

Uponor Fußbodenheizung/-kühlung

DE Technische Informationen 09-2021



Uponor Fußbodenheizung/-kühlung

Steht im Wohn- und Gewerbebau vor allem die Beheizung im Fokus, fällt die Wahl meist auf eine Fußbodenheizung. Und da die Anforderungen an die Konstruktion und Funktion einer Fußbodenheizung sehr unterschiedlich sein können, bietet

Uponor nicht nur für den Neubau, sondern auch für die Renovierung maßgeschneiderte Systemlösungen an. Zur Komfortsteigerung können diese Systeme auch zur Raumkühlung verwendet werden.

Nassbau								
Neubau					Renovierung			
Wohnungsbau		Nicht-Wohnungsbau		Industrie	Wohnungsbau		Nicht-Wohnungsbau	
inkl. Dämmung	bauseitige Dämmung	inkl. Dämmung	bauseitige Dämmung		Teilrenovierung	Vollrenovierung	Teilrenovierung	Vollrenovierung
Klett	Classic	Klett	Classic	Magna	Minitec	Klett	Minitec	Klett
Tecto	Klett Twinboard	Tecto	Klett Twinboard		Comfort E Kabelmatte	Tecto		Tecto
Nubos	Nubos Noppenfolie	Nubos	Nubos Noppenfolie			Nubos		Nubos
Tacker	Fix	Tacker	Meltaway			Tacker		Tacker
	Comfort E Kabelmatte							

Trockenbau					
Neubau			Renovierung		
Wohnungsbau		Nicht-Wohnungsbau	Wohnungsbau		
Siccus	Comfort E AL-Folie Matte	Siccus	Siccus Sport	Siccus	Comfort E AL-Folie Matte
			Sport Schwingbodenheizung		

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urhebergesetz zugelassenen Ausnahmen ist ohne Zustimmung der Uponor GmbH nicht gestattet. Insbesondere Vervielfältigungen, der Nachdruck, Bearbeitungen, Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, Übersetzungen und Mikroverfilmungen behalten wir uns vor. Technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
Uponor GmbH, Haßfurt

Inhalt

Planungshinweise zur Warmwasser-Fußbodenheizung/-kühlung	5	Uponor Tecto Nassbausystem	83
Wärmedämmforderungen für Fußbodenheizungen.....	5	Systembeschreibung.....	83
Baukonstruktive Planung (Fußbodenaufbau)	12	Hauptkomponenten	84
Auslegung und Bemessung (Fußbodenheizung)	23	Fußbodenaufbauten	85
Auslegung der Fußbodenkühlung	28	Auslegungsdaten	87
Hydraulik	30	Montage	94
		Technische Daten	95
Uponor Minitec Niedrigaufbausystem	34	Uponor Nubos Nassbausystem	97
Systembeschreibung.....	34	Systembeschreibung.....	97
Hauptkomponenten	36	Hauptkomponenten	98
Hinweise zum Minitec Fußbodenaufbau	37	Fußbodenaufbauten	99
Auslegungsdaten	39	Auslegungsdaten	102
Montage	43	Montage	110
Technische Daten	44	Technische Daten	111
		Uponor Tacker Nassbausystem	114
Uponor Klett Nassbausystem	45	Systembeschreibung.....	114
Systembeschreibung.....	45	Hauptkomponenten	115
Hauptkomponenten	46	Fußbodenaufbauten	116
Fußbodenaufbauten	47	Auslegungsdaten	117
Auslegungsdaten	51	Montage	122
Montage	57	Technische Daten	123
Technische Daten	58		
		Uponor Classic Nassbausystem	127
Uponor Vario Heat Protect	61	Systembeschreibung.....	127
Systembeschreibung.....	61	Hauptkomponenten	128
Fußbodenaufbauten	64	Fußbodenaufbauten	129
Montage	66	Auslegungsdaten	131
Technische Daten	67	Montage	137
		Technische Daten	138
		Uponor Siccus Trockenbausystem	139
Uponor Comfort Air	68	Systembeschreibung.....	139
Systembeschreibung.....	68	Hauptkomponenten	141
Funktionsprinzip	69	Hinweise zum Fußbodenaufbau.....	142
Hauptkomponenten	70	Fußbodenaufbauten	144
Bodenaufbau	70	Auslegungsdaten	146
Planungshinweise	71	Verlegung.....	151
Auslegungsgrundlagen	72	Technische Daten	152
Daten für die Auslegung und Berechnung.....	75		
Auslegungsbeispiel	79		
Montagehinweise	81		
Technische Daten	82		

Uponor Comfort E Elektrofußbodenheizung..... 153

Systembeschreibung.....	153
Hauptkomponenten.....	154
Fußbodenaufbau und Auslegungsdaten	155
Allgemeine Installationshinweise	157
Regelung	158
Montage	159
Inbetriebnahme	160
Technische Daten	160

Uponor Magna Industrieflächenheizung 162

Systembeschreibung.....	162
Hauptkomponenten.....	164
Allgemeine Planungshinweise.....	165
Planungshinweise zur Bodenkonstruktion	167
Inbetriebnahme und Nutzung des Industriebodens.....	174
Planungshinweise zur Heizungsanlage	177
Auslegungshinweise/Auslegungsdaten	180
Technische Daten	186

Uponor Magna Unterfrierschutzheizung 187

Systembeschreibung.....	187
-------------------------	-----

Uponor Meltaway Freiflächenheizung 189

Systembeschreibung.....	189
Ausführungshinweise	190

Uponor Neva Rasenheizung 192

Systembeschreibung.....	192
Ausführungshinweise	193
Verlegebeispiel.....	194

Uponor Sportbodenheizung 195

Systembeschreibung.....	195
Aufbauvarianten	196
Planungshinweise	199

Planungshinweise zur Warmwasser-Fußbodenheizung/-kühlung

Wärmedämmanforderungen für Fußbodenheizungen

Hinsichtlich der Wärmedämmung von Flächenheizungen sind folgende Verordnungen und Normen heranzuziehen:

- EnEV 2014 – Wärmeschutz von Flächenheizungen in der Gebäudehülle bzw. in Bauteilen, die an Räume mit deutlich niedrigeren Temperaturen angrenzen.
- DIN EN 1264 – Wärmeschutz von Flächenheizungen allgemein und im Besonderen von Flächenheizungen in Bauteilen, die Räume annähernd gleicher Temperatur trennen.

Die Regelungen zur Wärmedämmung von Flächenheizungen sind auf Fußboden-, Wand- und Deckenheizungen anzuwenden.



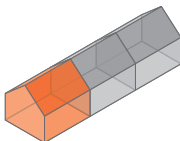
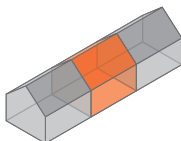
Wärmedämmanforderungen gemäß EnEV 2014 im Neubau

Die Wärmedämmanforderungen für Bauteile des Gebäudes gelten unabhängig vom Heizsystem, so dass sich für Flächenheizungen keine höheren Anforderungen an den Wärmeschutz ergeben.

Wohngebäude

Die Dämmanforderungen ergeben sich aus den jeweiligen Bauteilanforderungen des Referenzgebäudes. Der in Anlage 1, Tabelle 1 Zeile 1.3 für die Bauteile „Wand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen“ festgelegte U-Wert von 0,35 W/(m²K) bleibt unverändert. Aufbauvarianten aller Uponor Fußbodenheizungssysteme zu diesem Wert sind im weiteren Verlauf dieser Broschüre dargestellt.

Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmetauschende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts H_T' (Gebäudebeispiele in Anlehnung an Anlage 1, Tabelle 2)

Gebäude freistehend A _N ≤ 350 m ²	Gebäude freistehend A _N > 350 m ²	Doppelhaushälfte Reihenhaus angebaut*	Reihenmittelhaus Baulücke/Erweiterungen
0,4 W/(m ² ·K)	0,5 W/(m ² ·K)	0,45 W/(m ² ·K)	0,65 W/(m ² ·K)
			

* Einseitig angebaut ist ein Wohngebäude, wenn von den vertikalen Flächen dieses Gebäudes, die nach einer Himmelsrichtung weisen, ein Anteil von 80 % oder mehr an ein anderes Wohngebäude oder an ein Nichtwohngebäude mit einer Raum-Solltemperatur von mindestens 19°C angrenzt.

Ausführung des Referenz-Wohngebäudes (Auszug aus Anlage 1, Tabelle 1)

Zeile	Bauteile/Systeme	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)	
		Eigenschaft (zu Zeilen 1.1 bis 3)	
1.1	Außenwand (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	Wärmedurchgangskoeffizient	U = 0,28 W/(m ² ·K)
1.2	Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	Wärmedurchgangskoeffizient	U = 0,35 W/(m ² ·K)
1.3	Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	Wärmedurchgangskoeffizient	U = 0,20 W/(m ² ·K)

Nichtwohngebäude

Hierzu heißt es im § 4 Absatz 2 der EnEV 2014 wie folgt:
„Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Anlage 2 Tabelle 2 nicht überschritten werden.“

Tabelle 2 der Anlage 2 enthält demnach Mittelwerte U für das Bauteil, so dass ggf. verschiedene Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteilbestandteile über deren Flächenanteile zu mitteln sind.

Bei der Berechnung des Mittelwerts der an das Erdreich angrenzenden Bodenplatten bleiben die Flächen unberücksichtigt, die mehr als 5 m vom äußeren Rand des Gebäudes entfernt sind.

Die Tabelle 2 enthält in Zeile 1 Werte für sämtliche opaken (also lichtundurchlässigen) Bauteile. Dazu zählt auch die Sohlplatte von Nichtwohngebäuden, die an das Erdreich grenzt.

