

Technisches Handbuch

Flächenheiz- und -kühlsysteme

Fußbodenheizung



Kompetente Beratung

Ihre Ansprechpartner der Wavin Gebäudetechnik

Gebiet	Ihr Standort Postleitzahl	Kaufmännischer Außendienst	Technischer Außendienst	Kaufmännischer Innendienst	Technischer Innendienst				
A	17000 – 19999	Oliver Gabbert	Patrick Rodewald	Dietmar Helmes	Alexander Neumann				
	20000 – 22999 25000 – 25999	Marvin Köppe							
	23000 – 24999	Stefan Schönfeldt							
	29000 – 29999	Andreas Bodewei	Patrick Rodewald	Dietmar Helmes	Daniel Höckel				
	39000 – 39999		Christian Lampe						
	30000 – 31999 34000 – 34399 37000 – 38999	Hartmut Kanne	Patrick Rodewald						
	03000 – 03999 10000 – 16999	Jörg Krieger	Jörg Krieger	Dietmar Helmes	Daniel Höckel				
	01000 – 02999 04000 – 06999	Kay Nulsch	Christian Lampe	Dietmar Helmes	Daniel Höckel				
	07000 – 09999 36400 – 36999 98000 – 99999					Jens Ristok			
	B	26000 – 28999	Heinrich Borggreve	Marcel Lucas	Helmut Brink	Alexander Neumann			
46300 – 46419 48400 – 48999 49600 – 49999		Christian Schulte	Cathrin Wink						
32000 – 33999		Christian Möller							
48000 – 48399 49000 – 49599		Dzemajilj Demiri							
34400 – 35299 35649 – 35769 44000 – 44999 51549 – 51999 57000 – 59999		Norbert Elling	Darius Steiniger	Helmut Brink	Michael Fühner				
40000 – 42999 50000 – 51548 52000 – 53399 53600 – 53618 53620 – 53999		Bodo von Dalwig							
45000 – 46299 46420 – 47999		Tim Schneider							
C		53400 – 53599 53619 – 53619 54000 – 54999 56000 – 56999				Daniel Buhr	Andrea Brandscheid	Helmut Brink	Michael Fühner
		35300 – 35648 35770 – 36399 55000 – 55999 60000 – 66110				Andrea Brandscheid			
		66111 – 69999 74700 – 74999 76726 – 76999	Jannik Sagmeister	Gerd Wanscheer					
	70000 – 72159 72300 – 72999 73700 – 73999 74300 – 74399	Johannes Rotter							
	73000 – 73699 74000 – 74299 74400 – 74699 75000 – 75099 76000 – 76499 76600 – 76725 89000 – 89999	Stanislaw Laitenberger							
72160 – 72299 75100 – 75999 76500 – 76599 77000 – 79999 88000 – 88999	Benjamin Steibli								
90000 – 91999 95300 – 95517 96000 – 97999	Oliver Munz	Oliver Munz	Gerd Wanscheer	Daniel Höckel Michael Fühner					
80000 – 83199 83600 – 83999 85000 – 87999	Matthias Walpertinger								
83200 – 83599 84000 – 84999 92000 – 95299 95518 – 95999	Jürgen Mattis								

Kaufmännischer Innendienst

Helmut Brink
Tel. 05936 / 12-455
helmut.brink@wavin.com

Dietmar Helmes
Tel. 05936 / 12-263
dietmar.helmes@wavin.com

Anita Hemeltjen
Tel. 05936 / 12-448
anita.hemeltjen@wavin.com

Gerd Wanscheer
Tel. 05936 / 12-239
gerd.wanscheer@wavin.com

Technischer Innendienst

Michael Fühner
Tel. 05936 / 12-375
michael.fuehner@wavin.com

Daniel Höckel
Tel. 05936 / 12-381
daniel.hoeckel@wavin.com

Alexander Neumann
Tel. 05936 / 12-272
alexander.neumann@wavin.com

Kaufmännischer Außendienst

1 Oliver Gabbert
Mobil 0171 / 8 13 12 57
oliver.gabbert@wavin.com

2 Marvin Köppe
Mobil 0171 / 8 13 36 24
marvin.koeppe@wavin.com

3 Stefan Schönfeldt
Mobil 0151 / 16933949
stefan.schoenfeldt@wavin.com

4 Andreas Bodewei
Mobil 0160 / 7 03 82 87
andreas.bodewei@wavin.com

5 Hartmut Kanne
Tel. 05123 / 409459
Mobil 0170 / 4 49 19 57
hartmut.kanne@wavin.com

6 Jörg Krieger
Mobil 0171 / 3 51 41 26
joerg.krieger@wavin.com

7 Kay Nulsch
Mobil 0160 / 9 89 06 64
kay.nulsch@wavin.com

8 Jens Ristok
Mobil 0151 / 15 20 49 58
jens.ristok@wavin.com

9 Heinrich Borggreve
Mobil 0171 / 8 13 58 97
heinrich.borggreve@wavin.com

10 Christian Schulte
Tel. 05947 / 9 10 97 66
Mobil 0171 / 8 10 80 54
christian.schulte@wavin.com

11 Christian Möller
Mobil 0171 / 8 17 59 28
christian.moeller@wavin.com

12 Dzemajilj Demiri
Mobil 0170 / 1 94 72 66
dzemajilj.demiri@wavin.com

Regionalvertriebsleitung		
A	Gebiet Nord – Ost	Sven Eißer Mobil 0171 / 8 15 12 33 · sven.eisser@wavin.com
B	Gebiet West	Siegfried Schabos Mobil 0171 / 3 50 43 14 · siegfried.schabos@wavin.com
C	Gebiet Süd	Daniel Buhr Mobil 0171 / 8 10 68 67 · daniel.buhr@wavin.com

Kaufmännischer Außendienst

13 Norbert Elling
Tel. 02922/911082
Mobil 0171/8132342
norbert.elling@wavin.com

14 Bodo von Dalwig
Tel. 02163/4992153
Mobil 0175/9346131
bodo.von.dalwig@wavin.com

15 Tim Schneider
Mobil 0175/9380885
tim.schneider@wavin.com

16 Daniel Buhr
Mobil 0171/8106867
daniel.buhr@wavin.com

17 Andrea Brandscheid
Mobil 0171/8145561
andrea.brandscheid@wavin.com

18 Jannik Sagmeister
Mobil 0171/3030380
jannik.sagmeister@wavin.com

19 Johannes Rotter
Mobil 0171/3511712
johannes.rotter@wavin.com

20 Stanislaw Laitenberger
Mobil 0171/8108053
stanislaw.laitenberger@wavin.com

21 Benjamin Steibli
Mobil 0162/2966528
benjamin.steibli@wavin.com

22 Oliver Munz
Tel. 07957/926433
Mobil 0151/11727115
oliver.munz@wavin.com

23 Matthias Walpertinger
Mobil 0170/9285381
matthias.walpertinger@wavin.com

24 Jürgen Mattis
Mobil 0171/3576396
juergen.mattis@wavin.com

Technischer Außendienst

Andrea Brandscheid
Mobil 0171/8145561
andrea.brandscheid@wavin.com

Jörg Krieger
Mobil 0171/3514126
joerg.krieger@wavin.com

Christian Lampe
Mobil 0151/22810075
christian.lampe@wavin.com

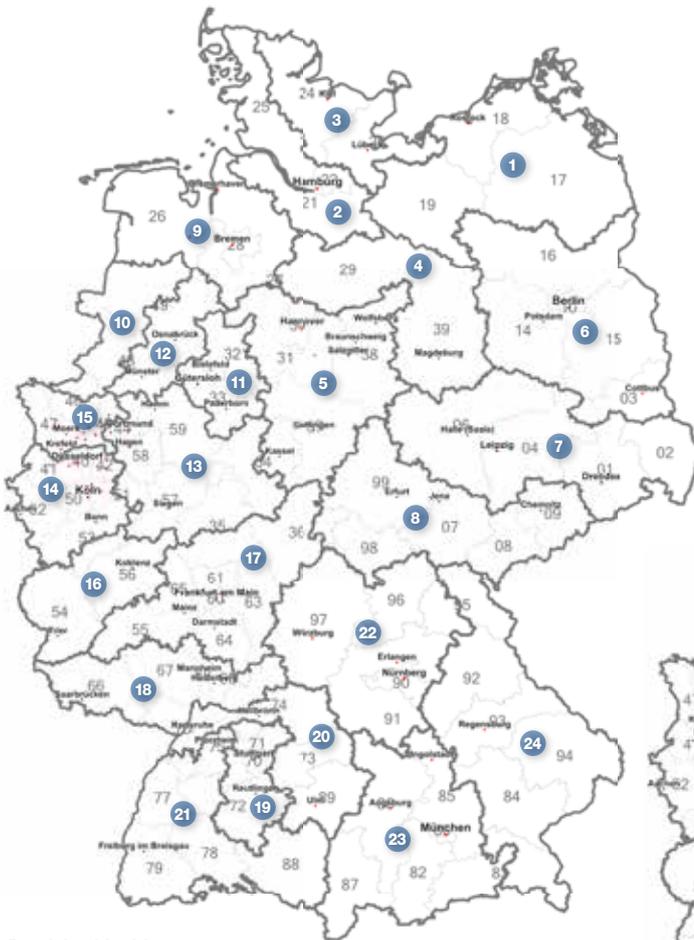
Marcel Lucas
Mobil 0171/3504317
marcel.lucas@wavin.com

Oliver Munz
Mobil 0151/11727115
oliver.munz@wavin.com

Patrick Rodewald
Mobil 0171/3538073
patrick.rodewald@wavin.com

Darius Steiniger
Mobil 0151/50801859
darius.steiniger@wavin.com

Cathrin Wink
Mobil 0171/3556991
cathrin.wink@wavin.com



Postleitzahlgebiete
Kaufmännischer Außendienst



Postleitzahlgebiete
Technischer Außendienst



Flächenheiz- und -kühlsysteme

Nachhaltige Lösungen zum Heizen und Kühlen

Inhalt

1. Grundlagen	6–19	5. Anhänge + Tabellen	122–139
1.1. Einführung Raumklima	6-9	Wärmeleistungen für	
1.2. Anforderungen	10-13	⊕ Klettsystem Standard	
1.3. Estriche	14-15	⊕ Klettsystem Akustik	
1.4. Bemessung und Planung	16-19	⊕ Klett-/Tackersystem, Flexi-Rolle	
2. Systembeschreibung	20–55	⊕ Klett-/Tackersystem, Flexi Faltpatte 3-fach	
2.1. Systemplatten	20-21	⊕ Klett-/Tackersystem, Flexi Brandschutz	122-123
2.2. Systemrohre	22-25	Kühlleistungen für	
2.3. Fußbodensysteme	26-31	⊕ Klettsystem Standard	
2.4. Komponenten	32-37	⊕ Klettsystem Akustik	
2.5. Verteilertechnik	38-47	⊕ Klett-/Tackersystem, Flexi-Rolle	
2.6. Regelung/Festwertregelstation	48-51	⊕ Klett-/Tackersystem, Flexi Faltpatte 3-fach	
2.7. Regelung allgemein	52-55	⊕ Klett-/Tackersystem, Flexi Brandschutz	124
3. Verlegung und Montage	56-95	Wärmeleistungen für	
3.1. Allgemeine Hinweise	56-63	⊕ Klettsystem Renovation	125-128
3.2. Verlegeanleitungen		Kühlleistungen für	
3.2.1. Klettsystem Standard	64-71	⊕ Klettsystem Renovation	129
3.2.2. Klettsystem Renovation	72-76	Druckverlusttabellen PE-RT Systemrohr	
3.2.3. Klettsystem Akustik	77-82	⊕ PE-RT Systemrohr 16 x 2 mm	130
3.2.4. Klettsystem Klett-/Tackersysteme	83-91	⊕ PE-RT/AI/PE Systemrohr 16 x 2 mm	131
3.2.5. Verbindungen + Werkzeuge	92-95	⊕ PE-RT Systemrohr 10 x 1,3 mm + 12 x1,5 mm	132
4. Lieferprogramm	96–121	Protokoll Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1264-4	133
4.1. Systemplatten	96-97	Protokoll Funktionsheizen nach DIN EN 1264-4	134-135
4.2. Systemrohre	98-100	Datenblatt Projektierung Fußbodenheiz- und Kühlung	136-137
4.3. Systemzubehör	101-103	Normen und Richtlinien	138
4.4. Verteiler und Zubehör, Kunststoff	104-107	Notizen	139
4.5. Verteiler und Zubehör, Edelstahl	108-109		
4.6. Verteilerschränke	110-111		
4.7. Fittings/Übergänge	112		
4.8. Werkzeuge	113-115		
4.9. Sentio-Regelsystem	116-121		

1. Grundlagen

1.1. Einführung Raumklima

Mit der Entwicklung von Materialien, Bautechniken und den Bedürfnissen der Menschen, besteht das Ziel des Bauens zunehmend darin, einen Ort zum Leben oder Arbeiten zu schaffen, der komfortabel ist.

In diesem Teil geben wir einen allgemeinen Überblick darüber, wie man Wohlbefinden messen und erreichen kann. Natürlich ist dies eine Vereinfachung, denn die hier diskutierten Schlussfolgerungen sind das Endergebnis von sehr komplexen Überlegungen, von der angewandten Physik bis hin zu den aktuellen Normen.

Thermohygrometrisches Wohlbefinden

Es ist schwierig, die Lebensqualität in einem Raum zu definieren, da Wohlbefinden eine subjektive Wahrnehmung darstellt. Üblicherweise wird dies ökologisch als ein Zustand definiert, in dem es dem Menschen weder zu kalt noch zu warm ist und er sich somit in einem neutralen Zustand befindet.

Was wir wahrnehmen, basiert auf dem thermischen Gleichgewicht des menschlichen Körpers und in der Tat ist das Gefühl von Kälte oder Wärme nichts anderes als der Ausdruck des Zustandes, in dem wir uns befinden.

Unser Körper befindet sich in einem neutralen Zustand und fühlt sich daher angenehm, wenn die von uns produzierte Energie, abhängig von der Art der körperlichen Stoffwechsellaktivität, gleich der Energie ist, die wir an die Umgebung abgeben. Wenn wir z. B. in einem Büro sitzen, hat unser Körper eine, wenn auch geringe, Stoffwechsellaktivität. Aber gleichzeitig geben wir durch die Atmung mechanische und thermische Energie, durch Atmung, Konvektion, Konduktion, Strahlung und Verdunstung über die Haut an die Umgebung ab. Wenn die Summe dieser Energieverluste, die von vielen Faktoren beeinflusst werden, wie wir weiter unten sehen werden, gleich unserem Energiestoffwechsel ist, befinden wir uns im Zustand des Wohlbefindens.

Faktoren, die das Wohlbefinden beeinflussen

Der Energieaustausch, der zwischen unserem Körper und der Umwelt stattfindet und der, der wie oben beschrieben das Wohlbefinden beeinflusst, ist daher grundsätzlich zweierlei: umweltbezogen und physisch.

Die auf den Menschen bezogenen Parameter sind:

- ④ der Stoffwechsel, der, wie bereits erwähnt, von der Person abhängt
- ④ die Art der körperlichen Aktivität, gemessen in METs (metabolische Äquivalente);
- ④ die Art der Kleidung, die aus offensichtlichen Gründen abhängig ist von der beabsichtigten Nutzung des Raums, der Rolle der Person, der Art der ausgeübten Tätigkeit (z.B. wird eine Büroleiterin sich sicherlich anders kleiden als eine Empfangsdame), gemessen in CLOs (Bekleidungseinheiten).

Die Umgebungsparameter sind:

- ④ relative Luftfeuchtigkeit der Umgebung, gemessen in % r.F.;
- ④ Luftgeschwindigkeit in m/s;
- ④ Lufttemperatur in °C;
- ④ mittlere Strahlungstemperatur in °C

Die mittlere Strahlungstemperatur ergibt sich aus den Temperaturen der diversen Oberflächen im Raum, die die Person umgibt. Der Einfluss dieser Temperatur variiert je nach Position der Oberfläche zur betrachteten Person. Auch die jeweilige Sitz-, Steh oder Liegeposition hat einen Einfluss.

Aus der mittleren Strahlungstemperatur sowie der Lufttemperatur lässt sich die sogenannte Betriebstemperatur ableiten. Die Ermittlung der Betriebstemperatur erfolgt durch eine Analyse des Umgebungskomforts nach ISO Norm DIN EN 7730. Auf dieser Basis und weiterer Einfluss Faktoren lässt sich der Grad der Behaglichkeit bestimmen, der erreicht werden kann.

Auch wenn Wohlbefinden subjektiv ist, gibt es Methoden um festzustellen ob wir uns wohlfühlen

Die ISO Norm DIN EN 7730 beschreibt die Methode zur Messung von Komfort und der erste Wert, der definiert wird, ist der PMV (Predicted Mean Vote) also einem Mittelwert, den die Menschen in einem Raum dem Gefühl von Wärme, das sie erleben, geben würden.

In der Tat basiert der PMV auf der thermischen Energiebilanz, wie bereits erwähnt und reicht von einem Wert von -3 bis +3, je nachdem, wie sich die Person fühlt.

Der PMV ist mit einem weiteren Parameter verknüpft: Dem PPD, (Predicted Percentage Dissatisfied) oder übersetzt der Prozentsatz der Personen, die unzufrieden sind mit dem thermischen Zustand, in dem sie sich befinden.

Zum Beispiel entspricht ein PMV von 0,5 einem Prozentsatz der Unzufriedenen von 10 %.

Die gleiche Norm legt die Komfortklassen A, B und C fest. Für diese Klassen werden Richtwerte angegeben und sogar die Grenzwerte des Unbehagens genannt.

PMV-Index

- +3 heiß
- +2 warm
- +1 ziemlich warm
- 0 weder warm noch kalt
- 1 ziemlich kalt
- 2 kalt
- 3 sehr kalt

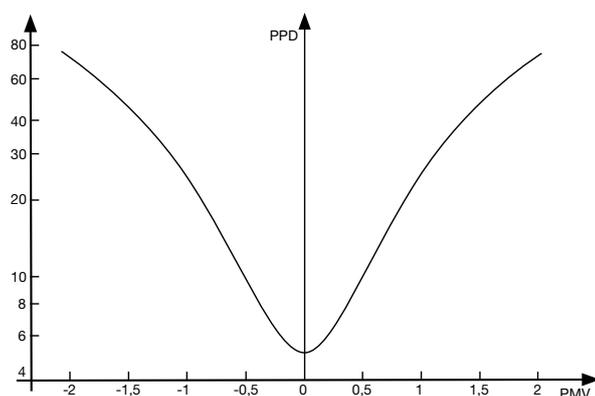


Abb.: Indikation unzufriedener Personen in %

Unbehaglichkeitselemente

Zusätzlich zu der oben beschriebenen Berechnung müssen wir bei der Suche nach ökologischem Wohlbefinden auch die thermische Unbehaglichkeit berücksichtigen, welche durch andere Faktoren verursacht wird:

- ⊕ Der vertikale Unterschied der Lufttemperatur.
- ⊕ Die Temperatur von warmen oder kalten Böden .
- ⊕ Die Temperatur von warmen oder kalten Wänden.
- ⊕ Die Temperatur von warmen oder kalten Decken.

Es ist ratsam, die folgenden Parameter niedrig zu halten:

- ⊕ Luftzuggeschwindigkeit < 0,3 m/s
- ⊕ vertikaler Unterschied der Lufttemperatur < 5 °C
- ⊕ Bodentemperatur zwischen 19 °C und 29 °C
- ⊕ Temperaturdifferenz einer warmen Wand zu den anderen Bauteilen < 23 °C
- ⊕ Temperaturdifferenz einer kalten Wand zu anderen Strukturen < 10 °C
- ⊕ Temperaturunterschied einer warmen Decke zu anderen Bauteilen < 5°C
- ⊕ Temperaturunterschied einer kühlen Decke zu anderen Konstruktionen < 14 °C

Strahlungssysteme

Im Gegensatz zu traditionellen Konvektionssystemen, die die Temperatur der Luft verändern, zeichnen sich Strahlungssysteme durch eine Abgabe von Energie von einem warmen Strahlersystem an ein kaltes Absorbersystem aus.

Ein wesentliches Merkmal dieser Systeme ist, dass der Wärmestrom, der durch Strahlung abgegeben wird, viel höher ist als durch Konvektion, die zwar minimal ist, aber dennoch existiert, wie wir in den folgenden Punkten erkennen. Der Austausch von Energie zwischen zwei Körpern mit unterschiedlichen Temperaturen betrifft nicht die Luft, sondern nur die zwei beteiligten Oberflächen.

In der Tat tauscht ein Fußbodenheizungssystem Wärme mit den umgebenden Bauteilen wie Wänden, Fenstern, Decken, etc. Dies bewirkt eine Erhöhung der Oberflächentemperatur und begünstigt die bereits erwähnte mittlere Strahlungstemperatur.

Um Behaglichkeit zu erreichen, sollte berücksichtigt werden, dass zusätzlich zum Wärmeaustausch oder Wärmeentzug der umgebenden Oberflächen, das System auch auf die Bewohner eines Raumes einwirkt.

Unter den verschiedenen Vorteilen eines solchen Systems können wir die Abwesenheit von Luftbewegung, die Modularität des Systems, den hohen Komfort – da wir nur die Temperatur der Strukturen ändern können ohne die Lufttemperatur zu verändern – und die Gleichmäßigkeit der Wärmeverteilung aufzählen.

Nicht zuletzt ist es ein großer Vorteil der Bestrahlung, dass nicht das gesamte Luftvolumen erwärmt oder gekühlt wird, sondern nur Wärme mit den Oberflächen ausgetauscht wird mit der Konsequenz einer bemerkenswerten Energieeinsparung.

Grundlagen der Flächenheizung:

Die verschiedenen Wärmeübergabesysteme unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Art der Wärmeübergabe an die Raumluft. Bei den wasserführenden Systemen unterscheiden wir zwischen Radiatorsystemen und Flächenheizungen. Flächenheizungen können sowohl in die Wand, die Decke oder in den Fußboden integriert sein. In dieser Unterlage werden ausschließlich Fußbodenheizungssysteme beschrieben. Detaillierte Informationen zu Wand- und Deckenheizungen finden sich im „technischen Handbuch für Heiz- und Kühldeckensysteme“

Wärmetransport:

Wärme kann grundsätzlich auf drei verschiedenen Wegen transportiert werden :

- ④ Wärmeleitung
- ④ Konvektion
- ④ Strahlung

Wärmeleitung: Die Wärmeleitfähigkeit ist eine Stoffeigenschaft. An der Wärmeleitfähigkeit erkennt man, wie schnell eine definierte Wärmemenge durch einen Werkstoff transportiert werden kann.

Bei der Auslegung einer Fußbodenheizung ist diese Eigenschaft an zwei Stellen wichtig:

Bei der Dämmung unter den Heizrohren; hier soll möglichst wenig Wärme „verloren“ gehen und beim Fußbodenaufbau über den Heizrohren; hier soll möglichst viel Wärme möglichst schnell an die Oberfläche des Bodenaufbaus transportiert werden.

Konvektion: Wärmetransport über Konvektion findet z.B. in der Raumluft statt. Eine erwärmte Luftmenge wird im Raum aufsteigen, abgekühlte Luft sinkt ab. Luftbewegung entsteht. Diese ist häufig spürbar.

Strahlung: Die Wärmeübertragung durch Wärmestrahlung findet immer zwischen zwei unterschiedlich warmen Körpern statt. Wärmestrahlen sind Infrarotstrahlen die von einem warmen Körper ausgesendet werden und sich beim Auftreffen auf einen kälteren Körper in Wärme umwandeln. Das bekannteste, spürbare Beispiel dafür ist die Sonnenstrahlung.

Funktion von Wärmeübergabesystemen:

Alle wasserführenden Wärmeübergabesysteme, heizen die Raumluft sowohl durch Strahlung als auch durch Konvektion auf.

Während bei einem Standardheizkörper i.d.R. ein hoher Konvektionsanteil (spürbar mit der Hand über dem Heizkörper) und ein niedriger Strahlungsanteil auftritt, arbeitet eine Flächenheizung mit einem sehr hohen Strahlungsanteil bei der Wärmeübergabe.

Verbunden mit der großen Heizfläche der Wärmeübergabe hat das zur Folge, dass man bei Flächenheizungen mit deutlich geringeren Vorlauftemperaturen arbeiten kann, als bei Radiatorsystemen. Der verbleibende Konvektionsanteil verteilt sich dann ebenfalls auf eine viel größere Wärmeübergangsfläche und ist deshalb mit der Hand nicht spürbar.

Das führt zu weniger Luftbewegung im Raum, was neben einer geringeren Staubverwirbelung auch zu einem verbesserten Behaglichkeitsgefühl führt.

Funktion der Fußbodenheizung :

Die Fußbodenheizung gibt ihre Wärme also auf zwei Wegen ab:

- ☉ **Strahlung:** Die vom warmen Fußboden abgegebene Wärmestrahlung trifft auf die Oberflächen von Wänden und Decke des Raumes und erwärmt diese. Diese Oberflächen können dann ihrerseits die Wärme an die Raumluft abgeben.
- ☉ **Konvektion :** Der warme Fußboden erwärmt außerdem die Raumluft im Bodenbereich. Diese steigt auf und macht Platz für absinkende kältere Luft, die dann ebenfalls wieder aufsteigt. Die aufgestiegene Luft kühlt an den Außenflächen des Raumes wieder ab und der Kreislauf beginnt von Neuem. Aufgrund der geringen Übertemperatur des Fußbodens (meist 27°C – 29°C) zur Raumtemperatur (20°C) ist dieser Konvektionsanteil allerdings sehr klein.

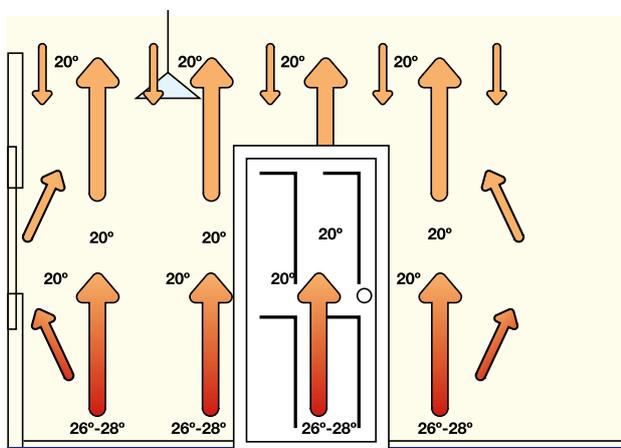
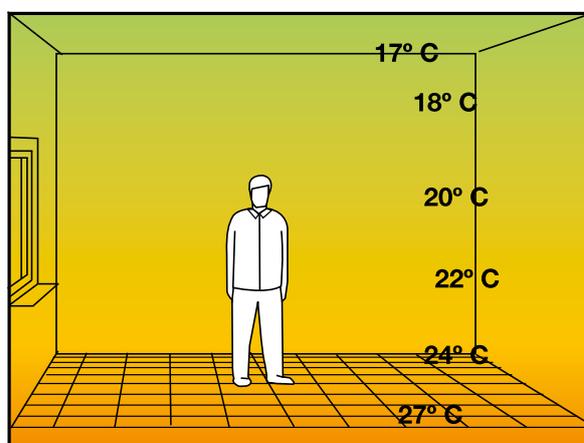


Abb.: Luftbewegung und Wärmeverteilung mit der Fußbodenheizung



Funktion der Fußbodenkühlung:

Mit einer Fußbodenheizung lässt sich ein Raum auch kühlen. Die Funktion ist analog des oben Beschriebenen. Im Kühlfall strahlen allerdings die wärmeren Umgebungsflächen die Strahlungswärme ab, die Fußbodenkühlung muss diese Strahlung aufnehmen und abtransportieren. Einen Konvektionseffekt gibt es allerdings bei Fußbodenkühlung kaum.

Hier ist die Untertemperatur des Bodens wichtig. Üblich sind hier Werte zwischen 18°C und 22°C für die Oberflächentemperatur des Bodens bei einer gewünschten maximalen Raumtemperatur von 26°C bei 32°C Außentemperatur.

Die Kühlleistung ist i.d.R. deutlich geringer als die Heizleistung einer Fußbodentemperierung.

Das liegt daran, dass die Untertemperatur des Fußbodens begrenzt ist, da bei zu niedriger Temperatur Tauwasser anfallen könnte, welches die Bausubstanz schädigt (Schimmelbildung).

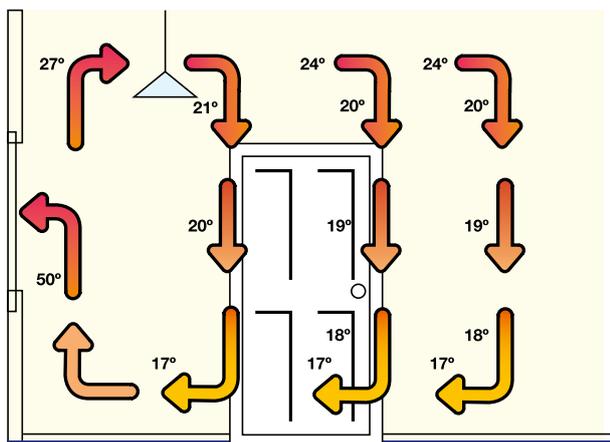
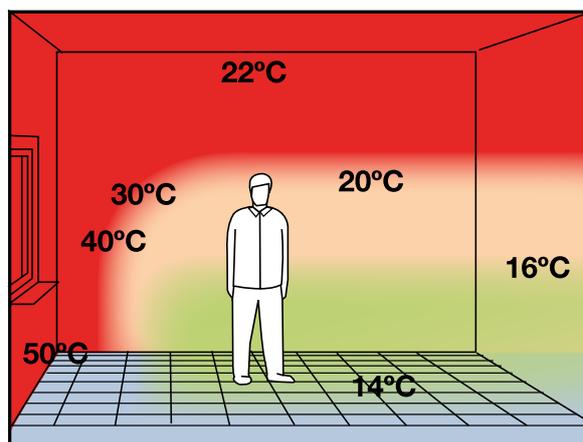


Abb.: Luftbewegung und Kälteverteilung mit Fußbodenkühlung



1. Grundlagen

1.2. Anforderungen

Normen und Regeln für Fußbodensysteme

Die DIN EN 1264, die aus 5 Teilen besteht, ist die technische Norm, die alle Elemente definiert, die ein Fußbodenheizungssystem ausmacht.

Die DIN EN 1264 liefert zugleich die Methoden zur Berechnung der Wärme- und Kühlleistungen dieser Systeme, die im vorangegangenen Absatz betrachtet wurden.

DIN EN 1264 gilt für Warmwasserfußbodenheizungen in Wohn-, Büro und sonstigen Gebäuden, deren Nutzung der von Wohngebäuden entspricht oder ähnlich ist.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Fußbodenheizungen mit Holzfußböden.

Wärmedämmvorschriften

Bei der Wärmedämmung von Flächenheizungen gelten folgende Gesetze und Normen:

- ⦿ Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- ⦿ DIN EN 1264 Teil 4 - Wärmeschutz von Flächenheizungen.

Die Wärmedämmanforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz beschrieben und ergeben sich aus den Vorgaben der Bauteile für Referenzgebäude.

Es erfolgt eine weitere Differenzierung in:

Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Der bauliche Wärmeschutz bei bestehenden Gebäuden ist ebenfalls im Gebäudeenergiegesetz geregelt.

Dämmschichten müssen grundsätzlich in Abhängigkeit von den thermischen Randbedingungen unter der Fußbodenheizung die in der Grafik genannten Mindest-Wärmeleitwiderstände aufweisen.

Die dargestellten Bodenaufbauten und Wärmedurchlasswiderstände stellen die Mindestanforderung nach DIN EN 1264-4 dar.



Abb.: Mindestleitwiderstände von Dämmschichten unter FBH

Mindest-Wärmeleitwiderstände der Dämmschichten (m²K/W) unter der Fußbodenheizung

	Darunter liegender beheizter Raum	Unbeheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich _a	Darunter liegende Außentemperatur		
			Auslegungsaußentemperatur $T_d \geq 0^\circ\text{C}$	Auslegungsaußentemperatur $0^\circ\text{C} > T_d \geq -5^\circ\text{C}$	Auslegungsaußentemperatur $-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$
Wärmeleitwiderstand (m²k/W)	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

a = Bei einem Grundwasserspiegel $\leq 5\text{m}$ sollte dieser Wert erhöht werden

Beispiele Bodenaufbau

Wohnungstrenndecke

Mindestanforderung $R > 0,75 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

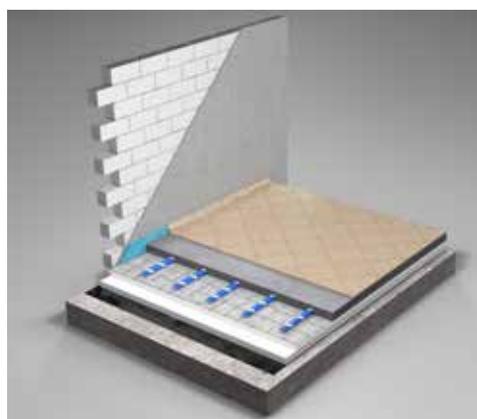
- ⊕ Parkett
 - ⊕ Zementestrich CT-F4
 - ⊕ PE-RT Systemohr 16 mm
 - ⊕ Wavin Klett-/Tackersystem Flexi-Rolle EPS 045, 35-3 mm
 - ⊕ Rohbetondecke
- ✓ $R = 0,78 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Fußboden gegen Erdreich

Mindestanforderung $R > 1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

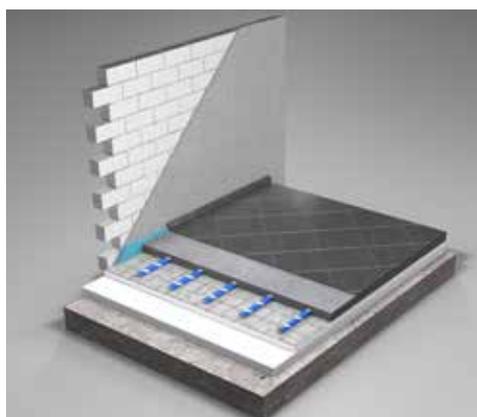
- ⊕ Fliesen
 - ⊕ Zementestrich CT F4
 - ⊕ Mehrschichtverbund Klettrohr 16 mm
 - ⊕ Wavin Klett-/Tackersystem Flexi-Faltplatte 3-fach EPS 040, 30-2 mm
 - ⊕ Zusatzdämmung EPS 040 DEO 30 mm
 - ⊕ **Feuchtigkeitssperre**
 - ⊕ Rohbetondecke
- ✓ $R = 1,38 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Fußboden gegen Außenluft

Mindestanforderung $R > 2,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}^*$

- ⊕ Fliesen
 - ⊕ Zementestrich CT F4
 - ⊕ Mehrschichtverbund Klettrohr 16 mm
 - ⊕ Wavin Klett-/Tackersystem Flexi-Rolle EPS 045, 35-3
 - ⊕ Zusatzdämmung EPS 040 DEO 50 mm
 - ⊕ Rohbetondecke
- ✓ $R = 2,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



*Auslegungstemperatur $-5^\circ\text{C} > T_d > -15^\circ\text{C}$

Hinweis

Die Gesamthöhe des Fußbodenaufbaus ist maßgeblich von der gewählten Art der Zusatzdämmung sowie von der gewählten Estrichart und deren Nenndicke abhängig.

Bagatellsanierungen und Nachweis

Vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBT) wurden ergänzend zum Einzelnachweis der DIN EN 4108 Teil 6, für Bauteile mit integrierter Heizfläche der folgende Hinweis aufgenommen: Der Einzelnachweis für Heizflächen gegen Erdreich, unbeheizte Kellerräume und Außenluft, ist nicht erforderlich, wenn der Mindestwärmedurchlasswiderstand der Dämmung $R = 2,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ beträgt.

Baudenkmäler

Unter bestimmten Bedingungen wie z.B. erhaltenswerter Bausubstanz, können Baudenkmäler oder vergleichbare Objekte von Anforderungen des GEG (siehe §24) befreit werden. Ausnahmen vom GEG können des Weiteren z.B. in der Altbauanierung technisch oder als unwirtschaftlich begründet werden.

Bauliche Vorgaben

Die baulichen Vorgaben bilden die Basis einer Planung für eine Fußbodenheizung ob im Neubau oder in der Renovation.

Zahlreiche Aspekte wie Statik, Nutzlasten, mögliche Aufbauhöhen oder erforderlicher Trittschallschutz spielen in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle für die weitere Planung der Systeme.

So ist die Kategorisierung der Nutzungsmerkmalen von Nutzlasten in DIN EN 1991-1-1 beschrieben.

Bei Beginn der Fußbodenheizungsinstallation muss der Rohbau entsprechend vorbereitet sein. Türen und Fenster sind eingebaut. Die Putzarbeiten sind fertiggestellt und der Boden ist vorbereitet für die Verlegung des Fußbodenheizungssystems. Dazu gehört auch ein sauberer, besenreiner Fußboden.

Kategorie	Nutzungsmerkmal Beispiel	Nutzlast q _k [kN/m ²]	Einzellast Q _k [kN]
A	Wohnflächen ⦿ Räume in Wohngebäuden und -häusern, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäusern, Zimmer in Hotels und Herbergen, Küchen, Toiletten	2,0	1,0
B	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	3,0	4,0
C	Flächen mit Personalansammlungen		
C1	⦿ Flächen mit Tischen usw., z.B. in Schulen, Cafés, Restaurants, Speisesälen, Lesezimmern, Empfangsräumen	3,0	4,0
C2	⦿ Flächen mit fester Bestuhlung, z.B. in Kirchen, Theatern, Kinos, Konferenzräumen, Vorlesungssälen, Versammlungshallen, Wartezimmer, Bahnhofswartesälen	4,0	4,0
C3	⦿ Flächen ohne Hindernisse für die Beweglichkeit von Personen, z.B. in Museen, Ausstellungsräumen usw. sowie Zugangsflächen in öffentlichen Gebäuden und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern, Bahnhofshallen	5,0	4,0
C4	⦿ Flächen mit möglichen körperlichen Aktivitäten von Personen, z.B. Tanzsäle, Turnsäle, Bühnen	5,0	7,0
C5	⦿ Flächen mit möglichem Menschengedränge, z.B. in Gebäuden mit öffentlichen Veranstaltungen, wie Konzersälen, Sporthallen mit Tribünen, Terrassen und Zugangsbereiche und Bahnsteige	5,0	4,0
D	Verkaufsflächen		
D1	⦿ Flächen von Verkaufsräumen bis 50m ² Grundfläche in Wohn-, Büro und vergleichbaren Gebäuden	2,0	2,0
D2			
D3	⦿ Flächen in Kaufhäusern ⦿ Flächen mit möglicher Stapelung von Gütern einschließlich Zugangsflächen	5,0 5,0	4,0 7,0
E1	⦿ Lagerflächen einschließlich Lagerung von Büchern und Akten	7,5	

Tab.: Nutzlasten nach DIN 1991-1-1

Randdämmstreifen

Vor dem Einbau des Estrichs muss ein Randdämmstreifen entlang der Wände und an weiteren Bauteilen angeordnet werden, die in den Estrich hineinreichen und fest mit dem tragenden Untergrund verbunden sind, z.B. Türcargen, Pfeiler und Steigleitungen.

