5/32,5	35	109	93	83	70	60	27
40/30	35	109	93	83	70	60	27
40/35	37,5	124	108	97	85	74	29
45/35	40	138	122	110	99	88	29
45/40	42,5	153	137	126	114	102	31
50/40	45	168	152	140	129	117	32
50/45	47,5	183	165	154	143	132	33

Wärmeabgabe in W/m² für Rohrabstand 200 mm**Nicht geeignet für Wohn- bzw. Barfußbereiche!**

t_v/t_r	t_{mH}	Raumtemperatur					T_0 bei $T_r=20^\circ\text{C}$
		$T_r = 15^\circ\text{C}$	$T_r = 18^\circ\text{C}$	$T_r = 20^\circ\text{C}$	$T_r = 22^\circ\text{C}$	$T_r = 24^\circ\text{C}$	
30/20	25	40	28	20	12	-	22
30/25	27,5	51	38	30	22	14	23
35/25	30	62	50	41	33	24	24
35/30	32,5	73	60	52	44	35	25
37,5/32,5	35	84	71	63	54	46	26
40/30	35	84	71	63	54	46	26
40/35	37,5	94	82	72	65	57	26
45/35	40	105	93	84	75	67	27
45/40	42,5	117	105	95	87	78	29
50/40	45	128	116	106	98	89	29
50/45	47,5	139	126	118	110	100	31

Achtung: Die Vorlauftemperatur darf 50 °C keinesfalls überschreiten!

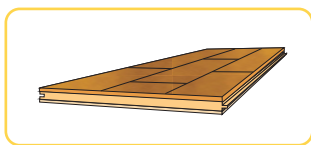
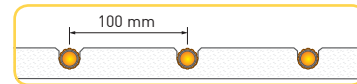
$$t_{mH} = \text{mittlere Heizwassertemperatur} = \frac{t_v + t_r}{2} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t_v/t_r = \text{Vorlauf-/Rücklauftemperatur [}^\circ\text{C]}$$

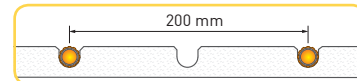
$$T_0 = \text{mittlere Oberflächentemperatur [}^\circ\text{C]}$$

$$T_r = \text{Raumtemperatur [}^\circ\text{C]}$$

5.8 Wärmeabgabetablelle für dünne Parkettböden, Lamine und Teppichbeläge

Wärmeabgabe in W/m²Wärmedurchlasswiderstand d/λ: 0,075 m²K/WWärmeabgabe in W/m² für Rohrabstand 100 mm

t_v/t_r	t_{mH}	Raumtemperatur					T_0 bei $T_r=20^\circ\text{C}$
		$T_r = 15^\circ\text{C}$	$T_r = 18^\circ\text{C}$	$T_r = 20^\circ\text{C}$	$T_r = 22^\circ\text{C}$	$T_r = 24^\circ\text{C}$	
30/20	25	41	29	21	12	-	22
30/25	27,5	53	40	32	24	15	23
35/25	30	65	52	43	35	26	24
35/30	32,5	77	62	53	45	37	25
37,5/32,5	35	87	74	66	56	48	26
40/30	35	87	74	66	56	48	26
40/35	37,5	98	86	77	67	59	27
45/35	40	111	98	88	80	70	28
45/40	42,5	121	108	99	91	81	29
50/40	45	134	122	112	102	93	30
50/45	47,5	145	131	122	113	103	31

Wärmeabgabe in W/m² für Rohrabstand 200 mm

Nicht geeignet für Wohn- bzw. Barfußbereiche!							
t_v/t_r	t_{mH}	Raumtemperatur					T_0 bei $T_r=20^\circ\text{C}$
		$T_r = 15^\circ\text{C}$	$T_r = 18^\circ\text{C}$	$T_r = 20^\circ\text{C}$	$T_r = 22^\circ\text{C}$	$T_r = 24^\circ\text{C}$	
30/20	25	34	23	17	10	-	22
30/25	27,5	42	32	26	19	13	23
35/25	30	51	40	34	28	20	23
35/30	32,5	60	49	42	35	29	24
37,5/32,5	35	69	59	52	44	38	25
40/30	35	69	59	52	44	38	25
40/35	37,5	78	68	60	53	47	25
45/35	40	87	77	70	64	56	26
45/40	42,5	95	85	78	71	65	27
50/40	45	106	96	88	81	73	28
50/45	47,5	115	104	96	89	82	29

Achtung: Die Vorlauftemperatur darf 50 °C keinesfalls überschreiten!

$$t_{mH} = \text{mittlere Heizwassertemperatur} = \frac{t_v + t_r}{2} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