Die Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräume) oder Erdreich sind zusätzlich mit dem Faktor 0,5 zu gewichten. Dadurch wird die im Vergleich zu außenluftangrenzenden Bauteilen geringe Temperaturdifferenz zum Erdreich berücksichtigt.

Das Referenz-Nichtwohngebäude weist allerdings einen U-Wert der erdreichangrenzenden Bauteile von 0,35 W/(m²·K) auf, der im Vergleich zu einem theoretisch möglichen Wert von 0,70 W/(m²·K) einen deutlich besseren Wärmeschutz abbildet.

Daraus ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Für die Wärmedämmung der erdreichangrenzenden (auch beheizten) Bauteile von Nichtwohngebäude mit einer Raumtemperatur von mindestens 19°C wird gemäß EnEV 2014 empfohlen, einen Wärmedurchgangskoeffizienten $U = 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ und eine max. Streifenbreite von 5 m einzuhalten.
- Anhand von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen unter Berücksichtigung der DIN EN 13370 kann, abhängig vom jeweiligen Bauvorhaben, die optimale Wärmedämmung gewählt werden. Dabei sind die Gebäudekonstruktion (z.B. Gebäudeform und charakteristisches Bodenplattenmaß B', Ausführung der Gebäudegründung), die Höhe des Grundwasserstandes unter der Sohlplatte und der Typ der Wärmedämmung (Wärmeleitfähigkeit) zu berücksichtigen.

Höchstwerte der gemittelten Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche von Nichtwohngebäuden gemäß Anlage 2, Tabelle 2 (Auszug)

Zeile	Bauteile	Anforderungsniveau	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
1a	Opake Außenbauteile,	nach EnEV 2009	$U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
1b	soweit nicht in Bauteilen der	für Neubauvorhaben bis zum 31.12.2015	$U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
1c	Zeilen 3 und 4 enthalten	für Neubauvorhaben ab dem 01.01.2016	$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Baulicher Wärmeschutz bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (Gebäudebestand)

Die Anforderungen an die Wärmedämmung bestehender Gebäude und Anlagen ist in der EnEV 2014, Abschnitt 3, § 9 „Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden“ mit Verweis auf die Anlage 3 geregelt.

Änderungen im Sinne der Anlage 3 (Nummer 1 bis 6) bei beheizten oder gekühlten Räumen von Gebäuden sind so auszuführen, dass die in Tabelle 1 der Anlage 3 festgelegten Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Außenbauteile nicht überschritten werden.

Die Anforderungen des § 9 Absatz 1 gelten als erfüllt, wenn nachfolgendes eingehalten wird:

- Geänderte Wohngebäude dürfen insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach § 3 Absatz 1 und den Höchstwert des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach Anlage 1 Tabelle 2, um nicht mehr als 40 % überschreiten.
- Geänderte Nichtwohngebäude dürfen insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach § 4 Absatz 1 und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Anlage 2 Tabelle 2, um nicht mehr als 40 % überschreiten.

Die Angaben zu den Höchstwerten der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} gelten auch für Bauteile, die im Zusammenhang mit dem Umbau mit Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen ausgestattet werden. (Anlage 3, Tab. 1, Zeilen 1 sowie 4a bis 5c).

Zunächst ist für das Bestandsgebäude zu prüfen, ob das zu verändernde Bauteil bereits den Anforderungen des baulichen Wärmeschutzes entspricht.

Nach EnEV 2014 gilt dieser Nachweise z.B. für einen Fußboden, eine Wand oder eine Decke füllt, wenn das Bauteil unter Einhaltung energiesparrechtlicher Vorschriften nach dem 31. Dezember 1983 errichtet oder erneuert worden ist.

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen gemäß Anlage 3, Tabelle 1 (Auszug)

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen mindestens 19°C Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max}	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis unter 19°C
1	Außenwände	Nr. 1 Satz 1 und 2	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
4a	Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	Nr. 4. Satz 1 und 2 Buchstabe a, c und d	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
4b	Dachflächen mit Abdichtung	Nr. 4 Satz 2 b	0,20 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
5a	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	Nr. 5 Satz 1 und 2 a und c	0,30 W/(m ² ·K)	keine Anforderung
5b	Fußbodenaufbauten	Nr. 5 Satz 2 b	0,50 W/(m ² ·K)	keine Anforderung
5c	Decken nach unten an Außenluft	Nr. 5 Satz 1 und 2 a und c	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)

Ausnahmeregelung für Baudenkmäler

Besonders erhaltenswerte Bausubstanz, wie z.B. Baudenkmäler, sind unter bestimmten Voraussetzungen von den Anforderungen der EnEV ausgenommen.

Bagatell-Sanierungen sind nicht nachweispflichtig

Eigentümer, die nur kleine Modernisierungen durchführen, können sich auf die Bagatellklausel (§ 9, Abs. 3) berufen. Sie müssen keinen Nachweis für den Wärmeschutz der geänderten Außenbauteile oder für die Energieeffizienz des sanierten Bestandsgebäudes erbringen. Bei Änderungen an Gebäuden oder Bauteilen darf nach Abs. 3 die Bagatellklausel nur angewandt werden, wenn nicht mehr als 10 % einer Bauteilfläche des gesamten Gebäudes betroffen sind. Allerdings darf der Eigentümer die Außenbauteile auch in diesen Bagatellfällen energetisch nicht verschlechtern und muss auf jeden Fall den Mindestwärmeschutz gemäß den aaRdT (z.B. DIN 4108-2 für Außenbauteile) gewährleisten.

Anforderungen nur für tatsächlich betroffene Bauteilflächen

In der EnEV 2014 ist in § 9 Abs. 1 Satz 1 jetzt unmissverständlich festgelegt, dass ausschließlich die Bauteilfläche, die Gegenstand der (Sanierungs-)Maßnahme ist, den Anforderungen an den in Anlage 3 festgelegten Wärmedurchgangskoeffizienten genügen muss und nicht etwa das gesamte Bauteil.

Unternehmererklärung für durchgeführte Maßnahmen

Gemäß § 26a müssen diejenigen Fachleute, die geschäftsmäßig an oder in bestehenden Gebäuden Arbeiten durchführen, dem Eigentümer unverzüglich nach Abschluss der Arbeiten schriftlich bestätigen, dass die von ihnen geänderten oder

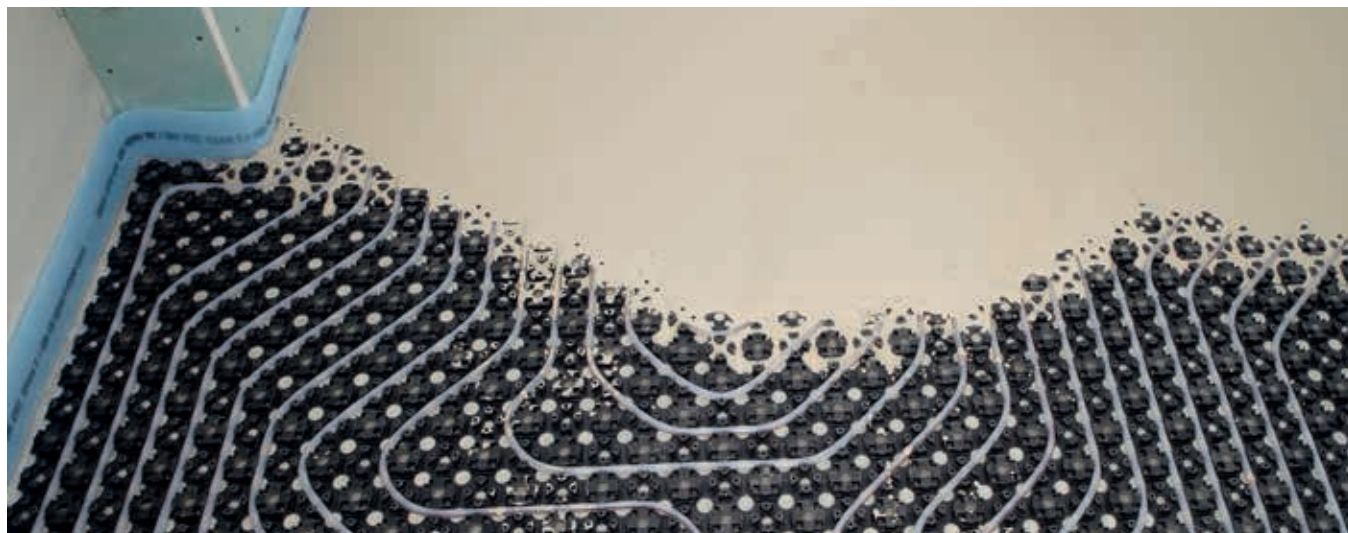
§ 24 EnEV Ausnahmen

- Soweit bei Baudenkmälern oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz die Erfüllung der Anforderungen dieser Verordnung die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigen oder andere Maßnahmen zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand führen, kann von den Anforderungen dieser Verordnung abgewichen werden.
- Soweit die Ziele dieser Verordnung durch andere als in dieser Verordnung vorgesehene Maßnahmen im gleichen Umfang erreicht werden, lassen die nach Landesrecht zuständigen Behörden auf Antrag Ausnahmen zu (sogenannte „Innovationsklausel“).

eingebauten Bau- oder Anlagenteile den Anforderungen der EnEV entsprechen (Unternehmererklärung). Mit der Unternehmererklärung erfüllen die betroffenen Fachleute ihre Nachweispflicht gemäß EnEV. Folgende Arbeiten am Gebäude erfordern diesen privaten Nachweis:

- Änderung von Außenbauteilen
- Dämmung oberster Geschossdecken
- Erstmaliger Einbau oder Ersetzung von Heizkesseln und sonstigen Wärmeerzeugersystemen, von Verteilungseinrichtungen oder Warmwasseranlagen, Klima- oder sonstigen Anlagen der Raumlufttechnik

Die Unternehmererklärung ist vom Eigentümer mindestens fünf Jahre aufzubewahren und diese ist der nach Landesrecht zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.