Der Randdämmstreifen muss vom tragenden Untergrund bis zur Oberfläche des Fußbodenabschlusses hochgeführt werden und eine Bewegung des Estrichs von mindestens 5 mm zulassen.

Bei mehrlagigen Dämmschichten muss der Randdämmstreifen vor dem Einbau der obersten Dämmschicht verlegt werden.

Vor dem Einbau des Estrichs muss der Randdämmstreifen gegen jede Lageveränderung gesichert werden. Der obere Teil des Randdämmstreifens, der über die Oberfläche des Fußbodenabschlusses hervorsteht, darf nicht vor der Fertigstellung des Fußbodenbelags abgeschnitten werden und im Fall von textilen oder elastischen Belägen erst nach dem Aushärten der Spachtelmasse.

Abdichtung des Bauwerks

An das Erdreich angrenzende Bauteile wie Fußböden im Erdgeschoss (ohne Keller) oder Fußböden im Keller sind nach DIN 18533-(Erdreich berührende Bauteile-) bzw. DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) entsprechend abzudichten. Die Abdichtung dient der Verhinderung aufsteigender Feuchtigkeit und ist eine Leistung des Hochbaugewerks.

Es sind Polystyrol verträgliche lösungsmittelfreie Abdichtungsmaterialien zu verwenden.

Konstruktionshöhe

Die Einhaltung der vorgegebenen Konstruktionshöhe hat vor Beginn der Fußbodenheizungsarbeiten zu erfolgen.

Entsprechende Meterrisse als Höhenbezugspunkte müssen pro Etage zur Verfügung stehen.

Abdeckung

Vor dem Einbau des Estrichs muss die Dämmschicht mit einer Folie aus Polyethylen mit einer Dicke von mindestens 0,15 mm oder einem Erzeugnis mit gleichwertiger Funktion abgedeckt werden bzw. die Dämmschicht erfüllt eine gleichwertige Schutzfunktion. Die einzelnen Bahnen müssen an den Stößen mindestens 80 mm überlappen. Die Abdeckung ist grundsätzlich bis zur Oberkante des Randdämmstreifens hochzuführen. Diese Vorgabe ist bei Verwendung des Wavin Randdämmstreifens nicht erforderlich, da dieser Randdämmstreifen mit einer aufkaschierten Folie geliefert wird, die eine ausreichende Überlappung am Rand der Abdeckung sicherstellt.

Tragender Untergrund/Ausgleichsschicht

Der tragende Untergrund ist entsprechend der zutreffenden Normen und Richtlinien vorzubereiten.

Rohrleitungen und Kanäle müssen so befestigt und eingebunden sein, dass ein ebener Untergrund zur Aufnahme der Wärmedämmschicht und/oder Trittschalldämmung vor dem Verlegen der Heizrohre geschaffen werden kann. Hierzu dient eine Ausgleichsschicht z.B. aus gebundenem Dämmmaterial. Lose Schüttungen wie z.B. Sand dürfen nicht verwendet werden.

Schallschutz

Anforderungen an den Mindestschallschutz zum Schutz gegen Schallübertragung in/aus fremden Wohn- oder Arbeitsbereichen für verschiedenste Arten von Gebäuden, werden in der Schallschutznorm DIN 4109 behandelt.

An den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich bestehen grundsätzlich keine bauaufsichtlichen Anforderungen.

Es ist allerdings zu beachten, dass nach aktuellen Rechtsprechungen des BGH, die Mindestanforderungen nach DIN 4109 mit den heute üblichen Komfortstandards, als nicht mehr ausreichend erachtet werden.

Neben der DIN 4109 für den Mindestschallschutz existiert für den erhöhten Schallschutz das Beiblatt 2 der DIN 4109.

Die Anforderungen zur Umsetzung erhöhter Schallschutzvorgaben bedarf allerdings immer einer schriftlichen Vereinbarung zwischen dem Bauherrn und dem Auftragnehmer.

Neben der DIN 4109 werden in VDI 4100 zum Beispiel im Bereich des Trittschalls unterschiedliche Schallschutzstufen definiert und beschrieben.

Schallschutzstufe I (SSt I):

Gehgeräusche gut wahrnehmbar und störend

Schallschutzstufe II (SSt II):

Gehgeräusche zwar noch wahrnehmbar aber in der Regel nicht störend

Schallschutzstufe III(SSt III):

Gehgeräusche nicht störend

Trittschalldämmung

Gemäß DIN 4108 Teil 10, können als Trittschalldämmstoffe Materialien aus Mineralwolle (MW) Polystyrol-Hartschaum (EPS), Bläherlite (EPB) und Holzfasern (WF) eingesetzt werden.

Die Zusammendrückbarkeit der Trittschalldämmung darf bei Heizestrichen max. 5 mm betragen. Entscheidend ist die Summe aller Dämmschichten.

1. Grundlagen

1.3. Estriche

Estriche allgemein

Estriche nach DIN 18560 als Lastverteilschicht haben eine Reihe von Eigenschaften aufzuweisen.

Neben ausreichenden Temperaturbeständigkeiten und Festigkeitswerten ist eine gute Umschließung des wasserführenden Systemrohrs wichtig. In Hinsicht auf die Nutzung der betreffenden Fußbodenheizungsfläche ist in der Bauplanung im Vorfeld die benötigte Festigkeitsklasse des Estrichs festzulegen. In Verbindung mit Fußbodenheiz-/kühlsystemen aus dem Hause Wavin können normale Estriche nach DIN 18560 verwendet werden.

Zementestrich

Zur Herstellung von Zementestrichmörteln einer bestimmten Festigkeitsklasse ist der Zugabewassergehalt niedrig zu halten und der Zementgehalt auf das notwendige Maß zu begrenzen, um die erforderliche Festigkeit zu erreichen und das Schwinden klein zu halten.

Die Temperatur des Estrichmörtels und des Einbauortes (Untergrund, Raumluft) darf beim Einbau des Estrichs sowie über einen Zeitraum von 3 Tagen nach dem Einbau des Estrichs 5 °C nicht unterschreiten. Bei höheren Mörtel- und Bauteiltemperaturen ab ca. +25 °C, wird die Erhärtung von Zementen beschleunigt und die Verarbeitungszeit des Estrichmörtels verkürzt. Zementestriche können in der Regel ab dem Alter von 3 Tagen begangen und höhere Belastungen ab dem Alter von 7 Tagen aufgebracht werden. Dabei sollten 70 % der im Nutzungszustand vorgesehenen Verkehrslast nicht überschritten werden. Die maximal vorgesehene Verkehrslast darf frühestens ab dem Alter von 28 Tagen aufgebracht werden. Zementestriche sind nach dem Einbau mindestens 7 Tage vor Zugluft und hohen Temperaturen zu schützen. Bei üblichen Zementestrichen liegt die Belegreife bei einem Feuchtegehalt $\leq 2,0$ CM-%

Fließestrich

Anhydrit-Estriche mit Anhydritbindern nach DIN 4208 können ebenfalls in Verbindung mit Wavin Fußbodenheiz-/kühlsystemen eingesetzt werden. Fließestriche werden im Wohnungsbau aber auch im Industriebau eingesetzt.

Zu den Vorteilen von Fließestrichen zählen

- Gute Verarbeitbarkeit
- Selbstnivellierend

In der Planung ist die ggf. geringe Wärmeleitfähigkeit des Fließestrichs zu beachten. Bei Fließestrichen sind keine Estrichzusatzmittel erforderlich!

Angaben zu Trocknungszeiten und Aufheizvorschriften liefert der jeweilige Hersteller des Fließestrichs. Angaben über Nutzlasten, Mindestrohrüberdeckungen und Estrichdicken sind ebenfalls mit dem Estrichhersteller abzustimmen.

Fugen

Fugen trennen den Heizestrich im ganzen Querschnitt bis zur darunterliegenden Dämmschicht. Bei der Anordnung von Fugen sind gemäß DIN 18560 die allgemeinen Regeln der Technik und die technischen Informationen und Merkblätter der Fachverbände zu berücksichtigen.

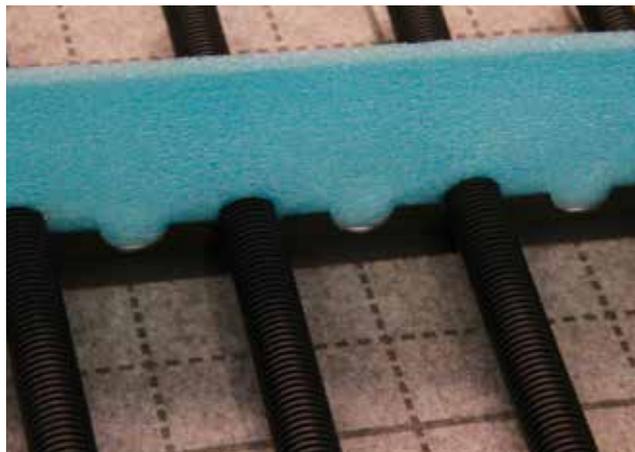


Abb.: Dehnfugenprofil mit Fugenschutzrohr

Bodenbeläge

Bodenbelag	Dicke in mm	Wärmeleitfähigkeit W/(mk)	Wärmedurchlasswiderstand in m ² K/W
Teppichböden			0,05 - 0,15
Laminat	9,00	0,17	0,05
Keramische Fliesen	13,00	1,05	0,01
PVC-Beläge o. Träger	2,00	0,20	0,01
Mosaik-Parkett (Eiche)	8,00	0,21	0,04
Stabparkett	16,00	0,21	0,08
Mehrschichtparkett	11,0 - 14,0	0,09 - 0,12	0,09 - 0,15

Tab.: Bodenbeläge und Wärmeleitfähigkeit
(Quelle BVF Dortmund)

Die Wahl des Oberbodens in Zusammenhang mit einer Wavin Flächenheizung-/Flächenkühlung hat direkten Einfluss auf die Wärmeübertragung und damit auf die Wärme-/Kühlleistung. So ist der Bodenbelag bereits in der Planungsphase ein wichtiges Kriterium.

Bodenbeläge unterscheiden sich in der Wärmeleitfähigkeit. So weisen zum Beispiel keramische Beläge, wie Fliesen, weitaus bessere Wärmeleitfähigkeiten als Lamine auf.

Auch die Dicke des gewählten Belags spielt eine Rolle bei der Leistungsbestimmung. Dies gilt es bei Planung und Ausführung zu beachten.

Beim gewählten Bodenbelag ist immer die Freigabe des Belagherstellers (Kennzeichnung) für den Betrieb mit einer Fußbodenheizung-/Kühlung sicherzustellen. Der Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda B}$ des gewählten Oberbelags darf maximal $< 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ betragen.

Die Belegreife ist vor Aufbringung des Oberbelags zu prüfen.

Weiter gelten die folgenden Richtlinien:

- ⦿ DIN 18352 Fliesen- und Plattenarbeiten
- ⦿ DIN 18356 Parkettarbeiten
- ⦿ DIN 18365 Bodenbelagsarbeiten
- ⦿ DIN 18353/DIN 18560 Estricharbeiten/Estriche im Bauwesen

1. Grundlagen

1.4. Bemessung und Planung

Berechnungsgrundlagen

Grundlage für die Auslegung einer Fußbodenheizung ist die Heizlastberechnung nach DIN EN 12831. Die Berechnung wird in der Regel über eine entsprechende Auslegungssoftware durchgeführt. Wavin bietet hierzu einen entsprechenden Berechnungs- und Planungsservice an.

Wärmeabgabe der Fußbodenheizfläche

Die wärmeübertragende Fläche ist die ebene Fußbodenfläche. Für die Wärmeabgabe ist die Oberflächentemperatur maßgebend. Bei gegebener mittlerer Oberflächentemperatur des Fußbodens hat ein spezieller Fußbodenaufbau keinen Einfluss auf die Höhe der Wärmeabgabe, wohl aber darauf, mit welcher Heizmitteltemperatur das System betrieben werden muss, um diese mittlere Temperatur zu erreichen.

Für einen definierten Einheitsraum wird die Abhängigkeit der Wärmestromdichte von der mittleren Fußbodenoberflächentemperatur durch eine Basiskennlinie in DIN 1264 beschrieben.

Die Wärmestromdichte wird in W/m^2 angegeben und beschreibt die sich ergebende Wärmeleistung in Abhängigkeit der verschiedenen Auslegungsparameter.

Wärmeleistungen gemäß DIN EN 1264

Die Wärmeleistungen einer Fußbodenheizung werden gemäß DIN EN 1264 Teil 2+3 ermittelt.

Die Ermittlung kann durch Versuch oder Berechnung erfolgen. Die Ergebnisse der sogenannten wärmetechnischen Prüfungen nach oben genannter Norm werden zu Zwecken der Auslegung in einem Kennlinienfeld oder Auslegungstabellen dargestellt.

Diese Berechnungsart gilt für Fußbodenheizungssysteme der Bauart A mit einer Wärmeleitfähigkeit des wasserführenden Rohres von $\lambda_R = 0,35 W/m.K$.

Die Wanddicke S_R beträgt hier 2 mm.

Mit der nachfolgenden Gleichung werden die bauseitigen Faktoren berücksichtigt.

$$q = 6,7 \cdot a_B \cdot a_T^{mT} \cdot \dot{U}^{m\dot{U}} \cdot a_D^{mD} \cdot \Delta\vartheta_H \text{ (W/m}^2\text{)}$$

a_B = Fußbodenbelagsfaktor

a_T = Teilungsfaktor

a_U = Überdeckungsfaktor

a_D = Rohr-Außendurchmesser-Faktor

$\Delta\vartheta_H$ = Heizmittelübertemperatur

Oberflächentemperaturen (ϑ_F)

Bei den Oberflächentemperaturen ist zu berücksichtigen in welchen Bereichen die Fußbodenheizung installiert wird. Die Oberflächentemperatur des Fußbodens ergibt sich aus der Wärmeleistung der Fußbodenheizung bzw. dem Heizwärmebedarf des Raumes, sowie der zur Verfügung stehenden Grundfläche. Einen Einfluss auf die Oberflächentemperatur haben desweiterm die Verlegeabstände. Je nach Abstandmaß zwischen den Systemrohren ergeben sich unterschiedliche Welligkeiten in der mittleren Oberflächentemperatur des Fußbodens ($\Delta\vartheta_{F,m}$)

DIN EN 1264 nennt die folgenden maximalen Oberflächentemperaturen ($\vartheta_{F,max}$)

- ⦿ Randzonen (ca. 1 m) 35°C
- ⦿ Nassräume 33°C
- ⦿ Daueraufenthaltsbereiche 29°C

Wärmeleitwiderstand (λ_B)

Der Wärmeleitwiderstand des gewählten Bodenbelags spielt bei der Auslegung ebenso eine große Rolle. Je nach Wahl des Bodenbelags ergeben sich kleine (z.B. Fliesen) oder große Wärmeleitwiderstände (z.B. Teppiche).

Der Wärmeleitwiderstand hat also eine direkte Auswirkung auf die erzielbare Wärmeleistung.

Heizmittelübertemperatur ($\Delta\vartheta_H$)

Die Heizmittelübertemperatur ergibt sich aus der logarithmisch bestimmten mittleren Differenz zwischen den Heizmitteltemperaturen und der Norminnentemperatur.

Mit genügender Genauigkeit kann dieser Wert auch arithmetisch bestimmt werden:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V + \vartheta_R}{2} - \vartheta_I$$

Grenzwärmestromdichte

Grenzkurven in den Kennlinienfeldern begrenzen den Verlauf der Grenzwärmestromdichte, als die Leistung, die unter den definierten Bedingungen erreicht werden kann.

Mittlere Fußbodenoberflächentemperatur ($\vartheta_{F,m}$)

Dieser Wert bildet die Differenz zwischen der mittleren Fußboden-Oberflächentemperatur und der Norminnentemperatur. Sie bestimmt die Wärmestromdichte, also die Leistung.

Verlegeabstand

Die Wahl des Rohrabstands hat eine direkte Auswirkung auf die Leistungsabgabe der Fußbodenheizung. Je nach Raumart, für die die Fußbodenheizung geplant ist, können die Rohrabstände variiert werden. So erhalten Bereiche wie Bäder oder Randzonen kleinere Rohrabstände wie z.B. Aufenthaltsbereiche oder Flure. Der maximale Rohrabstand ist aus Behaglichkeitsgründen für Wohn und Büroräume auf 30 cm zu begrenzen.

Heizkreislängen

Die maximal zulässige Länge der Heiz-/Kühlkreise hat hydraulische Grenzen und beträgt somit 120 Meter.

Große Räume sind aus vorgenannten Gründen in mehrere, gleich lange Kreise aufzuteilen.

Es ist zu berücksichtigen, dass auch bei Heizkreisen bis 120 m Länge eine Aufteilung in zwei Heizkreise notwendig wird, wenn der Druckverlust ca. 350 mbar überschreitet.

In der folgenden Tabelle sind die möglichen Kreisgrößen in Abhängigkeit vom Verlegeabstand VA dargestellt.

Verlegeabstände und dazugehörige maximale Heizkreisflächen						
Verlegeabstand VA (mm)	50	100	150	200	250	300
Heizkreisfläche (m ²) ohne Anbindungslänge	6,3	12,6	19,2	24	30	34,2

Tab. : Verlegeabstände

Kühlen mit der Fußbodenheizung

Fußbodenheizungssysteme von Wavin können auch für die Temperierung/Kühlung des Gebäudes eingesetzt werden. Im Zusammenspiel mit reversiblen Wärmepumpen ist eine kostengünstige Art der Temperierung/Kühlung über den Fußboden möglich. Im Kühlfall wird aus der Fußbodenheizung eine Fußbodenkühlung.

Die üblichen Temperaturen des Kühlmediums Wasser liegen bei ca. 16-19 °C. Kleine Temperaturspreizungen von 2-3 K sind hier sehr vorteilhaft, um eine niedrige mittlere Untertemperatur und somit gute Leistungswerte zu erreichen.

Die Oberflächentemperatur des Fußbodens ist neben der Vorlauftemperatur vom Fußbodenaufbau abhängig und sollte, nach DIN 1946, 19°C nicht unterschreiten.

Beim Kühlen über die Fußbodenfläche gilt die Aufmerksamkeit insbesondere der Taupunkttemperatur. Um Tauwasserausfall sicher zu vermeiden sind Taupunktregelungen erforderlich. Hierzu verweisen wir auf unser Technisches Handbuch Wavin Sentio Regelsysteme.

Grundsätzlich ist bei Bauvorhaben mit Flächenheizung-/Kühlung die Priorisierung auf den Heiz- oder Kühlfall zu betrachten. Bei der Auslegung für den Kühlfall, sind auf Grund des deutlich kleineren Temperaturabstands zwischen Mediums-temperatur und Raumtemperatur gegenüber dem Heizfall, deutlich kleinere Rohrabstände erforderlich.

Hinzu kommt die Begrenzung der Vorlauftemperatur nach unten, um die Taupunkttemperatur nicht zu unterschreiten.

Hydraulischer Abgleich

Bei Bauvorhaben mit Fußbodenheizung-/Fußbodenkühlung ist der hydraulischen Anbindung und dem Abgleich der Wasserkreise besondere Beachtung zu widmen.

Da die zu versorgenden Räume unterschiedliche Rohrlängen aufweisen, ist der hydraulische Abgleich unverzichtbar. Durch den hydraulischen Abgleich wird jedem Wasserkreis die berechnete Wassermenge zugeordnet und direkt am Verteiler über die Mengeneinstellung pro Verteilerabgang eingestellt.



Abb.: Wavin Kunststoffverteiler mit Mengeneinstellung

Sowohl das GEG (Gebäudenenergiegesetz) als auch die VOB/C (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C), die auch gilt, wenn sie nicht explizit vereinbart wurde, fordern Maßnahmen zum hydraulischen Abgleich; jeweils festgelegt in der DIN 4701/10 bzw. DIN 18380. Sie beinhalten die komplette Rohrnetzberechnung, die Dimensionierung aller Anlagenkomponenten nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.), den hydraulischen Abgleich selbst und die notwendigen Einstellwerte der Regulierventile im Rohrnetz und an den Heizflächen. Alle Heizflächen müssen demnach mit der Wassermenge versorgt werden, die nötig ist, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.

Verlegearten

Die Verlegung von Wavin Fußbodenheizungs-/kühlungssystemen kann in allen üblichen Verlegeformen erfolgen. Durch die geringe Längenausdehnung der Systemrohre werden Probleme durch die mechanische Temperaturwechselbelastung ausgeschlossen.

Der Planer und Installateur kann somit eine Verlegeform wählen, die den Gegebenheiten vor Ort am besten entspricht und den Wünschen der Nutzer am nächsten kommt.



Abb.: Bifilare Verlegung

Bei der bifilaren Verlegung erfolgt die Rohrführung schneckenförmig mit Umkehrschleife im Kreiszentrum. Durch die ausgeglichene Verlegung von Vor- und Rücklauf ergibt sich eine sehr gleichmäßige Wärmeverteilung. Im Bereich von Randzonen wie z.B. vor Fenstern kann durch die Wahl eines kleineren Rohrabstands in diesem Bereich mehr Leistung generiert werden.

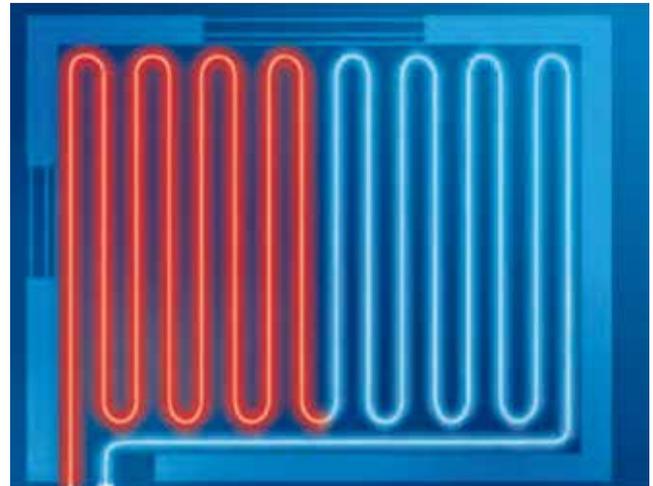


Abb.: Mäanderförmige Verlegung

Die mäanderförmige Verlegung erfolgt schlangenförmig mit Umkehrschleife am Heiz-/Kühlkreisende. Die durchgehende Verlegung erzielt ohne Einbeziehung des Rücklaufs eine höhere Temperatur am Kreisumfang.

Wie bei der bifilaren Verlegung können auch bei der mäanderförmigen Verlegung im Bereich von Randzonen durch die Wahl von kleineren Rohrabständen höhere Leistungen erzielt werden.

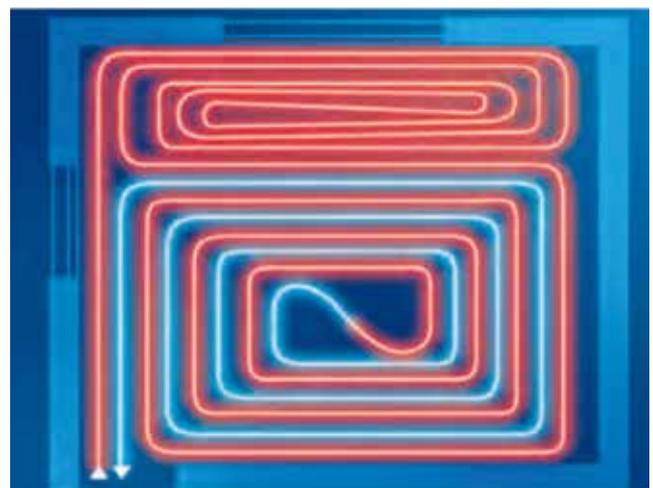
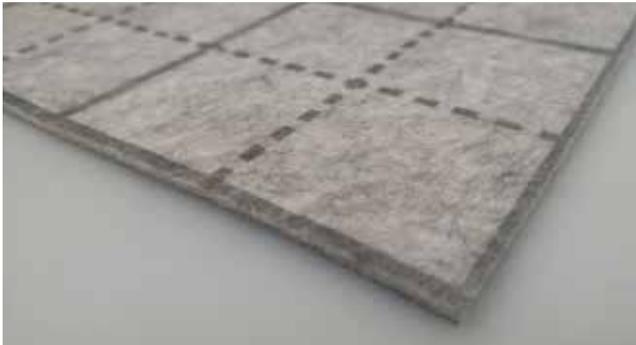


Abb.: Bifilare Verlegung mit Randzone

2. Systembeschreibung

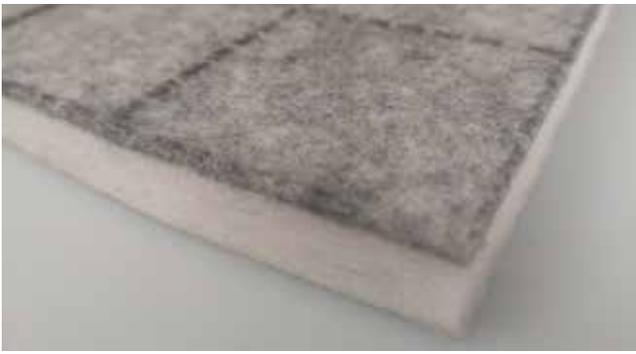
2.1. Systemplatten



Wavin Klett Rollbahn Standard 20 x 1,05 m

Merkmale:

- ⦿ Rollenware
- ⦿ Kunstfaserbahn selbstklebend
- ⦿ Abmessungen: 20 m x 1,05 m
- ⦿ Stärke 2 mm



Wavin Klett Rollbahn Akustik 8 x 1,3 m

Merkmale:

- ⦿ Rollenware
- ⦿ Kunstfaserbahn aus Verbundwerkstoff
- ⦿ Abmessungen 8 m x 1,3 m
- ⦿ Stärke 10 mm



Wavin Klett Platte Renovation 1 x 0,5 m

Merkmale:

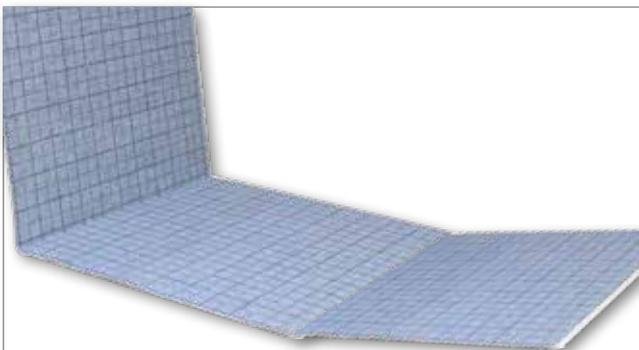
- ⦿ Platte
- ⦿ Kunstfaser, selbstklebend gelocht
- ⦿ Abmessungen: 1 m x 0,5 m
- ⦿ Stärke 2 mm



Wavin Flexi Rollplatte EPS DES 35-3, 10 x 1 m

Merkmale:

- ⊕ Rollenware
- ⊕ Für Klett- und Tackersystem
- ⊕ Abmessungen 10 m x 1 m
- ⊕ Stärke 35-3 mm
- ⊕ Wärmeleitgruppe 045
- ⊕ Verkehrslast max. 4kN/m²



Wavin Flexi Falplatte EPS DES 30-2, 3 x 1 m

Merkmale:

- ⊕ Platte 3 m²
- ⊕ Für Klett- und Tackersystem
- ⊕ 3-fach Faltung (3 x 1m²)
- ⊕ Stärke 30-2 mm
- ⊕ Wärmeleitgruppe 040
- ⊕ Verkehrslast max. 4 kN/m²



Wavin Flexi Brandschutzplatte DES 30-3, 1 x 1 m

Merkmale:

- ⊕ Platte 1m²
- ⊕ Nicht brennbare Mineralfaserdämmung
- ⊕ Abmessungen: 1 m x 1 m
- ⊕ Stärke 30-3 mm
- ⊕ Wärmeleitgruppe 035
- ⊕ Verkehrslast max. 5 kN/m²

2. Systembeschreibung

2.2. Systemrohre

Allgemein

Für die Wavin Fußbodenheiz-/kühlsysteme stehen eine Auswahl verschiedener Rohrqualitäten und Rohrdurchmesser in der seit vielen Jahren bewährter Wavin Qualität zur Verfügung. Die Systemrohre sind je nach Anwendung und gewähltem System als Standard oder Klettvariante lieferbar und in verschiedenen Ringbündelängen lieferbar.



Wavin Systemrohre und Systeme

Rohrqualität Abmessung (mm)	Klett Rohr PE-RT	Klett Verbundrohr	Klett Rohr PE-RT	Verbundrohr	FBH Rohr PE-RT
	16x2	16x2	10x1,3	16x2	16x2
FBH Platte					
Klett Rollbahn Standard	●	○	○		
Klett Rollbahn Akustik	●	○	○		
Klett Platte Renovation	○	○	●		
Flexi Rollplatte EPS DES	●	○	○	○	○
Flexi Faltplatte EPS DES	●	○	○	○	○
Flexi Brandschutzplatte DES	○	●	○	○	○

empfohlene Kombination ●

technisch mögliche Kombination ○

Wavin Klett Mehrschicht-Verbundrohr 16 mm x 2 mm

Die blauen Wavin Mehrschicht-Verbundrohre können für das Anbinden von Fußbodensystemen und auch Heizkörpern eingesetzt werden. Sie sind für Niedertemperatursysteme ausgelegt und durch die Aluminiumschicht zu 100 % sauerstoffdicht.

Wavin Mehrschichtverbundrohre-blau erfüllen die Anforderungen an Fußbodenheizungs-/kühlungsinstallationen und Niedertemperatur-Heizkörperanbindungen.

Wavin Mehrschichtverbundrohr-blau besteht aus einer innenliegenden Schicht aus PE-RT, einer außenliegenden Schicht aus HDPE mit einer dazwischenliegenden Aluminiumschicht. Die Schichten sind durch einen speziellen Haftvermittler verbunden.

Das Wavin Mehrschicht-Verbundrohr für Fußbodenheizungsinstallationen erfüllt die Anforderungen nach ISO 21003.

Daten/Abmessungen

Wavin Mehrschicht-Verbundrohr 16 mm x 2 mm

Rohrdimension	16 mm x 2,0 mm
Rohrgewicht	104 g/m
Rohrgewicht mit Wasser	216 g/m
Innenvolumen	0,113 l/m
Wärmeleitfähigkeit	0,4 W/ m · K
Rohrrauigkeit	0,007 mm
Ausdehnungskoeffizient	0,025 - 0,030 mm/m · K
Max. Dauerbetriebstemperatur	60 °C
Max. Betriebsdruck bei 60 °C	6 bar
Max. Störfalltemperatur	95 °C
Kurzzeitdruck bei 60 °C	10 bar
Biegeradius, frei gebogen	5 x da (mm)
Biegeradius, mit Biegewerkzeug gebogen	4 x da (mm)
Rohrlängen	200/500 Meter Ring



Abb.: Mehrschichtverbundrohr-blau Klett 16 mm



Abb.: Wavin Mehrschicht-Verbundrohr – blau

Wavin Klett FBH Rohr PE-RT 5-L 16 x 2

Das PE-RT der zweiten Generation (Typ II) ist ein besonders langlebiges Produkt. Insbesondere bei den typischen Systemtemperaturen von Fußbodenheizungen-/kühlungen.

Wavin FBH Rohr PE-RT 5-L 16 x 2

Diese Rohrqualität ist ein optimales Systemrohr für Fußbodenheizungen-/kühlungen, denn:

- Der besondere 5-schichtige Aufbau ermöglicht den Schutz der Sauerstoffsperre die, da sie sich nicht im Freien befindet, bei Arbeiten auf der Baustelle also nicht beschädigt werden kann;
- Das PE-RT Systemrohr der zweiten Generation (Polyethylen für hohe Temperaturen Typ II), mit einer EVOH Zwischenschicht, (Diffusionssperrschicht) und einer äußeren Schutzschicht aus PE-RT der zweiten Generation. Alle Schichten sind durch zwei zusätzliche Haftlagen miteinander verbunden.

Die Verwendung von PE-RT Material ermöglicht eine einfache Installation des Rohrsystems. Das 5-lagige PE-RT Systemrohr ist in Ringbündelängen von 240 m oder 600 m verfügbar.

Daten / Abmessungen PE-RT Systemrohr 16 mm x 2 mm

Rohrdimension	16 x 2,0 mm
Rohrmaterial	PE Polyethylen (PE RT)
Anzahl Lagen	5
Farben	milchig weiß
Rohrgewicht	104 g/m
Rohrgewicht mit Wasser	216 g/mm
Innenvolumen	0,113 l/m
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/m · K
Rohrrauigkeit	0,007 mm
Ausdehnungskoeffizient	0,19 mm/m · K
Max. Dauerbetriebstemperatur	70° C
Max. Betriebsdruck bei 60° C	6 bar
Max. Störfalltemperatur	95°C
Kurzzeitdruck bei 60° C	10 bar
Biegeradius, frei gebogen	5 x da (mm)
Rohrlängen	240/600 Meter Ring



Abb.: PE-RT Systemrohr als Klett 16 mm

Wavin Klett Rohr PE-RT 5-L

Das Systemrohr besteht aus einem 10 mm Kunststoffrohr in PE-RT Qualität und wird wahlweise als Ringbund mit 200 m bzw. 400 m Länge geliefert.

Dieser Rohrtyp wird auf Grund der kleinen Abmessungen in Verbindung mit dem Klettsystem Renovation und Verbundestrichkonstruktionen eingesetzt. Mit dieser Kombination sind sehr niedrige Aufbauhöhen möglich.

Das Systemrohr ist sauerstoffdicht gemäß DIN 4726, weist ein sehr gutes Zeitstandverhalten und daher sehr hohe Sicherheit für eine Betriebszeit von weit mehr als 50 Jahren auf.

Weiter weist das Rohr eine hohe chemische Beständigkeit und sehr geringes Kriechverhalten auf.

Technische Daten / Abmessungen PE-RT Systemrohr 10 mm x 1,3 mm

Rohrdimension	10 x 1,3 mm
Rohrmaterial	PE Polyethylen Rised Temperature (PE RT)
Anzahl Lagen	3
Farben	Schwarz
Sauerstoffdichtheit	gemäß DIN 4726
Rohrgewicht mit Wasser	216 g/mm
Wasserinhalt	0,036 l/m
Wärmeleitfähigkeit	0,22 W/m · K
Rohrrauigkeit	0,007 mm
Ausdehnungskoeffizient	0,19 mm/m · K
Max. Dauerbetriebstemperatur	60° C
Max. Betriebsdruck bei 60° C	6 bar
Max. Verarbeitungstemperatur	+5°C
Kurzzeitdruck bei 60° C	10 bar
Biegeradius, frei gebogen	5 x da (mm)
Rohrlängen	200/400 Meter Ring



Abb.: PE-RT Systemrohr, Klett 10 mm

2. Systembeschreibung

2.3. Fußbodensysteme

Wavin Klett Rollbahn Standard 20 x 1,05 m

Mit dieser Lösung entsteht schnell und unkompliziert eine klettfähige Oberfläche auf einer bauseits verlegten Dämmung oder direkt auf einem massiven Untergrund oder Holzboden. Das nur 2 mm dünne Element aus Kunstfaser wird durch den rückseitig aufgetragenen Kleber auf dem Untergrund fixiert. Anschließend werden die Klettrohre aus dem Wavin-Sortiment im Ein-Mann-Betrieb befestigt. Der rückseitig aufgetragene Kleber ermöglicht die Fixierung auf ebenen Flächen ohne weitere Hilfsmittel. (Untergründe gemäß DIN 18202 mit erhöhter Anforderung).

Untergründe können bauseits verlegte Dämmung, Altstriche, keramischen Bodenbelägen, Holzböden oder ebene und glatte Betondecken sein.

Das dünn-schichtige Klett-System für die Wavin Flächenheizung-/kühlung dient zur Erstellung von Flächenheizungen/Flächenkühlungen nach DIN 18560 und DIN EN 1264.

Als Systemrohr stehen zwei Qualitäten zur Verfügung:

- ⦿ Wavin Klett Verbundrohr 16x2
- ⦿ Wavin Klett Rohr PE-RT 5-L 16x2

Daten und Abmessungen

Material	Kunstfaser
Farbe	grau mit schwarzem Raster
Rollenmaß	1.050 x 20.000 x 2 mm
Nutzmaß	1.000 x 20.000
Toleranz	Breite ± 2,00 mm, Länge ± 0,1 %, Stärke ± 10 %
Flächengewicht	ca. 300 g/m ²
Schmelzpunkt (Rohmaterial)	>110 °C
Klebung	selbstklebend mit Release Folie
Verlegeraster	50 mm und Vielfaches
Verpackung	Rolle, 21 m ²

Systemvorteile

- ⦿ Gute Rohrhaftung durch Klett
- ⦿ Rückseite selbstklebend
- ⦿ Kleine Aufbauhöhen
- ⦿ Verkürzte Montagedauer
- ⦿ Ein-Mann Verlegung
- ⦿ Wahlweise Metallverbund- oder PE-RT Rohr 16 x 2 mm
- ⦿ Keine speziellen Werkzeuge erforderlich
- ⦿ Flexible Rohrabstände



Abb.: Wavin Klettsystem Standard

Wavin Klett Platte Renovation 1 x 0,5 m

Bei dem Wavin System Klett Renovation handelt es sich um eine verlegefertige, selbstklebende 2 mm dünne und gelochte Matte ohne Verlegeraster zur Erstellung einer Flächenheizung der Bauart A nach DIN 1264 als Verbundkonstruktion.

Die gelochten Matten dienen zur Aufnahme von Wavin Klettrohren in den Stärken 10 oder 16 mm. Die geringste Aufbauhöhe ist mit lediglich 15 mm zu realisieren.

Der rückseitig aufgebrachte Kleber ermöglicht die Fixierung auf ebenen Flächen ohne weitere Hilfsmittel. Dies kann auf nahezu jedem bauseitigen Untergrund wie Bestandsestrich, keramischen Bodenbelägen, Holzböden oder ebenen und glatten Betondecken erfolgen.

Durch die Löcher entsteht eine sichere Verbundkonstruktion.

Die Untergründe müssen der DIN 18202 entsprechen und nach den Vorgaben der Bauchemie grundiert werden.

Verbundkonstruktionen bedürfen einer fachgerechten Planung und Verarbeitung!

Hier sind zusätzlich zur Wavin Verlegeanleitung explizit die Angaben der Hersteller für die gewählte Lastverteilschicht zu beachten.