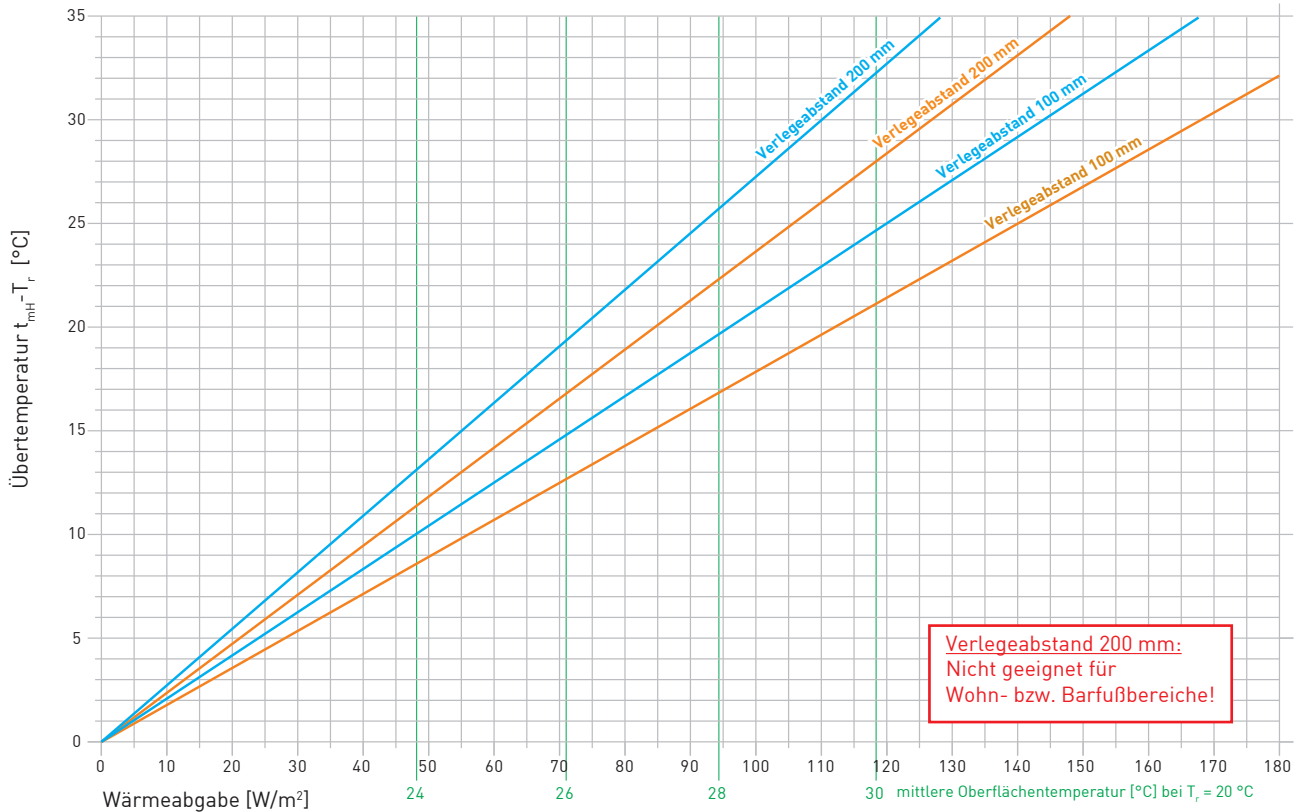
$$t_v/t_r = \text{Vorlauf-/Rücklauftemperatur [}^\circ\text{C]}$$

$$T_0 = \text{mittlere Oberflächentemperatur [}^\circ\text{C]}$$

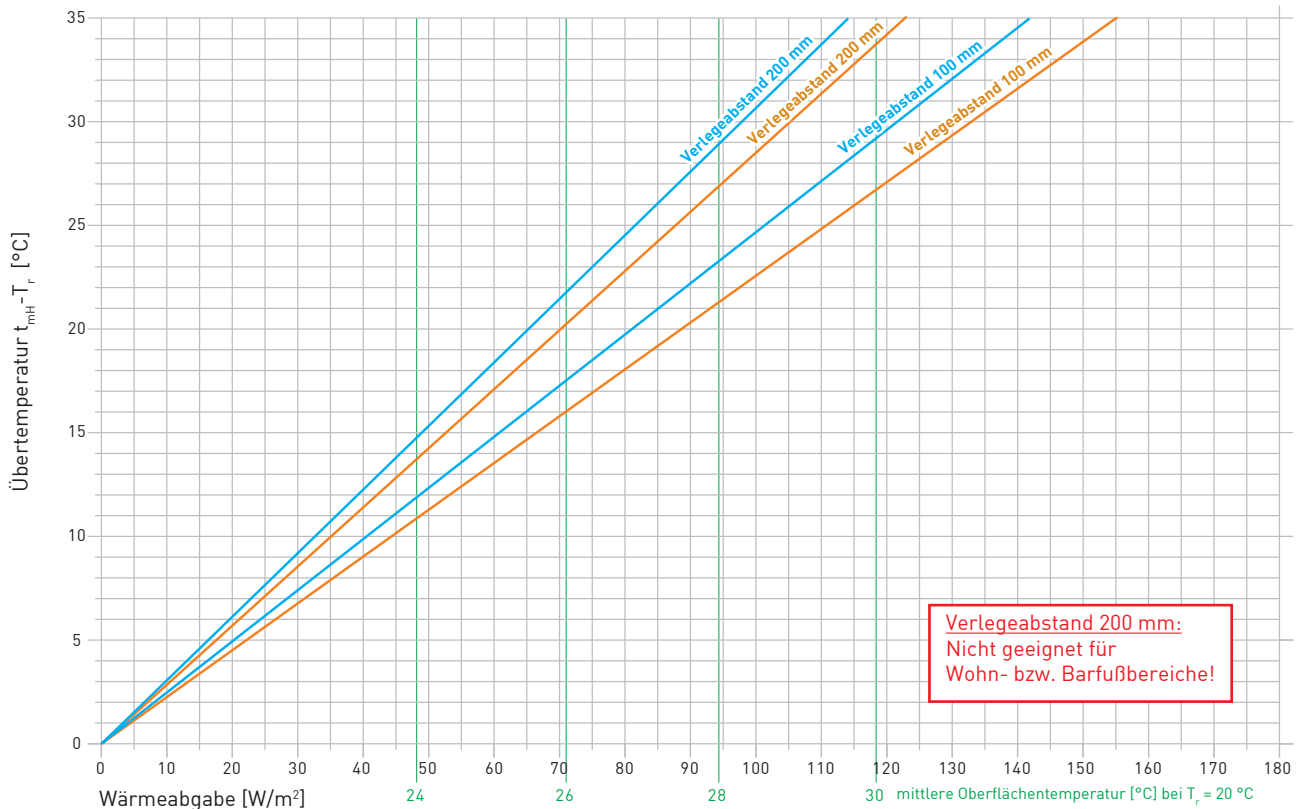
$$T_r = \text{Raumtemperatur [}^\circ\text{C]}$$