Technisch begründete Ausnahmeregelungen

Bei Bauteilen, die nicht von den Anforderungen ausgenommen sind, ist die praktische Umsetzung zusätzlicher Dämmmaßnahmen oft technisch nicht möglich. In diesen Fällen gelten nach EnEV 2014 die Anforderungen als erfüllt, wenn die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) eingebaut wird.

Alternativ zu der Einhaltung der Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Bauteilfläche besteht die Möglichkeit, für das ganze Gebäude Berechnungen zum Jahres-Primärenergiebedarf und zur Dämmung der Gebäudehülle durchzuführen, die dann im Ergebnis die Neubauanforderungen um nicht mehr als 40 % überschreiten dürfen.

Unwirtschaftlichkeit von EnEV Maßnahmen

Für Maßnahmen, die im Zuge einer Altbausanierung eigentlich per EnEV vorgeschrieben sind, kann die EnEV-Pflicht zur Umsetzung entfallen, wenn diese Maßnahmen unwirtschaftlich sind. §25 der EnEV 2014 erlaubt, sich im Einzelfall von den Auflagen befreien zu lassen, wenn diese einen „unangemessenen Aufwand“ erfordern oder „zu einer unbilligen Härte führen“. Die liegt dann vor, „wenn die erforderlichen Aufwendungen bei Neubauten innerhalb der üblichen Nutzungsdauer und bei bestehenden Gebäuden innerhalb einer angemessenen Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können“.

Rechtliche Grundlage für Ausnahmeregelungen

Das Energieeinspargesetz EnEG (Novelle gültig ab 1. April 2009) ist der Energieeinsparverordnung übergeordnet und enthält mit dem § 5 die Grundlage für Ausnahmeregelungen.

§ 5 EnEG Gemeinsame Voraussetzungen für Rechtsverordnungen

(Auszug)

- Die in den Rechtsverordnungen nach den §§ 1 bis 4 aufgestellten Anforderungen müssen nach dem Stand der Technik erfüllbar und für Gebäude gleicher Art und Nutzung wirtschaftlich vertretbar sein. Anforderungen gelten als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.
- In den Rechtsverordnungen ist vorzusehen, dass auf Antrag von den Anforderungen befreit werden kann, soweit diese im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen.

§ 25 EnEV Befreiungen

- Die nach Landesrecht zuständigen Behörden haben auf Antrag von den Anforderungen dieser Verordnung zu befreien, soweit die Anforderungen im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Eine unbillige Härte liegt insbesondere vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer, bei Anforderungen an bestehende Gebäude innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können.
- Absatz 1 ist auf die Vorschriften des Abschnitts 5 nicht anzuwenden.

Wirtschaftlichkeitsnachweis

Für den Wirtschaftlichkeitsnachweis sind folgende Richtlinien heranzuziehen:

- VDI 2067 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen
- VDI 6025 Betriebswirtschaftliche Berechnungen für Investitionsgüter und Anlagen

Daraus ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Ausnahmeregelungen auf der Grundlage eines unangemessenen Aufwands oder einer unbilligen Härte können prinzipiell für sämtliche Vorgaben der EnEV getroffen werden.
- Zulässige Ausnahmeregelungen auf der Grundlage des EnEG 2009 und der EnEV 2014 können bei Flächen-

heizungen angewendet werden, wenn z.B. die erforderliche Konstruktionshöhe nicht zur Verfügung steht.

- Prüfungen zur Anwendbarkeit dieser Ausnahmeregelungen beziehen sich z.B. auf den Verzicht von Wärmedämmmaßnahmen bei folgenden Flächenheizungen:
 - Industrieflächenheizung (Uponor Magna)
 - Dünnschichtige beheizte Fußbodenkonstruktion (Uponor Minitec).

Die in der EnEV 2014 benannte nach Landesrecht zuständige Behörde ist z.B. das Bauordnungsamt der Stadtverwaltung. Hier wird der formlose Antrag auf Befreiung von den Pflichten der Verordnung eingereicht, durch die Behörde beurteilt und entschieden.

Wärmedämmanforderungen für Flächenheizungen in Gebäudetrenndecken und -wänden nach DIN EN 1264

Flächenheizungen, die weder in der Außenhülle des Gebäudes noch in Bauteilen zwischen Räumen sehr unterschiedlicher Temperaturen integriert sind, unterliegen hinsichtlich der Wärmedämmung nicht der EnEV 2014.

Die „Fußbodenheizungsnorm“ DIN EN 1264 enthält jedoch Angaben zur Wahl der Wärmedämmung von Flächenheizungen, um einen möglichst großen Transmissionswärmestrom zum genutzten Raum erzielen zu können.

Die DIN EN 1264 ist aus Betrachtungen zur klassischen Fußbodenheizung entstanden und enthält teilweise noch die begrenzte Zuordnung zu einem „Fußboden – Heizungssystem“. Die angegebenen Mindestwärmeleitwiderstände sind jedoch sinngemäß auch auf Wand- und Deckenheizungen anzuwenden.

In der Norm wird darauf hingewiesen, dass nationale Bauvorschriften höhere Dämmwerte erfordern können. In diesem Zusammenhang gelten für nicht oder mit Unterbrechungen beheizte oder direkt auf dem Untergrund liegende Räume die bereits beschriebenen Anforderungen der EnEV 2014.

Mindest-Wärmeleitwiderstände der Dämmschichten (m^2K/W) unter der Fußbodenheizung nach DIN EN 1264, Tabelle 1

	Wärmeleitwiderstand [m^2K/W]
Darunter liegender beheizter Raum	0,75
Unbeheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich ¹⁾	1,25
Außentemperatur unterhalb	
Auslegungs-Außentemperatur $T_d \geq 0 \text{ °C}$	1,25
Auslegungs-Außentemperatur $0 \text{ °C} \geq T_d \geq -5 \text{ °C}$	1,5
Auslegungs-Außentemperatur $0 \text{ °C} \geq T_d \geq -15 \text{ °C}$	2

* Bei einem Grundwasserspiegel $\leq 5 \text{ m}$ sollte ein höherer Wert angesetzt werden.

Für andere beheizte oder gekühlte Flächen müssen die geforderten Mindestdämmwerte die maximalen Energieverluste unter Berücksichtigung der Art des angrenzenden Raums und des Auslegungs-Temperaturniveaus festgelegt werden.

Durchlaufende Heizkreisleitungen in Fluren und Durchgangsräumen

Unkontrollierte Wärmeabgabe

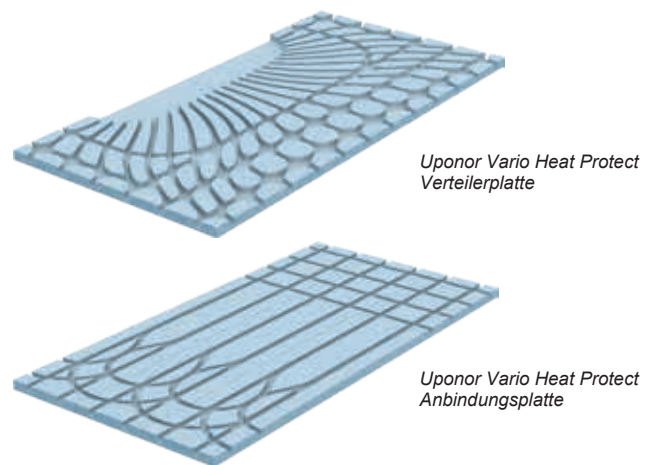
Insbesondere im Anschlussbereich vor dem Verteiler ist die Wärmeabgabe von Heizkreisleitungen durch den engen Verlegeabstand besonders hoch. Diese Konzentration auf engstem Raum führt zwangsläufig zu einer höheren Oberflächentemperatur und ggf. zu einem unzulässigen Anstieg der Temperatur in dem betroffenen Raum. Aber auch Zuleitungen, die z.B. durch einem Flur vom zentralen Heizkreisverteiler zu den angeschlossenen Heizkreisen verlaufen, tragen zu einer unkontrollierten, nicht regelbaren Wärmeabgabe an den betreffenden Raum bei. Das kann folgende Probleme hervorrufen:

- Die gemäß EnEV 2014 § 14, Absatz 2, für Räume > 6 m² geforderte Einzelraumregelung ist durch die durchlaufenden Zuleitungen beeinträchtigt oder nicht realisierbar.
- Die Raumtemperatur in dem betroffenen Raum ist dadurch entweder zu hoch oder zu niedrig.
- Die zulässige Oberflächentemperatur wird überschritten, was zu Schäden am Oberbelag und physiologischen Beeinträchtigungen beim Raumnutzer führen kann.
- Der betroffene Raum kann durch die Übertemperierung für die beabsichtigte Nutzung unbrauchbar werden (z.B. Vorratsraum).

Wärme gedämmte Zuleitungsführung mit Uponor Vario Heat Protect

Uponor Vario Heat Protect ist ein Verlegesystem für Fußbodenheizungs-Anbindeleitungen zur Vermeidung von unkontrolliert überheizten Fluren und Durchgangsräumen. Zudem sorgen sie für die Einhaltung der maximalen Oberflächentemperaturen in Räumen, in denen Heizkreisverteiler montiert werden. Zur Verlegung vor dem Verteiler und zur Zuleitungsverlegung im Raum stehen zwei unterschiedliche Dämmplatten

mit integrierten Rohrführungen zur Verfügung. Die Elemente werden unterhalb der Heizebene verlegt und mit Uponor Klett Twinboard Elementen abgedeckt. Durch die spezielle Konstruktion der Uponor Vario Heat Protect Anbindungsplatte werden die Zuleitungen im Übergangsbereich zu den einzelnen Heizkreisen in den angrenzenden Räumen estrichdicht in die Heizebene geführt.