Daten und Abmessungen

Material	Kunstfaser
Farbe	grau
Plattenmaß	1.000 x 500 x 2 mm
Klebung	Selbstklebung mit Release-Folie
Verpackung	40 St. Karton/ 20m ²

Systemvorteile

- ⊕ Gute Verbindung mit dem Untergrund
- ⊕ Kleine Aufbauhöhen
- ⊕ Ideal im Renovierungsfall
- ⊕ Freie Wahl des Rohrabstands
- ⊕ Kurze Montagedauer



Abb.: Klettsystem Renovation

Wavin Klett Rollbahn Akustik

Mit minimalem Aufwand eine Trittschallverbesserung von bis zu 28 dB erreichen – das gelingt mit dieser Lösung. Die Rollenware besteht aus einer nur 2 mm dünnen Kunstfaser-Deckschicht mit hoher Klettwirkung. Zudem ist ein darunter kaschiertes 8 mm Trittschallvlies werkseitig aufgebracht, das für die Schallreduktion sorgt.

Die verlegefertige Klett-Rolle dient zur Aufnahme von Wavin Klettrohren zum Auslegen auf bauseitigen Holzböden, Altestrichen, Fliesenbelag oder ebenen und glatten Betondecken, sowie Ausgleichsschüttungen oder Dämmung.

Das Klettsystem Akustik ermöglicht in Verbindung mit den Wavin Klett Systemrohren, als Gesamtsystem, die Erstellung einer Flächenheizung der Bauart A nach DIN 18560 und DIN EN 1264.

Verlegeraster von 50 mm und Vielfachem sind möglich.

Das Klettsystem Akustik wird schwimmend mit einer selbstklebenden Überlappung auf ebenen Flächen verlegt.

Daten und Abmessungen

Material	Kunstfaser Verbundwerkstoff
Farbe	grau mit schwarzem Raster
Rollenmaß	8000 x 1300 x 10 mm
Nutzmaß	8000 x 1250 mm
Toleranz	Breite ± 2,0mm, Länge ± 0,1 %, Stärke ± 10 %
Trittschallverbesserungsmaß	Bis zu 28 dB nach DIN 4109-34
Verkehrslast	4 kN/m ²
Zusammendrückbarkeit	≤ 3 mm
Kantenausbildung	selbstklebend mit Release Folie auf der Unterseite der Überlappung
Verpackung	Rolle 8 x 1,3 m (VE 10 m ²)

Systemvorteile

- ⦿ Trittschallverbesserungsmaß bis 28 dB
- ⦿ Kleine Aufbauhöhen
- ⦿ Ideal im Renovierungsfall
- ⦿ Freie Wahl des Rohrabstands
- ⦿ Kurze Montagedauer



Abb.: Wavin Klettsystem Standard



Wavin Flexi Brandschutzplatte DES 30-3

Die Brandschutzplatte mit ökologischen und brandschutztechnischen Eigenschaften ist aus einem Mineralfaserdämmstoff gefertigt. Der kombiniert klett-/tackerkfähige Oberbelag ist mit dem Untermaterial versteppt. Für die einfachere Rohrverlegung ist die Oberfläche mit einem Verlegeraster von 50 mm bedruckt. So kann auf einfachste Art Brandschutz, Dämmung und Ökologie kombiniert werden.

Verlegefertigtes Wärme- und Trittschalldämmplattensystem aus druckfester, nicht brennbarer Mineralwolle DES sm nach DIN EN 13162, als Verbundplatte. Konzipiert zur Erstellung einer normgerechten Flächenheizung der Bauart A nach DIN EN 1264 unter Estrichmörteln/-massen auf bauseitigen Dämmschichten.

Mit einer reißfesten und dünnen Kunstfaser-Deckschicht, erfüllt die Anforderungen nach DIN 18560 mit aufgedrucktem Verlegeraster VA 50 und einseitiger Überlappung. Die hohe Klettwirkung und Reißfestigkeit der Deckschicht ermöglicht die Rohrbefestigung für zwei Befestigungstypen zum einen mit Tackernadeln oder Wavin Systemrohren mit umwickeltem Klettband.

Daten und Abmessungen

Wärmeleitgruppe	WLG 035
Wärmeleitfähigkeit	0,035 W / (m K)
Wärmedurchlasswiderstand	R = 0,86 m ² K / W
Dynamische Steifigkeitsgruppe	≤ 19 MN / m ³
Stärke	30-3 mm
Steifigkeitsgruppe	SD 20
Trittschallverbesserungsmaß	28 dB
Max. Verkehrslast	≤ 5 KN/m ²
Ca. Gewicht /m ²	3,15 kg/m ²
Folienüberlappung	ca. 30/80 mm
Rohrdurchmesser	alle Dimensionen
Baustoff-/Brandklasse Dämmung	A1 nach Euroklasse
Baustoff-/Brandklasse Gesamtprodukt	nicht geprüft
Velour-Verbundfolie	Erfüllt die Anforderungen nach DIN 18560
Anwendungsbereich EN 1991-1-1 Tab. 6.1 DE	A/ B/ C1 - C3 , C5 / D1-D2 / E1 / T1 - T2 / Z
Schmelzpunkt Mineralwolle	≥ 1000° C
Plattenmaß	1000 x 1000 x 30 mm
Verpackung	40 m ² / PE-Palette

Systemvorteile

- ⊕ Trittschallverbesserungsmaß bis 28 dB
- ⊕ Dämmeigenschaften
- ⊕ Brandschutzeigenschaften
- ⊕ ökologisch und damit nachhaltig
- ⊕ Freie Wahl des Rohrabstands



Abb.: kombiniertes Klett-/ Trackersystem Flexi Brandschutz

Wavin Flexi Rollplatte EPS DES 35-3

Dieses System dient zur Erstellung einer normgerechten Flächenheizung der Bauart A unter Estrichmörteln/-massen nach DIN EN 1264.

Mit einer reißfesten und dünnen Kunstfaser-Deckschicht erfüllt das Klett-/Tackersystem Flexi die Anforderungen nach DIN 18560.

Mit aufgedrucktem Verlegeraster VA 50 und einseitiger Überlappung. Die hohe Klettwirkung und Reißfestigkeit der Deckschicht ermöglicht die Rohrbefestigung für zwei Befestigungstypen: zum einen mit Tackernadeln oder alternativ Wavin Klettrohren.

Daten und Abmessungen

Wärmeleitgruppe	WLG 045
Wärmeleitfähigkeit	0,045 W / (m K)
Wärmedurchlasswiderstand	R = 0,78 m ² K / W
Stärke	35-3 mm
Dynamische Steifigkeitsgruppe	≤ 15 MN / m ³
Steifigkeitsgruppe	SD 15
Trittschallverbesserungsmaß	28 dB
max. Verkehrslast	≤ 4 KN/m ²
Verlegeraster	50 mm und Vielfaches
Folienüberlappung	ca. 30 mm
Baustoff-/Brandklasse	E nach EN 13501-1:2000
Flammschutzmittel	polymeres Flammschutzmittel
Rollenmaß	10.000 x 35 mm
Verpackung	10 m ² / PE-Beutel
Toleranzen	entsprechend den Qualitätsrichtlinien BFA QS EPS



Abb.: Klett-Tackersystem Flexi Rolle

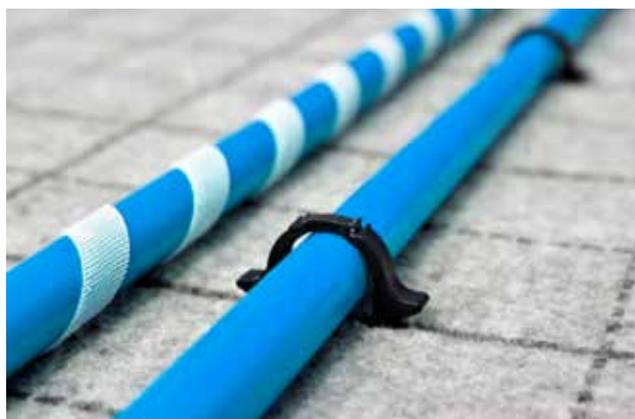


Abb.: Flexi-Rolle

Wavin Flexi Faltplatte EPS DES 30-2

Verlegfertige Wärme- und Trittschallplatte mit 3-fach Faltung aus güteüberwachtem Polystyrolschaum EPS 045 DES sm nach DIN EN 13163.

Das System dient zur Erstellung einer normgerechten Flächenheizung der Bauart A unter Estrichmörteln/-massen nach DIN EN 1264.

Mit einer reißfesten und dünnen Kunstfaser-Deckschicht, erfüllt das Klett-/Tackersystem Flexi die Anforderungen nach DIN 18560. Mit aufgedrucktem Verlegeraster VA 50 und einseitiger Überlappung. Die hohe Klettwirkung und Reißfestigkeit der Deckschicht ermöglicht die Rohrbefestigung für zwei Befestigungstypen: zum einen mit Tackernadeln oder alternativ Wavin Klettrohren.

Daten und Abmessungen

Wärmeleitgruppe	WLG 040
Wärmeleitfähigkeit	0,04 W / (m K)
Wärmedurchlasswiderstand	R = 0,88 m ² K / W
Stärke	30-2 mm
Dynamische Steifigkeitsgruppe	≤ 19 MN / m ³
Steifigkeitsgruppe	SD 20
Trittschallverbesserungsmaß	bis 28 dB
max. Verkehrslast	≤ 5 KN/m ²
Ca. Gewicht /m ²	3,15 kg/m ²
Folienüberlappung	ca. 30/80 mm
Rohrdurchmesser	alle Dimensionen
Baustoff-/Brandklasse Dämmung	B2 nach Euroklasse
Baustoff-/Brandklasse Gesamtprodukt	nicht geprüft
Velour-Verbundfolie	Erfüllt die Anforderungen nach DIN 18560
Anwendungsbereich EN 1991-1-1 Tab. 6.1 DE Plattenmaß	A/ B/ C1-C3, C5/ D1-D2/ E1/ T1-T2/ Z
Plattenmaß	3000 x 1000 x 30 mm
Verpackung	12 m ² / PE-Palette

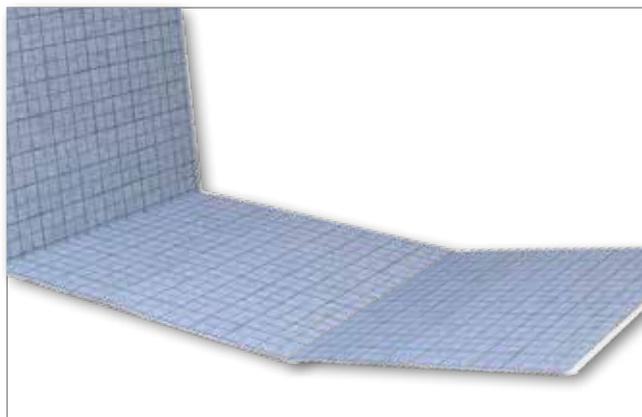


Abb.: Klett-Tackersystem Flexi Faltplatte 3-fach

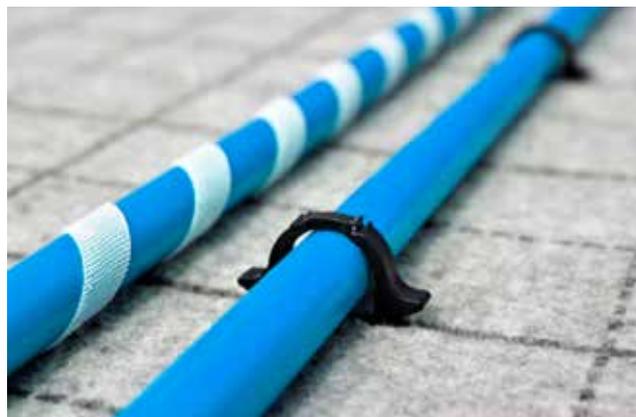


Abb.: Flexi Faltplatte 3-fach

2. Systembeschreibung

2.4. Komponenten

Wavin Dehnfugenprofil/Fugenschutzrohr

Fugen trennen den Heizestrich im ganzen Querschnitt bis zur darunterliegenden Dämmschicht. Werden im Bereich der vorgesehenen Fugen Systemrohre durchgeführt, ist fachgerecht ein Dehnfugenprofil/Fugenschutzrohr anzuordnen. Das Wavin Dehnfugenprofil mit Klebefuß ist für den Einbau im Türbereich oder zur Unterteilung von Estrichflächen vorgesehen. Das Schutzrohr wird über das Systemrohr geschoben und durch das Dehnfugenprofil geführt.

Bei der Anordnung von Fugen sind gemäß DIN 18560 die allgemeinen Regeln der Technik und die technischen Informationen und Merkblätter der Fachverbände zu berücksichtigen.



Abb.: Dehnfugenprofil

Daten/Abmessungen Dehnfugenprofil

Material	Polystyrol MK, selbstklebend
Abmessungen	2000 x 350 x 20 mm
Verpackungseinheit	50 m

Dehnstreifen für Dehnfugenprofil:

Material	PE
Abmessungen	2000 x 8 x 100 mm
Verpackungseinheit	50 m

Schutzrohr für Dehnfugenprofil

Wellschutzrohr für Systemrohre \varnothing 12 – 18 mm, längsseitig geschlitzt, zur Verwendung mit dem Dehnfugenprofil

Material	PE
Länge	400 mm
Verpackungseinheit	50 Stück

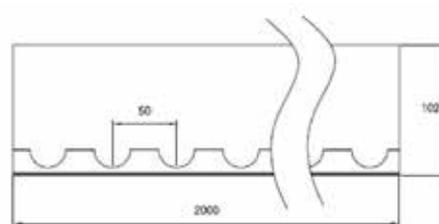


Abb.: Abmessungen



Abb.: Schutzrohr für Dehnfugenprofil

Randdämmstreifen

An Wänden und anderen aufgehenden Bauteilen sind schalldämmende Randfugen mit einem Randdämmstreifen anzuordnen und gegen Lageveränderung zu sichern.

Randdämmstreifen mit Kleber und mit Folienflansch

Der Wavin Randdämmstreifen ist universell einsetzbar für verschiedene Arten der Flächenheizung und Flächenkühlung nach DIN 18560 und DIN EN 1264. Er kann Formänderungen des Estrichs von mindestens 5 mm aufnehmen. Der Randdämmstreifen mit den Abmessungen 8 x 150 mm besteht aus geschlossenzelligen Polyethylen mit PE-Folienflansch und einer Abreißschlitzung. Wandanschluss und Folienflansch sind selbstklebend.

Daten/Abmessungen

Dicke	8 mm
Höhe	160 mm
Rollenlänge	25 m
Folienflansch	Ja
Klebung	Ja



Abb.: Randdämmstreifen mit Kleber und Folienflansch

Randdämmstreifen ohne Kleber und mit Folienflansch

Der Wavin Randdämmstreifen ist universell einsetzbar für verschiedene Arten der Flächenheizung und Flächenkühlung nach DIN 18560 und DIN EN 1264. Er kann Formänderungen des Estrichs von mindestens 5 mm aufnehmen.

Der Randdämmstreifen mit den Abmessungen 8 x 150 mm besteht aus geschlossenzelligen Polyethylen mit PE-Folienflansch und einer Abreißschlitzung.

Daten/Abmessungen

Dicke	8 mm
Höhe	160 mm
Rollenlänge	25 m
Folienflansch	Ja
Klebung	Nein



Abb.: Randdämmstreifen ohne Kleber mit Folienflansch

Randdämmstreifen mit L-Klebefuß 5/50 für dünn-schichtige Verbundkonstruktionen

Der selbstklebende Fuß dichtet gegen Fließestriche und Ausgleichsmassen bodenseitig ab.
 Randdämmstreifen 5 * 50 mm als L-Profil aus geschlossenzelligem Polyethylen mit zusätzlicher Gewebekaschierung und selbstklebendem Fuß, speziell für dünn-schichtige Verbundkonstruktionen.
 Zur Montage die Schutzfolie des Klebefußes entfernen und den Randdämmstreifen auf dem Boden festdrücken.
 Zur Eckausbildung den PE-Schaum von hinten einschneiden, Klebefuß in den Ecken durchtrennen und überlappt verlegen.

Daten/ Abmessungen

Dicke	5 mm
Höhe	25 mm
Rollenlänge	25 m
Folienflansch	Nein
Klebung	selbstklebender Fuß



Abb.: Randdämmstreifen mit Klebefuß für dünn-schichtige Verbundkonstruktionen

Wavin Randdämmstreifen nicht brennbar

Nicht brennbarer Randdämmstreifen aus 13 mm Steinwolle WLG 035 in Verbindung mit Wavin Flexi Brandschutzplatte DES 30-3 mit aufgenähtem Folienflansch, zur Vermeidung von Schallbrücken zwischen schwimmendem Estrich und aufgehenden Bauteilen, sowie Schutz der Dämmung gegen Estrichanmachwasser im Randbereich gemäß DIN 18560.
 Der Randdämmstreifen ist in der Höhe so anzuordnen, dass er mit der Naht über der Oberkante des Oberbodenbelages reicht und darf erst nach Verlegen des Fußbodenbelages bzw. bei textilen und elastischen Fußbodenbelägen nach Erhärten der Spachtelmasse abgeschnitten werden.

Daten/Abmessungen

Seitliche Folienüberlappung eins.	ca. 80 mm
Baustoff-/Brandklasse Gesamtprodukt im Auslieferungszustand	E nach DIN 13501-1:2000
Baustoff-/Brandklasse Bauteiltrennung nach der Estrichverlegung und Abschneiden der Naht	A nicht brennbar
Folienflansch aus nicht brennbarem Vlies	ca. 150 mm
Länge/Breite/Höhe	ca. 1000 x 13 x 150 mm



Abb.: Randdämmstreifen nicht brennbar

Wavin Isolierstreifen

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) §14 Absatz 2 fordert die Regelbarkeit von Räumen größer als 6 m². Es empfiehlt sich aus diesem Grunde eine Dämmung der sogenannten durchlaufenden Anbindeleitungen.

Das Wavin „Profi-Dämm-Fix“-System reduziert die ungewollte Wärmeabgabe der Zuleitungen vom Verteiler in andere Räume und vermindert die Wärmabgabe.

Der Isolierstreifen hat eine Dicke von 4 mm und zeichnet sich durch eine einfache Montage per Tackernadel nach der Rohrinstallation aus.

Eine aufwändige Montage von Schutzrohren und Dünnwandschläuchen entfällt somit. Die Isolierstreifenrolle kann über einen Rollenfixier-Kit direkt am Tackergerät befestigt werden. *Tackerwerkzeug und Rollenfixier-Kit siehe Werkzeuge.*



Abb.: Isolierstreifen für durchgehende Anbindeleitungen

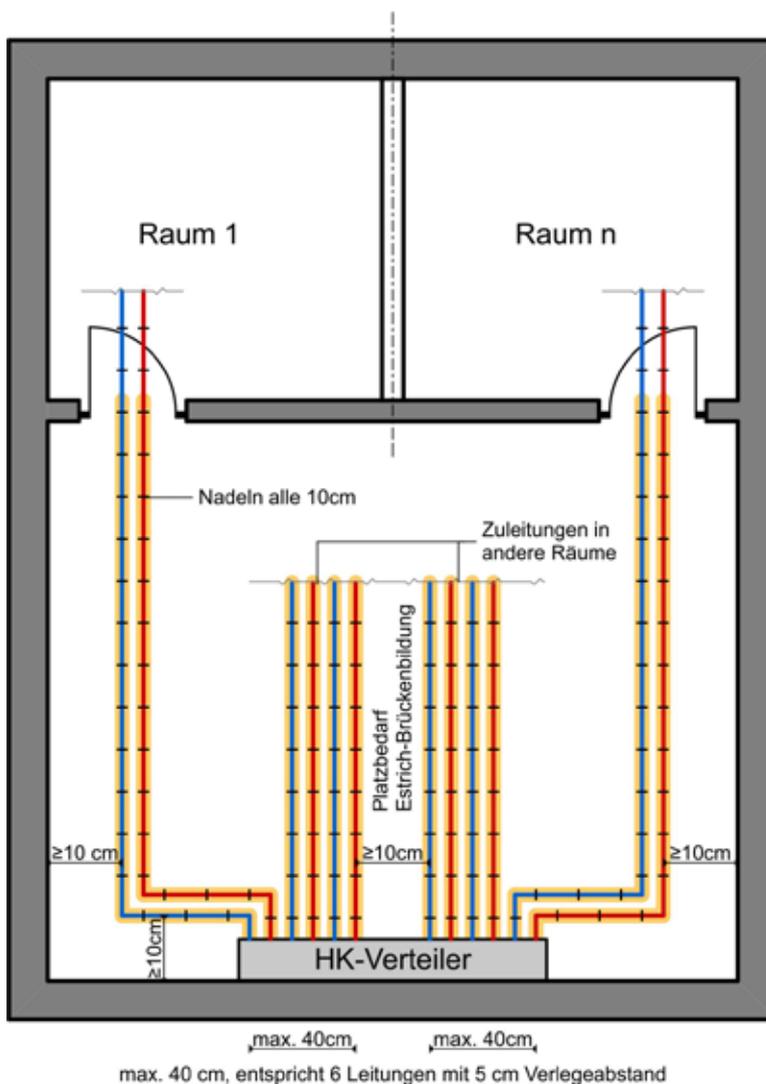


Abb.: Montagehinweis Isolierstreifen

Wavin Flüssigbutylspray

Das Flüssigbutylspray ist eine vielseitig einsetzbarer Universalkleber und Primer auf Flüssig-Butylbasis. Wir empfehlen dieses Produkt für die Befestigung z.B. des Klettsystems Akustik.

Verarbeitung

Der Untergrund muss staub-, fettfrei und trocken sein.

Bei einem beidseitigen Auftrag liegt die Einlegezeit bei 30 Sekunden bis zu 10 Minuten. Bei einem einseitigen Auftrag liegt die Einlegezeit bei 30 Sekunden bis 5 Minuten.

Den Sprühkleber mit einem Abstand von 20-30 cm auf den Untergrund aufsprühen. Je nach Untergrund kann ein mehrfaches Sprühen erforderlich sein. Der Verbrauch ist abhängig von der Saugfähigkeit des Untergrunds. Während der Verarbeitung für ausreichende Belüftung sorgen und Zündquellen fernhalten.

Die genaue Abluftzeit ist abhängig vom Untergrund, Raumtemperatur und Auftragsdicke. Die Teile sind zusammenzufügen, wenn der Klebstofffilm noch etwas klebrig ist, jedoch bei leichtem Fingerdruck nicht mehr am Finger hängen bleibt. Um eine perfekte Verklebung zu gewährleisten, müssen die Teile gut angedrückt werden.

Daten/ Abmessungen

Dichte	0,9 g/cm ³
Offene Zeit einseitig	bis 5 Min.
Offene Zeit beidseitig	bis 10 Min.
Bearbeitungstemperatur	-5° C bis +45°C
Gebinde	Sprühdose 500 ml



Abb.: Flüssigbutylspray

Wavin Estrichzusatzmittel

FLUTERM-S ist ein spezielles Additiv für Sand und Betonestriche und verbessert deren Eigenschaften erheblich. In frischen Estrichen wirkt es als Schmiermittel und erzielt flüssige Mischungen, die das typische Mischwasser massiv reduzieren. Es verhindert die Bildung von Luftblasen, wodurch ausgehärtete Estriche mechanisch widerstandsfähiger und sehr dicht sind und eine sehr hohe Volumenmasse für eine optimale Wärmeleitfähigkeit (1,2 W/m.K) erhalten, so wie sie für Heizestriche gefordert wird.

FLUTERM-S ist kompatibel mit allen Portlandzementen, nach DIN EN 197-1 und ASTM-Standards und mit verzögernden Zusatzmitteln, falls erforderlich.

Zur Herstellung von Heizestrichen sind saubere Sande (Sandanteil > 80 %) mit entsprechender Korngröße und Feingehalt (0,15 mm Maschenweite von 2% bis 10%) und Feinheitmodulen im Bereich von 2,4 bis 3,0 erforderlich.

FLUTERM-S ist frei von allen Stoffen, die Korrosionserscheinungen auslösen können und sehr gut kompatibel sowohl mit den Systemrohren als auch mit allen Systemen der Wavin Fußbodensysteme.

Art der Anwendung

Das flüssige Additiv muss zusammen mit dem Mischwasser in den Zementmischer eingebracht werden.

Die wasserreduzierende Wirkung ist größer, wenn FLUTERM-S dem feuchten Estrich zugegeben wird, nachdem 80-90% des Mischwassers zugegeben wurde. Zu vermeiden ist die Zugabe des Additivs in die Trockenmischung.

Die Verwendung des Zusatzmittels FLUTERM-S bedeutet nicht, dass der Anwender keine notwendigen Maßnahmen zur Reduzierung des plastischen Schwindens im frischen Estrich durch Wind, niedrige Luftfeuchtigkeit und hohe Temperaturen durchzuführen hat.

Der erforderliche Aufheizprozess für den Heizestrich ist ebenfalls vorschriftsmäßig nach DIN EN 264 durchzuführen. Siehe dazu auch das Aufheizprotokoll im Anhang dieses Handbuchs. Die Gebindegröße des FLUTERM-S Estrich Zusatzmittels umfasst 10 Liter im Kanister.



Abb.: Estrichzusatzmittel FLUTERM-S

Wavin Tackernadeln

Bei einigen der Wavin Fußbodenheiz-/kühlssysteme ist neben der Klettbefestigung alternativ eine Befestigung über Tackernadeln möglich.

Tackernadeln dienen zur Befestigung des Systemrohres von 16 mm auf der Dämmrolle/Faltplatte. Die Nadeln sind magaziniert zu Einheiten von 30 Stück. Durch die neue Magazinier-technik -jetzt ohne Klebestreifen- ist ein sicheres und noch effizienteres Setzen der Tackernadeln möglich.

Diese Nadeln sind nur in Verbindung mit dem System-Tacker-
setzgerät T2 zu verwenden (siehe Werkzeuge). Bauseits ver-
legte Dämmung sollte eine Mindeststärke von 30 mm haben.
Tackernadeln werden zu 600 Stück im Karton geliefert.



Abb.: Tackernadeln T2

Wavin Fugenklebeband

Spezielles Klebeband für Fugenverschluss Länge 66 m



Abb.: Fugenklebeband

Wavin Rohrspangen

Rohrspangen werden als Umlenkhilfe beim Anschluss an den Verteiler eingesetzt. Sie dienen als Rohrführung, schützen die Umlenkung und verhindern Schäden am Rohr. Rohrspangen sind in 2 Ausführungen jeweils für das 10 mm bzw. für das 16 mm Systemrohr lieferbar.

Material: Nylon glasfaserverstärkt
Biegeradius: 5 xd



Abb.: Rohrspangen
16-18 mm
10-14 mm

Wavin CM-Messstellenmarkierung

Das **Calciumcarbid-Verfahren** bzw. die **Calciumcarbid-Methode** (CM-Messung) ist eine schnelle und für viele Fälle ausreichend genaue Feldmethode zur Feuchtemessung und damit zur Feststellung der Belegreife.

CM-Messstellenmarkierungen werden an geeigneten Stellen im Fußboden angeordnet. Die Anordnung einer CM-Messstelle sollte Minimum einmal pro Raum erfolgen. Bei Raumgrößen über 20 m² empfehlen wir mehrere CM-Messstellen vorzusehen.

Für eine Probenentnahme des Prüfguts kann die Messstelle mit einer CM-Messstellenmarkierung klar erkennbar ausgewiesen werden.

Weitere Vorteile:

- ⊕ Messung der Estrichstärke
- ⊕ Schnell ablesbare Estrichstärke
- ⊕ Leichtes Auffinden rohrfreier Zonen
- ⊕ Fuß selbstklebend



Abb.: CM Messstellenmarkierung

2. Systembeschreibung

2.5. Verteilertechnik

Verteiler allgemein

Die nachfolgend beschriebenen Verteiler dienen der Verteilung und Begrenzung der Volumenströme im Heiz- wie im Kühlfall und sind den Heiz-/Kühlkreisen hydraulisch vorgeschaltet. Je nach Bedarf besteht die Auswahl zwischen Verteilern mit 2 bzw. 12 Abgängen. Bei der Wahl des Verteilers für das Fußbodenheizungs-/kühlungssystem besteht die Auswahlmöglichkeit zwischen den Materialien Kunststoff und Edelstahl.

Beide Varianten überzeugen durch Ihre Robustheit und Flexibilität. Alle Varianten werden komplett einschließlich Befestigungen, Entleerungs-/ Entlüftungsventilen, Mengeneinstellung und Ventilunterteilen geliefert.

Wavin FBH Verteiler Kunststoff

Der Kunststoffverteiler besteht aus vormontierten Segmenten mit einer O-Ring-Dichtung. Die montierten Verteilersegmente bilden eine Vorlaufleiste und eine Rücklaufleiste und sind aus Verbundwerkstoff gefertigt.

Der Verteiler kann in den Wavin Verteilerschränken montiert werden. Die Verteiler ist mit einem Durchflussmesser mit Sperrring (Speicherring) ausgestattet. Der Durchflussmesser kann einen Bereich bis zu 4 l/min regeln. Das Schauglas des Durchflussmessers, an dem die Durchflussmenge eingeregelt wird, kann bei Verschmutzung demontiert und gereinigt werden.



Abb.: Kunststoffverteiler mit 4 Anschlüssen

Durch die spezielle Konstruktion des Verteilers lassen sich die einzelnen Module mit einem Klick anbringen, ohne dass Adapter benötigt werden. Alle Module sind mit einem 3/4"-Eurokonus-Gewindeanschluss ausgestattet. Dies macht das System sehr flexibel für Verbindungen mit unterschiedlichen Durchmessern und verschiedenen Rohrtypen.

Die beiden Verteileranschlussstutzen sind mit einem 3/4"-Entlüfter mit 3/4"-Füll- und Entleerungsventilen sowie Vorlauf-/ Rücklaufthermometern ausgestattet. Thermometer mit einem Messbereich von bis zu 80° C und 3/4-Zoll-Anschlüssen sind ebenfalls enthalten.

Bei den Kunststoffverteilern besteht die Wahlmöglichkeit zwischen komplett vormontierten Verteilern oder individuellen Starter bzw. Erweiterungspaketen. Hiermit ist eine individuell Zusammenstellung des gewünschten Kunststoffverteilers möglich.

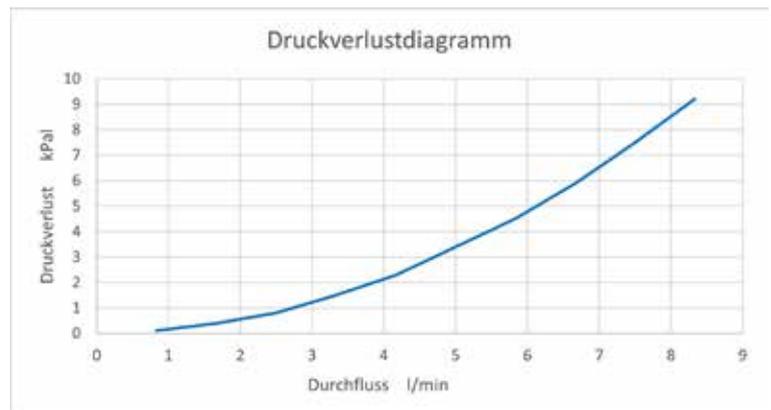


Abb.: Druckverluste Kunststoffverteiler

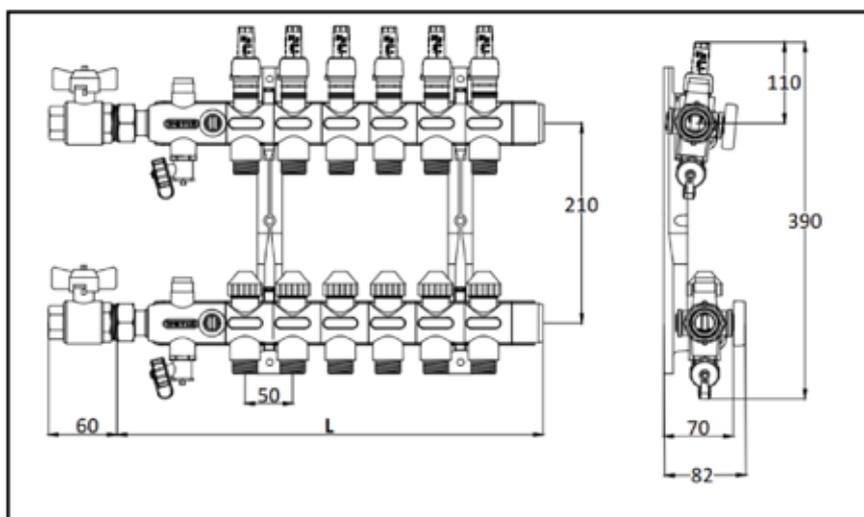


Abb.: Abmessungen Kunststoffverteiler

Technische Merkmale

Material	glasfaserverstärktes Polyamid
Dichtungen	EPDM
Anschlüsse	Innengewinde 1"
Max. Betriebsdruck:	6 bar
Max. Durchfluss	60l/min
Messbereich	0,75-3,75 l/min
Kombination mit Wavin Festwertregelstation	Ja

Abmessungen Kunststoff Segmentverteiler

Verteilergröße Anzahl Abgänge	Baulänge L mm	Abstand VL/RL mm	Bauhöhe ges. mm	Abstand Stutzen mm
2	245	210	390	50
3	295	210	390	50
4	345	210	390	50
5	395	210	390	50
6	445	210	390	50
7	495	210	390	50
8	545	210	390	50
9	595	210	390	50
10	645	210	390	50
11	695	210	390	50
12	745	210	390	50

Wavin FBH Verteiler Starterpaket Kunststoff

Das Starterpaket enthält die Basis Komponenten für Aufbau und Erweiterung des Kunststoffverteilers. Aufbauend auf dieser Basis kann der Verteiler individuell je nach benötigter Größe mit Vor-/Rücklaufsegmenten ergänzt werden.

Das Starterpaket besteht aus:

- ⊕ 2 Anschlusssegmenten für Vor- und Rücklauf einschließlich Anschlüssen mit 1" F-Drehgelenk
- ⊕ Dichtungen,
- ⊕ automatischen Entlüftungsventilen,
- ⊕ Füll- und Entleerungshähnen, Thermometern am Vor- und Rücklauf,
- ⊕ Montagehalterungen,
- ⊕ Klebeetiketten zur Raumkennzeichnung.



Abb.: Starterpaket Kunststoffverteiler

Wavin FBH Thermo-/Manometer

Beim Kunststoffverteiler werden werkseitig Thermometer mitgeliefert. Wird ein kombiniertes Thermo-/Manometer gewünscht, wird es werkseitig statt des Thermometers im Rücklaufbalken geliefert



Abb.: Thermo-/Manometer

Wavin FBH Verteiler Erweiterung Kunststoff 1X

Das Erweiterungspaket 1 besteht aus jeweils einem Vorlauf und Rücklaufsegment, wahlweise mit einem maximalen Mengendurchfluss von 4 bzw. 6 l/min. Die Module sind beliebig erweiterbar.



Abb.: Erweiterungspaket 1

Wavin FBH Verteiler Erweiterung Kunststoff 3X

Das Erweiterungspaket 3 besteht aus jeweils 3 Vorlauf und Rücklaufmodulen, wahlweise mit einem maximalen Mengendurchfluss von 4 bzw. 6 l/min. Die Module sind beliebig erweiterbar.



Abb.: Erweiterungspaket 3

Wavin FBH Verteiler Kugelhahn KS

Absperrkugelhähne für Vor- und Rücklauf als Set für den Anschluss an den Kunststoffverteiler
Anschlüsse 1" AG, 1" IG



Abb.: Absperrkugelhähne für Kunststoffverteiler

Wavin FBH Verteiler Edelstahl

Der Verteiler besteht aus Edelstahl (AISI304) und ist für 2-12 Stück Heiz-/Kühlkreise lieferbar, anschlussfertig vorinstalliert und dichtgeprüft, geräuschkämpfende Halter mit Schallschutzprofilen gemäß DIN 4109 sind enthalten.

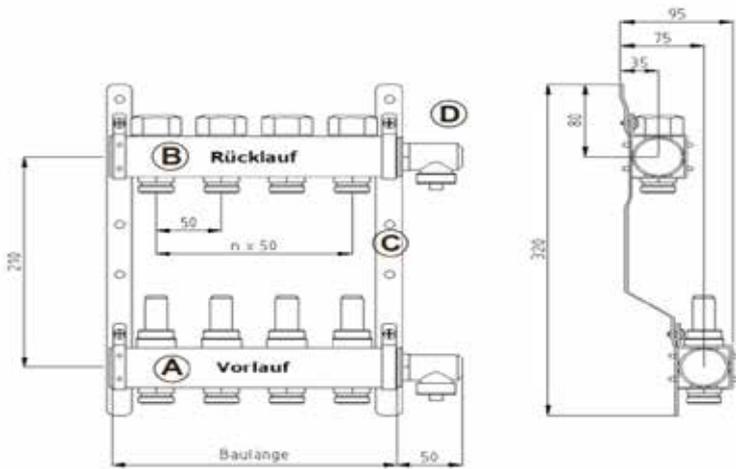
- ⊕ Anschlüsse primärseitig 1" IG,
- ⊕ Anschlüsse Heiz-/Kühlkreise 3/4" AG (Eurokonus)
- ⊕ Verteilerendstücke mit KFE-Hahn (drehbar)
- ⊕ Vorlaufbalken mit integrierten absperrbaren Durchflussmessern 0-5 l/min,
- ⊕ Rücklaufbalken mit integrierten Thermostatventilen für Mühlenhoff-kompatible Stellantriebe (M30 x 1,5)



Abb.: Edelstahlverteiler mit 4 Abgängen



Abb.: Druckverlustdiagramm Edelstahlverteiler



Legende

- A Vorlaufverteiler mit Topmeter
- B Rücklaufverteiler mit Ventileinsätzen
- C Wandhalter inkl. Schallschutzeinlage
- D Endstück mit KFE-Hahn drehbar

Technische Merkmale

Material	Edelstahl
Anschlüsse	IG 1"
zul. Betriebstemperatur	-10°C bis 70°C
Max. Betriebsdruck:	6 bar
Kvs-Wert	1,2 m³/h
Messbereich*	0,5 bis 5/min*

* Bei Bedarf bis 8l/min erweiterbar

Abmessungen

Verteilergröße Anzahl Abgänge	Baulänge L mm	Abstand VL/RL mm	Bauhöhe ges. mm	Abstand Stützen mm
2	110	210	320	50
3	160	210	320	50
4	210	210	320	50
5	260	210	320	50
6	310	210	320	50
7	360	210	320	50
8	410	210	320	50
9	460	210	320	50
10	510	210	320	50
11	560	210	320	50
12	610	210	320	50

Wavin FBH Verteiler Kugelhahn Edelstahl

Die Absperrkugelhähne aus verzinnemtem Messing werden im Set für Vor- und Rücklaufanschluss der Edelstahlverteiler geliefert.

Anschluss Rohranschlussseite 1" IG

Anschluss Verteilerseite 1" AG



Abb.: Absperrkugelhähne Durchgang

Wavin FBH Verteiler Kugelhahn Edelstahl 90°

Die Absperrkugelhähne Eck aus verzinnemtem Messing, werden im Set für Vor- und Rücklaufanschluss der Heiz-/Kühlkreisverteiler geliefert.