5.9 Wärmeabgablediagramme

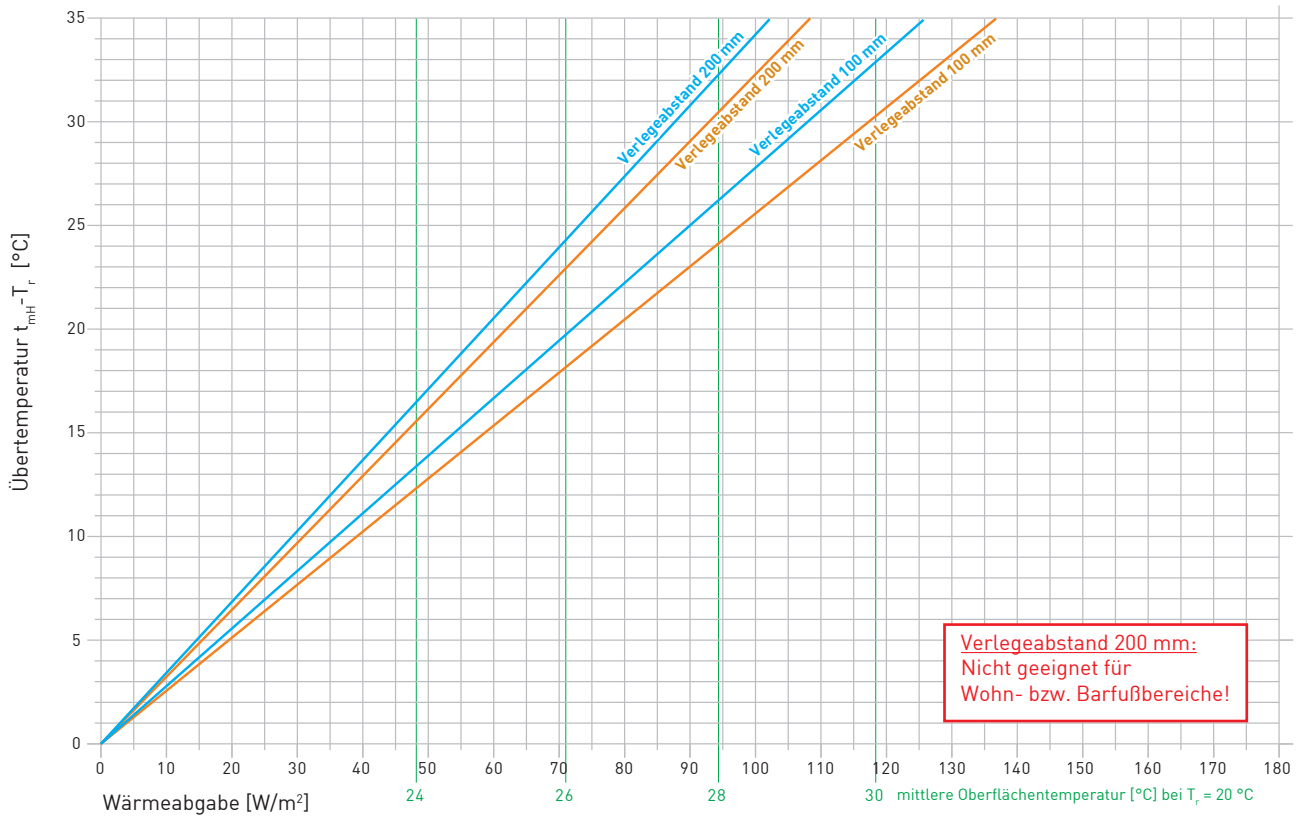
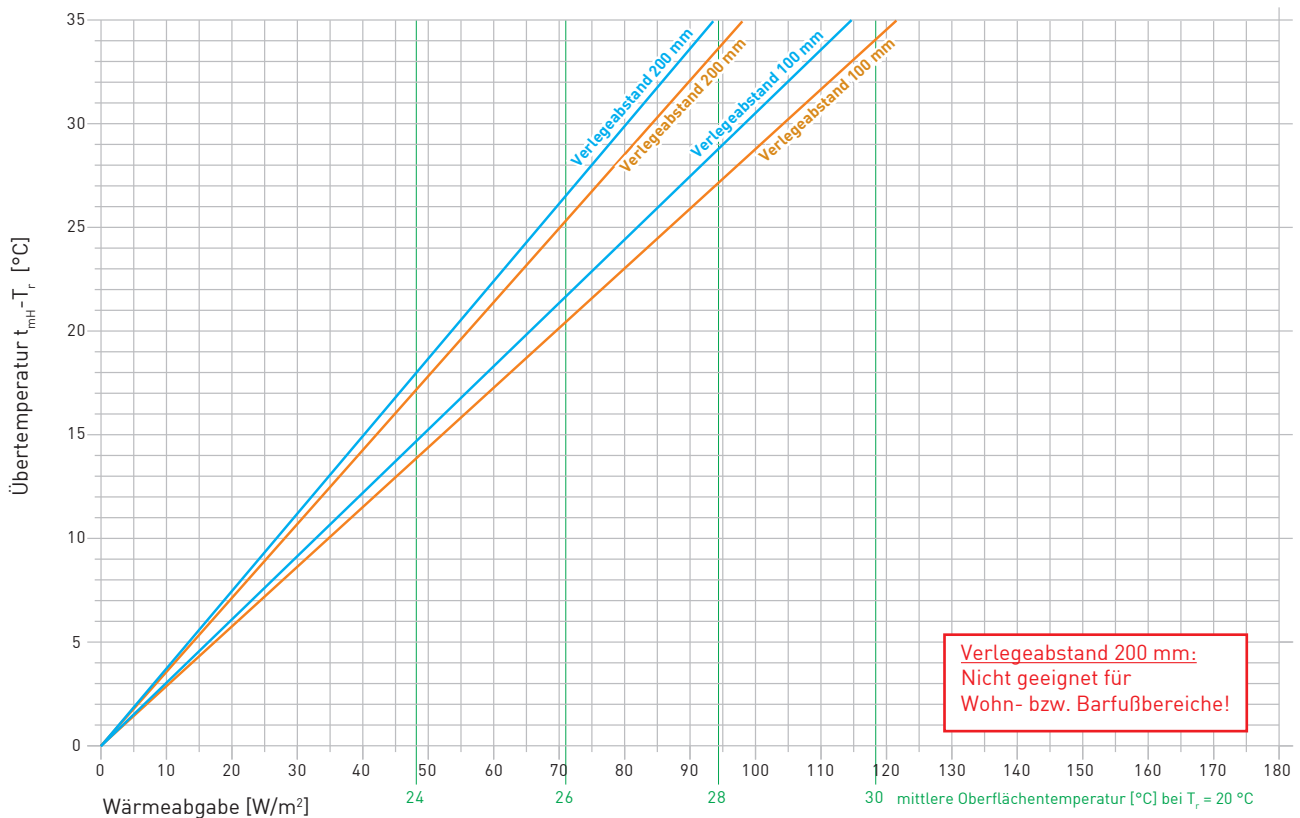
WÄRMEABGABE für Wärmedurchlasswiderstand Bodenbelag $d/\lambda = 0,01$ & $0,05$ m²K/W



WÄRMEABGABE für Wärmedurchlasswiderstand Bodenbelag $d/\lambda = 0,075$ & $0,10$ m²K/W



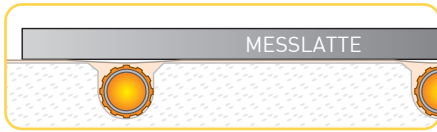
$$t_{mH} = \text{mittlere Heizwassertemperatur} = \frac{t_v + t_r}{2} \text{ [°C]} \quad t_v/t_r = \text{Vorlauf-/Rücklaufemperatur [°C]} \quad T_r = \text{Raumtemperatur [°C]}$$

WÄRMEABGABE für Wärmedurchlasswiderstand Bodenbelag $d/\lambda = 0,12$ & $0,14$ m²K/WWÄRMEABGABE für Wärmedurchlasswiderstand Bodenbelag $d/\lambda = 0,16$ & $0,18$ m²K/W

$$t_{mH} = \text{mittlere Heizwassertemperatur} = \frac{t_v + t_r}{2} \text{ [°C]} \quad t_v/t_r = \text{Vorlauf-/Rücklauf Temperatur [°C]} \quad T_r = \text{Raumtemperatur [°C]}$$

6. Bodenbelag

Der verwendete Bodenbelag muss für Fußbodenheizungen geeignet sein (Herstellerhinweise beachten). Die



Oberfläche der VarioKomp entspricht der ÖNORM DIN 18202 (Tabelle 3, Zeile 3), Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen.