Baukonstruktive Planung (Fußbodenaufbau)

Allgemein

Uponor Fußbodenheizung/-kühlssysteme sind für den Einsatz in unterschiedlichsten Gebäuden und für unterschiedliche Nutzungen konzipiert. Bei der Planung sind neben den Wärmedämm- und Schallschutzanforderungen auch die statischen Anforderungen an den Fußbodenaufbau zu beachten. Je nach Art der Nutzung ist das geeignete Uponor System auszuwählen. Außerdem sind eventuell notwendige Zusatzdämmstoffe

und Estrichdicken und -qualitäten für die jeweilige Nutzungsart einzuplanen. Eine Übersicht üblicher Nutzlasten für unterschiedliche Nutzungsarten zeigt die folgende Tabelle.

Bei der Planung des Fußbodenaufbaus einer Flächenheizungsanlage sind die jeweiligen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, VOB und Normen zu beachten.

Nutzlasten auf Decken unterschiedlicher Nutzung für Decken gem. DIN EN 1991-1-1

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	2,0
B	Büroflächen	3,0	4,5
C	Flächen mit Personenansammlungen		
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, Bahnhofswartesaalen.	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 Konzertsälen, Sporthallen mit Tribünen, Terrassen und Zugangsbereiche und Bahnsteige.	5,0	4,5
D	Verkaufsflächen		
D1	- Flächen in Einzelhandelsgeschäften	4,0	4,0
D2	- Flächen in Kaufhäusern	5,0	7,0
	Flächen mit möglicher Stapelung von Gütern einschließlich Zugangsflächen		
E1	- Lagerflächen einschließlich Lagerung von Büchern und Akten.	7,5	

Anmerkung: Für Flächen mit Industrieller Nutzung E2 oder Lagernutzung siehe DIN EN 1991-1-1 Abschnitt 6.3.2

Die technischen Merkblätter „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden“ und „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in Neubauten“ sind für die Koordination der Gewerke besonders hilfreich und bietet diverse Protokollvorlagen.



Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.,
Haus der Ruhrkohle,
Gerichtsstraße 115, D-58097 Hagen,
www.flaechenheizung.de

Einbaubedingungen

Bauzustand

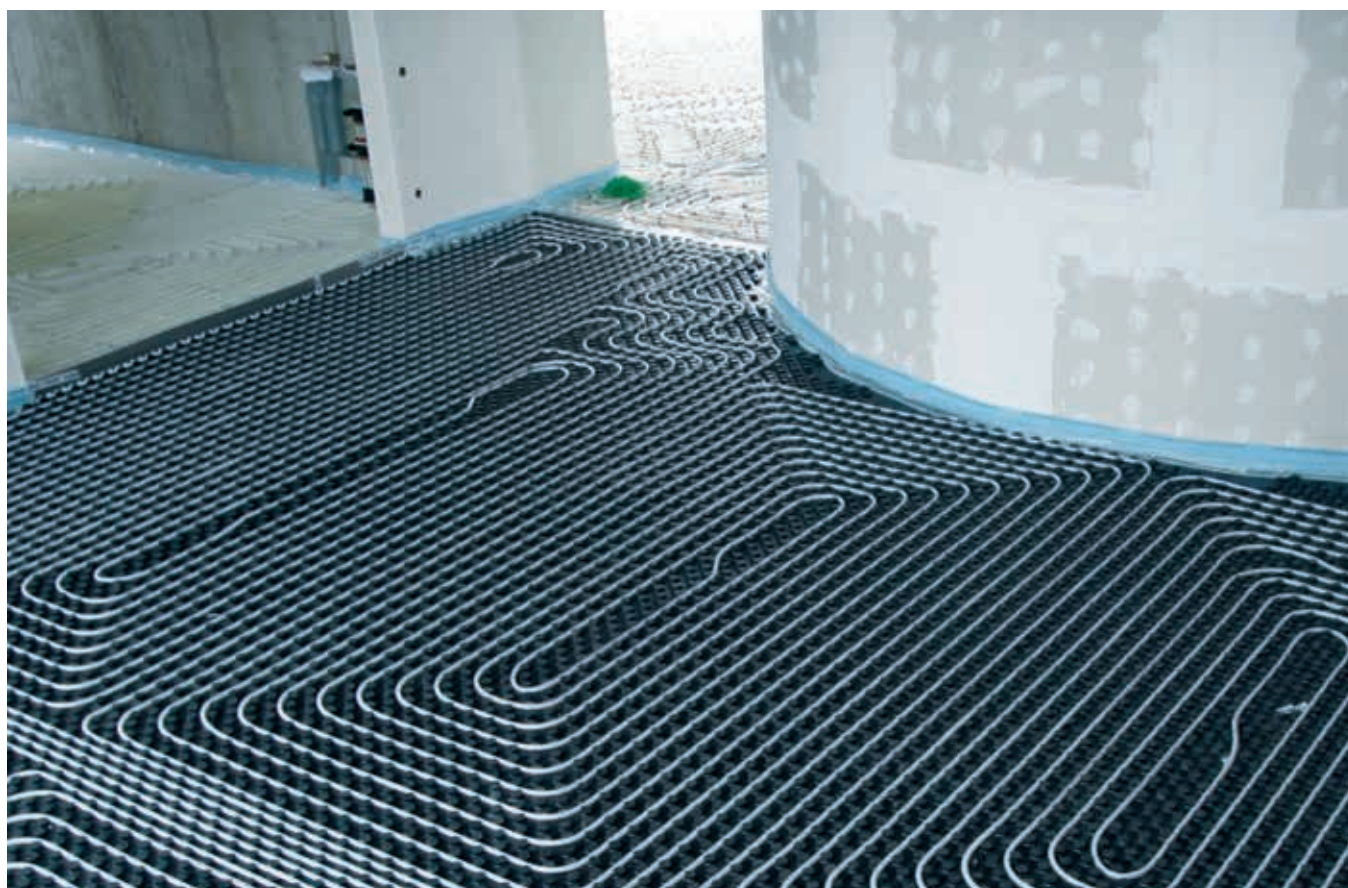
Vor dem Einbau der Fußbodenkonstruktion sollen Fenster und Außentüren eingebaut, Wandputze und Montagen von haustechnischen Installationen sowie der Einbau von Türzargen und der Verputz von Rohrschlitzern abgeschlossen sein. Alle an den Fußboden angrenzenden Bauteile müssen vorhanden sein. Die Forderungen der DIN 18560, Teil 2, Abschnitt 4 „Bauliche Erfordernisse“, sind zu berücksichtigen. Insbesondere: Aufgehende Bauteile, für die ein Wandputz vorgesehen ist, müssen zum Verlegen der Dämmschichten schwimmender Estriche verputzt sein. Bauwerksfugen im tragenden Untergrund dürfen nicht von Heizelementen gekreuzt werden.

Tragender Untergrund

Der tragende Untergrund muss zur Aufnahme der Lastverteilungsschicht ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche aufweisen. Er darf keine punktförmigen Erhebungen, Rohrleitungen oder Ähnliches aufweisen, die zu Schallbrücken und/oder Schwankungen in der Estrichdicke führen können.

Die Maßtoleranzen des Rohbodens müssen DIN 18202, Tabelle 2 und 3 entsprechen. Tabelle 3 min. Zeile 2. Falls Rohrleitungen auf dem tragenden Untergrund verlegt sind, müssen sie festgelegt sein. Durch einen Ausgleich ist wieder eine ebene Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – mindestens jedoch der Trittschalldämmung – zu schaffen. Die dazu erforderliche Konstruktionshöhe muss eingeplant sein. Ungebundene Schüttungen aus Natur- oder Brechsand dürfen für den Ausgleich nicht verwendet werden.

Über den bauseits vorzuhaltenden Höhenbezugspunkt je Geschoss muss kontrolliert werden, ob die vorgesehene Konstruktionshöhe durchgehend gewährleistet ist.



Bauwerksabdichtung

Bauteile, die an das Erdreich grenzen, also Erdgeschossfußböden nicht unterkellerten Gebäude- oder Kellergeschossfußböden, müssen je nach Belastungsfall gem. DIN 18533 abgedichtet sein. Die Notwendigkeit und Art dieser Arbeiten liegt im Entscheidungsbereich des Hochbaugewerks und ist im Anwendungsfall bauliche Voraussetzung vor Einbringung der Flächenheizung. Da diese Bauwerksabdichtungen mit weichmacher- bzw. lösungsmittelabscheidenden Materialien ausgeführt werden können, ist vor dem Einbringen der Polystyrol-Dämmung eine Lage Uponor Multi Folie 0,1 mm auszulegen.

Wird bauseits in Nassräumen (Bäder, Duschen usw.) eine Abdichtung gegen Oberflächenwasser vorgesehen, so ist die Abdichtung oberhalb der Lastverteilschicht durchzuführen. Hierdurch wird automatisch der Estrich mit geschützt

Ausgleichsschichten

Erfüllt der tragende Untergrund nicht die geforderten Ebenheitstoleranzen, so ist ein Niveaueausgleich mittels einer geeigneten Ausgleichsschicht erforderlich. Diese Forderung gilt für Holz- und Betondecken im Neu- und Altbau.