Anschluss Rohranschlussseite 1" IG

Anschluss Verteilerseite 1" AG



Abb.: Absperrkugelhähne Eck

Wavin FBH Verteiler WMZ Set horizont/vertikal Edelstahl

Messstrecken für den Einbau von bauseitigen Wärmemengenzählern (WMZ) sind in horizontaler und vertikaler Anordnung lieferbar.

Sie bestehen jeweils aus dem Rohrnickel für den späteren Einbau des Wärmemengenzählers mit 2 Absperrkugelhähnen im Rücklauf und einem Absperrkugelhahn im Vorlauf.

Die Absperrkugelhähne sind mit einer Entleerungsfunktion ausgestattet



Abb.: Messstrecke für WMZ horizontal



Abb.: Messstrecke für WMZ vertikal

Montagehinweise

Heiz-/Kühlkreisverteiler können horizontal und vertikal montiert werden. Zu beachten sind die maximale Temperatur und der maximal zulässige Betriebsdruck.

Rohrleitungen sind vollständig mit Wasser zu füllen (VDI 2035).

Achten Sie darauf, dass Sie zur Einregulierung nicht am Schauglas drehen (Gefahr von Wasseraustritt).

Heiz-/Kühlkreisverteiler dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal montiert und bedient werden. Eine Haftung des Herstellers erfolgt nur bei Einhaltung der hier aufgeführten Regelungen.

Bei Anschließen der Klemmringverschraubung ist am Eurokonus mit passendem Maulschlüssel gegenzuhalten.

Verteilerschranke allgemein

Wavin liefert auf Basis des vollständigen Systemgedankens, Verteilerschranke für den Wandeinbau, also Unterputz und alternativ als Aufputz Variante. Diese Option wird auf Grund besonderer Baustellenbedingungen sehr oft im Altbau oder dem Renovierungsmarkt eingesetzt. Es besteht die Auswahl zwischen verschiedenen Baugrößen in Abhängigkeit der geplanten Verteilergröße oder der Vorgabe, einen Wärmemengenzähler oder eine Festwertregelstation im Verteilerschrank mit unterzubringen.

Hinweis: Bei der Montage von Regelstationen ist die benötigte Einbautiefe unbedingt zu berücksichtigen.

Wavin FBH Schrank UP Unterputz

Die Verteilerschranke für Unterputzeinbau bestehen aus verzinktem Stahlblech mit höhenverstellbaren Stützen, Rahmen und verschließbarer Fronttür. Der Rahmen ist in der Tiefe stufenlos einstellbar. Für einen problemlosen/flexiblen Verteilereinbau enthält der Verteilerschrank stufenlos verstellbare C-Schienen und Hammerkopfschrauben/Muttern zur Befestigung des Verteilers.

Der Schaltschrank enthält im oberen Bereich eine Clipschiene für die Montage von Reglermodulen.

Weitere Daten/Abmessungen

Schrankeinbautiefe verstellbar 90-130 mm

Schrankhöhe verstellbar 750-850 mm

- ⊕ Rohrumlenkschiene
- ⊕ Clipschiene
- ⊕ Blendrahmen und Frontklappe mit Drehschloss
- ⊕ Lackierung: ähnlich 9016



Abb.: Verteilerschrank Unterputz

Verteilerschranke für den Unterputzeinbau sind in 6 verschiedenen Größen lieferbar.

Siehe dazu die nachfolgenden Übersichten.

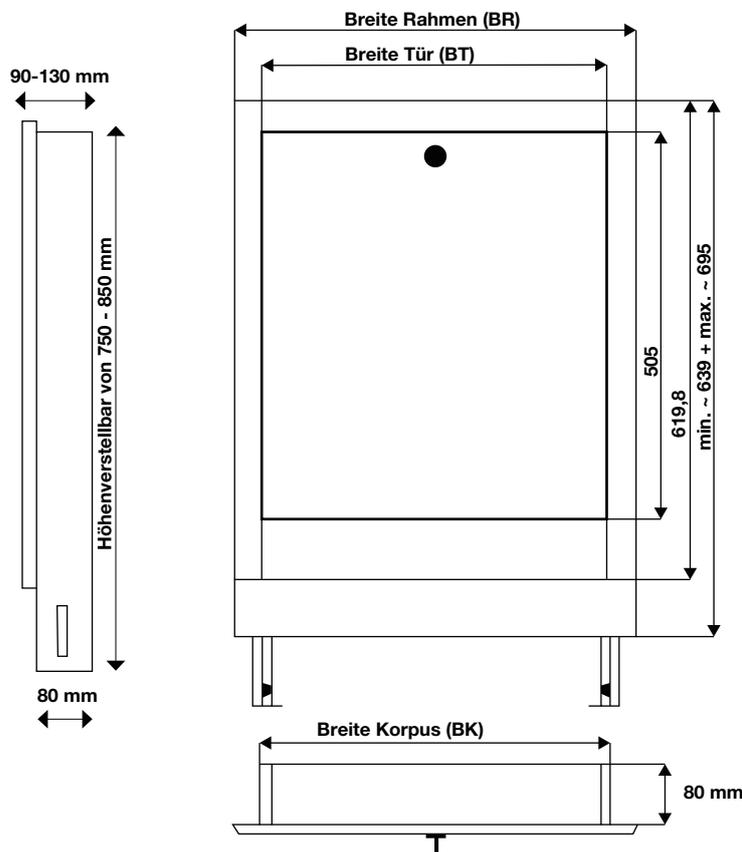


Abb.: Abmessungen Verteilerschrank Unterputz,

Abmessungen Verteilerschrank Unterputz und mögliche Verteilergrößen Kunststoff

BK mm	BR mm	BT mm	maximale Verteilergröße einschl. Kugelhahn Durchgang*	maximale Verteilergröße mit Festwertregelstation**
450	522	442	2-3	
550	622	542	4-5	2-3
700	772	682	6-8	4-6
850	922	842	9-11	7-8
1000	1072	992	12	9-10
1200	1272	1192	-	11-12

* Anzahl der Verteilerabgänge. Tiefe = 90-120 mm alle Größen, Höhe = 750-850 mm alle Größen

** Kombination mit Festwertregelstation nur in Verbindung mit Kunststoffverteiler!

Abmessungen Verteilerschrank Unterputz und mögliche Verteilergrößen Edelstahl

BK mm	BR mm	BT mm	maximale Verteilergröße einschl. Kugelhahn Durchgang oder Eck*	maximale Verteilergröße mit Messtrecke horizontal*	maximale Verteilergröße mit Messtrecke vertikal*
450	522	442	2-3	-	2-4
550	622	542	4-6	2-3	5-6
700	772	682	7-9	4-6	7-9
850	922	842	10-12	7-9	10-12
1000	1072	992	-	10-11	-
1200	1272	1192	-	12	-

* Anzahl der Verteilerabgänge. Tiefe = 90-120 mm alle Größen, Höhe = 750-850 mm alle Größen

Wavin FBH Schrank AP Aufputz

Der Aufputz-Verteilerschrank besteht aus verzinktem Stahlblech und ist ähnlich RAL 9016 lackiert. Die Einstecktür mit Drehriegelverschluss aus Kunststoff ermöglicht ein Öffnen der Tür ohne zusätzliches Werkzeug.

2 Befestigungsschienen zur Aufnahme des Verteilers sind enthalten. Eine Clipschiene für die Befestigung von Regelmodulen ist serienmäßig. Die Rückwand ist abnehmbar. Der Vor-/Rücklaufanschluss erfolgt von unten.

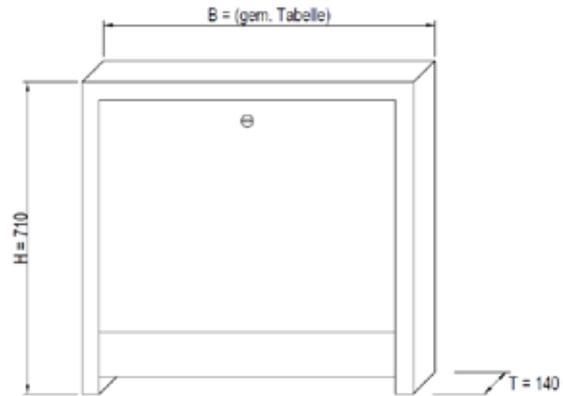


Abb.: Verteilerschrank Aufputz

Abb.: Abmessungen Verteilerschrank Aufputz

Abmessungen Verteilerschrank Aufputz und mögliche Verteilergrößen Kunststoff

B mm	T mm	H mm	maximale Verteilergröße einschl. Kugelhahn Durchgang*	maximale Verteilergröße mit Festwertregelstation**
450	140	710	2-3	2
550	140	710	4-5	3
700	140	710	6-8	4-6
850	140	710	9-11	7
1000	140	710	12	8-9
1200	140	710	-	10-12

* Anzahl der Verteilerabgänge

** Kombination mit Pumpeneinheit nur in Verbindung mit Kunststoffverteiler

Abmessungen Verteilerschrank Aufputz und mögliche Verteilergrößen Edelstahl

B mm	G mm	A mm	maximale Verteilergröße einschl. Kugelhahn Durchgang*	maximale Verteilergröße mit Messtrecke horizontal*	maximale Verteilergröße mit Messtrecke vertikal*
450	140	710	2-4	2	2-4
550	140	710	5-6	3	5-6
700	140	710	7-9	4-6	7-9
850	140	710	10-12	7-9	10-12
1000	140	710	-	10-11	-
1200	140	710	-	12	-

* Anzahl der Verteilerabgänge

2. Systembeschreibung

2.6. Regelung/Festwertregelstation

Wavin Sentio Festwertregelstation

Die nachfolgend beschriebene Festwertregelstation dient der Versorgung mit Heiz-/Kühlwasser für die angeschlossenen Kreise. Sie dient zum Beispiel als professionelle Lösung für den nachträglichen Einbau einer Flächenheizung im Gebäudebestand. Bei vorhandener Wärmequelle mit hohen Vorlauftemperaturen übernimmt die Festwertregelstation die Bereitstellung des geeigneten Niedertemperaturniveaus für die angeschlossenen Flächenheizsysteme.

Funktion

Dem vom Wärmeerzeuger bereitgestellten Heizmedium mit hoher Temperatur (Primärseite) wird kälteres Wasser aus der Sekundärseite beigemischt, bis die gewünschte Vorlauftemperatur auf der Sekundärseite (Fußbodennetz) erreicht ist. Das vormontierte Mischsystem, mit 3-Wege-Mischventil bietet die Möglichkeit einer thermostatischen oder motorischen Steuerung.

Hinweis

Ein Thermostatkopf oder Stellmotor für die Steuerung des 3-Wege-Ventils sind im Lieferumfang nicht enthalten. Das Gerät ist mit einer Tauchhülse für den Temperaturfühler eines Thermostatkopfes ausgestattet. Für den Einsatz mit Stellmotor muss diese Tauchhülse ausgetauscht werden.

Die Festwertregelstation ist mit einer hocheffizienten Umwälzpumpe ausgerüstet, einschließlich Kontakt-Sicherheitsthermostat, Rückschlagventil im Rücklauf, Tauchhülse Ø11mm für den Fernfühler des Thermostatkopfs. Die Anschlüsse 1", sind rechts/links umschaltbar (kann also sowohl für linke als auch für rechte Verteilerseite montiert werden).

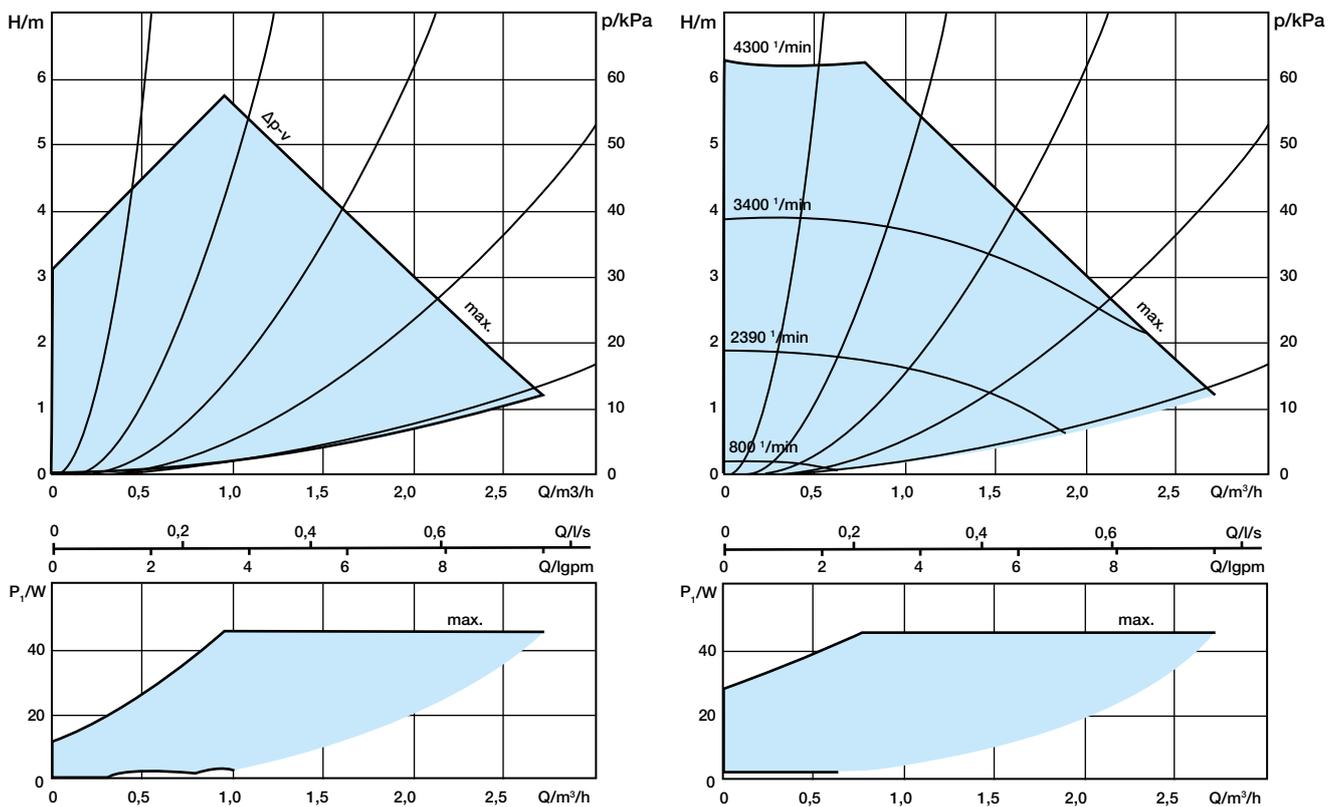


Pumpendaten

Pumpentyp	Yonos Para RS26/6
VL/RL Anschluss	1" IG
Baulänge	130 mm
Förderhöhe max.	6,4 m
Förderstrom max.	3,3 m³/h
Fördermedium	Heizungswasser nach VDI 2035 Wasser-/Glykolgemisch (max. 1:1)
Spannungsversorgung	230 V/50 Hz
Schutzart	IPX4D
Isolationsklasse	F
Leistungsaufnahme	1-45 W
Stromaufnahme	0,028-0,44 A
Anschluss Stellantrieb	M 30 x1,5

Pumpenkennlinien

Pumpenkennlinien Differenzdruck variabel ($\Delta p-v$) und konstant ($\Delta p-c$)



Die eingebaute hocheffiziente Pumpe erlaubt eine Leistungsanpassung an das nachgeschaltete Netz in 2 Varianten, die nachfolgend beschrieben werden.

Differenzdruck variabel ($\Delta p-v$):

Der Differenzdruck-Sollwert H wird über dem zulässigen Förderstrombereich linear zwischen $\frac{1}{2}H$ und H erhöht. Der von der Pumpe erzeugte Differenzdruck wird auf dem jeweiligen Differenzdruck-Sollwert geregelt. Diese Regelungsart bietet sich besonders bei Heizungsanlagen mit Heizkörpern an, da die Fließgeräusche an den Thermostatventilen reduziert werden.

Differenzdruck konstant ($\Delta p-c$):

Der Differenzdruck-Sollwert H wird über dem zulässigen Förderstrombereich konstant auf dem eingestellten Differenzdruck-Sollwert bis zur Maximalkennlinie gehalten. Wir empfehlen diese Regelungsart bei Fußbodenheizungen /-kühlungen.

Stellantrieb 0-10 Volt

Der Antrieb wird zur Motorisierung des Mischventils verwendet, welches durch ein 0-10-V-Signal gesteuert wird.

Der Stellmotor für die Festwertregelstation, kann mit jeder Regelung mit einem 0-10-V-Steuersignal (z.B. Sentio, WTC oder Wavin Climatrix) kombiniert werden.

Der Antrieb wird auf das vorhandene Mischventil der Festwertregelstation durch den Standardanschluss M30x1,5 aufgeschraubt.



Abb.: Stellantrieb 0-10 Volt

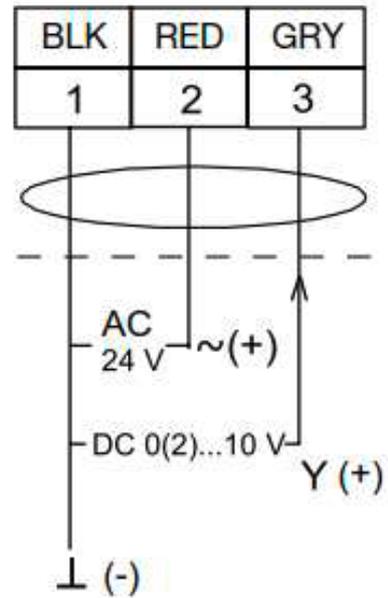


Abb.: elektrischer Anschluss 0-10 Volt Antrieb

Wichtiger Hinweis

Für die korrekte Funktionsweise des 0-10 Volt Antriebs ist ein Tauchrohr Ø6mm erforderlich.

In der beschriebenen Festwertregelstation ist ein Tauchrohr mit einem Durchmesser von 11 mm für die Montage des Thermostatkopfs mit Fernfühler enthalten. Bei Verwendung eines 0-10 Volt oder 3 Punktantriebs, verwenden Sie bitte das beschriebene Tauchrohr 6 mm für NTC Fühler.

Technische Merkmale

Spannungsversorgung	24 V AC
Stromaufnahme	2,5 VA
Anschluss	M30 x1,5
Schutzart	IP 43

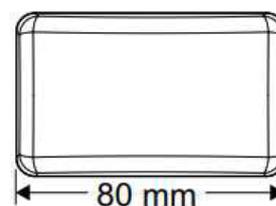
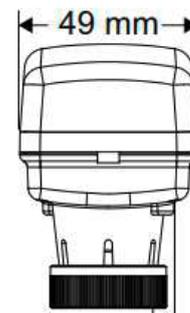
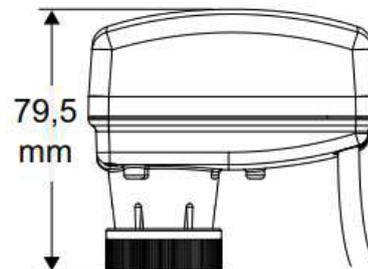


Abb.: Abmessungen Stellantrieb 0-10 Volt

Zubehör Festwertregelstation

Wavin Sentio Thermostatkopf Fernfühler

Der Thermostatkopf einschließlich Vorlauffühler dient zur Vorlauftemperatur-Einstellung an der Festwertregelstation.

Sobald der Thermostatkopf/Fühler montiert und eingestellt ist, wird die Vorlauftemperatur konstant auf dem eingestellten Wert gehalten.



Abb.: Thermostatkopf mit Fernfühler/Abmessungen

2. Systembeschreibung

2.7. Regelung allgemein

Fußbodenheizung / -kühlung

Bei der Ausstattung unserer Wohnungen sind Lebensqualität und Wohlbefinden wichtige Faktoren.

Fußbodenheizung & -kühlung unterstützen hierbei enorm.

- ⊕ Unsichtbare Wärme und Kälte: Übersichtlich und Platz sparend
- ⊕ Gut fürs Wohlbefinden und für Allergiker: Keine zirkulierende Luft, keine Staubaufwirbelungen
- ⊕ Sehr sicher: Keine zu heißen oder zu kalten Oberflächen
- ⊕ Lebensqualität: Keine kalten Füße und ein warmer Boden zum Spielen für die Kinder
- ⊕ Komfort: Geringe Temperaturunterschiede zwischen Oberflächen und Raumtemperatur und eine konstante Temperatur über die gesamte Raumhöhe

Sentio-Raumklima-Regelsysteme

Sentio ist eine Plattform für die Wavin Raumklimasysteme wie Fußbodenheizung- /kühlung. Sentio ist keine Komponentenansammlung, sondern besteht aus Systembestandteilen welche detailliert aufeinander abgestimmt sind und als eine Gesamtlösung funktionieren. Alle Komponenten bringen zusammen den Mehrwert für den Installateur und Nutzer.

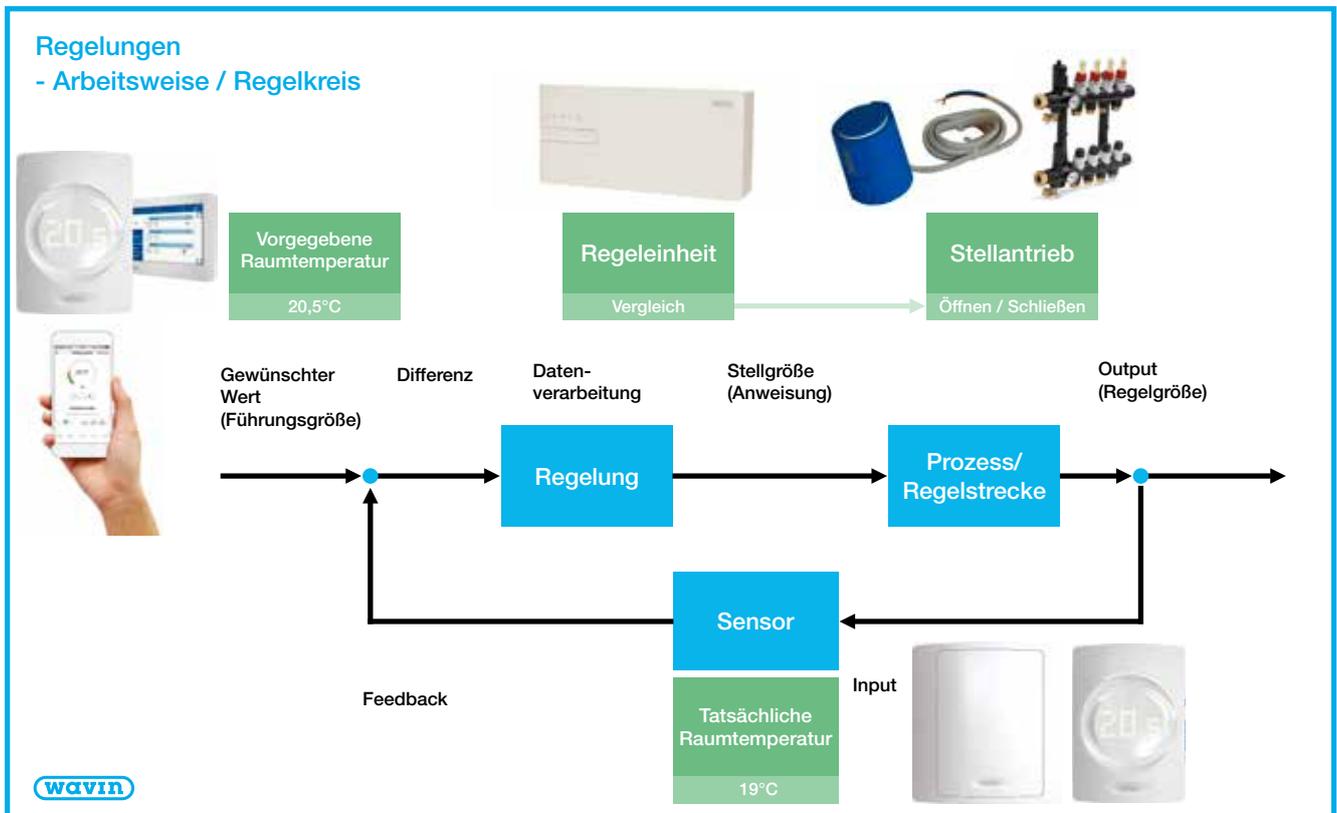


Abb.: Arbeitsweise eines Regelkreises,

Funktionsweise Regelung/Regelkreis

Die Regeleinheit gleicht Informationen über die derzeitige Situation (Raumtemperatur) mit der Sollsituation (gewünschte Temperatur) ab. Die gewünschte Temperatur kann über das Thermostat, die Sentio App oder das Display eingestellt werden. Informationen über die derzeitige Situation werden von den Raumthermostaten bzw. -sensoren, und ggf. dem Außentemperatursensor geliefert.

Basierend darauf wird eine Information an die betreffenden Aktoren gegeben, z.B. Stellantrieb am Verteiler öffnen.

Sentio – Das Komplexe einfach gemacht

Basisgedanke hinter dem Sentio-Regelsystem ist, die komplexe Aufgabe der Regelung des Raumklimas, angepasst an das Gebäude und dessen Nutzer, so simpel wie möglich zu gestalten ohne Einbußen bei Qualität und Flexibilität. Außerdem wurde ein Fokus auf die Attraktivität auch für den Endnutzer gelegt. Das bedeutet optisch ansprechend bzw. unaufdringlich, d.h. Unauffälligkeit im Bedarfsfall gepaart mit komfortabler, aber unkomplizierter Nutzung.

Das Sentio-Regelsystem ist als sogenannte ❶-❷-❸-Lösung konzipiert.

❶ Connect (Verbinden): Logische Installation

Die einzelnen Komponenten der Installation werden miteinander verbunden. Bei allen Komponenten, die mittels eines Kabels an die Regeleinheit angeschlossen werden, wurden die Ports unter 45° in der Regeleinheit montiert, was das Arbeiten vereinfacht. Für eine eindeutige Zuordnung wurden die Ports in der jeweiligen Farbe des anzuschließenden Kabels eingefärbt und zusätzlich beschriftet.

Es bedeuten: grüne Ports: 24V, orange Ports 230V.

Thermostate und Sensoren, die über Kabel angeschlossen werden, werden mittels BUS-Kabel verdrahtet. Sprich, nicht von jedem einzelnen Thermostat/Sensor muss ein Kabel zur Regeleinheit geführt werden, sondern diese Regelkomponenten werden nacheinander an ein Kabel angeschlossen.

Die Stellantriebe werden an die entsprechenden Ausgänge verdrahtet. Bis zu zwei Stellantriebe können pro Ausgang angeschlossen werden.

Freie Relais können für extra Komponenten, z.B. Gartenbeleuchtung, verwendet werden, dann werden sie entsprechend angeschlossen. Weiter wird die Regeleinheit zur Ansteuerung mit der Wärme-/Kältequelle verbunden.

❷ Set (Einstellen) : Mühelose Konfiguration

In der Regeleinheit sind unterschiedlichste Profile vorkonfiguriert, die die bauliche Situation im Gebäude beschreiben. Die Profile unterscheiden sich vor allem darin, welche Wärme-/Kältequelle genutzt wird, wie viele Verteiler angeschlossen sind, ob nur geheizt oder auch gekühlt wird. Das entsprechende Profil wird über die Bedieneinheit ausgewählt. Damit sind grundsätzliche Basiseinstellungen schon sichergestellt, die aber wenn nötig individuell über das Display der Bedieneinheit angepasst werden können.

Nun müssen noch die Raumthermostate/-sensoren den Ausgängen für die Stellantriebe zugewiesen werden. Über die Schalter der Basisregeleinheit werden die Ausgänge ausgewählt und das entsprechende Thermostat/der entsprechende Sensor verschlossen (Kabel) bzw. die Batterien (Funk) eingelegt.

Auf dem Thermostat/Sensor ist zu erkennen, dass die Kopplung erfolgreich war. Auf der Basis Regeleinheit leuchtet die LED am Ausgang entsprechend.

③ Go (Nutzen): Smarte Benutzung

Hier geht es nun vor allem um die Bedienung durch den Endbenutzer. Die gewünschten Raumtemperaturen können über die Sentio App oder die Thermostate eingestellt werden. Über App oder Display können zudem „Stundenpläne“ für die einzelnen Räume programmiert werden. In der App sind drei Komfortniveaus vorprogrammiert, welche als Schnellwahltasten zur Temperatureinstellung verwendet werden können. Theoretisch reicht es aus, jeden Raum mit einem Sensor auszustatten (kostengünstig), da alle Einstellungen über die App erfolgen können. Thermostate bieten zusätzliche Optionen, ohne Einstellungen über die Sentio App vorzunehmen. Raumthermostate und -sensoren sind so gestaltet, dass sie möglichst unaufdringlich sind und nicht direkt ins Auge fallen. Erst, wenn die Oberfläche eines Thermostates berührt wird, wird die Anzeige sichtbar und z.B. die Temperatur kann abgelesen oder verändert werden.

Um die Sentio-App nutzen zu können, muss die Basis-Regel-einheit über Kabel mit dem Internet verbunden sein.

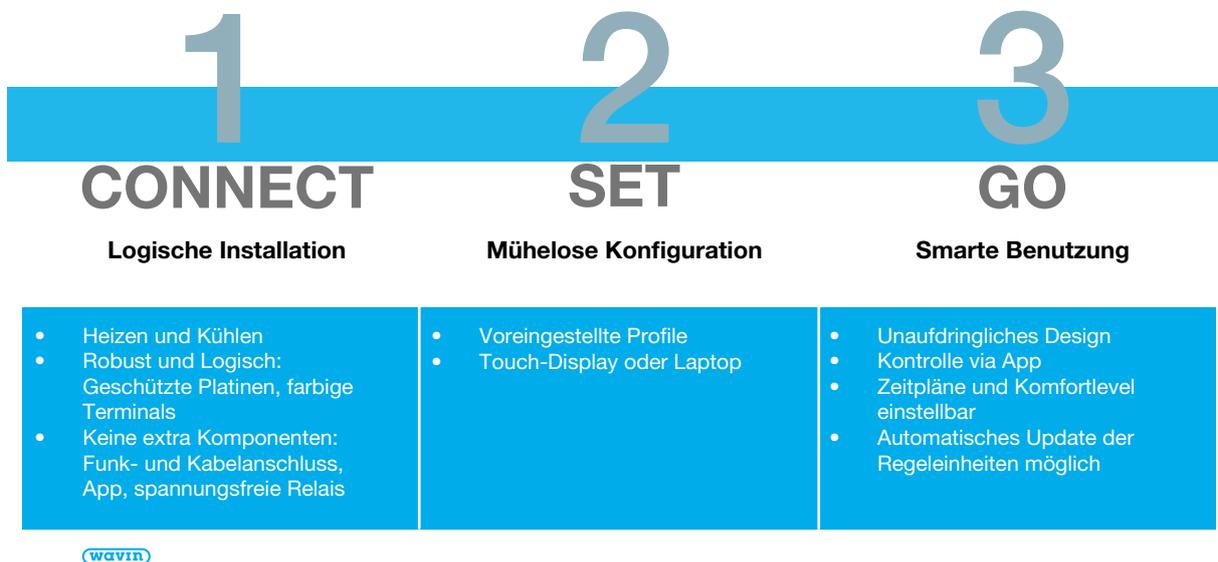
Ohne Internet ist keine App-Nutzung möglich.

Im Gegensatz zu vielen Wettbewerbern sind bei dem Sentio-System hierfür keine extra Komponenten erforderlich, die extra Kosten verursachen. Kabelgebundene Komponenten und Funkthermostate/-sensoren können gemeinsam in einer Installation verwendet werden.

Dies ist sehr vorteilhaft, wenn nachträglich noch ein weiterer Raum ergänzt werden sollte, wie z.B. bei einem Dachboden-ausbau, da hier kein weiteres Verbindungskabel zur Regelung verlegt werden muss.

Bezüglich der weiteren Details, wie Verwendung von Komponenten, Verdrahtung, Konfiguration und Betriebsweise verweisen wir auf das separate technische Handbuch zum Wavin Sentio-Regelsystem.

Das Komplexe einfach gemacht



3. Verlegung und Montage

3.1. Allgemeine Hinweise

Planung und Verarbeitung

Um Mehrarbeit bei der Montage und Reklamationen zu vermeiden, müssen die hochwertigen Systemkomponenten der Wavin Flächenheizung-/kühlung sorgfältig geplant sowie gewissenhaft und fachgerecht verarbeitet werden. Die fachgerechte Planung und Verarbeitung liegt im Verantwortungsbereich des Verarbeiters.

Vor der Verlegung sollten Sie sich mit den jeweiligen Verlegeanleitungen und den örtlichen Gegebenheiten vertraut machen sowie einen Verlegeplan erstellen.



Planungsservice Wavin

Bei einer gewünschten Planung/Projektierung durch Wavin ist das Planungsformular für Flächenheizungen zwingend auszufüllen. Dieses finden Sie auf www.wavin.de im Downloadbereich sowie in diesem technischen Handbuch.

Schnittstellenkoordination

Die Vielfalt bei Flächenheizungen und Flächenkühlungen macht eine Installation unter nahezu allen baulichen Umständen in Neubau und Bestand möglich, bringt jedoch auch individuelle Faktoren mit sich, die unbedingt beachtet werden müssen.

Mit Hilfe der Unterlagen aus dem Arbeitskreis Technik des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen (BVF) können die Details problemlos bereits in der Planungsphase einbezogen werden.

Daher empfehlen wir ausdrücklich die Nutzung dieser Unterlagen bei Planung und Ausführung.



Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden

Die Schnittstellenkoordination des BVF ist für bestehende Gebäude und für den Neubau erhältlich
Download: www.flaechenheizung.de

Herstellen von Dehnfugen

Zur Herstellung normgerechter Dehnfugen ist das selbstklebende Wavin Dehnfugenset bestehend aus Dehnfugenprofil, Dehnstreifen und Wellschutzrohr zu verwenden. Dazu das Dehnfugenprofil entsprechend der benötigten Länge kürzen, Silikonpapier auf der Rückseite abziehen und in gewünschter Position auf der Deckschicht aufkleben. Heizrohre verlegen und im Nachhinein das 400 mm lange geschlitzte Wellschutzrohr mit Schlitz nach unten vermittelt über das Heizrohr schieben. Das innenliegende Silikonband aus dem Dehnfugenprofil entfernen. Dehnstreifen entsprechend der Rohranzahl ausklinken und in das Profil einsetzen.

Bei Estrichen mit Oberbodenbelägen aus Keramik oder Stein dürfen Estrichfelder von maximal 40 m² bei einer maximalen Seitenlänge von 8 m nicht überschritten werden. Dehnfugen dürfen nicht von Heizflächen gekreuzt werden.

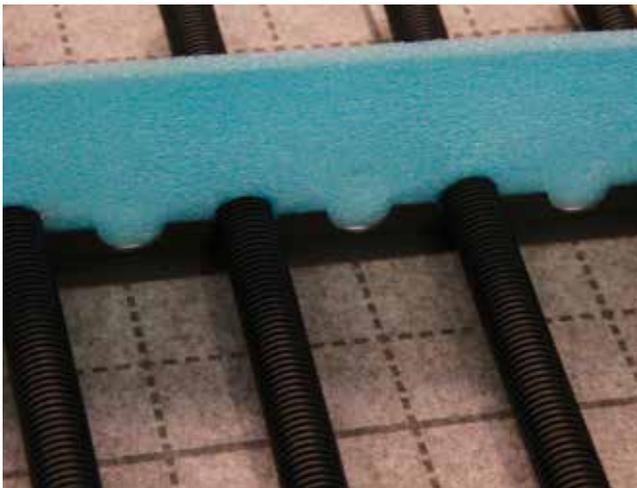


Abb.: Dehnfugenprofil mit Fugenschutzrohr

Setzen von CM-Messstellen

Zur Feststellung der Restfeuchte nach der Estrichverlegung sind entsprechende CM-Messstellen vorzusehen. Die Messstelle ist mittig im Raum so zu positionieren, dass sich kein Rohr in einem Radius von 100 mm mittig zur Messstelle befindet. Je Raum ist mindestens eine Messstelle vorzusehen. Bei Räumen größer 50 m² entsprechend mehr. Bei Räumen größer 200 m² je drei Messstellen.



Abb.: CM-Messstelle

Funktionsheizen

Das Funktionsheizen ist nach DIN EN 1264-4 entsprechend dem Protokoll für das Funktionsheizen durchzuführen und zu protokollieren. Das Protokoll für das Funktionsheizen finden Sie im Anhang dieses technischen Handbuchs.

Achtung:

Je nach gewähltem Estrich, explizit bei Sonderkonstruktionen in dünn-schichtiger Bauweise abseits der DIN 18560, sind explizit die Angaben des Herstellers zum Aufheizen zu beachten!

Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Nassestrich gemäß DIN EN 1264-4	
Auftraggeber:	_____
Gebäude / Liegenschaft:	_____
Baubschnitt-/teil/ Stockwerk/Wohnung:	_____
Anlagenteil:	_____
Anforderungen:	
Das Funktionsheizen ist zur Überprüfung der Funktion der beheizten Fußbodenkonstruktion durchzuführen. Sie dient dem Anlagenmechaniker als Nachweis für die Erstellung eines mängelfreien Gewerkes. Mit den nachfolgenden Arbeiten darf bei Zementestrich frühestens 21 Tage, bei Calciumsulfatestrich frühestens 7 Tage (bzw. nach Herstellerangaben) nach Beendigung der Estricharbeiten begonnen werden.	
Nach DIN EN 1264-4 ist mindestens 3 Tage eine Vorlauftemperatur zwischen 20 °C und 25 °C und danach mindestens 4 Tage die maximale Auslegungstemperatur zu halten. Von der Norm bzw. diesem Protokoll abweichende Vorgaben des Herstellers (z. B. bei Fließestrichen) sind zu beachten und ebenfalls zu protokollieren.	
Dokumentation	
1. Art des Estrichs, (ggf. Fabrikat):	_____
eingesetztes Bindemittel:	_____
festgelegte Abbindezeit (Tage):	_____
2. Ende der Arbeiten am Heizestrich	Datum: _____
3. Beginn des Funktionsheizens mit konstanter Vorlauftemperatur $t_v = 25 \text{ °C}$, min. 3 Tage beibehalten (ggf. durch Handregelung)	Datum: _____
4. Anhebung auf max. Auslegungstemperatur maximale Vorlauftemperatur $t_{vmax} = \dots \text{ °C}$ min. 4 Tage beibehalten	Datum: _____
5. Ende des Funktionsheizens	Datum: _____
Bei Frostgefahr sind entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Frostschutzbetrieb) einzuleiten.	
6. Das Funktionsheizen wurde unterbrochen	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Wenn ja:	Von _____ bis _____
7. Die Räume wurden zugfrei belüftet und nach dem Abschalten der Fußbodenheizung alle Fenster und Außentüren verschlossen.	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>

Protokoll siehe Seite 134/135

Systemtemperaturen

Flächenheizungen dürfen ausschließlich mit den in den geltenden Vorschriften und Normen aufgeführten Systemtemperaturen und maximalen Oberflächentemperaturen, unter Beachtung aller Herstellerangaben des gesamten Bodenaufbaus und des Oberbodenbelags betrieben werden.