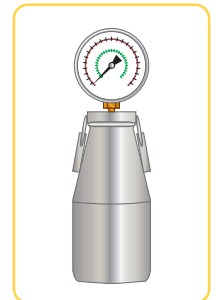
Messpunktabstand	0,1 m
Stichmaße max.	2 mm

Achtung: Um Verschmutzungen der Oberfläche und Rohrbeschädigung zu vermeiden, sollte der Bodenbelag so bald als möglich verlegt werden.

Vor der Verlegung des Bodenbelages muss die Kompakt-Fußbodenheizung nach folgender Tabelle getrocknet sein:

Bodenbelag (Herstellerhinweise beachten!)	Trockenzeit ohne Ausheizen bei $t_i = 20\text{ °C}$		Trockenzeit mit Ausheizen* bei $t_v = 40\text{ °C}$, $t_i = 20\text{ °C}$	
	Zeit	CM-Wert	Zeit	CM-Wert
Stein & keramische Beläge im Dünnbett	6 Tage	1,3 %	24 h	1,3 %
Holzbelag, Parkett	8 Tage	0,3 %	36 h	0,3 %

*Mit dem Ausheizvorgang darf frühestens 2 Stunden bei 20 °C nach Abschluss der Einbringung der Füllmasse begonnen werden.



CM-Feuchtigkeitsmessgerät

Einsatz von Grundierung und Dichtsystem (Verbundabdichtung):

Beanspruchungsgruppe		Welcher Raum?	Klebemörtel bei Fliesenbelag	Dichtsystem	Grundierung
ÖN B 3407	ZDB Verbundabdichtungen (Deutschland)				
W1	-	Wohnbereich: Wohnräume, Gangbereiche, WCs, Büros und dergleichen	Calciumsulfat-Flexklebemörtel	nicht erforderlich	nicht erforderlich
			Zement-Flexklebemörtel	nicht erforderlich	erforderlich
W2	-	Wohnbereich: Küchen bzw. Räume mit ähnlicher Nutzung Betriebsbereich: WC-Anlagen	ausschließlich Zement-Flexklebemörtel	empfohlen	zusätzlich zum Dichtsystem, wenn vom Hersteller empfohlen
W3	A0	Wand- und Bodenflächen ohne Ablauf (z.B. Badezimmer mit Duschtassen), WC-Anlagen ohne Bodenablauf, Windfang	ausschließlich Zement-Flexklebemörtel	erforderlich	zusätzlich zum Dichtsystem, wenn vom Hersteller empfohlen
W4 – W6	B0, A, B, C	Wand- und Bodenflächen mit Ablauf (z.B. Duschen mit niveaugleichen Einbauteilen), Duschanlagen, Großküchen, Balkone, Terrassen,...	Keine Kompakt-Fußbodenheizung möglich.		

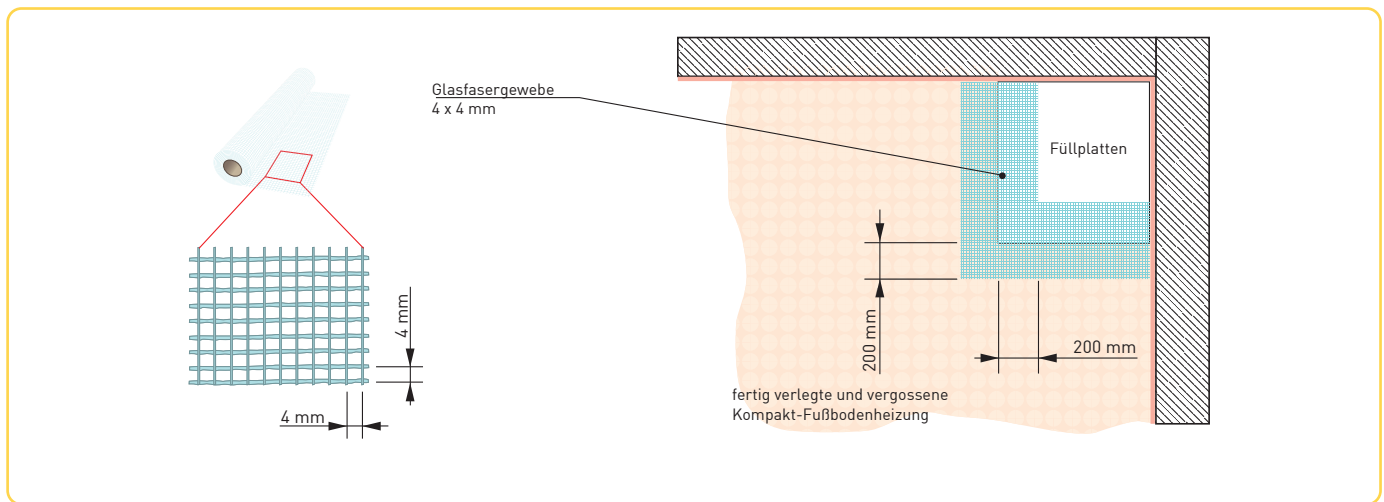
Produktbeispiele für Grundierung bzw. Dichtsystem:

Hersteller / Marke	Grundierung	Dichtsystem
Ardex	Ardex P51	Ardex 8 + 9
Murexin	Tiefengrund LF1	Duschdicht DU15 / Flüssigfolie 1KS
Cimsec	Gipsgrundierung	Dichtflex
PCI (BASF)	Gisogrund	Lastogum
Schönox	Schönox KH	Schönox HA oder 1K-DS
Mapei	Primer G	Mapegum WPS
Weber	weber.prim 801	weber.tec 822
Ceresit	Lösungsmittelfreier Tiefengrund	Ceresit Dusch- & Badabdichtung
Sopro*	GD 749	Flächendicht flexibel FDF 525/527

*weitere Details siehe Sopro Verlegeempfehlung [auf Anfrage].

Übergänge von Kompakt-Platten zu Füllplatten:

Übergänge mittels Glasfasergewebe (4 x 4 mm) und einer Überlappung von 200 mm netzen (Verklebung mit Fliesenkleber).

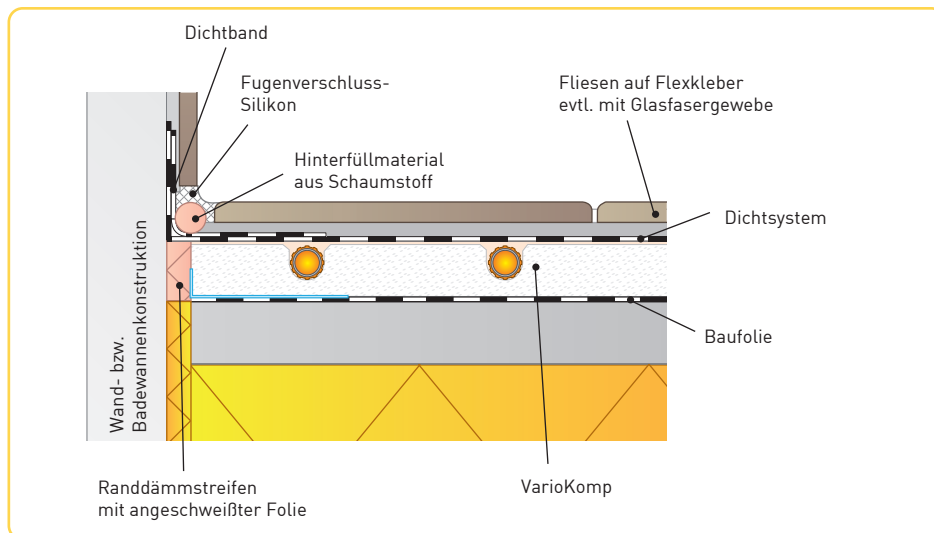
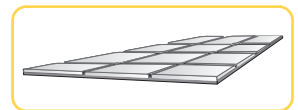


6.1 Fliesen

Siehe auch entsprechende Normen für Fliesen-, Platten- und Mosaiklegearbeiten.

Zu beachten:

- Die Oberfläche muss staubfrei sein.
- Bei feuchtigkeitsbeanspruchten Flächen müssen Dichtsysteme aufgebracht werden (siehe S.19). Die Abdichtung des Wandanschlusses erfolgt mit entsprechendem Dichtband.



Beispiel:
Feuchtigkeitsbeanspruchter
Fliesenbelag (W2/W3)

- Für die Fliesenverklebung wird ein flexibler Kleber (klassifiziert in S1 nach EN 12004) verwendet. Wenn es vom Kleber-Hersteller gefordert wird, muss eine Grundierung aufgebracht werden. Das gilt insbesondere für Zement-Flexkleber.
- Für die Verfugung muss ein Flexfugenmörtel verwendet werden.
- Wandanschlüsse werden nach dem Verfliesen zusätzlich mit Silikon abgedichtet.

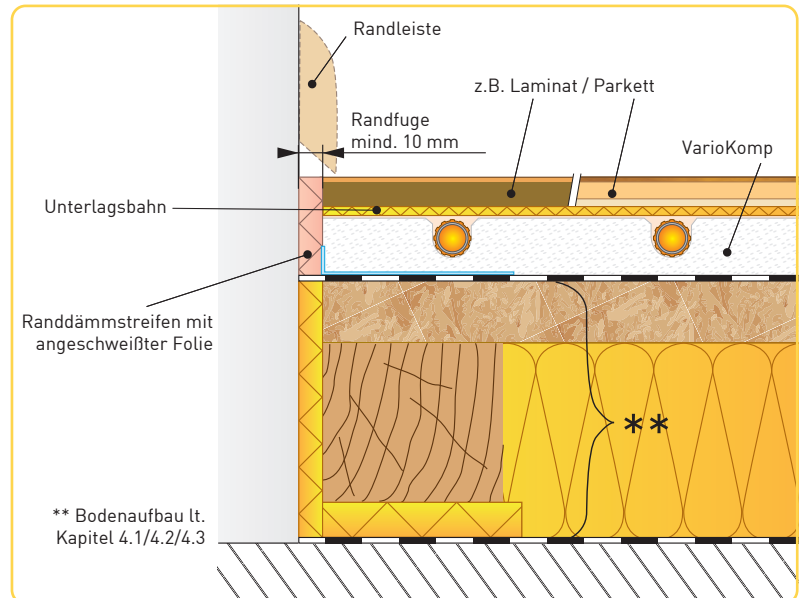
Bei kritischen Bodenaufbauten wird die vollflächige Einarbeitung eines 4 x 4 mm Glasfasergewebes in den Flexkleber empfohlen.