Auf Rohdecken eignen sich hierfür u.a. Anhydrit-Fließestrich oder kunstharzvergütete Schnellestriche. Zu beachten sind die Herstellerangaben hinsichtlich Verlegereife – Restfeuchtigkeit in der jeweiligen Ausgleichsschicht – und Hinweise über Grundierungen bzw. Haftbrücken auf der Rohdecke. Auf die zusätzliche Gewichtsbelastung ist bei leichten Deckenkonstruktionen zu achten.

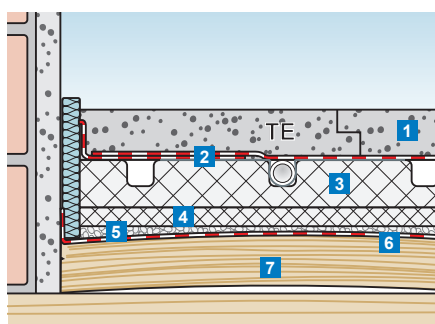
Schadhafte Dielenböden im Altbau sind je nach Zustand zu sanieren. Voraussetzung für einen ausreichend stabilen Untergrund ist, dass die Dielenbretter „gesund“ sind, festliegen und tragfähig sind. Durch Nachschrauben der Dielenbretter

und die eindeutige Trennung der Gewerke ist gewährleistet. Die Abdichtung oberhalb des Estrichs kann mit einem Dichtklebesystem oder einem dichtenden Anstrich erfolgen.

Info:

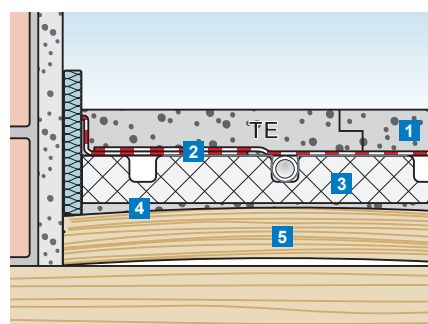
Die Uponor Multi Folie 0,2 mm ist keine Abdichtung gem. DIN 18533. Sie ist jedoch eine „Dampfsperre mit bremsender Wirkung“. Besteht bei Betondecken die Gefahr einer Betonrestfeuchte mit ausdiffundierendem Wasser, das zu Schäden am Oberbelag führen könnte, so kann die Uponor PE-Folie durch 2-lagige Verlegung auf der Betondecke als Puffer wirken, um die Betonrestfeuchte von der Fußbodenkonstruktion weitgehend fernzuhalten.

kann ein Teil der Unebenheiten bereits behoben werden. Ritzen oder Astlöcher im Dielenboden sind zu schließen. Erst dann ist mit der Verlegung der Dämmschicht bzw. der Flächenheizung zu beginnen. Ein „Durchschwingen“ des Holzbodens kann durch Ausgleichsschichten bzw. Trockenlastverteilschichten nicht beseitigt werden. Je nach Ausgleichshöhe sind u.a. folgende Ausgleichsschichten möglich:



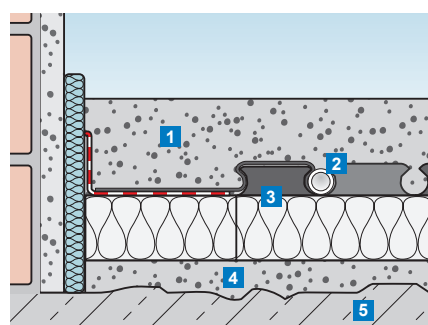
Holzdecke mit Dielenfußboden, Trockenschüttung und Abdeckplatte (Beispiel: Uponor Siccus)

- 1 Lastverteilschicht
- 2 Abdeckung
- 3 Uponor Siccus
- 4 Abdeckplatte
- 5 Trockenschüttung
- 6 Rieselschutz
- 7 (sanierter) Dielenboden



Holzdecke mit Dielenboden und Ausgleichsspachtel (Beispiel: Uponor Siccus)

- 1 Lastverteilschicht
- 2 Abdeckung
- 3 Uponor Siccus
- 4 Ausgleichsspachtel
- 5 (sanierter) Dielenboden



Rohbetondecke mit Ausgleichsestrich (Beispiel: Uponor Tecto)

- 1 Lastverteilschicht
- 2 Uponor Systemrohr
- 3 Uponor Tecto Noppenplatte ND 30-2 in der Variante Randausgleichselemente
- 4 Ausgleichsestrich
- 5 Rohbetondecke

Komponenten für die Fußbodenkonstruktion

Folien

Zur Trennung der Fußbodenheizungselemente oder Zusatzdämmungen von Bauwerksabdichtungen ist die Uponor Multi Folie 0,1 mm zu verwenden. Die Uponor Multi Folie 0,2 mm wird zur Abdeckung der Dämmung, z.B. beim Uponor Classic System, eingesetzt.

Randdämmstreifen

Randdämmstreifen haben eine wichtige Funktion zwischen der Lastverteilschicht und aufsteigenden Bauteilen – zur Bildung der Randfuge – zu erfüllen:

- Trennschicht als Trittschalldämmung
- Aufnahme der Wärmedehnung der Lastverteilschicht
- Wärmedämmschicht zwischen Lastverteilschicht und kälteren Bauteilen

Nach DIN EN 1264-4 muss der Randdämmstreifen gegen Lageveränderung bei der Estricheinbringung gesichert

werden. Die gemäß DIN 18560 vorgeschriebene Randfuge muss einen Bewegungsraum von 5 mm für die Lastverteilschicht gewährleisten. Die verwendeten Materialien müssen diese Forderung erfüllen.

Der Uponor Randdämmstreifen aus PE-LD, 8 mm dick, 150 mm hoch, mit aufkaschierter Folie erfüllt diese Bedingung, für Fließestriche ist der Streifen 10 mm dick und mit rückseitigem Selbstklebestreifen ausgestattet. Bei der Planung ist daher der entsprechende Randdämmstreifen einzuplanen.

Randdämmstreifen müssen auf der letzten Zusatzdämmschicht aufgestellt werden. Überstehende Reste des Randdämmstreifens dürfen erst nach Verlegung der Bodenbeläge entfernt werden. Hier handelt es sich um eine „Besondere Leistung“ gem. VOB Teil C DIN 18299, Ziff. 0.4.2 und ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Technische Daten Uponor Zusatz-, Wärme- und Trittschalldämmungen

Bezeichnung	Baustoffklasse DIN 4102	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,ins}$ [m ² K/W]	Dynamische Steifigkeit DIN EN 29052-1 s' [MN/m ³]	Trittschallverbesserungsmaß $L_{w,R}$ ¹⁾ [dB]	Max. Nutzlast [kN/m ²]
PRO 20	B1	0,04	0,5	30	26	5,0
PRO 30	B1	0,04	0,75	20	28	5,0
PRO 38	B1	0,04	0,95	20	28	5,0
PRO 50	B1	0,035	1,43	20	28	5,0
PUR 20	B2	0,025	0,8	–	–	5,0
PUR 30	B2	0,025	1,2	–	–	5,0
PUR 40	B2	0,025	1,6	–	–	5,0
PUR 46	B2	0,025	1,84	–	–	5,0
PUR 52	B2	0,025	2,08	–	–	5,0
PUR 70	B2	0,025	2,8	–	–	5,0

¹⁾ $L_{w,R}$ = Trittschallverbesserungsmaß gem. DIN 4109 bei Estrichen mit einer flächenbezogenen Masse $\geq 70 \text{ kg/m}^2$ auf Massivdecken.

HBCD-freie Dämmstoffe

Gemäß EU-Verordnung (1907/2006 REACH) dürfen seit dem 21.08.2015 keine Dämmstoffe auf EPS- und XPS-Basis mit HBCD als Flammschutzmittel mehr produziert und eingesetzt werden.

Sämtliche seit diesem Datum von Uponor angebotenen Systemplatten sowie Wärme- und Trittschalldämmungen

auf EPS-Basis sind bereits auf das alternative Flammschutzmittel PFR umgestellt und somit HBCD-frei.

Die Baustoffklassen gemäß DIN 4102 und DIN EN 13501 behalten weiterhin ihre Gültigkeit.

Schallschutzmaßnahmen sind gemäß DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vorzusehen. Mindestanforderungen (Tabelle 3) von $L'_{n,w,R} = 53$ dB. Vorschläge für den erhöhten Schallschutz sind dem Beiblatt 2 der DIN 4109 zu entnehmen. Werden sie angewandt, so ist das ausdrücklich zwischen dem Bauherrn und dem Entwurfsverfasser zu vereinbaren. Einfluss auf einen erhöhten Schallschutz haben die flächenbezogenen Massen der Wohnungstrenndecke sowie der schwimmende Heizestrich. Somit sind schon bei der Planung des Gebäudes eine Feinabstimmung der Gewerke und gegebenenfalls konstruktive Maßnahmen erforderlich. Eine Überprüfung des zu erwartenden Normtrittschallpegels $L'_{n,w,R}$ ist für das jeweilige Objekt entsprechend nebenstehender Berechnungsgrundlage durchzuführen.

Zusammendrückbarkeit/Festigkeit

Die Zusammendrückbarkeit der Trittschalldämmung (Dickendifferenz) darf gem. DIN 18560 Teil 2 bei Heizestrichen max. 5 mm betragen. Maßgeblich ist hierbei die Summe der Zusammendrückbarkeit aller Dämmschichten. So beträgt z.B. für das Tecto ND 30-2 Element (Nennzusammendrückbarkeit 2 mm) zusammen mit der Uponor PRO Dämmung (Nennzusammendrückbarkeit 1 mm) die zulässige Nutzlast 5 KN/m², wodurch das System auch für Büroräume, Behandlungsräume, Klassenzimmer, Ausstellungs- und Verkaufsräume, Gastwirtschaften, Kirchen eingesetzt werden kann.