Hinweis: Die maximale Systemtemperatur darf 55° C bei Calciumsulfat und Zementestrichen nicht überschreiten, sofern durch die später eingesetzten Oberbodenbeläge keine anderen Maximaltemperaturen vorgeschrieben werden.



Abb.: Thermometer

Einbringtemperatur Estrich

Beim Einbringen des Estrichs dürfen nach EN 1264-4 Absatz 4.1.2.8.6.2 sowie DIN 18560 -1 Absatz 7.5 die Estrichtemperatur und die Raumtemperatur 5°C nicht unterschreiten.

Für die Antrocknungszeit innerhalb der ersten drei Tage nach dem Einbringen des Estrichs muss eine Mindestraumtemperatur von 5°C gewährleistet sein.

Danach sollte der Estrich für die Dauer von mindestens einer Woche vor schädlicher Zugluft geschützt werden, um ein Schüsseln des Estrichs zu verhindern.



Abb.: Einbringen von Estrich

CM-Messung / Belegreifheizen

Vor der Verlegung des Oberbodenbelags muss die Restfeuchte des Estrichs durch eine CM Messung nach DIN 18560-4 durchgeführt werden. Hat der Estrich noch nicht die zur Verlegung des Oberbodenbelags benötigte maximal zulässige Restfeuchte erreicht, kann es unter Umständen notwendig sein, ein Belegreifheizen durchzuführen.

Das Belegreifheizen ist gemäß VOB eine Sonderleistung und gehört nicht zu den allgemeinen Arbeiten zur Erstellung einer normgerechten Flächenheizung.

Diese Leistung ist gesondert abzurechnen.

Oberflächentemperaturen

Bei der Auslegung und Berechnung der Flächenheizung-/kühlung sind die maximalen Oberflächentemperaturen unter gleichzeitiger Beachtung der vom Oberbodenbelag-Hersteller zugelassenen Temperaturen einzuhalten.

- ⊕ Aufenthaltsbereich 29°C
- ⊕ Randzone 35°C
- ⊕ Bäder / Nassräume 33°C

Achtung:

Bei Parkett liegt die maximale Oberflächentemperatur je nach Hersteller bei nur 25 – 27°C.

Oberbodenbeläge müssen von den Herstellern grundsätzlich zur Nutzung auf Fußbodenheizung mit Temperaturangaben freigegeben werden.

Dokumentationen / Übergabe

Die Übernahme des Gewerks und der Empfang der nachfolgend aufgeführten Dokumente ist schriftlich zu bestätigen. Folgende Unterlagen sind an das nachfolgende Gewerk übergeben:

- ⊕ ggf. Eigenprotokoll Fußbodenaufbau
- ⊕ Protokoll Dichtheitsprüfung
- ⊕ Protokoll Funktionsheizen
- ⊕ Eine Ausfertigung dieser Verlegeanleitung

Protokolle finden Sie im Anhang dieses technischen Handbuchs.



Sonderkonstruktionen

Bei Sonderkonstruktionen handelt es sich um Bodenaufbauten, die nicht der DIN 18560 entsprechen. Diese Aufbauten sind meistens durch Werksfreigaben der Hersteller für dünn-schichtige Estriche freigegeben.

Diese Aufbauten bedürfen einer Sondervereinbarung mit dem Auftraggeber.

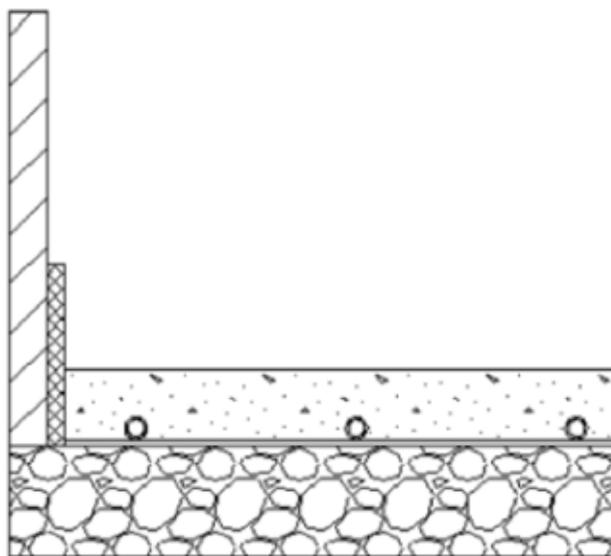


Abb.: Bodenaufbau

Bodenaufbauten nach DIN 18560

Bei Bodenaufbauten nach DIN 18560 sind die Estrichüberdeckungen über Rohr für jeden Anwendungsfall normativ festgehalten und beschrieben.

Diese Aufbauten bedürfen keiner Sondervereinbarung mit dem Auftraggeber.

Ausgleichen von Untergründen

Der vorhandene lastabtragende Untergrund ist entsprechend den Ebenheits- und Winkeltoleranzen nach DIN 18202 vor der Verlegung der Flächenheizung-/kühlung oder Zusatzdämmung auszugleichen. Ein nachträglicher Ausgleich mit der Estrichschicht ist nicht zulässig. Dies kann im Heizestrich zu Spannungsrissen im Estrich und im Oberbodenbelag bis zur Zerstörung des Estrichs führen.

Ausgleichsschichten müssen im eingebauten Zustand eine gebundene Form aufweisen. Hierzu dürfen Schüttungen verwendet werden, wenn die Verwendbarkeit nachgewiesen ist.



Abb.: Rohbau

Ausgleichsestriche

Ist der Untergrund mit einfachen Ausgleichsmassen oder aufgrund dort verlaufender Versorgungsleitungen nicht entsprechend der DIN 18202 auszugleichen, ist der Untergrund entsprechend dem BEB Merkblatt* „Hinweise zur Planung und Ausführung von Fußbodenkonstruktionen bei Rohren, Leitungen und Einbauteilen auf Rohdecken“ auszugleichen.

Hierzu können vorzugsweise Ausgleichsestriche, gebundene Schüttungen oder Schüttungen, die der Form einer gebundenen Schüttung nach DIN 15860 entsprechen, verwendet werden.

*BEB Bundesverband Estrich und Belag

Empfehlung:

Verwenden Sie zum Ausgleich entsprechend dem BEB Arbeitsblatt nur gebundene Schüttungen / der Form entsprechende Schüttungen oder einen Ausgleichestrich.



Abb.: Schüttung

Geringfügige und nur stellenweise auftretende Abweichungen innerhalb der Ebenheits- und Winkeltoleranzen bis 5 mm/m können mit Fließbettmörtel oder Trockenschüttungen ausgeglichen werden. Die Schütthöhe beträgt 0 – 60 mm. Bei Ausgleich mit Spachtelmassen sind die entsprechenden Stellen vor dem Ausspachteln mit der zum Untergrund angegebenen Grundierung vorzubereiten.

Grundierungen z.B von der Firma Sopro:

- ⦿ Stark saugender Untergrund: GD 749
- ⦿ Nicht saugender Untergrund: HPS 673

Achtung:

Vor der Verlegung der Dämmung muss der Untergrund durchgetrocknet sein.



Abb.: Behandlung von geringfügigen Abweichungen

Abweichungen größer 5 mm/m aber kleiner 10 mm können mit einer Fließspachtelmasse oder einer Trockenschüttung ausgeglichen werden.

Die Schütthöhe beträgt 0 – 60 mm.

Für weitere Höhen stehen verschiedene Ausgleichschüttungen einschlägiger Hersteller zur Verfügung.

Achtung:

Vor der Verlegung der Dämmung muss der Untergrund durchgetrocknet sein.



Abb.: Trockenschüttung

Einzelne auf dem Rohboden verlaufende Versorgungsleitungen sind entsprechend dem BEB Merkblatt „Hinweise zur Planung und Ausführung von Fußbodenkonstruktionen bei Rohren, Leitungen und Einbauteilen auf Rohdecken“ mit gebundener Schüttung bündig der Zusatzdämmung auszugleichen.

Hinweis:

Wie die Zusatzdämmung muss auch die Trittschalldämmung anschließend vollflächig ohne jegliche Hohlfächen aufliegen.

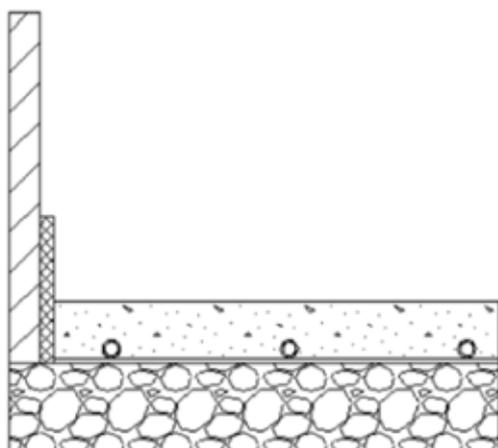


Abb.: Ausgleich mit Schüttungen

Holzbalkendecken

Holzbalkenbretter sind auf festen Sitz zu prüfen und diese gegebenenfalls mit geeigneten Mitteln zu befestigen. Anschließend den vorhandenen lastabtragenden Boden hinsichtlich seiner Tragfähigkeit, Wärme- und Trittschalldämmung, Ebenheits- und Winkeltoleranzen, Nutz- und Eigenlasten, Durchbiegung, Schwingung, Fugen, Feuchtigkeitssperre, Taupunktverschiebung und verfügbaren Aufbauhöhen überprüfen und den höchsten Punkt markieren.

Falls notwendig, dementsprechende Ausgleichsarbeiten vor der Verlegung der Flächenheizung durchführen.

Achtung:

Holzbalkendecken müssen ggf. vor der Verlegung entsprechend grundiert werden. Der Untergrund ist hinsichtlich Haft und Zugfestigkeit zu überprüfen.



Abb.: Holzbalkendecke

Ergänzende Hinweise zur Planung

Der Planer muss die Höhe der gesamten Fußbodenkonstruktion unter der Berücksichtigung der benötigten Wärme- und Trittschalldämmung, der Estrichart, des Bodenbelags, der Flächen und Einzellasten sowie dem benötigten Höhenausgleich für Installationen der Haustechnik berechnen. Als Rechengrundlage bei der Dämmstoffstärke ist der Auslieferungszustand ohne die Zusammendrückbarkeit durch Belastung anzurechnen.



Abb.: Planung

Schutzmaßnahmen

Die Dämmschicht und Ihre Abdeckung gegen Estrichanmachwasser dürfen vor und während der Einbringung der Heizrohre und des Estrichs in ihrer Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt bzw. beschädigt werden. Auf stark beanspruchten Laufwegen oder bei dem Transport des Estrichmörtels sind entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Bretter oder Bohlen) auszulegen.

Während der Verlegung ist dem Material entsprechende Schutzkleidung zu tragen.

Estrichfugen

Estrichfugen sind in Ihrer Anordnung durch den Bauwerks-Planer festzulegen und in einem Fugenplan festzuhalten. Der Fugenplan ist Bestandteil des Leistungsverzeichnisses.

Bei Heizestrichen sind in Türrdurchgängen sowie innerhalb einer Heizfläche mit unterschiedlich beheizten Heizkreisen sowie bei Oberbodenbelagswechsel Bewegungsfugen anzuordnen. Bewegungsfugen und Randfugen dürfen nur von durchlaufenden Zuleitungen (Vor/ Rücklauf) durchquert werden.

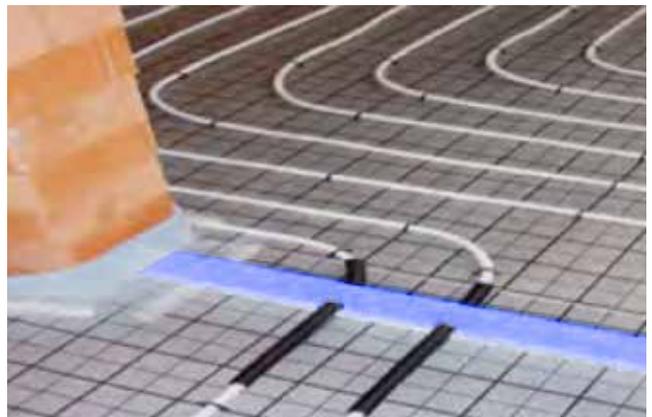


Abb.: Estrichfugen mit Dehnfugenprofil

Kupplungen

Kupplungen in der Fußbodenkonstruktion müssen entsprechend DIN EN 1264-4 Abs. 4.1.2.6.4 in Revisionszeichnungen vermerkt werden.

Hinweis: Verzichten Sie nach Möglichkeit auf das Kuppeln von Rohren in der Flächenheizung, da zusätzlich eingebrachte Kupplungen in der Auslegung / Druckverlustberechnung und somit im berechneten Volumenstrom nicht berücksichtigt werden.



Abb.: Tigris M5 Presskupplung

Unterbrechung der Trittschalldämmung

Entsprechend BEB Merkblatt Register Nr. 4.6 Abs. 3 Planung, muss die Trittschalldämmschicht durchgängig geplant und ausgeführt werden. Eine Unterbrechung mit Dämmhülsen von Rohrleitungen ist als Sonderkonstruktion möglich, wenn deren Eignung durch ein Prüfzeugnis nachgewiesen ist.

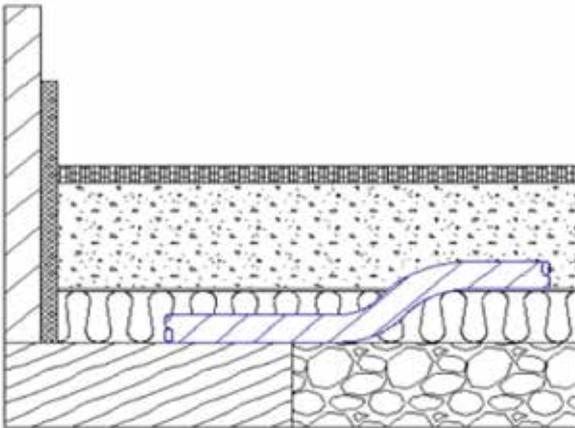


Abb.: Unterbrechung der Trittschalldämmung

Gewährleistung

Wavin garantiert durch das Gütesiegel des BVF einwandfreies Material und eine normgerechte Systemzusammenstellung bei ausschließlicher Verwendung von Wavin Produkten im System.

Für die normgerechte Planung und Verarbeitung ist der Verarbeiter verantwortlich.



Abb.: BVF Gütesiegel

3. Verlegung und Montage

3.2. Verlegeanleitungen

3.2.1 Klettsystem Standard

Geltungsbereich

Die folgende Verlegeanleitung ist nur bei Einsatz der selbstklebenden Kunstfaser Deckschicht mit der Bezeichnung Klettsystem Standard gültig. Das System ist entweder in Kombination mit Dämmstoffen aus EPS, Holzfaser oder ohne Dämmstoffe auf vorhandenen lastabtragenden und den in der DIN 18202 genannten Ebenheits- und Winkeltoleranzen entsprechenden Untergründen wie Betondecken, Estrichen und Holzbalkendecken einzusetzen.

Eine Montage auf Gipsfaserplatten oder Hohlrumböden mit entsprechender Tragkraft ist ebenfalls möglich.

Weitere Lösungen werden mit dieser Verlegeanleitung nicht abgedeckt. Für den Einsatz der verschiedenen Oberbodenbeläge gelten zusätzlich die Verlegerichtlinien der jeweiligen Hersteller sowie die zurzeit anerkannten Regeln der Technik der jeweiligen nachfolgenden Gewerke.

Bei Abweichungen von den in dieser Verlegeanleitung gemachten Angaben, Einsatz oder Nichteinsatz der genannten Systemkomponenten, mangelhafter Ausführung, Verstoß gegen die anerkannten Regeln der Technik, Nichtbeachtung der einschlägigen Normen und Vorschriften, auch vorhergehender und nachfolgender Gewerke und bei Einsatzbereichen eines dieser Gewerke, besteht kein Schadensersatz- und Regressanspruch gegenüber der Wavin GmbH.

Als Hersteller der hier beschriebenen Produkte, ausgenommen Oberbodenbelag, Kleber und Ausgleichsmassen garantiert Wavin einwandfreies Material. Für Fehler, die durch unsachgemäße Handhabung oder unsachgemäßen Einbau entstehen, kann keine Haftung übernommen werden.

Texte und Bilder können von bestehenden Normen, Vorschriften und dem Stand der Technik abweichen und sind keine Grundlage für Reklamationen und Regressansprüche. Die Überprüfung liegt im Verantwortungsbereich des Verarbeiters oder Weiterverarbeiters von Einzelprodukten und den Systemkomponenten.

Systembeschreibung

Die selbstklebende Kunstfaser Deckschicht mit Klettwirkung und die dazugehörenden weiteren Systemkomponenten bilden zusammen ein hochwertiges Flächenheizungssystem der Bauart A für Neubau und Renovation unter Estrichen nach DIN 18560 oder Sonderlösungen/ Sonderkonstruktion in dünn-schichtiger Bauweise.

ACHTUNG: Sonderkonstruktionen sind mit dem Auftraggeber gesondert zu vereinbaren.

Mit den vielfältigen aufeinander abgestimmten Systemkomponenten wie den Wavin Klett Heizrohren und den eigens entwickelten Randdämmstreifen wird das Flächensystem abgerundet.

Besondere Hinweise

- ⓘ Diese Verlegeanleitung gilt nur im Zusammenhang mit dem selbstklebenden Klettsystem Standard.
- ⓘ Die Verlegeanleitung gilt nicht für Lösungen, die in dieser Anleitung nicht beschrieben sind.

Es gelten die Anwendungsbereiche nach DIN 1991-1-1 NA 2010-12.

Das System ist je nach gewählter Lastverteilschicht und Zusatzdämmung für fast jeden Anwendungsbereich nach DIN 1991-1-1 zu verwenden.

Lagerung und Akklimatisierung

Die Kunstfaser Deckschicht Klettsystem Standard darf nicht an Stellen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder im Freien lagern. Die Lagerstätte muss trocken sein, sowie frei von direkter Sonneneinstrahlung und UV Beeinträchtigung. Die Raumtemperatur von 10°C darf nicht unterschritten werden. Temperaturschwankungen von mehr als 20 °C sind zu vermeiden.

Unter vorgenannten Bedingungen und bei Temperaturen von 10-30 °C hat die Klebefläche bis zur Verarbeitung eine Lagerfähigkeit von mindestens 12 Monaten.

Vorbereitung Verlegung

Das Produkt ist vorzugsweise für Bodenflächen im Innenbereich geeignet.

Stellen Sie sicher, dass die zu beklebende Oberfläche sauber, trocken und staubfrei ist.

Temperaturen unter 8 °C fördern die Kondensatbildung auf vielen Verlegeflächen (Fliesen, Gipsfaserplatten etc.). Daher sollten die Verlegebedingungen immer im Einzelfall beurteilt werden.

Untergründe müssen fett.-staub.- und kondensatfrei sein.

Vor der Verlegung mit der Verlegeanleitung und den örtlichen Gegebenheiten vertraut machen und einen Verlegeplan erstellen. Dieser kann auch durch Wavin erstellt werden.

Hinweise:

Das Planungsformular steht auf www.wavin.de zum Download bereit.

Benötigte Werkzeuge

Benötigte Werkzeuge für eine fachgerechte und ordnungsgemäße Verarbeitung des Wavin Klettsystems Standard sind unter anderem: Teppichmesser, Schere, Maßband, Kombischere, Rohrverlegehilfe, Rohrentgrater, entsprechende Maulschlüssel und Drehmomentschlüssel für die Klemmringverschraubungen, ggf. Quast oder Rolle für das Auftragen eventuell notwendiger Grundierung sowie übliches Installateur Werkzeug.

Hinweise:

Die Verarbeitungstemperatur von 5 °C bis 30 °C für alle Systemkomponenten ist einzuhalten.

Herstellerangaben zu Grundierungen etc. können abweichende Angaben enthalten.

Weitere Vorbereitungen

Den vorhandenen lastabtragenden Boden hinsichtlich seiner Tragfähigkeit, Wärme- und Trittschalldämmung, Ebenheits- und Winkeltoleranzen, Nutz- und Eigenlasten, Durchbiegung, Schwingung, Fugen, Feuchtigkeitssperre, Taupunktverschiebung und verfügbaren Aufbauhöhen überprüfen und den höchsten Punkt markieren. Die notwendigen Ausgleichsarbeiten sind auszuführen, damit der Untergrund den Ebenheits- und Winkeltoleranzen der DIN 18202 entspricht. Die während der Verlegung ausgeführten Arbeiten sind durch Fotos und Notizen über die verwendeten Materialien und Arbeitsschritte zu dokumentieren.



Vorbehandlung des Untergrunds

Wird beabsichtigt, die Kunstfaserdeckschicht Wavin Klettsystem Standard auf staubigen oder stark saugenden Untergründen, wie z.B. Fertigteilestrichen oder Hohlrumböden einzusetzen, so ist der lastabtragende Boden mit der zum Untergrund geeigneten Grundierung als Haftbrücke mit einem Quast oder einer Rolle vor der Verlegung zu behandeln. Hier sind die Anwendungs- und Verarbeitungsrichtlinien des / der Hersteller unbedingt zu beachten.

Entsprechende Grundierungen vertreibt z.B. die Fa. Sopro. HPS 673 für nicht saugende Untergründe. GD 749 für saugende Untergründe.



Abb.: Beispiel Grundierungen

Randdämmstreifen

Den Randdämmstreifen bei Einsatz von Dämmung hinter die Dämmung klemmen und die Überlappung auf der Dämmung fixieren. Bei Einsatz ohne Dämmung, ist der entsprechende RDS unmittelbar auf dem lastabtragenden und ggf. grundierten Untergrund zu fixieren.

Hinweis: Den Randdämmstreifen erst nach Fertigstellung des Oberbodenbelags abschneiden und anschließend die Fugen dauerelastisch verschließen.

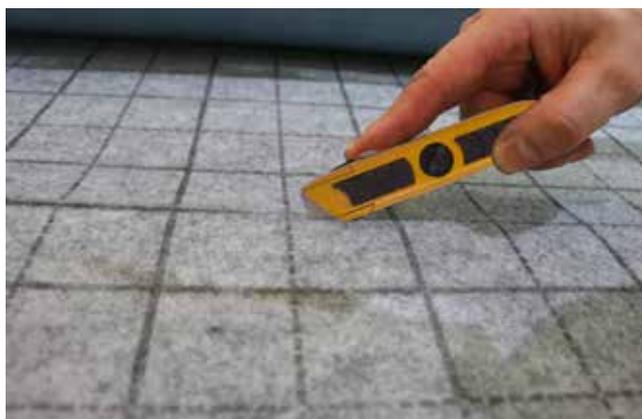


Abb.: Klettrolle und Randdämmstreifen

Kürzen

Die Kunstfaser Klett-Deckschicht kann mit einem herkömmlichen Teppichmesser mit Haken Klinge oder einer handelsüblichen Schere bearbeitet werden.

Hinweis: Mit einem Cutter Messer lässt sich die Kunstfaser Deckschicht nur bedingt bearbeiten.



Überlappung

Zum Schutz der Dämmung oder des lastabtragenden Untergrunds vor Estrich-Anmachwasser, muss die Kunstfaser Deckschicht in allen Bereichen (zum RDS oder zur nächsten Bahn) überlappend verlegt werden.

Wir empfehlen in der Fläche und zum Randdämmstreifen eine mindestens 30 mm Überlappung.

Erste Schritte der Bahnverlegung

Lösen Sie die Release Folie von der Kunstfaser Deckschicht ca. 50 cm ab und ziehen Sie diese wie im Bild gezeigt unter der Rolle hindurch.

Kleben Sie die ersten 50 cm überlappend und möglichst im rechten Winkel zum Randdämmstreifen auf die Dämmung oder den lastabtragenden Untergrund.



Nehmen Sie die beiden Enden der Release Folie wie im unteren Bild gezeigt in die Hand.

Durch gleichmäßiges Ziehen an den Enden lässt sich die Kunstfaser Deckschicht nun gleichmäßig auf dem Untergrund abrollen.

Achtung: Eine Korrektur der Lage der Kunstfaser Deckschicht während des Abrollens, ist ohne unerwünschte Faltenbildung nicht möglich.



Verlegung weiterer Bahnen

Die Verlegung der zweiten und weiterer Bahnen lässt sich wie beschrieben durchführen.

Achten Sie hierbei wiederum auf eine mindestens 30 mm Überlappung zu der bereits verlegten Bahn.



Abb.: Verlegung

Rohrverlegung

Ist die Fläche komplett ausgelegt, überprüfen Sie vor der Rohrverlegung noch einmal alle Überlappungen auf festen Halt. Ggf. sind noch nicht dicht abschließende Überlappungen mit dem Fuß einfach anzudrücken.

Hinweis: Überprüfen Sie, ob die Dämmung bzw. der lastabtragende Untergrund lückenlos mit der Kunstfaser Deckschicht abgedeckt ist.



Abb.: Biegeradien

Mit der Rohrverlegung ist grundsätzlich am Verteiler zu beginnen. Das Rohr ist mit Hilfe einer Rohrverlegehilfe abzurollen und mit dem Fuß am gewünschten Ort zu fixieren.

Hinweis: Verwenden Sie bei der Rohrverlegung grundsätzlich Handschuhe und Kleidung, an der sich das mit einem Klettband umwickelte Rohr nicht festhaken kann.



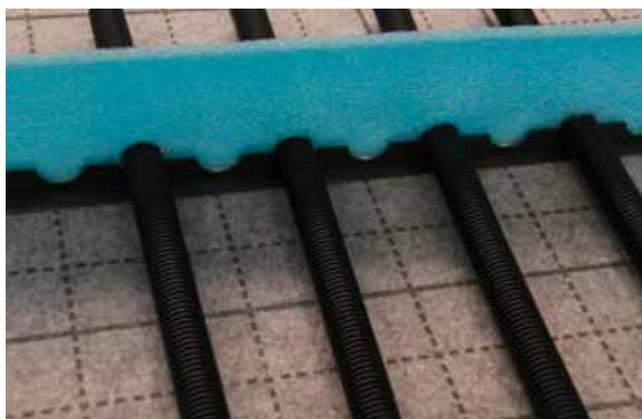
Biegeradien

Der Mindestbiegeradius der von Wavin für dieses System freigegebenen Heizrohre mit einer Wandstärke von 2,0 mm beträgt mindestens 5 x Außendurchmesser.

Sollte es während der Rohrverlegung zum Abknicken des Heizrohres kommen, muss das Heizrohr an dieser Stelle entsprechend ausgetauscht werden.

Dehnfugen

Zur Herstellung normgerechter Dehnfugen ist das selbstklebende Wavin Dehnfugenset, bestehend aus Dehnfugenprofil, Dehnstreifen und Wellenschutzrohr zu verwenden.



Abstand zu aufsteigenden Bauteilen

Rohre müssen zu aufsteigenden Bauteilen und untereinander nachfolgende Mindestabstände einhalten:

- ⊕ Senkrechte Bauwerksteile ≥ 50 mm.
- ⊕ Rohre untereinander ≥ 50 mm.
- ⊕ Wandabstand in Türdurchgängen ≥ 150 mm.
- ⊕ An Treppen, Kaminen, Schornsteinen, gemauerten Schächten oder Aufzugsschächten ≥ 200 mm.

Unmittelbar vor dem Verteiler ist der Mindestabstand rein technisch oftmals nicht einzuhalten, aber bestmöglich herzustellen.

Ablängen der Rohre am Verteiler

Zum Ablängen des Rohres ist nur eine für das gewählte Heizrohr entsprechende Rohrschere oder Rohrabschneider mit einem Schneidrad für Kunststoffrohre zu verwenden (siehe Absatz Werkzeuge in diesem Handbuch).

Das Kürzen der Rohre z.B. mit einer Säge oder ähnlichem ist nicht zugelassen.

Rohr für den Anschluss am Verteiler in der Länge grob abschneiden, an den Verteilerbalken anhalten und das Maß Unterkante Anschluss Eurokonus markieren.

An der markierten Stelle mit einer Rohrschere entsprechend mit einem geraden Schnitt ablängen. 1-2 Windungen des Klettbandes abwickeln und mit einem Messer abschneiden. Das nun freie Rohrende mit einem Rohrentgrater kalibrieren.



Abb.: Klettband muß vor Aufschieben der Überwurfmutter vom Rohr entfernt werden !



Abb.: Kalibrieren

Montage Klemmringverschraubung

Nach dem Entgraten und Kalibrieren des Rohres die dreiteilige Klemmringverschraubung in der Reihenfolge Überwurf, Klemmring, Übergang auf Eurokonus am/auf dem Rohr montieren.

Achtung: Der Übergang auf Eurokonus muss bis zum Anschlag in das Heizrohr eingeführt werden. Je nach Heizrohr kann hierfür eine erhöhte Kraftanstrengung benötigt werden. Ein Einschlagen des Übergangs beschädigt die Abdichtfläche und ist unzulässig. Bei Verbund-Rohren ist explizit darauf zu achten, dass der Kunststoffring zur galvanischen Trennung vorhanden ist.



Abb.: Rohr an Verteiler

Anschluss an den Verteiler

Die Klemmringverschraubung mit einem offenen Ringschlüssel an den Heizkreisverteiler anschließen. Alle Rohrverbindungen frei von Zug-, Druck- und Drehbelastungen montieren. Anschließend die Klemmringverschraubungen mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 40 NM anziehen.

Hinweis: Detaillierte Angaben zum Ablängen und Entgraten von Metall-Kunststoff-Verbundrohren sind unseren Verarbeitungsrichtlinien zu entnehmen.



Dichtheitsprüfung

Vor der Durchführung weiterer Arbeiten die Flächenheizung nach VDI 2035 befüllen, spülen und nach DIN EN 1264-4 auf Dichtheit prüfen. Bei zementären oder Fließestrichen empfehlen wir ausdrücklich, die Rohre während der Estrichverlegung unter Druck gefüllt zu lassen.

Kann oder darf die Fußbodenheizung nur mit Luft abgedrückt werden, ($\geq 4 / \leq 6$ Bar) ist die zuvor beschriebene Befüllung nach VDI 2035 vor der Inbetriebnahme der Flächenheizung durchzuführen.

Das Protokoll für die Dokumentation der Ergebnisse finden Sie im Anhang dieses technischen Handbuchs.

Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich der einzelnen Heiz-/Kühlkreise ist entsprechend der Auslegungsberechnung vor dem Funktionsheizen durchzuführen. Bei Einsatz von Heizkreisverteilern mit Durchflussanzeigern ist die Durchflussmenge am Topmeter in l/min einzustellen. Bei bauseitigen Heizkreisverteilern ohne Durchflussanzeiger sind die Einstellwerte den Verteilerunterlagen zu entnehmen und entsprechend der Berechnung einzustellen.

Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen gemäß DIN EN 1264-4

Auftraggeber: _____
 Gebäude / Liegenschaft: _____
 Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung: _____
 Anlagenteil: _____

Anforderungen

Die Dichtheit der Heiz-/Kühlkreise der Flächenheizung/Flächenkühlung (wärmetechnisch geprüftes und zertifiziertes Flächen- und Rohrsystem) wird unmittelbar vor der Estrich-, Putz- bzw. Ausgleichmassenverlegung durch eine Wasserdruckprobe sichergestellt. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend von der VOB C (DIN 18385) mindestens 1,3-mal maximaler Betriebsdruck (p-Anlage) und nicht mehr als 6 bar. Dieser Druck muss während des Einbaus des Estrichs/Putzes* aufrecht erhalten bleiben. Die Dichtheitsprüfung erfolgt abschnittsweise nach dem Spülen der einzelnen Heizkreise. Es ist sicherzustellen, dass weitere Anlagenteile vor zu hohem Druck geschützt werden (ggf. durch Hauptabsperren vor dem Verteiler). Als Alternative kann die Dichtheitsprüfung auch mit Druckluft durchgeführt werden. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend maximal 3 bar (+/- 0,2 bar).

Dokumentation

	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Maximal zulässiger Betriebsdruck	6 bar	3 bar
Prüfdruck	... bar	... bar
Belastungsdauer Empfehlung: 1h (herstellereitig können andere Zeiten vorgegeben werden)	... h	... h

Bestätigung

Die Dichtheit wurde festgestellt, bleibende Formänderungen sind an keinem Bauteil aufgetreten.

	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Ort/Datum:	Ort/Datum:	Ort/Datum:
Bauherr/Auftraggeber Stempel, Unterschrift	Bauleiter/Architekt Stempel, Unterschrift	Anlagenmechaniker Stempel, Unterschrift

Abb.: Muster Dichtheitsprotokoll

3.2.2 Klettsystem Renovation

Geltungsbereich

Die folgende Verlegeanleitung ist nur bei Einsatz der verlegefertigen Kunstfaserdeckschicht mit der Bezeichnung Wavin Klett Platte Renovation gültig.

Systembeschreibung

Verlegefertige selbstklebende 2 mm starke und gelochte Kunstfaserdeckschicht ohne Verlegeraster zur Erstellung einer Flächenheizung der Bauart A als Verbundkonstruktion. Die Kunstfaserdeckschicht dient zur Aufnahme von Wavin Klettröhren in den Stärken 10 oder 16 mm. Die geringste Aufbauhöhe ist mit 15 mm zu realisieren. Der rückseitig aufgebrachte Kleber ermöglicht die Fixierung auf ebenen Flächen ohne weitere Hilfsmittel. Dies kann auf nahezu jedem Untergrund wie Bestandsestrich, keramischen Bodenbelägen, Holzböden oder ebenen und glatten Betondecken erfolgen. Die Untergründe müssen der DIN 18202 entsprechen und nach den Vorgaben der Bauchemie grundiert werden. Verbundkonstruktionen bedürfen einer fachgerechten Planung und Verarbeitung! Hier sind zusätzlich zur Verlegeanleitung explizit die Angaben der Hersteller für die gewählte Lastverteilschicht zu beachten.

Planung und Verarbeitung

Um Mehrarbeit bei der Montage und um Reklamationen zu vermeiden, ist das beschriebene Klettsystem Renovation für die Flächenheizung sorgfältig zu planen sowie gewissenhaft und fachgerecht zu verarbeiten.

Die fachgerechte Planung und Verarbeitung liegen im Verantwortungsbereich des Verarbeiters.

Der Verarbeiter und Planer haben dafür zu sorgen, dass sich während der Verlegung und bis nach dem Einbringen des Estrichs keine weiteren Gewerke in dem Bereich, in dem die Systeme verlegt wurden, aufhalten bzw. diese Flächen nicht betreten oder als Abstellfläche genutzt werden.

Weitere Informationen sowie die zum System gehörenden und zwingend auszufüllenden Protokolle finden Sie im Anhang des technischen Handbuchs.

Vorbereitung

Vor der Verlegung sollten Sie sich unbedingt mit der Verlegeanleitung und den örtlichen Gegebenheiten vertraut machen sowie einen Verlegeplan für die Rohrverlegung erstellen.

Benötigte Werkzeuge

Benötigte Werkzeuge für eine fachgerechte und ordnungsgemäße Ver- und Bearbeitung des Systems Wavin Klettsystem Renovation:

- ⊕ Cuttermesser
- ⊕ Schere
- ⊕ Maßband
- ⊕ Kombischere
- ⊕ Rohrverlegehilfe
- ⊕ Wavin Kalibrierdorn
- ⊕ entsprechende Maulschlüssel für die Klemmringverschraubungen, ggfls. Quast oder Rolle für das Auftragen der Grundierung

Vor Beginn der Verlegung

Die Klett Renovation Platten vor der Verlegung in dem Raum, in dem das System verlegt werden soll oder in einem Raum mit gleicher Temperatur lagern. Die Raumtemperatur darf 10 °C nicht unterschreiten.



Verlegung der Randdämmstreifen

Den Randdämmstreifen entlang der Wände, Säulen, Türen und Treppen auf dem ebenen, grundierten, besenreinen, lastabtragenden Boden befestigen.

Hinweis: Den Randdämmstreifen erst nach Fertigstellung des Oberbodenbelags abschneiden und anschließend die Fugen dauerelastisch verschließen.

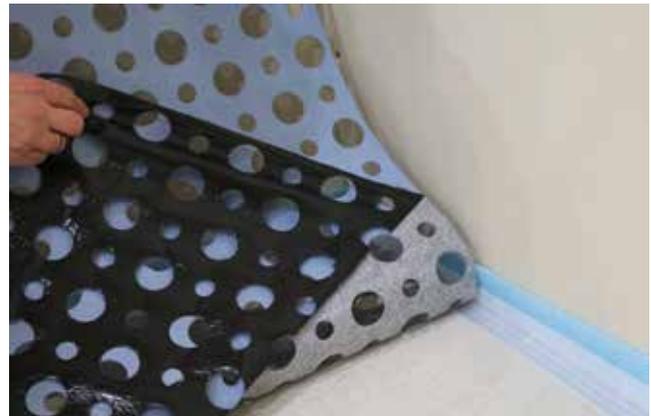


Verlegung Systemplatten

Die erste Platte mit der kurzen Seite in der linken Ecke verlegen.



Dabei ist zu beachten, dass das Release-Material vollständig entfernt wird und die Renovation Platte fest auf den Untergrund angedrückt wird.



Verlegung der weiteren Systemplatten

Weitere Klett Renovation Platten an der bereits verlegten Platte stumpf vorher kleben. Eine Überlappung ist nicht erforderlich.



Prüfen der Verbindung zum Untergrund

Vor der Rohrverlegung ist die Ebenheit und der feste Sitz der Klett Renovation Platten durch eine Sicht- und Zugprobe zu überprüfen. Sich lösende oder aufstellende Stellen der Klett - Platten mit geeigneten Mitteln nachträglich befestigen oder neu verkleben, um ein Aufstellen der Platten während der Rohrverlegung zu vermeiden.



Klettrohrverlegung

Das Klettssystemrohr auf das Vlies andrücken. Bei der Verlegung ist auf eine Verkrallung des Kletts mit dem Vlies zu achten, um eine feste Verbindung zu schaffen. Bei Bögen oder Umlenkungen ist die Einhaltung des Mindest-Biegeradius von 5 x Außendurchmesser des Systemrohrs zu beachten, um eine Beschädigung oder ein Abknicken des Rohrs zu vermeiden. Bereits geknickte Rohre sind auszutauschen.



Anschluss der Klettrohre

Das Klettssystemrohr von einer Seite beginnend an den Verteiler anschließen. Die außen verlaufenden Rohre immer am oberen Verteilerbalken anschließen, um Kreuzungen zu vermeiden. Die Rohrbögen sind grundsätzlich mit Wavin Winkelrohrspangen auszuführen. Diese gewährleisten die Einhaltung des Biegeradius, schützen die Rohre und erleichtern den Anschluss des Rohrs an den Verteiler.

Die Rohrenden sind zu entgraten und kalibrieren.

Ablängen der Rohre am Verteiler

Zum Ablängen des Rohres ist nur eine für das gewählte Heizrohr entsprechende Rohrschere oder Rohrabschneider mit einem Schneidrad für Kunststoffrohre zu verwenden (siehe Absatz Werkzeuge in diesem Handbuch).

Das Kürzen der Rohre z.B. mit einer Säge oder ähnlichem ist nicht zugelassen.