6.2 Holzbeläge, Parkett und Laminat

Verlegen Sie nur Beläge, die laut Hersteller für Fußbodenheizungen geeignet sind. Es wird empfohlen einen Belag vorzusehen, dessen Wärmedurchlasswiderstand maximal $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ beträgt.

Schwimmende Ausführung:

Der Laminat/Parkett Belag wird schwimmend auf einer fußbodenheizungsgeeigneten Unterlagsbahn (max. 2 mm) verlegt. Die Randfuge zu angrenzenden Bauteilen sollte mind. 10 mm betragen.



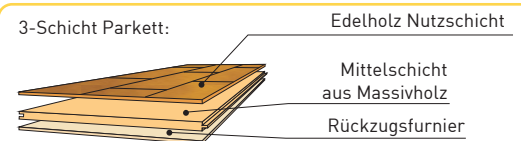
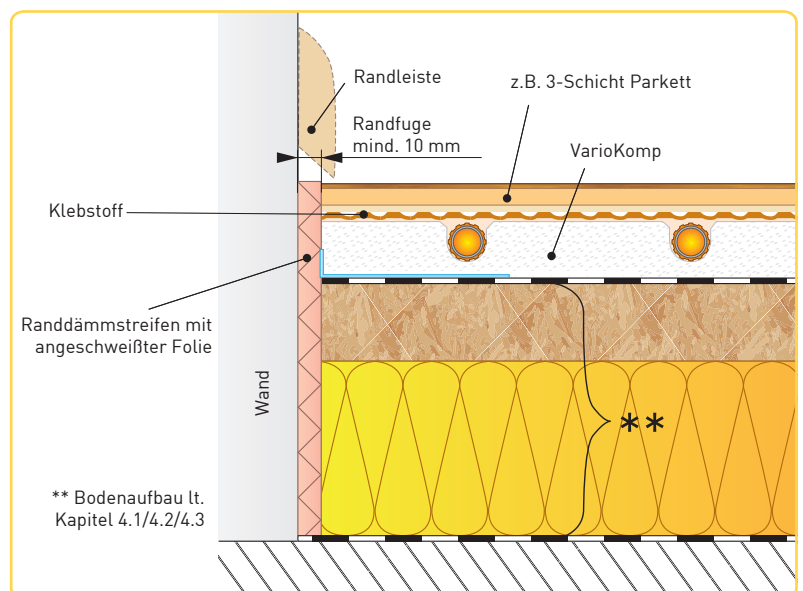
Klebeparkett:

Die Verklebung von Parkett auf die Kompakt-Fußbodenheizung ist unter folgenden Bedingungen möglich:

- Fußbodenheizungsgeeigneter 2- oder 3-Schicht Parkett, ohne Verklebung der Nut und Feder.
- Maximale Vorlauftemperatur 40 °C (Maximaltemperaturbegrenzer!)
- Verklebung ohne Grundierung mit z.B.:
 - Mapei Ultrabond P990 1K / Eco P991 K1
 - Thomsit P695
 - Ardex Premium AF2420
 - Weitzer Parkett Profi-SMP Kleber Nr.400-EC1

oder gleichwertigem Klebstoff (Grundierung je nach Herstellerangaben).

- Verklebung mit Murexin Produkten lt. Murexin Verarbeitungsanleitung 08/2012 (auf Anfrage).
- Der Parkett wird direkt oder mit Entkopplungsvlies auf das VarioKomp System geklebt (Herstellerangaben beachten!).