Optimale Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18650 mit systemintegrierter Noppenüberlappung (Beispiel Uponor Tecto).

$$L'_{n,w,R} = L_{n,e,eq,R} - L_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

$L_{n,w,R}$ (TSM _R)	bewerteter Normtrittschallpegel (Trittschallschutzmaß) der gesamten Fußbodenkonstruktion
$L_{n,e,eq,R}$ (TSM _{eq,R})	äquivalenter bewerteter Normtrittschallpegel (äquivalentes Trittschallschutzmaß) der Massivdecke ohne Deckenauflage
$L_{w,R}$ (VM _R)	Trittschallverbesserungsmaß der Deckenauflage
2 dB	Vorhaltemaß (Sicherheitszuschlag)

Anordnung der Dämmschichten

Werden zusätzliche Wärme- und/oder Trittschalldämmungen erforderlich, so sind diese grundsätzlich unterhalb der Uponor Systemelemente und somit auf dem tragenden Untergrund zu verlegen. Sind Kabel oder Rohre auf dem tragenden Untergrund verlegt, so ist die Trittschalldämmung, gem. DIN 18560 Teil 2, oberhalb der Ausgleichsschicht durchgehend vollflächig anzuordnen.

Abdeckungen

Vor dem Aufbringen des Heizestrichs sind Dämmschichten gem. DIN 18560 Teil 2 mit einer Abdeckung aus mind. 0,15 mm dicker Polyethylenfolie oder einem anderen, in der Funktion als gleichwertig nachgewiesenem Material zu versehen. Die einzelnen Bahnen müssen sich an den Stößen mindestens 80 mm, bei Fließestrich 100 mm, überdecken. Die Abdeckung braucht bei Verwendung des Uponor Multi Randdämmstreifens an den Rändern nicht hochgezogen zu werden, da der Uponor Randdämmstreifen mit einer aufkaschierten Folie versehen ist, die die bis zum Rand verlegte Multi Folie ausreichend überlappt.

In vielen Flächensystemen von Uponor, wie z.B. Uponor Tecto, sind Funktionen zur Abdeckung und Abdichtung bereits in der Verlegeplatte konstruktiv integriert, so dass zusätzliche Abdeckungen nicht erforderlich sind.

Lastverteilschichten

Estriche gemäß DIN 18560

Der Estrich als lastaufnehmende und lastverteilende Platte zählt zu den wichtigsten Komponenten im beheizten Fußbodenaufbau. Er muss u.a. folgende Eigenschaften aufweisen:

- gute Rohrumschließung zur sicheren Wärmeübertragung
- Festigkeitswerte gem. DIN 18560 Teil 2, Tab. 1 – 4
- ausreichende Temperaturbeständigkeit gem. DIN 18560, Teil 2.

Für die Uponor Flächenheizung kommen nur Estriche nach DIN 18560 zur Anwendung, wobei mit Rücksicht auf die spätere Nutzung die Bauplanung die jeweilige Festigkeitsklasse festlegt, z.B. CT F4 (Zementestrich) für den Wohn- und Bürobau bei Nutzlasten bis 2 kN/m². Bei höheren Nutzlasten, wie z.B. im Industriebau, ist die Art und Festigkeit der Dämmung sowie des Estriches gemäß den statischen Anforderungen festzulegen.



Uponor Multi Estrichkomponenten vergüten einen Standard-Zementestrich nach DIN 18560 zu einem Heizestrich – für eine optimale Wärmeübertragung, schnelle Abbindung und hohe statische Belastbarkeit.

Zementestrich mit Uponor

Estrichkomponenten

Zementestriche nach DIN 18560 sind mit Uponor Estrichkomponenten zu vergüten. Hierdurch wird eine höhere Plastifizierung und eine Verbesserung des Wasserrückhaltevermögens erreicht, die Voraussetzung für eine gleichmäßige und vollflächige Umschließung des Heizrohres ist. Darüber hinaus sind, je nach verwendeter Estrichkomponente, geringere Estrichdicken bei gleicher Belastbarkeit oder kürzere Abbindezeiten realisierbar.

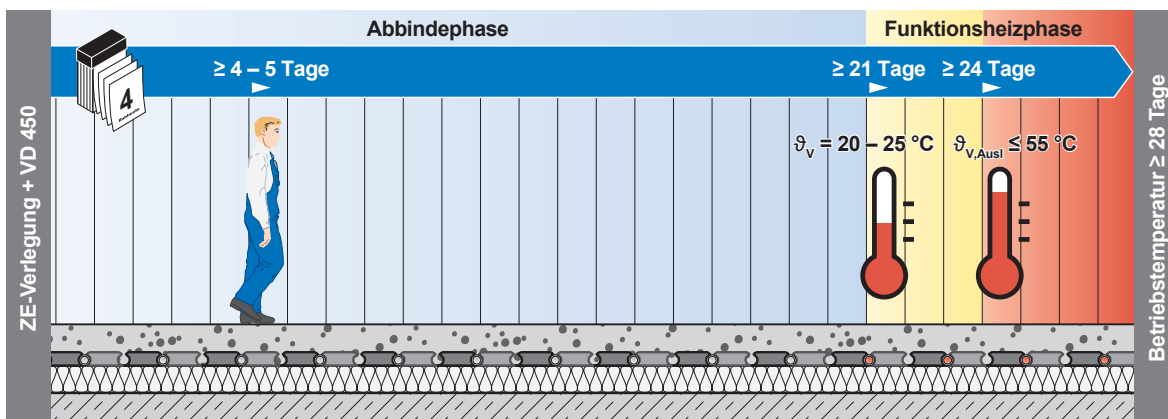
Zementestrich mit Uponor Multi Estrichkomponente VD 450

Die Estrichkomponente VD 450 erhöht die Estrichgüte durch Plastifizierung und verbessert das Wasserrückhaltevermögen des Estrichs. Dadurch wird die Gefahr, dass der Estrich vor dem vollständigen Abbinden zuviel Wasser verliert, erheblich reduziert.

Zudem ermöglicht die Uponor Multi Estrichkomponente VD 450 eine Nutzlast von 2 kN/m² bei 30 mm und 5 kN/m² bei 45 mm Estrichüberdeckung.

Wichtig!

Die durch die Uponor Multi Estrichkomponente VD 450 erreichbare geringere Estrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.



Minimaler Zeitverlauf von Zementestrichen mit Uponor Multi Estrichkomponente VD 450 nach der Einbringung.

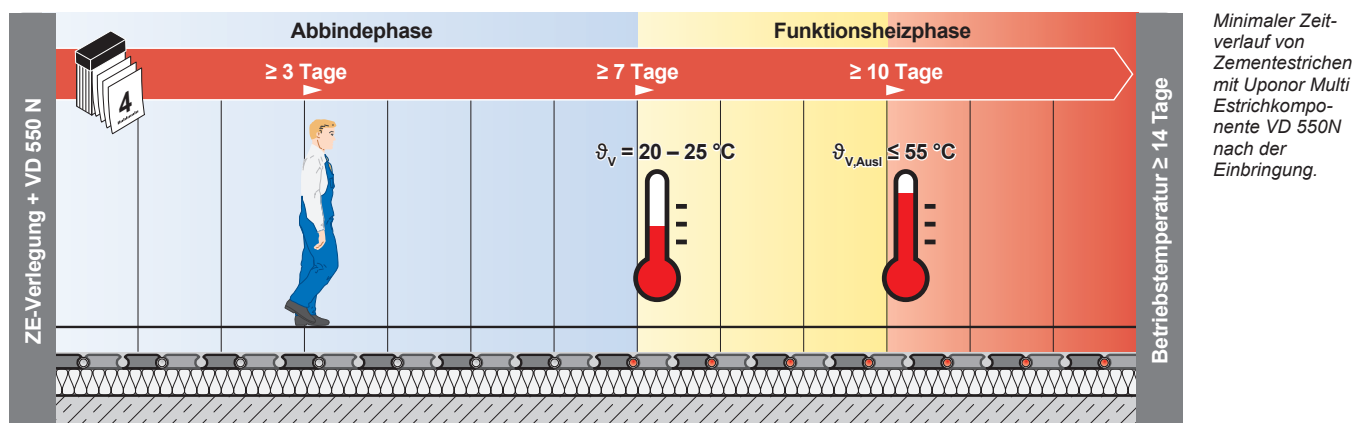
Zementestrich mit Uponor Multi Estrichkomponente VD 550N Schnellbinder

Die Estrichkomponente VD 550N ist geeignet für die Vergütung von Zement-Heizestrichen und Ausgleichsestrichen (Schutzestriche). Für Verlegemörtel bzw. Vollmörtelbett ist die Estrichkomponente nicht einsetzbar. Durch das frühe Erstarren beträgt die Verarbeitungszeit besonders bei warmer Witterung weniger als 1 Stunde. Neben der Verbesserung der Estrich-Wärmeleitfähigkeit ermöglicht die Uponor Multi Estrichkomponente VD 550N eine Nutzlast von 2 kN/m² bei 30 mm und 5 kN/m² bei 45 mm Estrichüberdeckung.

Die Reduzierung der Estrichdicke auf 30 mm ist gem. DIN 18560 Teil 2 Abschnitt 3.2.2 zulässig.

Wichtig!

Die durch die Uponor Multi Estrichkomponente VD 550N erreichbare geringere Estrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.



Minimaler Zeitverlauf von Zementestrichen mit Uponor Multi Estrichkomponente VD 550N nach der Einbringung.