Das Rohr für den Anschluss am Verteiler in der Länge grob abschneiden, an den Verteilerbalken anhalten und das Maß Unterkante Anschluss Eurokonus markieren.

An der markierten Stelle mit einer Rohrschere entsprechend mit einem geraden Schnitt ablängen. 1-2 Windungen des Klettbandes abwickeln und mit einem Messer abschneiden. Das nun freie Rohrende mit einem Rohrentgrater kalibrieren.



Dehnfugen

Bei dünn-schichtigen Flächenheizsystemen auf vorhandenen lastabtragenden Böden sind die vorhandenen Dehnfugen grundsätzlich zu übernehmen und bis zum neuen Oberbodenbelag durchführen. Neue, vom Verleger des Oberbodenbelags oder vom Hersteller des Fließspachtels geforderte Dehnfugen sind zu berücksichtigen.



Abb.: Dehnfugendetail

CM-Messstelle setzen

Flächenheizung überprüfen und als Kontrollstelle für die Mindestüberdeckung über dem Systemrohr mit dem Fließspachtel markieren.

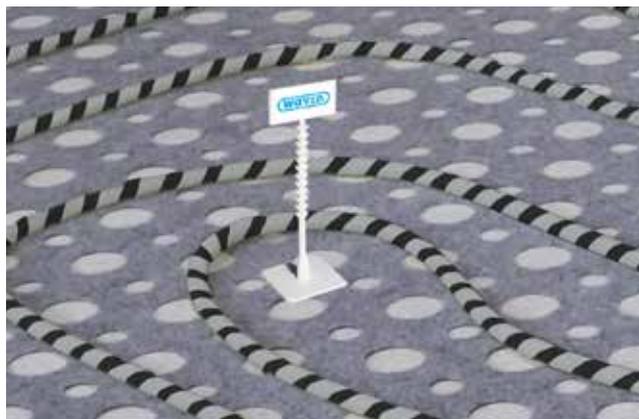


Abb.: CM-Messstelle

Dichtheitsprüfung

Vor der Durchführung weiterer Arbeiten die Flächenheizung nach VDI 2035 befüllen, spülen und nach DIN EN 1264-4 auf Dichtheit prüfen. Bei zementären oder Fließestrichen empfehlen wir ausdrücklich die Rohre während der Estrichverlegung unter Druck gefüllt zu lassen.

Kann oder darf die Fußbodenheizung nur mit Luft abgedrückt werden ($\geq 4 / \leq 6$ Bar), ist die zuvor beschriebene Befüllung nach VDI 2035 vor der Inbetriebnahme der Flächenheizung durchzuführen.

Das Protokoll für die Dokumentation der Ergebnisse finden Sie im Anhang dieses technischen Handbuchs.

Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen gemäß DIN EN 1264-4

Auftraggeber: _____

Gebäude / Liegenschaft: _____

Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung: _____

Anlagenteil: _____

Anforderungen

Die Dichtheit der Heiz-/Kühlkreise der Flächenheizung/Flächenkühlung (wärmetechnisch geprüft und zertifiziertes Flächensystem und Rohrsystem wird unmittelbar vor der Estrich-, Putz- bzw. Ausgleichmassenverlegung durch eine Wasserdruckprobe sichergestellt. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend von der VOB C (DIN 18380) mindestens 1,3-mal maximaler Betriebsdruck (p Anlage) und nicht mehr als 6 bar. Dieser Druck muss während des Einbaus des Estrichs/Putzes aufrecht erhalten bleiben. Die Dichtheitsprüfung erfolgt abschnittsweise nach dem Spülen der einzelnen Heizkreise. Es ist sicherzustellen, dass weitere Anlagenteile vor zu hohem Druck geschützt werden (ggf. durch Hauptabsperrungen vor dem Verteiler). Als Alternative kann die Dichtheitsprüfung auch mit Druckluft durchgeführt werden. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend maximal 3 bar (+/- 0,2 bar).

Dokumentation

	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Maximal zulässiger Betriebsdruck	6 bar	3 bar
Prüfdruck	___ bar	___ bar
Belastungsdauer Empfehlung: 1h (herstellereitig können andere Zeiten vorgegeben werden)	___ h	___ h

Bestätigung

Die Dichtheit wurde festgestellt, bleibende Formänderungen sind an keinem Bauteil aufgetreten.

	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Ort/Datum:	Ort/datum:	Ort/Datum:
Bauherr/Auftraggeber Stempel, Unterschrift	Bauleiter/Architekt Stempel, Unterschrift	Anlagenmechaniker Stempel, Unterschrift

Abb.: Muster Dichtheitsprotokoll

Hydraulischer Abgleich

Den hydraulischen Abgleich der einzelnen Heiz-/Kühlkreise ist entsprechend der Auslegungsberechnung vor dem Funktionsheizen durchführen. Bei Einsatz von Heizkreisverteiltern mit Durchflussanzeigern ist die Durchflussmenge am Topmeter in l/min einzustellen. Bei bauseitigen Heizkreisverteiltern ohne Durchflussanzeiger sind die Einstellwerte den Verteilerunterlagen zu entnehmen und entsprechend der Berechnung einzustellen.

Wichtiger Hinweis

Die in dieser Verlegeanleitung beschriebene Konstruktion entspricht nicht der DIN 18560. Es sind alle einschlägigen Normen, Vorschriften und Merkblätter sowie Verlege-Anleitungen der Dünnschichtsystemhersteller zu beachten. Protokolle für das Funktionsheizen sind von unterschiedlichen Herstellern für dünnwandige Heizkonstruktionen erhältlich. Verschiedene Werksfreigaben liegen vor. Hierzu stehen wir Ihnen für weitere Informationen gern zur Verfügung.

3.2.3 Klettsystem Akustik

Geltungsbereich

Die folgende Verlegeanleitung ist nur bei Einsatz des Systems mit der Bezeichnung Wavin Klett Rollbahn Akustik System gültig. Das System eignet sich zum Auslegen auf Holzböden, Altestrichen, Fliesenbelag oder ebenen und glatten Betondecken, sowie Ausgleichsschüttungen oder Dämmung. Weitere Lösungen werden mit dieser Verlegeanleitung nicht abgedeckt. Für den Einsatz der verschiedenen Oberbodenbeläge gelten zusätzlich die Verlege-Richtlinien der jeweiligen Hersteller sowie die zurzeit anerkannten Regeln der Technik der jeweiligen nachfolgenden Gewerke. Bei Abweichungen von den in dieser Verlegeanleitung gemachten Angaben, Einsatz oder Nichteinsatz der genannten System Komponenten, mangelhafter Ausführung, Verstoß gegen die anerkannten Regeln der Technik, Nichtbeachtung der einschlägigen Normen und Vorschriften, auch vorhergehender und nachfolgender Gewerke und bei Einsatzbereichen eines dieser Gewerke, besteht kein Schadensersatz- und Regressanspruch gegenüber der Wavin GmbH. Als Hersteller der hier beschriebenen Produkte, ausgenommen Oberbodenbelag, Estrich und Ausgleichsmassen garantiert Wavin einwandfreies Material. Für Fehler, die durch unsachgemäße Handhabung oder unsachgemäßen Einbau entstehen, kann keine Haftung übernommen werden.

Systembeschreibung

Verlegefertige Klett-Rolle mit unterkaschierter Trittschalldämmung zur Aufnahme von Klettrohren. Zum Auslegen auf Holzböden, Altestrichen, Fliesenbelag oder ebenen und glatten Betondecken, sowie Ausgleichsschüttungen oder Dämmung. Das System besteht aus einem Verbundwerkstoff einer nur 2 mm dünnen Kunstfaser-Deckschicht mit einer extrem hohen Klettwirkung und der darunter kaschierten 8 mm Trittschalldämmung. Sie ermöglicht in Verbindung mit den Wavin Klett Rohren, als Gesamtsystem, die Erstellung einer Flächenheizung der Bauart A nach DIN 18560 und DIN EN 1264. Verlegeraster von 50 mm und Vielfachem sind möglich. Das Wavin Klett Rollbahn Akustik System wird schwimmend mit einer selbstklebenden Überlappung auf ebenen Flächen verlegt.

Planung und Verarbeitung allgemein

Auf vorhergehenden Seiten wurde bereits auf die wichtigsten Schritte bei der Installation einer Wavin Fußbodenheizung-/kühlung eingegangen. Auf den folgenden Seiten erhalten Sie weitere Angaben und Zusatzinformation für die Verlegung und Montage des Wavin Klettsystems Akustik.

Um Mehrarbeit bei der Montage und Reklamationen zu vermeiden, ist das beschriebene Klettsystem Akustik für die Flächenheizung sorgfältig zu planen sowie gewissenhaft und fachgerecht zu verarbeiten. Die fachgerechte Planung und Verarbeitung liegen im Verantwortungsbereich des Verarbeiters.

Der Verarbeiter und Planer haben dafür zu sorgen, dass sich während der Verlegung und bis nach dem Einbringen des Estrichs keine weiteren Gewerke in dem Bereich, in dem die Systeme verlegt wurden, aufhalten bzw. diese Flächen nicht betreten oder als Abstellfläche genutzt werden.

Weitere Informationen sowie die zum System gehörenden und zwingend auszufüllenden Protokolle finden Sie im Anhang des technischen Handbuchs.

Vorbereitung

Vor der Verlegung sollten Sie sich unbedingt mit der Verlegeanleitung und den örtlichen Gegebenheiten vertraut machen sowie einen Verlegeplan für die Rohrverlegung erstellen.

Auswahl und Montage Verteilerschrank

Bei der Auswahl des Verteilerschranks in Breite und Tiefe sind die benötigten Systemkomponenten wie Regelung, Pumpen und Verteilertechnik ausschlaggebend. Die einzelnen Maße der Komponenten sowie entsprechende Planungstabellen können diesem technischen Handbuch (*siehe Komponenten*) entnommen werden.

Bei der Montage ist die benötigte Mindesthöhe/Einbauhöhe der für das System vorgeschriebenen Rohrspannen zu beachten.

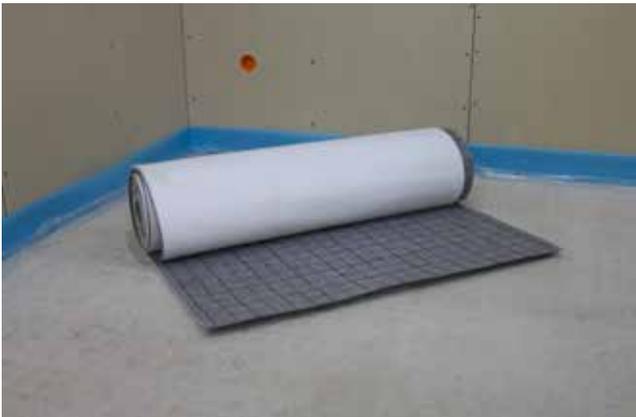
Benötigte Werkzeuge

Benötigte Werkzeuge für eine fachgerechte und ordnungsgemäße Ver- und Bearbeitung des Systems Klett Akustik:

- ⊕ Cuttermesser
- ⊕ Schere
- ⊕ Maßband
- ⊕ Rohrschere
- ⊕ Rohrverlegehilfe
- ⊕ Rohrentgrater
- ⊕ entsprechende Maulschlüssel für die Klemmringverschraubungen
- ⊕ ggf. Quast oder Rolle für das Auftragen des Primer/Kleber

Vor Beginn der Verlegung

Die Rolle(n) Klett Akustik vor der Verlegung in dem Raum, in dem das System verlegt werden soll oder in einem Raum mit gleicher Temperatur lagern. Die Verarbeitungstemperatur von 5 °C bis 30 °C für alle Systemkomponenten ist einzuhalten.



Verlegung des Randdämmstreifens

Den Randdämmstreifen entlang der Wände, Säulen, Türen und Treppen auf dem ebenen, grundierten, besenreinen, lastabtragenden Boden auslegen und befestigen.

Hinweis: Den Randdämmstreifen erst nach Fertigstellung des Oberbodenbelags abschneiden und anschließend die Fugen dauerelastisch verschließen.



Fixierung der Klettbahn

Durch Ausführung von Umlenkungen, Spannungen im Rohr, können sich Teile der Klettbahn aufstellen oder vom Untergrund lösen. Sich aufstellende Ecken mit geeigneten Mitteln befestigen. Wie z.B. BTF Flüssigbutylspray (siehe Lieferprogramm) oder System Spezialprimer/Kleber LF.



Verlegung Klett Akustikbahnen

Beginnen Sie mit der Verlegung der ersten Bahn an der, von der Tür am weitesten entfernten, langen Wand. Legen Sie die Rolle so aus, dass die Überlappung (Überlappung entfernen) des Klettvlieses zur Wand zeigt.

Rollen Sie die Bahn so weit wie benötigt ab und kürzen Sie die Bahn entsprechend der benötigten Länge.



Verlegung der weiteren Bahnen

Nach Verlegung der ersten Klettbahn Akustik wird die zweite Bahn mit der ersten Bahn verklebt. Hierzu ziehen Sie die Release-Folie am überstehenden Klettvlies ab. Achten Sie darauf, dass die Dämmung dicht gestoßen verlegt ist und keine Lücken aufweist. So verfahren Sie mit allen weiteren Bahnen.



Verlegung der Klettssystemrohre

Das Klettrohr auf dem Vlies andrücken. Bei der Verlegung auf eine gute Verkrallung des Klettrohrs mit der Vliesoberfläche achten, um eine feste Verbindung zu schaffen. Bei Bögen oder Umlenkungen die Einhaltung des Mindestbiegeradius von 5 x Außendurchmesser des Rohrs beachten, um eine Beschädigung oder ein Abknicken des Rohrs zu vermeiden.



Abstand zu Bauteilen

Rohre müssen zu aufsteigenden Bauteilen und untereinander nachfolgende Mindestabstände einhalten:

- ⦿ Senkrechte Bauwerksteile ≥ 50 mm
 - ⦿ Rohre untereinander ≥ 50 mm
 - ⦿ Wandabstand in Türdurchgängen ≥ 150 mm
 - ⦿ An Treppen, Kaminen, Schornsteinen, gemauerten Schächten oder Aufzugsschächten ≥ 200 mm
- Unmittelbar vor dem Verteiler ist der Mindestabstand rein technisch oftmals nicht einzuhalten aber bestmöglich herzustellen.

Ablängen der Systemrohre

Zum Ablängen des Rohres ist nur eine für das gewählte Heizrohr entsprechende Rohrschere zu verwenden. Das Kürzen der Rohre z.B. mit einer Säge oder ähnlichem ist nicht zugelassen. Rohr für den Anschluss am Verteiler grob abschneiden, an den Verteilerbalken anhalten und das Maß Unterkante Anschluss Eurokonus markieren. An der markierten Stelle mit einer Rohrschere entsprechend mit einem geraden Schnitt ablängen. 1-2 Windungen des Klettbandes abwickeln und mit einem Messer abschneiden. Das nun freie Rohrende mit einem Rohrentgrater kalibrieren.



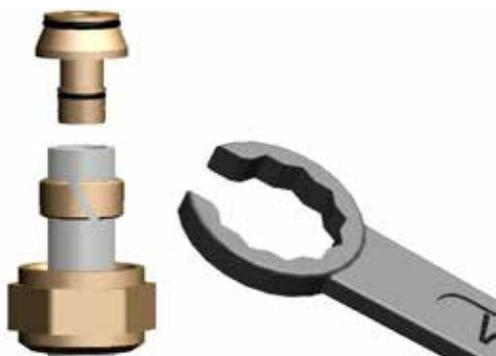
Anschluss der Klettssystemrohre

Das Rohrsystem von einer Seite beginnend an den Verteiler anschließen. Die außen verlaufenden Rohre immer am oberen Verteilerbalken anschließen, um Kreuzungen zu vermeiden. Die Rohrbögen sind grundsätzlich mit den Winkelrohrspangen (siehe Lieferprogramm) auszuführen. Die Rohrenden sind zu entgraten und kalibrieren.



Verteileranschluss

Die Klemmringverschraubung über das vorher abgelängte und entgratete Rohr schieben und mit einem nach vorne offenen Ringschlüssel an den Heizkreisverteiler anschließen. Alle Rohrverbindungen frei von Zug-, Druck- und Drehbelastungen montieren. Anschließend die Klemmringverschraubungen mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 40 N anziehen



Hinweis: Detaillierte Angaben zum Ablängen und Entgraten von Wavin Metall-Kunststoff-Verbundrohren finden Sie unter der Rubrik "Montagehinweise-Herstellen einer Pressverbindung" in diesem technischen Handbuch.

Dichtheitsprüfung

Vor der Durchführung weiterer Arbeiten die Flächenheizung nach VDI 2035 befüllen, spülen und nach DIN EN 1264-4 auf Dichtheit prüfen. Bei zementären oder Fließestrichen empfehlen wir ausdrücklich die Rohre während der Estrichverlegung unter Druck gefüllt zu lassen. Kann oder darf die Fußbodenheizung nur mit Luft abgedrückt werden, ($\geq 4 / \leq 6$ bar) ist die zuvor beschriebene Befüllung nach VDI 2035 vor der Inbetriebnahme der Flächenheizung durchzuführen. Das Protokoll für die Dokumentation der Ergebnisse finden Sie im Anhang dieses technischen Handbuchs.

Herstellen von Dehnfugen

Bei Flächenheiz-/kühlssystemen auf vorhandenen lastabtragenden Böden, sind die vorhandenen Dehnfugen grundsätzlich zu übernehmen und bis zum neuen Oberbodenbelag durchzuführen. Neue, vom Verleger des Oberbodenbelags bzw. vom Hersteller des Fließspachtels geforderte Dehnfugen sind zu berücksichtigen. Estrichfugen sind in Ihrer Anordnung durch den Bauwerks-Planer festzulegen und in einem Fugenplan einzuzeichnen. Bewegungsfugen dürfen nur von durchlaufenden Zuleitungen gekreuzt werden.



Abb.: Dehnfugendetail

Setzen von CM-Messstellen

Die Estrichmessstelle markiert einen Punkt an dem, gefahrlos für die Ermittlung der Restfeuchte im Estrich, eine Probe genommen werden kann. Die Messstelle ist mittig im Raum so zu positionieren, dass sich im Radius von 100 mm zur Estrichmessstelle kein Systemrohr befindet. Je Raum ist mindestens eine Messstelle vorzusehen. Bei Räumen größer 50 m² sind entsprechend mehr Messstellen vorzusehen. Räume größer 200 m² benötigen je drei Estrichmessstellen.



Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich der einzelnen Heiz-/Kühlkreise ist entsprechend der Auslegungsberechnung vor dem Funktionsheizen durchzuführen. Bei Einsatz von Heizkreisverteilern mit Durchflussanzeigern ist die Durchflussmenge am Topmeter in l/min einzustellen. Bei bauseitigen Heizkreisverteilern ohne Durchflussanzeiger sind die Einstellwerte den Verteilerunterlagen zu entnehmen und entsprechend der Berechnung einzustellen.

Zusätzliche Hinweise

Die in diesem Datenblatt beschriebenen Konstruktionen entsprechen nicht der DIN 18560.

Es sind alle einschlägigen Normen, Vorschriften und Merkblätter sowie Verlegeanleitungen der Estrichmörtelhersteller zu beachten.

Funktionsheizen

Das Funktionsheizen ist nach DIN EN 1264-4 entsprechend dem Protokoll zum Funktionsheizen durchzuführen und zu protokollieren.

Protokolle für das Funktionsheizen sind von unterschiedlichen Herstellern erhältlich.

Verschiedene Werksfreigaben liegen vor. Hierzu stehen wir Ihnen für weitere Informationen gern zur Verfügung.

Merkblatt

Maßnahmen-Protokoll über das Funktionsheizen für dünn-schichtige Heizkonstruktionen

Dünn-schichtsysteme in Verbindung Sopro Ausgleichmassen und Fließestrich

Auftraggeber: _____

Bauvorhaben/Räumlichkeiten: _____

Das Funktionsheizen ist zur Überprüfung der Funktion der beheizten Fußbodenkonstruktion durchzuführen. Bereits 48 Stunden nach dem Einbau der Ausgleichsschicht kann mit dem Funktionsheizen begonnen werden.

Bei Sopro Fließspachtel FS15 plus und Sopro Faserfließspachtel FAS 551 ist für ein Tag eine Vorlauftemperatur von 25°C zu halten. Danach folgt für mindestens einen Tag eine Vorlauftemperatur von maximal 45°C.

Beim Aufbau Sopro Rapidur FE 678 ist für 3 Tage eine Vorlauftemperatur von 25° C zu halten. Anschließend sind für 4 Tage die maximale Auslegungstemperatur einzustellen (bzw. das Maximum von 55° C Vorlauftemperatur).

Nach dem Einbau:

1. Art der Ausgleichsmasse (Nivelliermasse, Fließestrich) _____.
2. Ende der Arbeiten der Ausgleichsschicht (Datum) _____.
3. Beginn des Funktionsheizens (Datum) _____ mit konstanter Vorlauftemperatur von 25°C.
4. Beginn der maximalen Vorlauftemperatur (Datum) _____ von max. 45°C. Bei Frostgefahr ist ein entsprechender Frostbetrieb fortzuführen.
5. Wurde das Funktionsheizen abgebrochen ___ ja ___ nein?

Belüftung:

6. Die Räume wurden zugfrei belüftet und nach dem Abschalten der Fußbodenheizung alle Fenster und Türen geschlossen.
7. Das Einregulieren der geringsten Vorlauftemperatur und das erstmalige Hoch- und Abheizen ist vom zuständigen Mitarbeiter, Herrn/Frau _____ der Firma _____ vorgenommen wurden.

Das Maßnahmen-Protokoll wurde am _____ vom Bauherren/Auftraggeber freigegeben und an folgende Fachfirmen verteilt:

<input type="checkbox"/> Fliesen-, Platten- und Mosaikleger	<input type="checkbox"/> Bodenleger
<input type="checkbox"/> Parkettleger	<input type="checkbox"/> Heizungsbauer

Bestätigungen:

Bauleitung/Ausführender _____ Bauherr/Auftraggeber _____

Ort, Datum _____ Ort, Datum _____

Anwendungsberatung: Telefon +49 611 1707-111 Telefax +49 611 1707-280 anwendungstechnik@sopro.com
Planer-/Objektberatung: Telefon +49 611 1707-170 Telefax +49 611 1707-136 objektberatung@sopro.com

Sopro Bauchemie GmbH Postfach 42 01 52 65102 Wiesbaden www.sopro.com


Sopro
feinste Bauchemie

Abb.: Muster Protokoll Funktionsheizen für dünn-schichtige Heizkonstruktionen

3.2.4. Klett-/Tackersysteme

Flexi Brandschutz

Flexi Rollplatte

Flexi Faltplatte 3fach

Allgemeines

Auf den vorgehenden Seiten wurde bereits auf die wichtigen Schritte bei der Installation einer Wavin Fußbodenheizung-/kühlung eingegangen.

Auf den folgenden Seiten erhalten sie weitere Angaben und Zusatzinformation für die Verlegung und Montage der oben genannten Systeme.

Bei den Wavin Systemen **Flexi Rollplatte** und **Flexi Faltplatte 3fach** sowie **Flexi Brandschutz** handelt es sich um hochwertige Systemkomponenten zur Erstellung einer Fußbodenheizung in Nassbauweise der Bauart A nach DIN 18560 und EN 1264 für Neubau und Renovation mit aufeinander abgestimmte Systemkomponenten.

Alle hier beschriebenen Systeme sind für das auf Grund Ihrer Oberflächenstruktur für das Verlegen von Klettrohren als auch für eine Standardbefestigung mit Tackernadeln geeignet.

Die Dämmrollen und Faltpplatten aus EPS sowie die Flexi Brandschutz Mineralwollplatten werden aus Trittschall oder Bodendämmplatten gefertigt mit einer aufkaschierten/aufgenähten Gewebefolie oder Vlies-Folie. Je nach gewähltem System können mit den beschriebenen Systemen ohne oder mit bauseitiger Zusatzdämmung die jeweils nach Einbausituation geforderten Anforderungen des GEG sowie der DIN EN 1264-4 erfüllt werden.

Durch die werkseitig aufkaschierte/aufgenähte reißfeste KLETT Vlies-Folie mit Verlegeraster wird die Dämmung entsprechend der DIN 18560 vor Estrichanmachwasser geschützt.

Der Einsatz von Isolierstreifen (*siehe Beschreibung unter Rubrik Komponenten*) insbesondere im Bereich des Verteilers, vermindert die dort abgegebene Wärmemenge um ein Vielfaches und entschärft somit diesen kritischen Bereich auch dahingehend, dass die oftmals überschrittene Oberflächentemperatur nicht weiter überschritten wird.

Material

Die Flächenelemente sind je nach System aus einer Polystyrolplatte EPS 045 DES nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 oder aus Steinwollplatten STW mit aufgenähter Vlies-Folie MW 040 gefertigt.

Baustoffklassen

- ⦿ Grundprodukt aus EPS mit Vlies-Folie:
Euroklasse E nach EN 13501-1-2010-1
- ⦿ Gesamtprodukt nach Werksprüfung:
Euroklasse E
- ⦿ Produkte aus Mineralwolle Grundwerkstoff:
Euroklasse A1
- ⦿ Gesamtprodukt nach Werksprüfung:
Euroklasse E nach EN 13501-1-2010-1

Rohre / Rohrbefestigung

Die beschriebenen Systeme sind ausgelegt zur Nutzung von Fußbodensystemrohren mit 16 mm Durchmesser, befestigt mit Tackernadeln oder mit Klettrohren in den Dimensionen 10 und 16 mm.

System-/Leistungsprüfungen

Die spezifischen Wärme- und Kühlleistungen der beschriebenen Systeme wurden gemäß EN 1264 - Teil 2 berechnet.

Planung und Verarbeitung allgemein

Um Mehrarbeit bei der Montage und Reklamationen zu vermeiden, müssen die hochwertigen Wavin Fußbodensysteme für Flächenheizungen sorgfältig geplant sowie gewissenhaft und fachgerecht verarbeitet werden. Die fachgerechte Planung und Verarbeitung liegt im Verantwortungsbereich des Verarbeiters. Während der Verlegung ist dem Material entsprechende Schutzkleidung zu tragen.

Bei einer gewünschten Projektierung durch die Wavin Kunststoffrohrsysteme GmbH ist das Planungsformular zwingend auszufüllen.

Untergrund / Bodenausgleich

Der Untergrund muss tragfähig sein und den Ebenheits- und Winkeltoleranzen der DIN 18202 entsprechen. Zusätzlich sind die Merkblätter des BEB zum Bodenausgleich und Aufbau unter Estrichen zu beachten. Bei erdberührten Bauteilen ist eine Abdichtung nach Bauwerksabdichtung DIN 18531 bis 18535 sowie dem ZDB Merkblatt „Verbundabdichtungen“ vom Planer zu prüfen.

Verarbeitung

Für die Systeme gelten nachfolgend beschriebene Verlegeanleitungen von Wavin, die Herstellerangaben zur gewählten Lastverteilschicht sowie alle das Gewerk betreffenden Normen und BEB Merkblätter in ihrer neusten Form. Für die Einhaltung aller gesetzlichen Vorgaben und Angaben in Normen und Merkblättern ist der Planer/Verarbeiter verantwortlich.

Vorbereitung

Vor der Verlegung mit der Verlegeanleitung und den örtlichen Gegebenheiten vertraut machen und einen Verlegeplan erstellen.

Hinweis: Planungsformulare finden Sie Anhang dieses technischen Handbuchs. Die Verarbeitungstemperatur für Rohre und Systemplatten beträgt 5 °C bis 30°.

Schnittstellenkoordination

Die Vielfalt bei Flächenheizungen und Flächenkühlungen macht eine Installation unter nahezu allen baulichen Umständen in Neubau und Bestand möglich, bringt jedoch auch individuelle Faktoren mit sich, auf die unbedingt geachtet werden muss. Mit Hilfe der Unterlagen aus dem Arbeitskreis Technik des BVFs können diese speziellen Details problemlos bereits in der Planungsphase einbezogen werden. Daher empfehlen wir als Mitgliedunternehmen des BVF ausdrücklich die Nutzung dieser Unterlagen in Planung und Ausführung.

Die Schnittstellenkoordination für Neubau und Bestand wurde in Zusammenarbeit mit allen am Gesamtbodenaufbau beteiligten Gewerken (Bundesverbände) erstellt.

Download: www.flaechenheizung.de



Auswahl und Montage Verteilerschrank

Bei der Auswahl des Verteilerschranks in Breite und Tiefe sind die benötigten Systemkomponenten wie Regelung, Pumpen und Verteilertechnik ausschlaggebend. Die einzelnen Maße der Komponenten sowie entsprechende Planungstabellen können diesem technischen Handbuch (*siehe Komponenten*) entnommen werden.

Bei der Montage ist die benötigte Mindesthöhe/Einbauhöhe der für das System vorgeschriebenen Rohrspannen zu beachten.

Abdichtungen gegen aufsteigende Feuchtigkeit

Bei vorhandenen bitumenhaltigen, lösungsmittelfreien Abdichtungen gegen aufsteigende Feuchtigkeit ist vor der Verlegung der Zusatzdämmung Dämmrollen oder Faltplatten aus EPS oder EPS Grau / Neopor keine weitere Trennlage / Trennfolie notwendig. Ist diese Lage durch den Planer oder Architekten nicht vorgesehen, empfehlen wir ausdrücklich gegen Erdreich eine Folie zum Schutz der Dämmung gegen aufsteigende Feuchtigkeit einzubringen.

Hierbei müssen die Folien mindestens 100 mm überlappend verlegt werden. Aufgehende Bauteile für die ein Putz vorgesehen ist, müssen vor den nachfolgenden Arbeiten entsprechend DIN 18560 Abs. 4,2 abgeschlossen sein.



Abb.: Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit

Verlegung des Randdämmstreifens

Den Randdämmstreifen mit Folienflansch von Unterkante der Dämmung bis zwei cm Oberkante Fertigfußboden (OKFF) entlang der Wände, Säulen, Türen und Treppen bündig fixieren. Bei RDS mit Klebestreifen ist bei der Positionierung darauf zu achten, dass sich der Klebestreifen zur Befestigung an der Wand im Bereich des Estrichs befindet. Ecken und Kanten sind auch als solche mit dem RDS auszubilden. Eine Fixierung mit Tackerklammern ist nur oberhalb des Estrichs zugelassen.

Den Randdämmstreifen und Dehnstreifen erst nach Fertigstellung des Oberbodenbelags abschneiden und Fugen dauerhaft elastisch verschließen.

Wichtiger Hinweis.

Bei Verwendung des Systems Flexiplatte Brandschutz ist der Randdämmstreifen Brandschutz aus Mineralwolle zu verwenden.



Abb.: Randdämmstreifen aus Mineralwolle für das Klett-/Tackersystem Flexiplatte Brandschutz



Abb.: Verlegung Randdämmstreifen

Verlegung von Zusatzdämmung

Ist zur Einhaltung der Dämmvorschriften eine Zusatzdämmung notwendig, so ist diese in jeder Lage lückenlos im Verbund und vollflächig aufliegend zu verlegen. Die Zusatzdämmung kann aus einer oder mehreren Bodendämmplatten oder aus maximal zwei Lagen Trittschalldämmung bestehen. Dazu den Folienflansch anheben und die Zusatzdämmung lückenlos bis an den Randdämmstreifen heranschieben. Die Summe der Zusammendrückbarkeit (CP) darf im Anwendungsbereich A 1-3 und B1 nach DIN EN 1991-1-1 bei Heizestrichen im Bodenaufbau 5 mm nicht überschreiten.

Bei Verkehrslasten $\geq 3 \text{ KN/m}^2$ (Fläche) und $\geq 2 \text{ KN}$ Einzellast dürfen 3 mm (CP3) $\geq 5 \text{ KN/m}^2$ Flächenlast (CP2) 2 mm nicht überschritten werden.



Abb.: Verlegung Zusatzdämmung

Verlegung der Systemelemente

Mit der Verlegung der Dämmrolle oder der Faltplatte/Flexi Brandschutz Platte in einer Ecke des Raumes beginnen. Dabei darauf achten, dass die erste Bahn mit der Folienüberlappung zum Randdämmstreifen hin lückenlos ausgelegt wird. Die zweite und allen weiteren Bahnen sind lückenlos so auszuliegen, dass die Folienüberlappung auf der bereits ausgelegten Bahn aufliegt. Mit Systemen zur Verlegung auf bauseits verlegter Dämmung sinnbildlich verfahren.

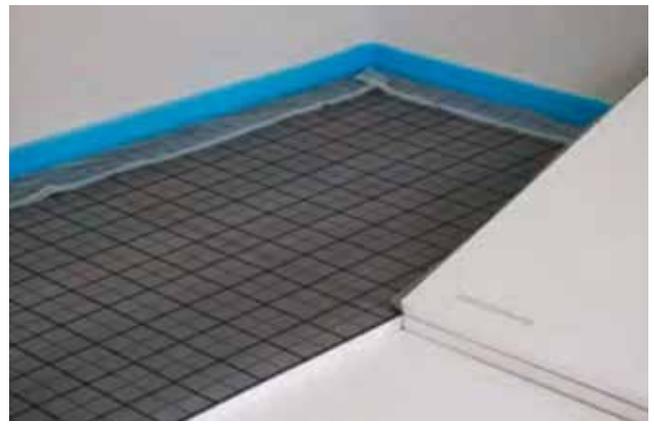


Abb.: Verlegung Systemelemente
(hier Flexiplatte 3-fach Faltung)

Achtung: Trittschalldämmung darf unter Estrichen nach DIN 18560 5.1.1 maximal in zwei Lagen ohne Unterbrechung verlegt werden. Die verwendete Dämmung muss der geforderten Verkehrslast entsprechen.

Dämmung im Verteilerschrank

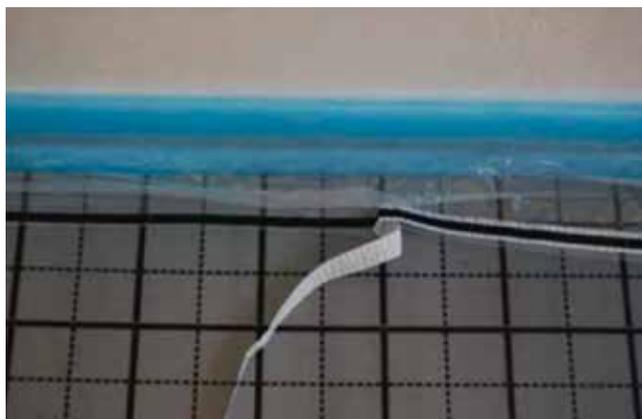
Zur Vermeidung von Trittschallübertragung im Bereich des Verteilerschranks ist dieser wie der Rest des Objektes vollflächig mit Trittschall oder Wärmedämmung in gleicher Güte und Randdämmstreifen auszulegen. Zudem ist die Dämmung gegen Estrichanmachwasser wie zuvor beschrieben zu schützen.

Abdichtung nach DIN 18560

Zur Herstellung der nach DIN 18560 geforderten Abdichtung gegen Estrichanmachwasser sind bei keiner, oder nur einer 30 mm breiten Folienüberlappung die Platten an Längs- und Stirnseite grundsätzlich miteinander zu verkleben. Bei der Flexi-Platte Brandschutz mit Gewebefolie und einer 80 mm breiten Folienüberlappung, ist die Verklebung mit dem 50 mm breiten Wavin Klebeband nur bei Einsatz von Fließestrichen notwendig. Stoßkanten ohne Folienüberlappung müssen grundsätzlich verklebt werden.

Montage Folienflansch Randdämmstreifen

Den Folienflansch auf der Dämmrolle, bzw. Faltplatte so verkleben, dass kein Estrichanmachwasser oder Estrich zwischen Randdämmstreifen und Systemplatte eindringen kann. Bei dem Randdämmstreifen mit Folienflansch ohne werkseitig aufgebrachtem Kleber ist die Abdichtung mit dem zum entsprechenden Wavin System gehörenden 50 mm breiten Klebeband durchzuführen.



Einsatz Rohrverlegehilfe

Um der Eigenspannung des aufgewickelten Rohres entgegen zu wirken, ist eine saubere und einwandfreie Lage des Rohres zu gewährleisten sowie ein Abknicken des Rohres während der Verlegung zu verhindern. Grundsätzlich ist eine Rohrverlegehilfe (siehe auch Lieferprogramm Wavin) bei der Montage der Rohre zu verwenden.

Beginn der Rohrverlegung

Mit der Rohrverlegung ist grundsätzlich am Verteiler zu beginnen. Verwenden Sie zur Herstellung der Rohrbögen am Verteiler grundsätzlich einen Rohrführungsbogen oder eine Winkelrohrspanne (siehe Lieferprogramm). Dies verhindert ein Abknicken des Rohres und schützt das Rohr vor Beschädigung.

Hinweis: Um die Anschlussarbeiten am Verteiler zu vereinfachen, beginnen Sie mit der Verlegung und Anschluss von links nach rechts oder umgekehrt entsprechend.

Durchlaufende Zuleitungen

Zur Absenkung der Oberflächentemperatur unmittelbar vor dem Heizkreisverteiler und zur Senkung der Wärmeabgabe an zu durchlaufende Räume können die durchlaufenden Zuleitungen entsprechend des Verlegeplans mit einem Isolierstreifen abgedämmt werden. *Siehe hierzu in diesem technischen Handbuch unter Komponenten die technische Beschreibung des Isolierstreifens.*



Abb.: Befestigung von Isolierstreifen bei durchlaufenden Zuleitungen

Rohrverlegung mit Tackernadeln

Die Systemrohre sind mit Hilfe des zur Tackernadel passenden Tackerersatzgerätes (siehe Lieferprogramm) entsprechend der DIN mindestens alle 50 cm auf der Verlegeplatte mit einer Tackernadel zu befestigen.

Entgegen der DIN EN 1264-4 Punkt 4.1.2.7 „Anmerkung“ empfehlen wir bei der Fixierung mit Tackernadeln zur sicheren Lage des Rohres 3 Tackernadeln /lfdm. Heizrohr. Vor und nach Umlenkungen ist mindestens jeweils eine Tackernadel zu setzen. Der Biegeradius einer Umlenkung / eines Bogens darf $5 \times D$ des Rohres nicht unterschreiten. Bei einer Mäanderverlegung mit Verlegeabständen kleiner 150 mm sind die Bögen / Umlenkungen als Omega-Bogen auszuführen.



Abb.: Rohrverlegung mit Tackernadeln/Tackerwerkzeug

Rohrverlegung mit Klettrohr

Bei Verwendung von Wavin Klettrohr hält das Rohr ohne weitere Befestigungsmittel auf der Oberfläche der hier beschriebenen Systeme. Bezüglich Bögen und Umlenkungen gelten die Anforderungen wie bei der Befestigung mit Tackernadeln. Die Bedingungen für Biegeradien/Umlenkungen gelten bei Klettrohren wie oben beschrieben.



Abb.: Klettrohrverlegung

Abstand zu Bauteilen

Rohre müssen zu aufsteigenden Bauteilen und untereinander nachfolgende Mindestabstände einhalten.