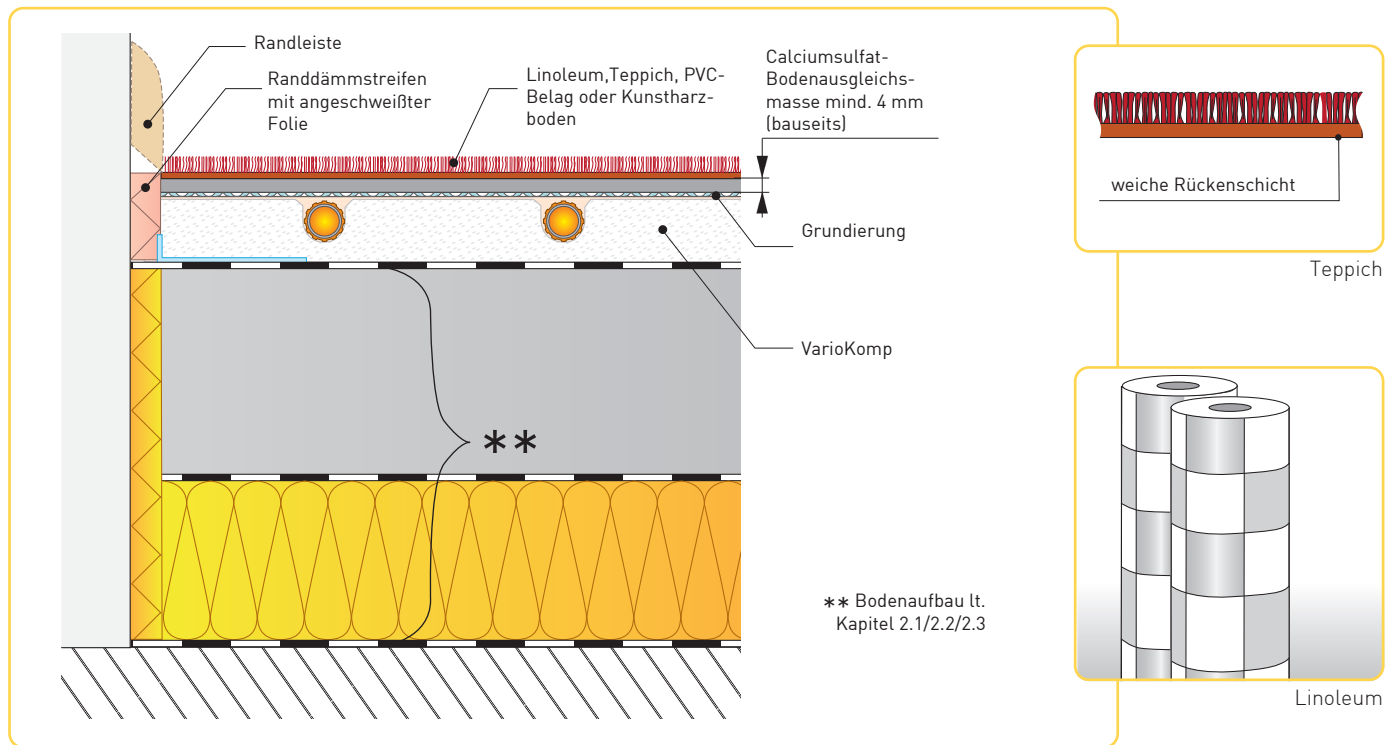


Das Anschleifen der fertigen VarioKomp Oberfläche ist nicht erforderlich bzw. unzulässig!

6.3 Linoleum, Teppich, PVC-Belag und Kunstharzboden

Bei weichen Bodenbelägen und Kunstharzböden wird auf die fertiggestellte VarioKomp eine Bodenausgleichsmasse auf Calciumsulfat-Basis (bauseits), mindestens 4 mm stark, aufgebracht.

Achtung: Nur Kunstharzböden mit geringen Abbinde Spannungen (auf Polyurethan-Basis) verwenden!



Für die dafür erforderliche Grundierung bzw. Abdichtung der VarioKomp Oberfläche sowie der geplanten Bodenausgleichsmasse beachten Sie bitte die entsprechenden Herstellerangaben. Die Arbeiten können frühestens 48 Stunden nach Einbringen der Kompakt-Füllmasse begonnen werden.

Produktbeispiele für Grundierung und Calciumsulfat-Bodenausgleichsmasse:

Hersteller / Marke	Grundierung	Calciumsulfat-Bodenausgleichsmasse
Mapei	Primer G	Planitex D10
Schönox	Schönox VD, PG	Schönox AP
Maxit	maxit floor 4716	maxit floor 4095
Fermacell	Tiefengrund	Boden-Nivelliermasse
Thomsit	R766, R777	AS1, AS2
Stauf	IBOLA D54	IBOLA GS
Murexin	D7	CA 40
Baumit	Grund	Nivello Quattro
Smet	Universal Floor Primer	SHG Casufloor FS
Ardex	Ardex P51	Ardex K22



VARIOTHERM

HEIZEN. KÜHLEN. WOHLFÜHLEN.



Variotherm entwickelt, produziert und vertreibt innovative, ökologisch-ökonomische Heiz- und Kühlflächen seit 1979.

Ihr Variotherm-Partner

LENZ 
Solar- und Wärmetechnik
Hirzenstr.2 CH-9244 Niederuzwil
Tel. ++41(0)71 9557020 Fax ++41(0)71 9557025
Email: info@lenz.ch www.lenz.ch
www.lenz.ch

VARIOTHERM HEIZSYSTEME GMBH

GÜNSELSDORFER STRASSE 3A

2544 LEOBERSDORF

AUSTRIA

T: +43 [0] 22 56 - 648 70-0

F: +43 [0] 22 56 - 648 70-9

office@variotherm.at www.variotherm.at

Alle Rechte der gänzlichen oder teilweisen Verbreitung und Übersetzung, einschließlich Film, Funk, Fernsehen, Video-Aufzeichnung und Internet sowie Fotokopie und Nachdruck vorbehalten.