Zementestrich mit Uponor Multi Kunstharzemulsion KB 650N

Bei Uponor Fußbodenheizungssystemen der Bauart B gemäß DIN 18560 (z.B. Uponor Trockensystem Siccus) wird die Lastverteilschicht oberhalb der Rohrebene als Trocken- oder Nassestrich (z.B. Zementestrich) verlegt. Durch die Zusammensetzung aus verschiedenen modifizierten Harztypen bewirkt die Kunstharzemulsion KB 650N eine enorme Steigerung der Biegezug- und Druckfestigkeit des Zement-

estrichs. Dadurch ist es möglich den Zementestrich so zu verfestigen, dass die Estrichdicke von üblicherweise 45 mm auf min. 30 mm reduziert werden kann, bei einer Nutzlast von 2 kN/m². Die Reduzierung der Estrichdicke auf 30 mm ist gem. DIN 18560 Teil 2 Abschnitt 3.2.2 zulässig. Die Herstellung und Verlegung des Estriches erfolgt in bewährter Weise. Der Heizestrich ist je nach Witterung und Temperatur nach ca. 36 Stunden begehbar. Die Abbindezeit beträgt ca. 21 Tage. Danach kann der Funktionsheizvorgang erfolgen.

Anhydrit-Fließestrich

Anhydrit-Fließestriche sind Estriche, die aus Anhydritbinder und Wasser, unter Verwendung von Zuschlägen und gegebenenfalls unter Zugabe von Zusätzen, nach den Anforderungen der DIN 18560 hergestellt werden. Anhydrit-Fließestriche werden im Wohnungsbau wie auch im Gewerbebau eingesetzt. Nicht geeignet sind diese Estriche u.a. für die Anwendung im Freien.

Anhydrit-Fließestriche haben die Vorteile der schnellen und leichten Verarbeitung sowie der Selbstnivellierung aus der hohen Fließfähigkeit. Hierbei wird der Fließestrich vom Estrichsilo über einen Schlauch direkt in das Estrichfeld gefördert. Um die geforderte Estrichhöhe herzustellen, wird mit der Schlauchwasserwaage oder mit dem Laser nivelliert. Nach der Verarbeitung wird der Fließestrich mit einer Schwabbelstange bearbeitet, um eine plane Fläche und homogenen Estrich zu erreichen.

Die weiteren Verarbeitungsrichtlinien der jeweiligen Hersteller sind zu beachten, das gilt insbesondere für die Planung der Fugen-Feldgrößen, die Anwendung in Feucht- und Nassräumen sowie die Temperaturbeständigkeit. Gemäß DIN EN 1264-4 soll das Funktionsheizen frühestens nach 7 Tagen erfolgen. Jedoch gibt es bereits Fließestriche, die beim Einbringen des Estrichs unmittelbar aufgeheizt werden. Die Abbindezeiträume, Austrocknungszeiten und Aufheizvorschriften erfolgen daher nach Angaben des Herstellers. Die Estrichnenndicke für eine max. Nutzlast von 2 kN/m² beträgt gem. Tabelle 1 der DIN 18560 40 mm.

Viele Hersteller verweisen jedoch auf eine Rohrüberdeckung von 35 mm bei 2 kN/m² Nutzlast. Bei 5 kN/m² wird üblicherweise eine Rohrüberdeckung von 65 mm angegeben. Je nach Festigkeitsqualität sind geringere Estrichdicken möglich, die jedoch mit dem Hersteller abzustimmen sind.



Fließestriche können auf Anhydrit- bzw. Zementbasis aufgebaut sein.

Die Montage der Flächenheizung muss sorgfältig durchgeführt werden, da auch kleine Fugen ein Durchfließen des Estrichs ermöglichen und sich somit Schallbrücken bilden können.

Zement-Fließestrich

Zement-Fließestriche sind auf Zementbasis aufgebaut. Sie werden unter Zugabe von Wasser nach den Anforderungen der DIN 18560 hergestellt. Zement-Fließestriche werden im Wohnungsbau wie auch im Gewerbebau eingesetzt. Durch das Bindemittel Zement sind sie auch im Außenbereich sowie im Dauernassbereich einsetzbar.

Die Montage der Flächenheizung muss sorgfältig durchgeführt werden, da auch kleine Fugen ein Durchfließen des Estrichs ermöglichen und sich somit Schallbrücken bilden können.

Ähnlich wie bei den Anhydrit-Fließestrichen haben die Zement-Fließestriche die Vorteile der schnellen und leichten Verarbeitung sowie der Selbstnivellierung. Sie werden vom Estrichsilo über einen Schlauch direkt in das Estrichfeld gefördert. Um die geforderte Estrichhöhe herzustellen, wird mit der Schlauchwasserwaage oder mit dem Laser nivelliert. Nach der Verarbeitung wird der Fließestrich mit einer Schwabbelstange bearbeitet, um eine plane Fläche und homogenen Estrich zu erreichen.

Wichtig!

Uponor Estrichkomponenten nicht für Zement-Fließestriche verwenden!

Fugentechnik

Die DIN 18560 „Estriche im Bauwesen“ unterscheidet:

Bewegungsfugen sind Fugen im Estrich, die ihn vollständig bis zur Dämmschicht trennen. Bewegungsfugen sollten nur von Anbindungsleitungen in einer Ebene überquert werden. An dieser Stelle sind die Uponor PE-Xa Rohre mit einer 300 mm langen Schutzhülse aus elastischem Material, das eine vertikale Bewegungsfreiheit von +/- 3 mm ermöglicht, zu versehen.

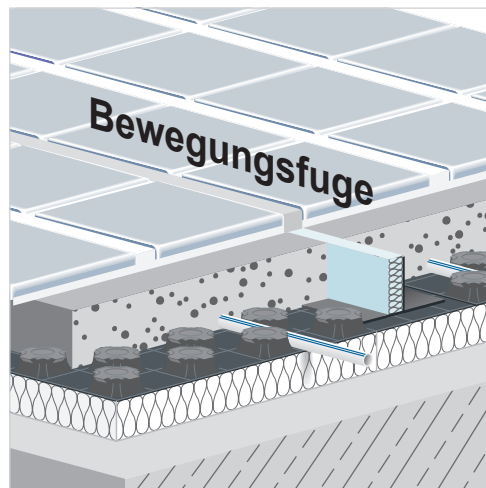
Die weiteren Verarbeitungsrichtlinien der jeweiligen Hersteller sind zu beachten, das gilt insbesondere für die Planung der Fugen-Feldgrößen sowie die Temperaturbeständigkeit. Das Funktionsheizen beginnt frühestens nach 7 Tagen (gem. DIN EN 1264-4). Die Estrichnenndicke für eine max. Nutzlast von 2 kN/m² beträgt gem. Tabelle 1 der DIN 18560 45 mm. Andere Estrichdicken sind mit dem jeweiligen Zement-Fließestrich-Hersteller abzustimmen.

Trockenestrich

Als Trockenestrich werden Fußbodenelement-Platten für den „trockenen Ausbau“ bezeichnet. Die Platten müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- Eignung für Flächenheizung
- Wärmeleitfähigkeit $\lambda \geq 0,21 \text{ W/mK}$
- Mindestdicke 25 mm
- gute Verbindungsmöglichkeit (Nut und Feder bzw. Stufenfalz).

Werden zur Verbindung der Trockenestrichplatten außer der Verklebung noch Stahlklammern oder Schrauben eingesetzt, so ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Länge dieser Befestigungshilfen sowie das Verarbeitungsgerät auf die Plattendicke abgestimmt sind. Bei zu langen Klammern oder Schrauben bzw. Verarbeitungsgerät ohne Fixiermöglichkeit könnten die Heizrohre beschädigt werden. Bei der Planung ist auf die max. Temperaturbelastung der Trockenestrichplatte sowie auf eine optimale Auflage auf der Unterkonstruktion zu achten. So darf beim Uponor Trockensystem Siccus ein Rohrabstand von 50 mm bei eingeschnittenen Anbindeleitungen nicht unterschritten werden.



Ausbildung einer Bewegungsfuge (Beispiel: Uponor Tecto).

Durch geeignete Bewegungsfugenprofile ist die Funktionsfähigkeit der Bewegungsfuge sicherzustellen. Die Fugenbreite ist zusammen mit dem Fugenplan, gem. DIN 18560 Teil 2, vom Bauwerksplaner festzulegen und als Bestandteil der Leistungsbeschreibung dem Auszuführenden vorzulegen.

In Türlaibungen und Durchgängen sind in der Regel Bewegungsfugen anzuordnen. Die Anordnung der Bewegungsfuge richtet sich jedoch auch nach der geometrischen Form des Raumes. Die thermisch bedingte Längenausdehnung eines Zementestrichs beträgt ca. 0,012 mm/mK.

Info (aus DIN 18 560-2):

Über die Anordnung der Fugen ist ein Fugenplan zu erstellen, aus dem Art und Anordnung der Fugen zu entnehmen sind. Der Fugenplan ist vom Bauwerksplaner zu erstellen und als Bestandteil der Leistungsbeschreibung dem Auszuführenden vorzulegen...

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

Estrichfeuchte und Messstellen bei Heizestrichen nach DIN 18560-2

Die Anordnung der Messstellen ist durch den Heizungsplaner im Plan auszuweisen. Sie ist abhängig von der größten Dicke des Estrichs, den ungünstigsten Belüftungsbedingungen im Raum und der geringsten Flächenleistung der Heizung. Die vorgegebene Lage ist nach den Bedingungen vor Ort vom Verleger der Dämmschicht zu überprüfen, durch den Heizungsbauer zu markieren und durch den Estrichleger zu übernehmen. Es ist pro Raum mindestens eine Messstelle zu markieren, bei größeren Räumen (> 50 m²) entsprechend mehr. Bei größeren Flächen müssen je 200 m² drei Messstellen vorgesehen werden. Um den Messpunkt darf sich im Abstand von 10 cm (Durchmesser 20 cm) kein Heizungsrohr befinden.