- ⦿ senkrechte Bauwerksteile ≥ 50 mm
- ⦿ Rohre untereinander ≥ 50 mm
- ⦿ Wandabstand in Türdurchgängen ≥ 150 mm
- ⦿ an Treppen, Kaminen, Schornsteinen, gemauerten Schächten oder Aufzugsschächten ≥ 200 mm

Unmittelbar vor dem Verteiler ist der Mindestabstand rein technisch oftmals nicht einzuhalten aber bestmöglich herzustellen.

Ablängen des Rohres

Zum Ablängen des Rohres ist nur eine für das gewählte Heizrohr entsprechende Rohrschere zu verwenden. Das Kürzen der Rohre z.B. mit einer Säge oder ähnlichem ist nicht zugelassen. Rohr für den Anschluss am Verteiler grob abschneiden, an den Verteilerbalken anhalten und das Maß Unterkante Anschluss Eurokonus markieren. An der markierten Stelle mit einer Rohrschere entsprechend mit einem geraden Schnitt ablängen. 1-2 Windungen des Klettbandes abwickeln und mit einem Messer abschneiden. Das nun freie Rohrende mit einem Rohrentgrater kalibrieren.



Montage Klemmringverschraubung

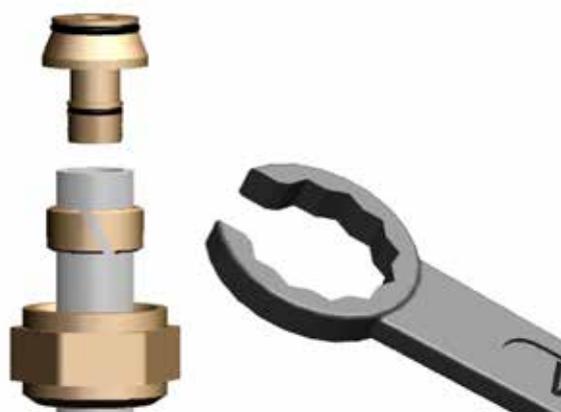
Nach dem Entgraten und Kalibrieren des Rohres die dreiteilige Klemmringverschraubung in der Reihenfolge Überwurf, Klemmring, Übergang auf Eurokonus am/auf dem Rohr montieren.



Achtung: Der Übergang auf Eurokonus muss bis zum Anschlag in das Heizrohr eingeführt werden. Je nach Heizrohr kann hierfür eine erhöhte Kraftanstrengung benötigt werden. Ein Einschlagen des Übergangs beschädigt die Abdichtfläche und hat zu unterbleiben.

Verteileranschluss

Die Klemmringverschraubung über das vorher abgelängte und entgratete Rohr schieben und mit einem nach vorne offenen Ringschlüssel an den Heizkreisverteiler anschließen. Alle Rohrverbindungen frei von Zug-, Druck- und Drehbelastungen montieren. Anschließend die Klemmringverschraubungen mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 40 N anziehen.



Hinweis: Detaillierte Angaben zum Ablängen und Entgraten von Wavin Metall-Kunststoff-Verbundrohren finden Sie unter der Rubrik *Montagehinweise -Herstellen einer Pressverbindung-* in diesem technischen Handbuch.

Herstellen von Dehnfugen

Zur Herstellung normgerechter Dehnfugen ist das selbstklebende Wavin Dehnfugenset bestehend aus Dehnfugenprofil, Dehnstreifen und Wellschutzrohr zu verwenden. Dazu das Dehnfugenprofil entsprechend der benötigten Länge ablängen, Silikonpapier auf der Rückseite abziehen und in gewünschter Position auf der Gewebefolie/Vlies-Folie aufkleben.

Heizrohre verlegen und im Nachhinein das 400 mm lange geschlitzte Wellschutzrohr mit Schlitz nach unten vermittelt über das Heizrohr schieben. Das innenliegende Silikonband aus dem Profil entfernen, Dehnstreifen entsprechend ausklinken und in das Profil einsetzen. Bei Estrichen mit Oberboden-Belägen aus Keramik oder Stein dürfen Estrichfelder von maximal 40 m² bei einer maximalen Seitenlänge von 8 m nicht überschritten werden. Dehnfugen dürfen nicht von Heizflächen gekreuzt werden.

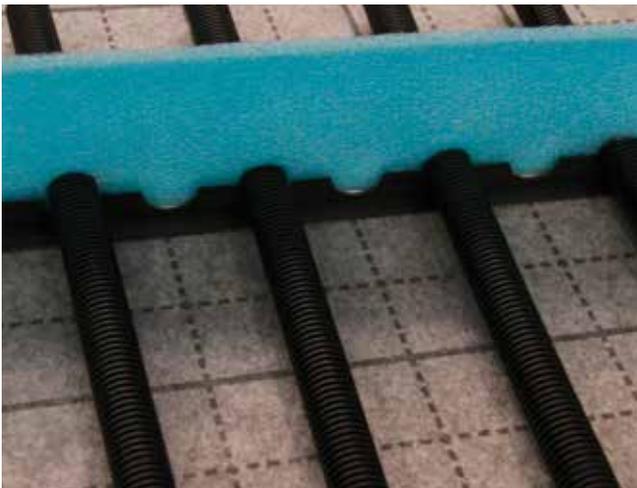


Abb.: Detail Dehnfuge

Dichtheitsprüfung

Vor der Durchführung weiterer Arbeiten das verlegte System nach VDI 2035 befüllen, spülen und nach DIN EN 1264-4 auf Dichtheit prüfen. Bei zementären oder Fließestrichen empfehlen wir ausdrücklich die Rohre während der Estrichverlegung unter Druck gefüllt zu lassen. Soll oder darf das System nur mit Luft abgedrückt werden ($\geq 4 / \leq 6$ bar), ist die zuvor beschriebene Befüllung nach VDI 2035 vor der Inbetriebnahme der Flächenheizung durchzuführen.

Das Protokoll für die Dokumentation der Ergebnisse finden Sie im Angang dieses technischen Handbuchs.

Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen gemäß DIN EN 1264-4		
Auftraggeber:	_____	
Gebäude / Liegenschaft:	_____	
Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung:	_____	
Anlagenteil:	_____	
Anforderungen		
Die Dichtheit der Heiz-/Kühlkreise der Flächenheizung/Flächenkühlung (wärmetechnisch geprüftes und zertifiziertes Flächensystem und Rohrsystem wird unmittelbar vor der Estrich-, Putz-, bzw. Ausgleichmassenverlegung durch eine Wasserdruckprobe sichergestellt. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend von der VOB C (DIN 18380) mindestens 1,3-mal maximaler Betriebsdruck (p Anlage) und nicht mehr als 6 bar. Dieser Druck muss während des Einbaus des Estrichs/Putzes* aufrecht erhalten bleiben. Die Dichtheitsprüfung erfolgt abschnittsweise nach dem Spülen der einzelnen Heizkreise. Es ist sicherzustellen, dass weitere Anlagenteile vor zu hohem Druck geschützt werden (ggf. durch Hauptabsperren vor dem Verteiler). Als Alternative kann die Dichtheitsprüfung auch mit Druckluft durchgeführt werden. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend maximal 3 bar (+/- 0,2 bar).		
Dokumentation		
	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Maximal zulässiger Betriebsdruck	6 bar	3 bar
Prüfdruck	___ bar	___ bar
Belastungsdauer Empfehlung: 1h (herstellereitig können andere Zeiten vorgegeben werden)	___ h	___ h
Bestätigung		
Die Dichtheit wurde festgestellt, bleibende Formänderungen sind an keinem Bauteil aufgetreten.		
	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Ort/Datum:	Ort/Datum:	Ort/Datum:
Bauherr/Auftraggeber Stempel, Unterschrift	Bauleiter/Architekt Stempel, Unterschrift	Anlagenmechaniker Stempel, Unterschrift

Abb.: Muster Protokoll Dichtheitsprüfung

Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich der einzelnen Heizkreise ist entsprechend der Auslegungsberechnung vor dem Funktionsheizen durchzuführen. Bei Einsatz von Heizkreisverteilern mit Durchflussanzeiger die Durchflussmenge am Topmeter in l/min einstellen. Weitere Details entnehmen sie bitte diesem technischen Handbuch unter der Rubrik Verteilertechnik.

Bei bauseitigen Heizkreisverteilern ohne Durchflussanzeiger die Einstellwerte den Verteilerunterlagen entnehmen und entsprechend der Berechnung einstellen.

Setzen von CM-Messstellen

Zur Feststellung der Restfeuchte nach der Estrichverlegung sind entsprechende Messstellenmarkierungen vorzusehen. Eine Messstelle ist mittig im Raum so zu positionieren, dass sich kein Rohr in einem Radius von 100 mm mittig zur Messstelle befindet. Je Raum ist mindestens eine Messstelle vorzusehen. Bei Räumen > 50m² entsprechend mehr. Bei Räumen > 200 m² je drei CM-Messstellen.

CM Messstellenmarkierungen finden Sie unter der Rubrik Komponenten und im Lieferprogramm dieses technischen Handbuchs.

Funktionsheizen

Das Funktionsheizen ist nach DIN EN 1264-4 entsprechend dem Protokoll zum Funktionsheizen durchführen und zu protokollieren.

Ein Musterprotokoll für das Funktionsheizen finden Sie im Anhang dieses technischen Handbuchs.

Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Nassestrich gemäß DIN EN 1264-4	
Auftraggeber:	_____
Gebäude / Liegenschaft:	_____
Baubeschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung:	_____
Anlagenteil:	_____
Anforderungen	
Das Funktionsheizen ist zur Überprüfung der Funktion der beheizten Fußbodenkonstruktion durchzuführen. Sie dient dem Anlagenmechaniker als Nachweis für die Erstellung eines mängelfreien Gewerkes. Mit den nachfolgenden Arbeiten darf bei Zementestrich frühestens 21 Tage, bei Calciumsulfatestrich frühestens 7 Tage (bzw. nach Herstellerangaben) nach Beendigung der Estricharbeiten begonnen werden.	
Nach DIN EN 1264-4 ist mindestens 3 Tage eine Vorlauftemperatur zwischen 20 °C und 25 °C und danach mindestens 4 Tage die maximale Auslegungstemperatur zu halten. Von der Norm bzw. diesem Protokoll abweichende Vorgaben des Herstellers (z.B. bei Fließestrich) sind zu beachten und ebenfalls zu protokollieren.	
Dokumentation	
1. Art des Estrichs, (ggf. Fabrikant):	_____
eingesetztes Bindemittel:	_____
festgelegte Abbindezeit (Tage):	_____
2. Ende der Arbeiten am Heizestrich	Datum: _____
3. Beginn des Funktionsheizens mit konstanter Vorlauftemperatur $t_v = 25\text{ °C}$, min. 3 Tage beibehalten (ggf. durch Handregelung)	Datum: _____
4. Anhebung auf max. Auslegungstemperatur maximale Vorlauftemperatur $t_{max} = \text{..... °C}$, min. 4 Tage beibehalten	Datum: _____
5. Ende des Funktionsheizens bei Frostgefahr sind entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Frostschutzbetrieb) einzuleiten.	Datum: _____
6. Das Funktionsheizen wurde unterbrochen	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Wenn ja:	Von _____ bis _____
7. Die Räume wurden zagfrei belüftet und nach dem Abschalten der Fußbodenheizung alle Fenster und Außentüren verschlossen.	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
8. Die beheizte Fußbodenfläche war während des Funktionsheizens frei von Überdeckungen	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>

Abb.: Muster Protokoll Funktionsheizen

CM Messung / Belegreifheizen

Vor der Verlegung des Oberbodenbelags muss die Restfeuchte des Estrichs durch eine CM Messung nach DIN 18560-4 durchgeführt werden. Hat der Estrich noch nicht die zur Verlegung des Oberbodenbelags benötigte maximal zulässige Restfeuchte erreicht, kann es unter Umständen notwendig sein, ein Belegreifheizen durchzuführen. Das Belegreifheizen ist nach VOB eine Sonderleistung und gehört nicht zu den allgemeinen Arbeiten zur Erstellung einer normgerechten Flächenheizung. Diese Leistung ist gesondert abzurechnen.



Abb.: CM-Messstelle

Weitere allgemeine Hinweise für die Verlegung und Montage von Wavin Fußbodenheiz- und Kühlsystemen finden Sie unter der Rubrik Verlegung und Montage in diesem Handbuch. Bitte beachten Sie auch die Hinweise in den folgenden Kapiteln zu den Themen Verbindungen und Werkzeuge sowie ggf. Herstellen einer Pressverbindung.

3.2.5 Verbindungen + Werkzeuge

Verbindungen von Systemrohren im Bereich des Fußbodens sollten grundsätzlich vermieden werden.

Sollten dennoch Kupplungen von Systemrohren im Fußbodenaufbau erforderlich werden, stehen dafür unsere Kupplungen der Typen **Tigris K5** und **M5** in der Abmessung 16 x 2 mm zur Verfügung.

Beide Verbinder werden seit vielen Jahren in der Trinkwasserinstallation eingesetzt und sind DVGW geprüft.

Bei den Kupplungen handelt es sich um Pressverbinder. Bitte beachten Sie bezüglich der Verarbeitung die folgenden Verarbeitungsschritte.

Als Werkzeuge zur Verfügung:

- ⊕ Tigris Pressbacken 16 mm
- ⊕ Tigris Pressbacken für das Presswerkzeug ACO 102/ACO 103
- ⊕ Tigris Rohrschere
- ⊕ Tigris Kalibrierdorn 16 mm
- ⊕ Tigris Handgriff für den Kalibrierdorn
- ⊕ Handpresszange
- ⊕ Wechseleinsatz 16 mm

Die Kompatibilität der verwendeten Presszange in Verbindung mit den Wavin Pressbacken ist im Vorfeld zu prüfen.

Wavin Pressmaschinen sind auf dieser Seite nicht aufgeführt, stehen bei Bedarf jedoch selbstverständlich ebenfalls zur Verfügung.

Bei Fragen hierzu steht Ihnen der Wavin Außendienst.

Weitere Hinweise

Neben der Kombination Presszange/Pressbacke 16 mm, kann auch eine Wavin Handpresszange in Verbindung mit dem Wechseleinsatz 16 mm verwendet werden.

Der Kalibrierdorn 16 mm kann auch mit Akkuschauber betrieben werden.



Abbildungen:

Tigris Pressbacke	Art. Nummer 4046691
Tigris Pressbacke	Art. Nummer 4046556
Tigris Rohrschere	Art. Nummer 4036273
Tigris Kalibrierdorn	Art. Nummer 4999998
Tigris Handgriff	Art. Nummer 3011162
Handpresszange	Art. Nummer 4013538
Wechseleinsatz	Art. Nummer 4013442

Herstellen einer Pressverbindung

Vorbereitung

Achten Sie für einwandfreie Schnitte auf die Wahl geeigneter Rohrschneider. Die Verwendung anderer Werkzeuge wie z. B. Sägen kann sich auf die Systemgarantie auswirken. Es sind Wavin Kombischeren (mit Rohrhalter) oder Rohrschneider für die Abmessungen 16 – 25 mm zu verwenden.

Achten Sie darauf, Schnitte immer senkrecht zur Rohrachse durchzuführen.

Eventuelle Unebenheiten und Grate sind zu entfernen.



Abb.: Ablängen mit Kombischere



Abb.: Ablängen mit Wavin Rohrschneider

Kalibrierung und Anfasen

Für Tigris K5 / M5 ist ein Kalibrieren in der Dimensionen 16 mm nicht unbedingt notwendig, aber empfehlenswert. In den Dimensionen 25 – 40 mm ist ebenso ein Kalibrieren der Rohre zu empfehlen, um die Verarbeitung zu erleichtern.

Es sind die Wavin Kalibrierwerkzeuge zu verwenden. Die Verwendung anderer Kalibrierwerkzeuge ist nicht zulässig und kann sich auf die Systemgarantie auswirken.

Beim Kalibrieren von kurzen Rohrstücken und Verwendung der Wavin Kombischere können Sie die praktische Haltefunktion nutzen.

Die Gummipoppen der Haltefunktion auf den Innenseiten des Handgriffs der Kombischere verhindern das Rotieren des Rohres.



Abb.: Rohrkalibrierung und Gegenhalten mit Haltefunktion der Kombischere

Einstecken und prüfen

Vergewissern Sie sich, dass das Rohr richtig eingesteckt und im Sichtfenster erkennbar ist:

Tigris K5/M5: Schieben Sie das Rohr bis zum Anschlag in das Formteil ein (erkennbar im 360° Sichtfenster des Fixrings).

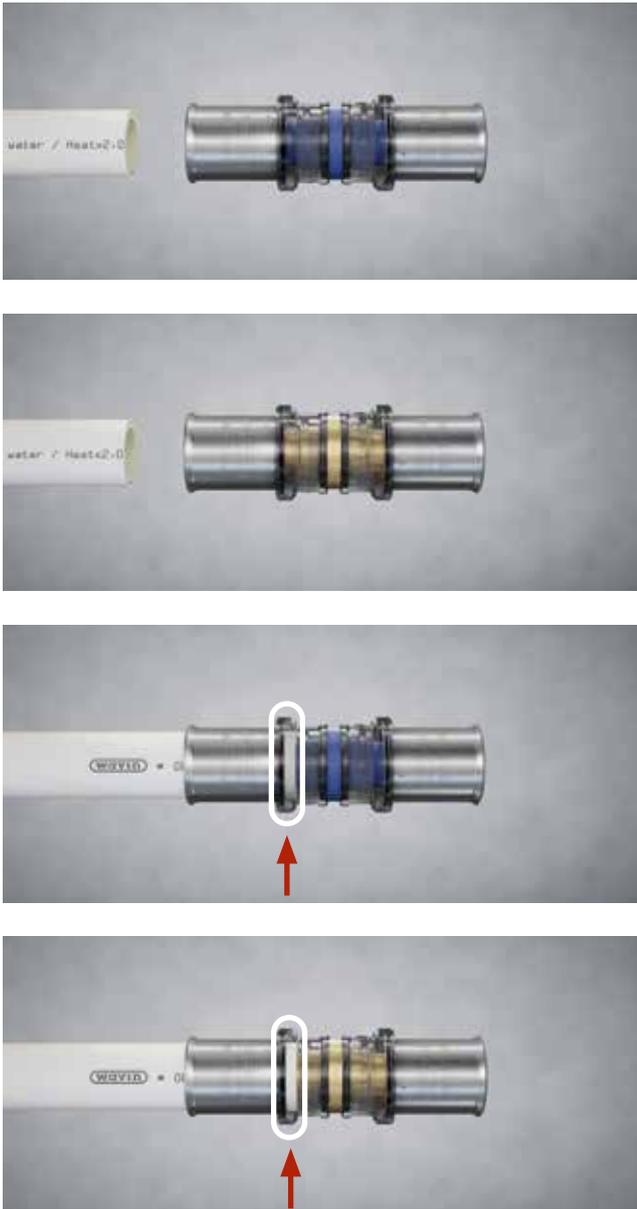


Abb. Einstecken und Einstecktiefenkontrolle

Verpressung durchführen

Systeme Tigris K5/M5 verpressen: Pressbacke immer senkrecht zwischen den Führungen der Hülse und dem Fixring positionieren. Für Tigris K5/M5 können Sie U/Up/B/TH/H-Konturen verwenden. Weitere Informationen zu den verschiedenen Hülsepositionen entnehmen Sie bitte den folgenden Skizzen. Der Verpressvorgang darf pro Stützhülse nur einmal durchgeführt werden.

Nachfolgend ist die korrekte Positionierung der Backen auf dem Fitting dargestellt.

U-Up-H-Konturen

Die Pressbacken dürfen nur die Metallhülse bedecken, zwischen dem Hülsenkragen und dem transparenten Fixringkragen. Fixring als Führung verwenden.



Abb. richtige Positionierung der Pressbacken
Mit U, Up oder H Kontur

TH-B-Konturen

Die Pressbacken müssen die Metallhülse bedecken, einschließlich Hülsenkragen und Fixringkragen. Die großen Einkerbungen in den Pressbacken müssen über dem Hülsenkragen und über dem Fixringkragen liegen.

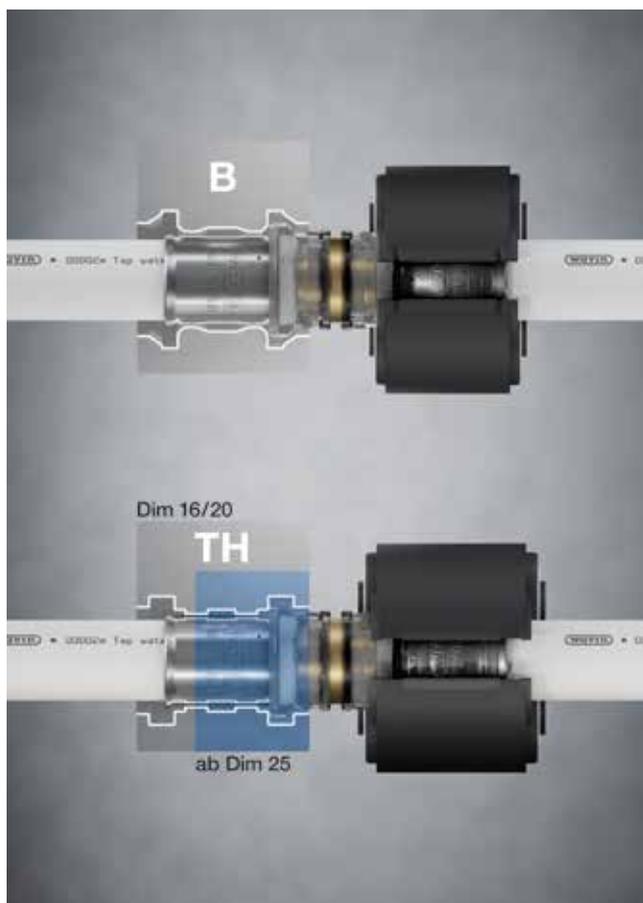


Abb. richtige Positionierung von Pressbacken
Mit B bzw. TH Kontur

Verpressungen mit der Handpresszange

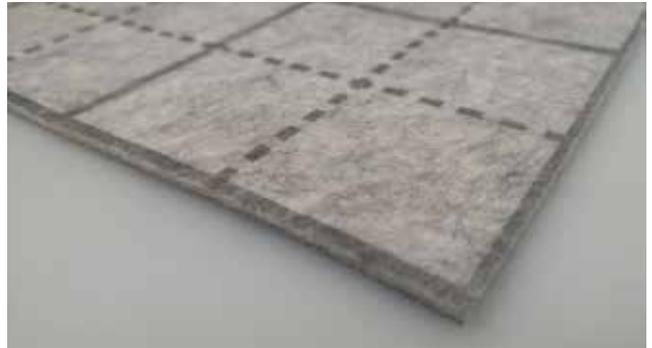
Erforderliche Verpressungen von Wavin Systemrohren der Abmessungen 16 x 2 mm können auch mit der Wavin Handpresszange mit dem Wechseleinsatz 16 mm (U-Kontur) erfolgen.

4. Lieferprogramm

4.1. Systemplatten

Wavin Klett Rollbahn Standard 20 x 1,05 m

Klettbahn 20000 x 1050 x 2 mm
Kunstfaser, selbstklebend
Nur für Klettsystem
VPE: 21 m² Rolle
Artikelnummer: 4081188



Wavin Klett Rollbahn Akustik 8 x 1,3 m

Klettbahn 8000 x 1300 x 10mm
Kunstfaser Verbundwerkstoff
Nur für Klettsystem
VPE: 10 m² Rolle
Artikelnummer: 4081207



Wavin Klett Platte Renovation 1 x 0,5 m

Klettplatte 1000 x 500 x 2 mm
Kunstfaser, selbstklebend
Nur für Klettsystem
VPE: 40 x 0,5 m² Platten im Karton
Artikelnummer: 4081199



Wavin Flexi Rollplatte EPS DES 35-3 10 x 1 m

EPS Dämmrolle 10000 x 1000 x 35mm

DES, Stärke 35-3 mm, WLG 045

Für Klett- und Tackersystem

VPE: 10 m² Rolle

Artikelnummer: 4081208



Wavin Flexi Faltplatte EPS DES 30-2 3 x 1 m

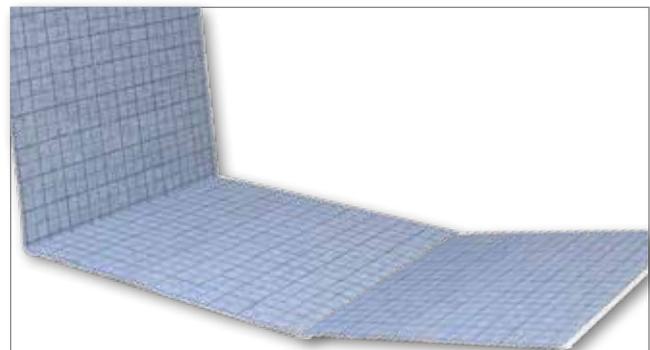
EPS Dämmplatte mit 3-fach Faltung (3 x 1 m²)

DES; Stärke 30-2 mm WLG 040, 4 kN/m²

Für Klett- und Tackersystem

VPE: 12 m² Faltplatte im Beutel

Artikelnummer: 4081210



Wavin Flexi Brandschutzplatte DES 30-3 1 x 1

Nicht brennbare Mineralfaserplatte 1000 x 1000 x 30mm

DES, Stärke 20-3 mm, WLG 035, 5 kN/m²

Für Klett- und Tackersystem

VPE: 40 m² auf Palette

Artikelnummer: 4081209



4.2. Systemrohre

Wavin Klett Rohr PE-RT 5-L 16 x 2 – 240 m

Klett PE-RT Rohr mit EVOH Schicht 5-lagig
Klett-Fussbodenheizungsrohr
sauerstoffdicht
VPE: 240 m Ringbund im Karton
Artikelnummer: 4081192



Wavin Klett Rohr PE-RT 5-L 16 x 2 – 600 m

Klett PE-RT Rohr mit EVOH Schicht 5-lagig
Klett-Fussbodenheizungsrohr
sauerstoffdicht
VPE: 600 m Ringbund im Karton
Artikelnummer: 4081193

Wavin Klett Verbund Rohr 16 x 2 – 200 m

Klett Mehrschichtverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT blau
Klett-Fussbodenheizungsrohr
sauerstoffdicht
VPE: 200 m Ringbund im Karton
Artikelnummer: 4081194



Wavin Klett Verbund Rohr 16 x 2 – 500m

Klett Mehrschichtverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT blau
Klett-Fussbodenheizungsrohr
sauerstoffdicht
VPE: 500 m Ringbund im Karton
Artikelnummer: 4081195

Wavin Klett Rohr PE-RT 5-L 10 x 1,3 – 200 m

Klett PE-RT Rohr mit EVOH Schicht 5-lagig
 Klett-Fussbodenheizungsrohr
 sauerstoffdicht
 VPE: 200 m Ringbund im Karton
 Artikelnummer: 4081196

**Wavin Klett Rohr PE-RT 5-L 10 x 1,3 – 400 m**

Klett PE-RT Rohr mit EVOH Schicht 5-lagig
 Klett-Fussbodenheizungsrohr
 sauerstoffdicht
 VPE: 400 m Ringbund im Karton
 Artikelnummer: 4081197

Wavin FBH Rohr PE-RT 5-L 16 x 2 – 240 m

PE-RT Rohr mit EVOH Schicht 5-lagig
 Fussbodenheizungsrohr
 sauerstoffdicht
 VPE: 240 m Ringbund im Karton
 Artikelnummer: 4081291

**Wavin FBH Rohr PE-RT 5-L 16 x 2 – 600 m**

PE-RT Rohr mit EVOH Schicht 5-lagig
 Fussbodenheizungsrohr
 sauerstoffdicht
 VPE: 600 m Ringbund im Karton
 Artikelnummer: 4081290

Wavin Mehrschicht-Verbundrohr 16 x 2 – 200m

Mehrschichtverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT blau
 Für Heizkörperanbindung und Fussbodenheizung
 sauerstoffdicht
 VPE: 200 m Ringbund im Karton
 Artikelnummer: 3017595

**Wavin Mehrschicht-Verbundrohr 16 x 2 – 500m**

Mehrschichtverbundrohr PE-RT/AL/PE-RT blau
 Für Heizkörperanbindung und Fussbodenheizung
 sauerstoffdicht
 VPE: 500 m Ringbund im Karton
 Artikelnummer: 3017597

4.3. Systemzubehör

Wavin FBH Flüssigbutylspray 500 ml

Universalkleber und Primer zur Befestigung der Klettbahn Akustik
VPE: 500ml Sprühdose
Artikelnummer: 4081198



Wavin FBH Randstreifen Klebeflansch 160 x 8 – 25 m

Randdämmstreifen mit Klebeflansch, 25000 x 160 x 8 mm
VPE: 4 x 25 m Rolle im Beutel
Artikelnummer: 4081204



Wavin FBH Randstreifen 160 x 8 – 25 m

Randdämmstreifen ohne Klebeflansch, 25000 x 160 x 8 mm
VPE: 4 x 25 m Rolle im Beutel
Artikelnummer: 4081203



Wavin FBH Randstreifen Klebefuß 50 x 5 – 25 m

Randdämmstreifen mit Klebefuß 25000 x 50 x 5 mm
für Fließestrich, Vergussmassen und Verbundkonstruktionen
VPE: 4 x 25 m Rolle im Beutel
Artikelnummer: 4081306



Wavin FBH Randstreifen Brandschutz 150 x 13 – 1 m

Randdämmstreifen Flexi Brandschutz 1000 x 13 x 150 mm
VPE: 30 m/Karton
Artikelnummer: 4081341



Wavin FBH Klebeband 66 m

Rolle 66000 x 50 mm

VPE: 66 m Rolle

Artikelnummer: 4060501



Wavin FBH Dehnfugenprofil 35 x 20 – 2m

Dehnfugenprofil, 2000 x 35 x 20 mm, Folienpack

VPE: 25 x 2 m im Folienbeutel

Artikelnummer: 4081200



Wavin FBH Dehnfugenstreifen 100 x 8 – 2 m

Dehnstreifen aus PE, 2000 x 8 x 100mm

VPE: 25 x 2 m im Folienbeutel

Artikelnummer: 4081201



Wavin FBH Fugenschutzrohr 16 – 0,4 m

Fugenschutzrohr, für Fussbodenheizungsrohr 16, 400 mm

VPE: 50 Stück im Karton

Artikelnummer: 4081202



Wavin FBH Tackernadel T2 – 16-18

Tackernadel Kunststoff, 16, 42 mm

VPE: 600 Stück im Karton

Artikelnummer: 4081205



Wavin FBH Dämmstreifen 25 m

Dämmstreifen für durchlaufende Zuleitungen, 25000 x 68 x 4 mm

VPE: 25 m Rolle

Artikelnummer: 4081247



Wavin FBH Rohrspange 10-14

Rohrspangen zur Rohrführung unter Verteiler

VPE: 16 Stück im Karton

Artikelnummer: 4054958



Wavin FBH Rohrspange 16-18

Rohrspangen zur Rohrführung unter Verteiler

VPE: 50 Stück im Beutel

Artikelnummer: 4028869

Wavin FBH CM Messstelle

CM-Messtellenmarkierung

VPE: 5 Stück im Beutel

Artikelnummer: 4081246



Wavin FBH Estrichzusatzmittel 10l

Estrichzusatzmittel zur Herstellung von Heizestrichen

VPE: 10 l Kanister

Artikelnummer: 4062812



4.4. Verteiler und Zubehör, Kunststoff

Kunststoff Verteiler 2-12 fach

Verteiler und Zubehör	
Bezeichnung	Artikel
Verteiler aus Kunststoff einschl. Befestigung Entleerungs-/Entlüftungsventile Mengeneinstellung, Ventile mit Bauschutz- kappe	
Wavin FBH Verteiler KS 2X Baulänge 160 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052669
Wavin FBH Verteiler KS 3X Baulänge 210 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052670
Wavin FBH Verteiler KS 4X Baulänge 260 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052671
Wavin FBH Verteiler KS 5X Baulänge 310 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052672
Wavin FBH Verteiler KS 6X Baulänge 360 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052673
Wavin FBH Verteiler KS 7X Baulänge 410 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052674
Wavin FBH Verteiler KS 8X Baulänge 460 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052675
Wavin FBH Verteiler KS 9X Baulänge 510 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052676
Wavin FBH Verteiler KS 10X Baulänge 560 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052677
Wavin FBH Verteiler KS 11X Baulänge 610 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052678
Wavin FBH Verteiler KS 12X Baulänge 660 mm VPE: 1 Stück im Karton	3052679

Heiz-/Kühlkreisverteiler Kunststoff



Wavin FBH Verteiler Starterpaket KS

Befestigungsmaterial
2 manuelle Lüfter
2 Endkappen
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3052737



Wavin FBH Verteiler Erweiterung KS 1X

Set mit Flowmeter und Absperrung
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3052726



Wavin FBH Verteiler Erweiterung KS 3X

Set mit Flowmeter und Absperrung
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3052727



Wavin FBH Verteiler Kugelhahn KS

Set mit zwei Absperrkugelhähnen Vorlauf/Rücklauf

Ausführung: Durchgang IG 1“, AG 1“

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 3083036



Wavin FBH Thermo-/Manometer

kombiniertes Thermo-/Manometer

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4026234



Wavin Sentio Festwertregelstation*

Regeleinheit mit Pumpe Wilo Yonos PARA 6 RKA

in Verbindung mit Kunststoffverteiler

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 3030058

*Festwertregelstation nur kompatibel mit Kunststoffverteiler



Wavin Sentio Thermostatkopf Fernfühler

Thermostatkopf mit Fernfühler in Verbindung mit
Festwertregelstation

VPE: 1 Stück

Artikelnummer: 4030064



Wavin Sentio Antrieb 0-10 V

Stellantrieb in Verbindung mit der Festwertregelstation

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4030065



4.5. Verteiler und Zubehör, Edelstahl

Edelstahl Verteiler 2-12 fach

Verteiler 2-12 fach	
Bezeichnung	Artikel
Verteiler aus Edelstahl einschl. Befestigung Entleerungs-/Entlüftungsventile Mengeneinstellung, Ventile mit Bauschutz- kappe	
Wavin FBH Verteiler ES 2X Baulänge 110 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028919
Wavin FBH Verteiler ES 3X Baulänge 160 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028920
Wavin FBH Verteiler ES 4X Baulänge 210 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028921
Wavin FBH Verteiler ES 5X Baulänge 260 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028922
Wavin FBH Verteiler ES 6X Baulänge 310 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028923
Wavin FBH Verteiler ES 7X Baulänge 360 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028924
Wavin FBH Verteiler ES 8X Baulänge 410 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028925
Wavin FBH Verteiler ES 9X Baulänge 460 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028926
Wavin FBH Verteiler ES 10X Baulänge 510 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028927
Wavin FBH Verteiler ES 11X Baulänge 560 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028928
Wavin FBH Verteiler ES 12X Baulänge 610 mm VPE: 1 Stück im Karton	4028929

Heiz-/Kühlkreisverteiler Edelstahl



Wavin FBH Verteiler Kugelhahn ES

Set mit zwei Absperrkugelhähnen Vorlauf/Rücklauf
Ausführung Durchgang IG 1“, AG 1“
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4081163

**Wavin FBH Verteiler Kugelhahn ES 90°**

Set mit zwei Absperrkugelhähnen Vorlauf/Rücklauf
Winkelausführung IG 1“, AG 1“
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4081171

**Wavin FBH Verteiler WMZ Set horizont ES**

Set mit zwei Absperrkugelhähnen Vorlauf/Rücklauf
mit Messstrecke für Wärmenmengenzähler
Ausführung horizontal, IG 1“, AG 1“
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4081172

**Wavin FBH Verteiler WMZ Set vertikal ES**

Set mit zwei Absperrkugelhähnen Vorlauf/Rücklauf
mit Messstrecke für Wärmenmengenzähler
Ausführung vertikal, IG 1“, AG 1“
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4081173



4.6. Verteilerschränke

Verteilerschrank Unterputz

Verteilerschrank Unterputz		
	Bezeichnung	Artikel Nr.
	Verteilerschrank für Unterputzeinbau aus lackiertem Stahlblech ähnlich RAL 9016 mit Schloss Tiefe = 80-120 mm Höhe = 750-850 mm	
UP 1	Wavin FBH Schrank UP1 450 mm* Breite 450 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081165
UP 2	Wavin FBH Schrank UP2 550 mm* Breite 550 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081166
UP 3	Wavin FBH Schrank UP3 700 mm* Breite 700 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081167
UP 4	Wavin FBH Schrank UP4 850 mm* Breite 850 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081168
UP 5	Wavin FBH Schrank UP5 1000 mm* Breite 1000 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081169
UP 6	Wavin FBH Schrank UP6 1200 mm Breite 1200 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081170

* Breitenmaß Korpus



Verteilerschrank Aufputz

Verteilerschrank Aufputz		
	Bezeichnung	Artikel Nr.
	Verteilerschrank für Aufputzeinbau aus lackiertem Stahlblech ähnlich RAL 9016 mit Schloss Tiefe = 80-120 mm Höhe = 750-850 mm	
AP 1	Wavin FBH Schrank AP1 450 mm Breite 450 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081174
AP 2	Wavin FBH Schrank AP2 550 mm Breite 550 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081175
AP 3	Wavin FBH Schrank AP3 700 mm Breite 700 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081176
AP 4	Wavin FBH Schrank AP4 850 mm Breite 850 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081177
AP 5	Wavin FBH Schrank AP5 1000 mm Breite 1000 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081178
AP 6	Wavin FBH Schrank AP6 1200 mm Breite 1200 mm VPE: 1 Stück im Karton	4081164



4.7. Fittings/Übergänge

Wavin Tigris Kupplung K5 16 x 16

PPSU Kupplung zum Pressen

VPE: 10 Stück im Beutel

Artikelnummer: 3079754



Wavin Tigris Kupplung M5 16 x 16

Metall Kupplung zum Pressen

VPE: 10 Stück im Beutel

Artikelnummer: 4065973



Wavin FBH Verschraubung 16 x 3/4"EURO

Übergangverschraubung, Eurokonus

VPE: 10 Stück im Beutel

Artikelnummer: 4013466



Wavin FBH Verschraubung 10 x 3/4"EURO

Übergangverschraubung, Eurokonus

VPE: 2 Stück im Beutel

Artikelnummer: 4081294



Wavin Steckkupplung 10 x 10

Zur Verbindung von PE-RT Rohr 10 mm

VPE: 10 Stück im Beutel

Artikelnummer: 3029589



Wavin Stützhülse 10 x 1,3

Für Steckverbindungen mit 10 x 1,3 mm Rohr

VPE: 100 Stück im Beutel

Artikelnummer: 4024501



4.8. Werkzeuge

Wavin Tigris Rohrhaspel

Rohrhaspel Set im Koffer
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4057588



Wavin Klett Rohrführung

Verarbeitungshilfe besonders im Türbereich
VPE: 1 Stück
Artikelnummer: 4081307



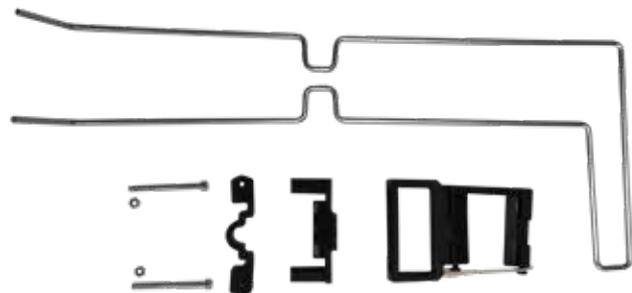
Wavin FBH Tackerwerkzeug T2

Werkzeug zum Setzen der Tackernadeln
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4081206



Wavin FBH Dämmstreifenhalter

Werkzeugergänzung zum Aufbringen des Dämmstreifens
VPE: 1 Set im Beutel
Artikelnummer: 4081340



Wavin Tigris Kalibrierdorn 10 x 1,3

VPE: 1 Stück im Beutel
Artikelnummer: 4081349



Wavin Tigris Kalibrierdorn 16

VPE: 1 Stück im Beutel
Artikelnummer: 4999998

Wavin Tigris Handgriff

VPE: 1 Stück im Beutel
Artikelnummer: 3011162



Wavin Tigris Rohrschere 16-25

VPE: 1 Stück
Artikelnummer: 4036273



Wavin Tigris Ersatzmesser 16-25

Artikelnummer: 4037386

Wavin Tigris Handpresszange

Handpresszange zum Verpressen der Tigris Fittings
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4013538



Wavin Tigris Presseinsatz 16

Einsatz für Handpresszange zum Verpressen der Tigris Fittings
VPE: 1 Stück im Beutel
Artikelnummer: 4013542



Wavin Tigris Pressbacke 16

Pressbacke zum Verpressen der Tigris Fittings

Presswerkzeug nötig

VPE: 1 Stück im Beutel

Artikelnummer: 4046691



Wavin Tigris Pressbacke Mini 16

Pressbacke zum Verpressen der Tigris Fittings

Presswerkzeug nötig

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4046556



4.9. Sentio-Regelsystem für Fußbodenheizung-/kühlung

Wavin Sentio Basiseinheit CCU 8X 24V

Die CCU (Central Control Unit) ist das Herz und Gehirn des Sentio-Systems:

- Für Funk und drahtgebundene Thermostate
- 8 Kanäle
- Heizen und Kühlen
- 16 Thermoantriebe 24V
- Montierbar auf 35mm DIN-Schiene

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4063797



Wavin Sentio Bedieneinheit LCD

Zum Einstellen und Bedienen der Basiseinheit (CCU).

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4063802



Wavin Sentio Erweiterungseinheit EU 8X

Erweiterung der Basiseinheit (CCU) um bis zu 8 Kanäle
Achtung, in Summe sind nur 16 Thermoantriebe 24 V möglich.

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4063800



Wavin Sentio Erweiterungseinheit EU-VFR

Erweiterung der Basiseinheit (CCU) mit 6 zusätzlichen spannungsfreien Relais.

Je nach Anwendung können diese über "Profile" angesteuert werden.

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4063801



Raumthermostate

Wavin Sentio Raumthermostat Draht

- Erfasst Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
- Erlaubt individueller Einstellung der Temperatur
- Anschluss eines Draht-Bodensensors möglich
- 4 adriges Kabel nötig

VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3077000



Wavin Sentio Raumthermostat Funk

- Erfasst Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
- Erlaubt individueller Einstellung der Temperatur
- Anschluss des Draht-Bodensensors möglich

VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3077001



Wavin Sentio Raumthermostat Funk IR

- Erfasst Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
- Erlaubt individueller Einstellung der Temperatur
- Erfasst Bodentemperatur über Infrarotsensor

VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3077004



Wavin Sentio Einbaurahmen

Umfasst Thermostate und Sensoren zur Abdeckung von Wanddosen

VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4063803



Sensoren

Wavin Sentio Sensor Draht

- Erfasst Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
- Anschluss des Sentio Bodensensors möglich
- 4 adriges Kabel nötig

VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3077002



Wavin Sentio Sensor Funk

- Erfasst Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
- Anschluss des Sentio Bodensensors möglich

VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 3077003



Wavin Sentio Bodensensor

Draht-Bodensensor zur Erfassung der Bodentemperatur

VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4063810



Wavin Sentio Außensensor Draht

- Erfasst Außentemperatur
- 4 adriges Kabel nötig

VPE: 1 Stück im Karton
 Artikelnummer: 4063806

**Wavin Sentio Außensensor Funk**

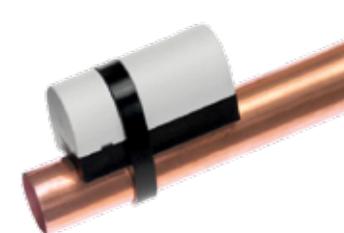
Erfasst Außentemperatur

VPE: 1 Stück im Karton
 Artikelnummer: 4063807

**Wavin Sentio Anlegefühler**

Erfasst Vorlauf bzw. Rücklauftemperatur

VPE: 1 Stück im Karton
 Artikelnummer: 4064150

**Wavin Sentio ext. Antenne**

Externe Antenne zur Verbesserung des Funksignals

VPE: 1 Stück im Karton
 Artikelnummer: 4063809



Antriebe/Verbindungskabel

Wavin Sentio Antrieb NC VA80 24V

Thermoantrieb 24V, stromlos zu
Adapter VA80 für Edelstahlverteiler
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4031677



Wavin Antrieb NC VA80 230V

Thermoantrieb 230V, stromlos zu
Adapter VA80 für Edelstahlverteiler
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4031676

Wavin Sentio Laptopkabel

Anschluss eines PC/Laptop zum Einstellen und Bedienen der
Basiseinheit (CCU).
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4064828



Wavin Sentio Motor 3-Punkt 24 V

Servomotor zur Vorlauftemperatursteuerung
VPE: 1 Stück im Karton
Artikelnummer: 4064829



Heizkörperthermostate

Wavin Sentio HK Thermostat Funk M28/30

Erlaubt Heizkörperansteuerung über die Basiseinheit

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4063805



Wavin Sentio HK Thermostat Funk RA

Erlaubt Heizkörperansteuerung über die Basiseinheit

VPE: 1 Stück im Karton

Artikelnummer: 4063804



5. Anhänge und Tabellen

Wärmeleistungen mit 16 x 2 Rohr für Klettsystem Standard, Akustik, Flexi Rolle, Flexi Falt-Platte, Brandschutz

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,00 m² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C						
°C	°C	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)
30	15	93	80	69	60	52	45
	20	54	47	40	35	30	26
	22	38	33	29	25	21	19
	24	21	18	16	14	12	10
35	15	131	112	97	84	73	64
	20	93	80	69	60	52	45
	22	77	67	58	50	43	38
	24	62	46	41	41	36	30
40	15	169	144	126	110	96	82
	20	131	112	97	84	73	64
	22	116	99	86	75	65	56
	24	100	86	75	65	56	49
45	15	206	177	154	133	115	101
	20		144	126	110	96	83
	22		132	114	99	86	75
	24		119	103	89	77	67
50	15		209	182	146	127	119
	20			154	121	105	99
	22			142	124	107	93
	24				101	88	81

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,05 m² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C						
°C	°C	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)
30	15	66	59	52	46	41	36
	20	39	34	30	26	23	19
	22	27	24	21	18	16	14
	24	15	13	12	10	9	8
35	15	94	83	73	65	58	51
	20	66	59	52	46	41	36
	22	55	49	43	38	34	30
	24	44	39	35	31	27	24
40	15	121	106	94	83	74	66
	20	94	83	73	65	58	51
	22	83	73	65	57	51	45
	24	72	63	56	50	44	39
45	15	148	130	115	102	91	81
	20	121	106	94	83	74	66
	22	110	97	86	76	68	60
	24	99	87	77	68	61	54
50	15	175	154	137	121	107	96
	20	148	130	115	102	91	81
	22	137	121	107	95	84	75
	24	142	111	99	87	77	68

Achtung: mit denen in roter Schrift gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen ($\vartheta_{F,max}$) überschritten

Wärmeleistungen mit 16 x 2 Rohr für Klettsystem Standard, Akustik, Flexi Rolle, Flexi Falt-Platte, Brandschutz

Wärmedurchlasswiderstand		R _λ B= 0,10 m ² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	51	46	42	38	34	31
	20	30	27	24	22	20	18
	22	21	19	17	16	14	13
	24	12	10	9	9	8	7
35	15	72	65	59	53	48	44
	20	51	46	42	38	34	31
	22	43	39	35	32	29	26
	24	34	31	28	25	23	21
40	15	93	84	76	69	62	56
	20	72	65	59	53	48	44
	22	64	58	52	48	43	39
	24	56	50	45	41	37	33
45	15	114	103	93	84	76	69
	20	93	84	76	69	62	56
	22	85	76	69	63	57	51
	24	77	69	62	56	51	46
50	15	135	122	110	100	90	81
	20	114	103	93	84	76	69
	22	106	95	98	78	70	64
	24	98	88	79	72	65	59

Wärmedurchlasswiderstand		R _λ B= 0,15 m ² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	42	38	35	32	29	27
	20	25	22	21	19	17	16
	22	17	16	15	13	12	11
	24	9	9	8	7	7	6
35	15	59	54	50	45	42	38
	20	42	38	35	32	29	27
	22	23	32	29	27	25	22
	24	28	26	24	22	20	18
40	15	76	70	64	58	54	49
	20	59	54	50	45	42	38
	22	52	48	44	40	37	34
	24	45	42	38	35	32	29
45	15	93	85	78	72	66	60
	20	76	70	64	58	54	49
	22	69	63	58	53	49	45
	24	63	57	52	48	44	40
50	15	110	101	92	85	78	71
	20	93	85	78	72	66	60
	22	86	79	72	66	61	56
	24	80	73	67	61	56	51

Achtung: mit denen in **roter Schrift** gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen ($\vartheta_{F,max}$) überschritten

**Kühlleistungen mit 16 x 2 Rohr
für Klettsystem Standard, Akustik, Flexi Rolle, Flexi Falt-Platte, Brandschutz**

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B=0,00 m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C			
		q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	18	16	15
6	24	29	26	23
8	26	39	35	30
10	28	50	44	40

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B=0,05m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C			
		q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	14	13	11
6	24	23	21	17
8	26	31	28	24
10	28	39	35	30

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B=0,10m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C			
		q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	15	12	10
6	24	23	19	16
8	26	31	26	22
10	28	39	32	27

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B=0,15m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C			
		q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	10	9	9
6	24	16	15	14
8	26	22	20	19
10	28	27	25	23

Achtung: mit denen in roter Schrift gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen (θ_{F,max}) überschritten

Wärmeleistungen mit 16 x 2 Rohr für Klettsystem Renovation

Wärmedurchlasswiderstand Fußbodenbelag		Rλ B= 0,00 m ² · K / W ohne Belag					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C						
		q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	111	102	85	72	62	54
	20	65	59	50	42	36	31
	22	35	40	35	30	25	23
	24	25	23	19	17	15	12
35	15	159	144	120	100	88	77
	20	112	102	85	72	62	53
	22	92	80	69	60	52	45
	24	74	68	57	48	42	36
40	15	203	183	155	130	113	98
	20	157	142	120	100	88	77
	22	139	119	103	90	78	67
	24	120	108	92	78	67	58

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,05 m ² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C						
		q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	79	70	62	55	49	43
	20	47	41	36	32	28	25
	22	32	29	25	23	20	18
	24	18	16	14	12	11	10
35	15	113	100	87	78	69	61
	20	79	71	61	55	49	43
	22	66	59	51	45	40	36
	24	53	47	41	37	32	29
40	15	145	130	112	99	88	79
	20	113	100	87	78	69	61
	22	99	88	78	68	61	54
	24	86	77	67	60	53	46

Achtung: mit denen in **roter Schrift** gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen (θF.max) überschritten

Wärmeleistungen mit 16 x 2 Rohr für Klettsystem Renovation

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,10 m² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C	q (W/m²)					
		q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)
30	15	61	54	47	45	40	37
	20	36	31	27	25	24	22
	22	25	23	20	19	17	15
	24	14	12	11	10	9	8
35	15	86	76	66	63	58	53
	20	61	54	47	46	40	37
	22	52	47	42	38	35	31
	24	40	36	31	30	27	25
40	15	111	98	85	82	74	67
	20	86	76	66	63	57	53
	22	77	69	62	56	51	47
	24	67	58	50	49	44	39

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,15 m² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C	q (W/m²)					
		q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)	q (W/m²)
30	15	50	44	39	38	34	32
	20	30	25	23	22	20	19
	22	20	19	18	16	14	13
	24	13	11	9	8	8	54
35	15	68	62	55	52	50	45
	20	49	44	39	38	34	32
	22	42	38	34	32	30	27
	24	31	29	26	24	22	20
40	15	85	80	72	66	62	56
	20	67	62	55	52	48	43
	22	59	55	50	46	42	39
	24	50	47	42	40	36	33

Achtung: mit denen in roter Schrift gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen ($\vartheta_{F,max}$) überschritten

Wärmeleistungen mit 10 x 1,3 Rohr für Klettsystem Renovation

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,00 m ² · K / W ohne Belag					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	108	98	81	69	60	52
	20	62	57	47	40	35	30
	22	44	38	33	29	24	22
	24	24	22	18	16	14	12
35	15	151	138	114	97	84	74
	20	107	93	81	69	60	52
	22	89	77	67	58	49	44
	24	71	65	54	46	40	35
40	15	196	178	147	126	109	83
	20	125	138	114	97	84	74
	22	134	114	99	87	75	65
	24	116	106	88	75	65	57

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,05 m ² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	77	68	59	53	47	41
	20	45	40	34	31	27	24
	22	31	27	24	22	19	17
	24	17	16	14	12	10	9
35	15	109	96	83	75	67	59
	20	76	68	59	53	47	41
	22	64	57	50	44	39	35
	24	51	47	39	36	31	28
40	15	140	124	107	96	85	76
	20	109	96	83	75	67	59
	22	96	84	75	66	59	52
	24	83	74	63	58	51	45

Achtung: mit denen in **roter Schrift** gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen ($\vartheta_{F,max}$) überschritten

Wärmeleistungen mit 10 x 1,3 Rohr für Klettsystem Renovation

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,10 m ² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C						
		q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	59	52	46	43	39	35
	20	34	30	26	24	22	20
	22	23	20	18	17	15	14
	24	12	11	10	10	8	7
35	15	79	73	64	58	52	48
	20	56	52	45	42	37	34
	22	47	43	39	35	32	28
	24	37	35	30	27	25	23
40	15	102	95	83	76	68	65
	20	79	73	64	58	52	48
	22	70	63	57	52	47	43
	24	62	56	49	45	40	36

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B= 0,15 m ² · K / W					
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150	200	250	300
Heizmitteltemperatur °C	Norminnentemperatur °C						
		q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)	q (W/m ²)
30	15	46	42	38	35	32	29
	20	28	24	22	20	18	17
	22	19	17	16	14	13	12
	24	12	11	10	9	9	7
35	15	65	60	54	50	46	42
	20	46	42	38	35	32	30
	22	39	35	32	30	28	25
	24	31	29	25	24	22	20
40	15	83	77	69	64	59	54
	20	65	60	54	50	46	42
	22	57	53	48	44	41	32
	24	50	44	41	38	35	32

Achtung: mit denen in roter Schrift gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen ($\vartheta_{F,max}$) überschritten

Kühlleistungen mit 10 x 1,3 Rohr für Klettsystem Renovation

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B = 0,00m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	22	19	16
6	24	32	25	24
8	26	45	38	33
10	28	60	48	42

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B = 0,05m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	19	17	15
6	24	27	25	22
8	26	37	33	27
10	28	46	41	36

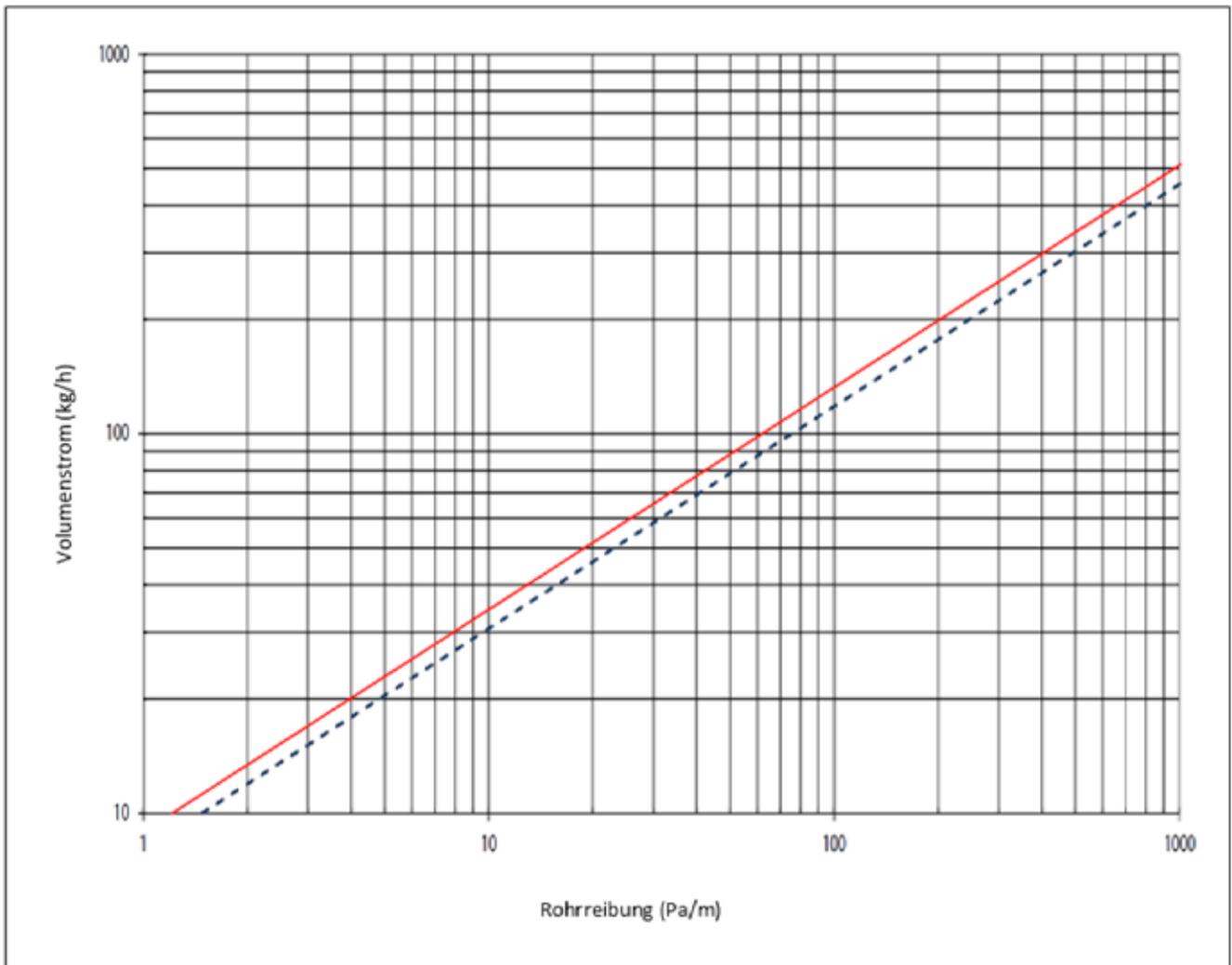
Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B = 0,10m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	16	14	12
6	24	24	22	19
8	26	32	28	26
10	28	39	36	32

Wärmedurchlasswiderstand		Rλ B = 0,15m ² ·K/ W		
Verlegeabstand VA (mm)		50	100	150
Kühlmitteluntertemperatur K	Innentemperatur °C	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)	q _c (W/m ²)
4	22	14	13	12
6	24	21	19	17
8	26	26	24	23
10	28	34	31	28

Achtung: mit denen in **roter Schrift** gekennzeichneten Wärmeleistungen werden die in DIN 1264 genannten maximalen Oberflächentemperaturen (θ_{F,max}) überschritten

Druckverlusttabelle

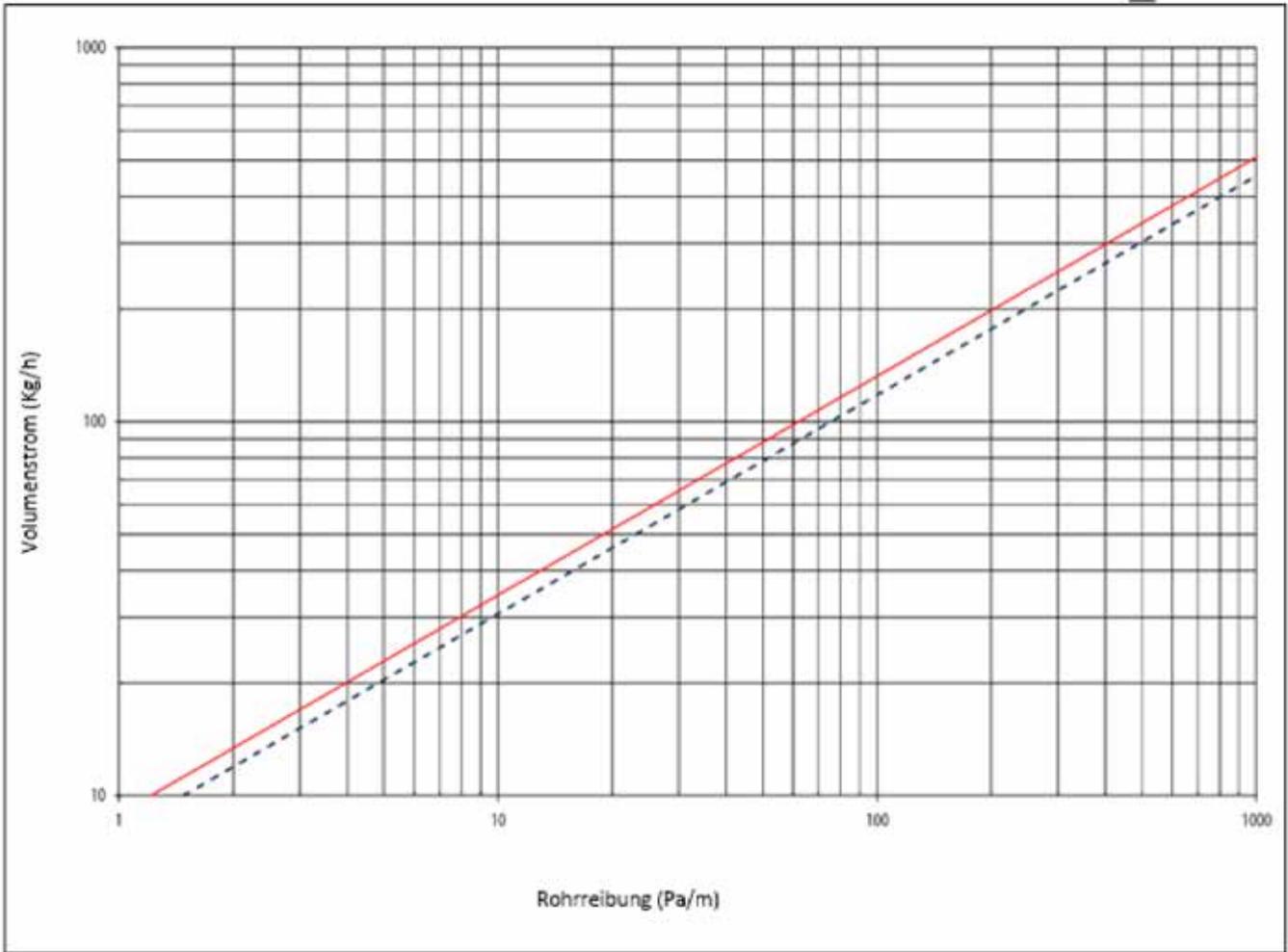
PE-RT Systemrohr 16 x 2 mm



Referenztemperatur
15°C

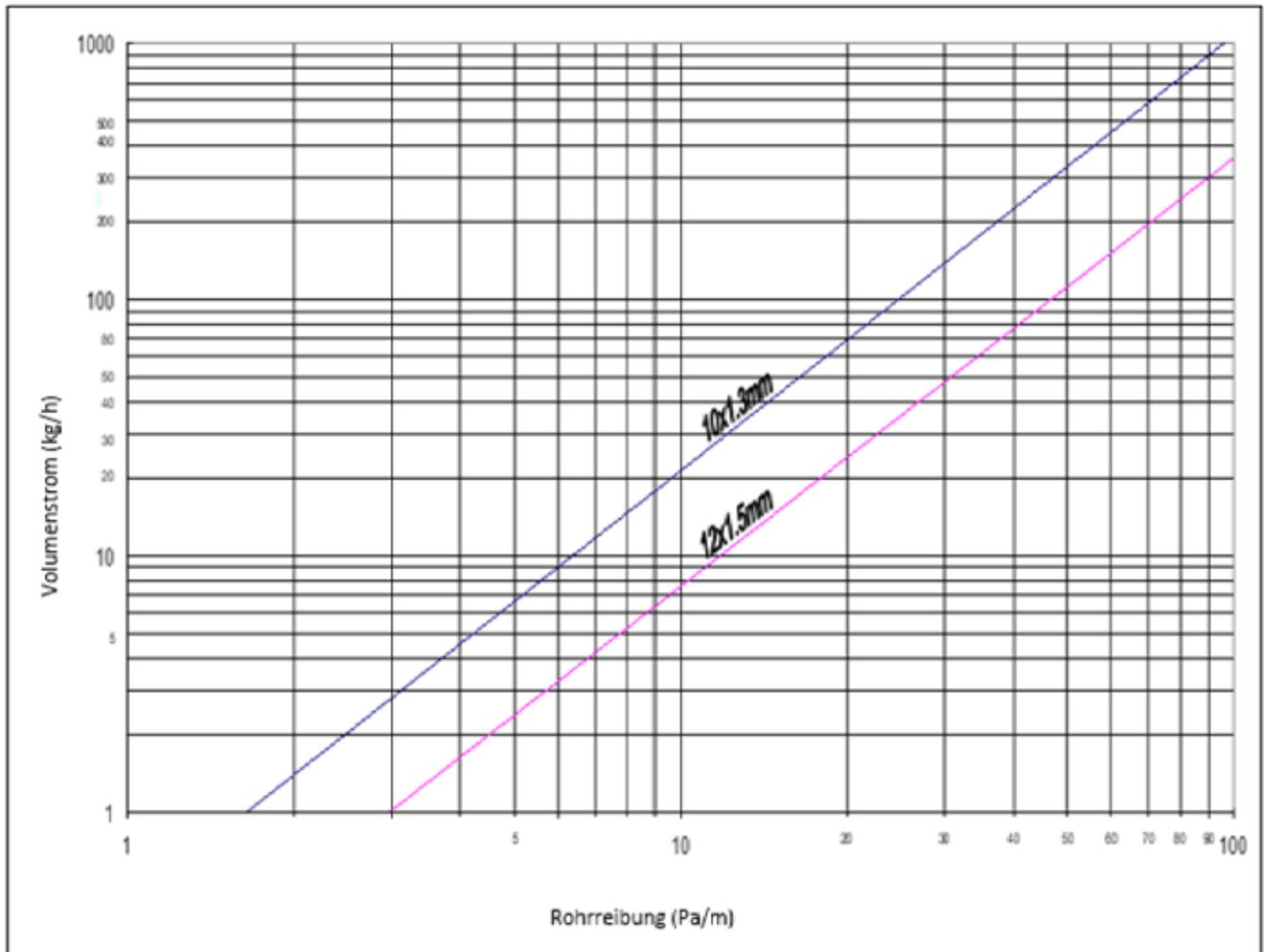
Druckverlusttabelle

PE-RT/Al/PE (Aluverbund) Systemrohr 16 x 2 mm



Druckverlusttabelle

PE-RT Systemrohr 10 x 1,3 mm + 12 x 1,5 mm



Protokoll für die Dichtheitsprüfung von Flächenheizungen und Flächenkühlungen gemäß DIN EN 1264-4

Auftraggeber: _____

Gebäude / Liegenschaft: _____

Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung: _____

Anlagenteil: _____

Anforderungen

Die Dichtheit der Heiz-/Kühlkreise der Flächenheizung/Flächenkühlung (wärmetechnisch geprüfetes und zertifiziertes Flächensystem und Rohrsystem) wird unmittelbar vor der Estrich-, Putz-, bzw. Ausgleichmassenverlegung durch eine Wasserdruckprobe sichergestellt. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend von der VOB C (DIN 18380) mindestens 1,3-mal maximaler Betriebsdruck (p Anlage) und nicht mehr als 6 bar. Dieser Druck muss während des Einbaus des Estrichs/Putzes* aufrecht erhalten bleiben.

Die Dichtheitsprüfung erfolgt abschnittsweise nach dem Spülen der einzelnen Heizkreise. Es ist sicherzustellen, dass weitere Anlagenteile vor zu hohem Druck geschützt werden (ggf. durch Hauptabsperren vor dem Verteiler). Als Alternative kann die Dichtheitsprüfung auch mit Druckluft durchgeführt werden. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend maximal 3 bar (+/- 0,2 bar).

Dokumentation

	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Maximal zulässiger Betriebsdruck	6 bar	3 bar
Prüfdruck	___ bar	___ bar
Belastungsdauer Empfehlung: 1h (herstellereitig können andere Zeiten vorgegeben werden)	___ h	___ h

Bestätigung

Die Dichtheit wurde festgestellt, bleibende Formänderungen sind an keinem Bauteil aufgetreten.

	Wasserdruckprobe	Luftdruckprobe
Ort/Datum:	Ort/Datum:	Ort/Datum:
Bauherr/Auftraggeber Stempel, Unterschrift	Bauleiter/Architekt Stempel, Unterschrift	Anlagenmechaniker Stempel, Unterschrift

Protokoll zum Funktionsheizen als Funktionsprüfung für Rohrsysteme auf Dämmplatte im Nassestrich gemäß DIN EN 1264-4

Auftraggeber: _____

Gebäude / Liegenschaft: _____

Bauabschnitt/-teil/
Stockwerk/Wohnung: _____

Anlagenteil: _____

Anforderungen:

Das Funktionsheizen ist zur Überprüfung der Funktion der beheizten Fußbodenkonstruktion durchzuführen. Sie dient dem Anlagenmechaniker als Nachweis für die Erstellung eines mängelfreien Gewerkes. Mit den nachfolgenden Arbeiten darf bei Zementestrich frühestens 21 Tage, bei Calciumsulfatestrich frühestens 7 Tage (bzw. nach Herstellerangaben) nach Beendigung der Estricharbeiten begonnen werden.

Nach DIN EN 1264-4 ist mindestens 3 Tage eine Vorlauftemperatur zwischen 20 °C und 25 °C und danach mindestens 4 Tage die maximale Auslegungstemperatur zu halten. Von der Norm bzw. diesem Protokoll abweichende Vorgaben des Herstellers (z. B. bei Fließestrichen) sind zu beachten und ebenfalls zu protokollieren.

Dokumentation

1. Art des Estrichs, (ggf.Fabrikat):	-----	
eingesetztes Bindemittel:	-----	
festgelegte Abbindezeit (Tage):	-----	
2. Ende der Arbeiten am Heizestrich	Datum:	
3. Beginn des Funktionsheizens mit konstanter Vorlauftemperatur $t_v = 25 \text{ °C}$, min. 3 Tage beibehalten (ggf. durch Handregelung)	Datum:	
4. Anhebung auf max. Auslegungstemperatur maximale Vorlauftemperatur $t_{vmax} = \dots\dots \text{ °C}$ min. 4 Tage beibehalten	Datum:	
5. Ende des Funktionsheizens	Datum:	
Bei Frostgefahr sind entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Frostschutzbetrieb) einzuleiten.		
6. Das Funktionsheizen wurde unterbrochen	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Wenn ja:	Von	bis
7. Die Räume wurden zugfrei belüftet und nach dem Abschalten der Fußbodenheizung alle Fenster und Außentüren verschlossen.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

8. Die beheizte Fußbodenfläche war während des Funktionsheizens frei von Überdeckungen Ja Nein

9. Die Anlage wurde bei einer Außentemperatur von _____ °C für weitere Baumaßnahmen freigegeben.

Die Anlage war dabei außer Betrieb.

Der Fußboden wurde dabei mit einer Vorlauftemperatur von _____ °C beheizt.

Achtung:

In Abhängigkeit von der Heizleistung des Wärmeerzeugers ist das Funktionsheizen gegebenenfalls abschnittsweise durchzuführen. Dabei müssen jedoch alle Heizkreise innerhalb eines Estrichfeldes gleichzeitig beheizt werden.

Es ist durch das Funktionsheizen nicht sichergestellt, dass der Estrich den für die Belegreife erforderlichen Feuchtegehalt erreicht hat.

Bei Abschalten der Fußbodenheizung nach der Aufheizphase ist der Estrich bis zur vollkommenen Erkaltung vor Zugluft und zu schneller Abkühlung zu schützen.

Bestätigung:

Ort / Datum:

Ort / Datum:

Ort / Datum:

Bauherr / Auftraggeber

Stempel, Unterschrift

Bauleiter / Architekt

Stempel, Unterschrift

Anlagenmechaniker

Stempel, Unterschrift

Quelle: Protokoll P2, Schnittstellenkoordination des Bundesverbands Flächenheizungen und Flächenkühlungen (BVF) Weitere Protokolle finden Sie unter www.flächenheizung.de

Flächenheiz- und Kühlsysteme

Datenblatt Projektierung Fußbodenheizung/Fußbodenkühlung (1)

Bauvorhaben _____

Gebäudeart: _____

Postleitzahl/Ort: _____

Installateur/Planer: _____

Name des Fachgroßhandels: _____

Gewünschte Betriebsart(en)

Heizen

Kühlen

Objektangeben

Neubau

Altbau Baujahr _____ Altbau saniert

Heizlastberechnung beigelegt

Kühllastberechnung beigelegt Kühllast überschlägig _____ W/m²

Liegt keine Heizlastberechnung vorliegt, gehen wir bei der Auslegung von folgenden überschlägigen Heizlasten aus:

Neubau* (Dämmung gemäß GEG)	20 W/m ²
Altbau *	
Baujahr 1950-1960	100 W/m ² _____ W/m ²
Baujahr 1970-1990	80 W/m ² _____ W/m ²
Baujahr 2000-2010	60 W/m ² _____ W/m ²
Baujahr 2010- 2020	45 W/m ² _____ W/m ²
Altbau saniert*	50 W/m ² _____ W/m ²

*Erfahrungswerte. Ggf. bitte abweichende Werte nennen

Fußboden-Aufbauhöhe*

*Maß H von Oberkante Rohfußboden bis Oberkante Estrich/Verbundkonstruktion (ohne Bodenbelag)

EG: _____ mm OG: _____ mm DG: _____ mm weitere Geschosse?



Die bauseitige Zusatzdämmung erfolgt gemäß DIN EN 1264-4 und GEG

Flächenheiz- und Kühlsysteme

Datenblatt Projektierung Fußbodenheizung/Fußbodenkühlung (2)

Heizmedium

Vorlauftemperatur °C

Raumtemperaturen Heizfall

Als Richtwert gelten die folgenden Temperaturen

Wohnzimmer 20 bis 23 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C
Schlafzimmer 17 bis 20 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C
Kinderzimmer 22 bis 23 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C
Küche 18 bis 20 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C
Badezimmer 20 bis 24 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C
Gästetoilette 16 bis 19 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C
Diele, Flur, Eingangshalle 15 bis 18 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C
Arbeitszimmer, Büro 20 bis 22 C°	gew. Wert <input type="text"/> °C

Wärme-/Kälteerzeuger

Wärmepumpe	<input type="radio"/>
Wärmepumpe Heizen/Kühlen	<input type="radio"/>
Heizkessel Öl/Gas	<input type="radio"/>
Fernwärme	<input type="radio"/>
Kaltwassererzeuger	<input type="radio"/>

Kühlmedium

Vorlauftemperatur °C

Raumtemperatur Kühlfall: 26°C

Gewünschter Wert im Kühlfall °C

Berücksichtigung von Randzonen

Randzonen sind die Heizflächen im Raum, die mit Systemrohren in engerem Verlegeabstand ausgelegt werden. Dadurch wird höheren Wärmeverlusten (z.B. an tiefgezogenen Fensterflächen oder in Eingangsbereichen) entgegengewirkt. Gemäß DIN EN 1264-1 ist diese Fläche ist max. 1 m breit und keine Aufenthaltsfläche. Die Oberflächentemperatur in Randzonen ist auf 35°C begrenzt.

Geplante Bodenbeläge

			Raumbezeichnung/ggf. Nr.
Keramikfliesen	(R= 0,02 m2K/W*)	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Vinyl/Linoleum/Laminat	(R=0,05 m2K/W*)	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Parkett	(R=0,10 m2K/W*)	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Teppichboden	(R= 0,10 m2K/W*)	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

*Es handelt sich hier um mittlere Werte bei Materialdicke und Wärmedurchlasswiderstand. Abweichungen beim Wärmedurchlasswiderstand ergeben sich auf Grund diverser Kunststoff- und Mischungsverhältnisse, besonders bei den Materialien Vinyl, Laminat und Teppichböden. Siehe auch Hinweise am Ende dieses Datenblatts bzw. Tabelle im technischen Handbuch. Bei fehlenden Angaben zum Bodenbelag wird ein Wärmedurchlasswiderstand von 0,1 m2K/W angenommen.

Normen und Richtlinien

Schnittstellenkoordination Altbau des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen (BVF)
Schnittstellenkoordination Neubau des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen (BVF)

DIN EN 1264 T1-5	Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
DIN EN 12831	Heizanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast
VDI 2078	Kühllastberechnung
DIN EN ISO 7730	Behaglichkeit im Gebäude
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4701 Teil 10	Energetische Bewertung
DIN 472	Rohrleitungen aus Kunststoffen für die Warmwasser-Fußbodenheizung
DIN EN 1362 – 1371	Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN 18195	Bauwerksabdichtungen
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau
DIN 18336	VOB, Teil C: Abdichtarbeiten
DIN 18353	VOB, Teil C: Estricharbeiten
DIN 18382	Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden
DIN 18557	Werkmörtel
DIN 18560	Estriche im Bauwesen
DIN EN 60335	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
DIN EN 15377	Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von eingebetteten Flächen
DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs

Mehr zu unseren Systemlösungen auf www.wavin.de

Trinkwasser

Abwasserentsorgung

Telekommunikation

Regenwasser

Heizen & Kühlen

Kabelschutz

Gebäudeentwässerung

Gasversorgung



Wavin ist ein Teil von Orbia, einer Unternehmensgruppe, die einige der größten Herausforderungen der Welt annimmt. Verbunden mit einem gemeinsamen Ziel: das Leben auf der ganzen Welt zu verbessern.



Wavin GmbH Industriestraße 20 | 49767 Twist | Germany
Tel. +49 5936 12-0 | www.wavin.de | info@wavin.de



© 2022 Wavin

Alle Angaben und Abbildungen sind nicht verbindlich. Irrtümer und Änderungen vorbehalten.