Vor der maßgebenden Messung der Estrichfeuchte mit dem CM-Gerät wird empfohlen eine Überprüfung der Feuchte mit Folien oder elektronischem Messgerät vorzunehmen, um unnötige CM-Messungen zu vermeiden.

Die Messungen der Estrichfeuchte mit dem CM-Gerät durch den Oberbodenleger zur Bestimmung der Belegreife sollen nur an den ausgewiesenen Messstellen erfolgen.

Bei Calciumsulfatestrichen ist die Anordnung von Bewegungsfugen mit dem Hersteller abzusprechen. Bei keramischen Belägen erhalten die Bewegungsfugen eine besondere Bedeutung. Entscheidend ist, dass in allen Schichten oberhalb der Abdeckung die Bewegungsfugen deckungsgleich verlaufen.

Randfugen sind Fugen, die den Estrich von den Wänden, Säulen, Treppen usw. trennen. Der Randdämmstreifen muss einen Bewegungsraum von 5 mm zulassen! Alle Bewegungs- und Randfugen sind nach Abschluss der Bodenbelagsarbeiten mit geeignetem, elastischen Material zu verschließen.

Scheinfugen (Kellenschnitte) für Nassestriche können zur zusätzlichen Unterteilung der durch die Bewegungsfugen aufgeteilten Estrichfelder angeordnet werden. Sie dürfen höchstens bis zu einem Drittel der Estrichdicke, unter Vermeidung von Beschädigungen der Heizrohre, eingeschnitten werden. Die Anordnung erfolgt überall in der Regel dort, wo Bewegungsfugen nicht erforderlich sind, aber mögliche Entspannungen in der Estrichplatte in diese Sollbruchstellen abgeleitet werden sollen. Diese Fugen und andere evtl. aufgetretene Risse werden nach der Aushärtungsphase und der Erstaufheizung des Estrichs kraftschlüssig, z.B. durch Vergießen mit Kunstharz, verschlossen.

Funktionsheizen

Calciumsulfat- und Zementestriche müssen gem. DIN EN 1264, Teil 4, vor dem Verlegen der Bodenbeläge aufgeheizt werden. Wie auch bei unbeheizten Estrichen obliegt es der Bodenbelagsfirma, die Belegreife im Rahmen ihrer Prüfung nach VOB Teil C, DIN 18365 „Bodenbelagsarbeiten“ Ziffer 3.1.1 vor Arbeitsaufnahme zu überprüfen. Der Beginn des Funktionsheizvorgangs ist abhängig von der verwendeten Lastverteilschicht. Die Funktionsheizdauer beträgt im Standardfall min. 7 Tage. Funktionsheizprotokolle und -anleitungen finden Sie im Anhang.

Wichtig!

Der Funktionsheizvorgang dient der Funktionsprüfung gemäß VOB DIN 18380 und nicht der Austrocknung des Estrichs auf Belegreife!

Die Trockenheizung muss – falls erforderlich – gesondert in Auftrag gegeben werden.

Bodenbeläge

Die folgenden Bodenbelagsarten können bei Einhaltung eines maximalen Wärmeleitwiderstandes von $R_{\lambda,B} \leq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ und der Freigabe durch den Hersteller (entsprechende Kennzeichnung) auf Uponor Flächenheizungen verlegt werden:

- Textile Beläge (Teppichboden)
- Elastische Beläge (PVC-Boden)
- Parkett und Laminat-Beläge
- Keramische Fliesen und Platten
- Naturwerkstein
- Betonwerkstein

Fester Haftgrund auf den Estrichoberflächen ist die Voraussetzung für eine langlebige Funktion der Oberböden. Oberflächenbereiche mit Absandungen oder Schwundrissen sind zu sanieren. Vor Verlegung der Bodenbeläge sind die speziellen Einbaubedingungen für die Beläge zu beachten. Die Fliesenkleber für Stein- und keramische Beläge, die im Dünnbettverfahren eingebracht werden, müssen für Flächenheizungen und für die gewählte Lastverteilschicht geeignet sein. Im Dickbettverfahren ist die Dicke des Verlegemörtels in Abhängigkeit des Belages zu wählen. Bei schwimmend verlegten Parkett- und Laminat-Belägen sind zum max. Wärmeleitwiderstand die Unterlage, evtl. Luftschichten und zusätzliche Teppiche mit einzurechnen. Grundsätzlich ist der Estrich vor Verlegung des Belags aufzuheizen. Vor Beginn der Verlegung ist die Heizung abzuschalten oder die Vorlauftemperatur derart zu drosseln, dass die Estrichoberflächentemperatur nicht mehr als 15 bis 18 °C beträgt. Als Grundierungsstoffe, Spachtelmassen und Klebstoffe dürfen nur solche Materialien verwendet werden, die vom Hersteller als „für Fußbodenheizungen geeignet“ ausgewiesen und wärmealterungsbeständig sind. Diese Materialien müssen bei einer Dauertemperaturbelastung von 50 °C beständig sein.

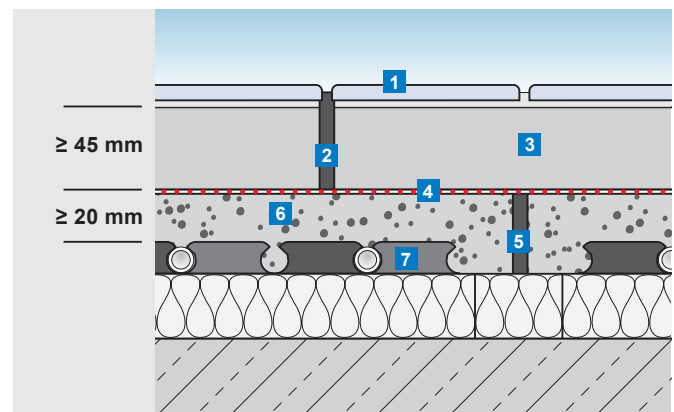
Zweischichtige Verlegung

Eine besonders variable Verlegung von Stein- und keramischen Belägen wird durch eine zweischichtige Verlegung (Bauart C gemäß DIN 18560 bzw. EN 1264-4) ermöglicht.

Die Flächenheizung wird zunächst mit einer Ausgleichsschicht versehen, auf der dann der Estrich oder die Mörtelschicht auf einer Gleitfolienschicht zur Aufnahme des Bodenbelags erstellt wird. Diese Technik ermöglicht eine andere Fugenanordnung im Oberbelag als im Ausgleichsestrich vorgegeben, da sich die über der Gleitfolie liegende Schicht, unabhängig vom Dehnverhalten des Ausgleichsestrichs, bewegen kann.

Voraussetzung ist, dass die über der Gleitfolie aufgebraute Schicht ausreichend tragstabil, der Ausgleichsestrich entsprechend abgeglättet und bis auf die zulässige Restfeuchte ausgetrocknet ist.

Bauart C Ausgleichsestrich bei unterschiedlicher Fugenanordnung (Beispiel: Uponor Tecto)



- 1 Fliesenbelag
- 2 Bewegungsfuge
- 3 Estrich
- 4 Zweilagige Trenn-/Gleitfolie
- 5 Bewegungsfuge
- 6 Ausgleichsestrich
- 7 Uponor Tecto Noppenplatte ND 30-2/ND11

Auslegung und Bemessung (Fußbodenheizung)

Kriterien für die Auslegung

Die detaillierte Auslegung eines Fußbodenheiz-/kühlsystems ist elementare Voraussetzung für die zuverlässige Funktion und somit für die Zufriedenheit des Kunden. Ein fachgerechter hydraulischer Abgleich nach VOB kann z.B. ohne Projektierung nicht durchgeführt werden. Die Auslegung liefert die notwendigen Daten wie z.B. Massenströme, Druckverluste und Wassertemperaturen, die für die Planung des Wärme- bzw. Kälteerzeugers sowie des Verteilnetzes Voraussetzung sind.

Grundsätzlich kann die Auslegung einer Fußbodenheizung/-kühlung zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen, je nach dem, welche Kriterien (Energieeffizienz, Behaglichkeit, Investitionskosten, Betriebskosten) dabei im Vordergrund stehen. Mit Hilfe der Uponor HSE Auslegungssoftware lassen sich einfach durch Änderung der Parameter unterschiedliche Anforderungen simulieren, um das ideale Ergebnis zu erhalten. Grundlage für die Auslegung der Fußbodenheizung ist die DIN EN 1264, Teil 3.

Raumtemperatur, empfundene Temperatur und mittlere Strahlungstemperatur

Bei einer Strahlungsheizung wie der Uponor Flächenheizung kann gegenüber anderen, ungünstigeren Heizsystemen eine nicht unerhebliche Energieeinsparung angenommen werden.

Der Energieeinspareffekt liegt im Wesentlichen in der günstigeren Raumlufttemperatur und dem vertikalen Temperaturprofil. Für den Menschen ist außer der Raumlufttemperatur ϑ_L auch die mittlere Strahlungstemperatur ϑ_S der raumumschließenden Flächen von Bedeutung. Hieraus ergeben sich sehr positive Empfindungstemperaturen.

Die „empfundene Temperatur“ ist mit der Norm-Innentemperatur ϑ_i aus der DIN EN 12831 gleichzusetzen und ergibt sich aus mittlerer Strahlungstemperatur und Raumlufttemperatur.

Wichtig!

Bei Festlegung der Auslegungsvorlauftemperatur ist darauf zu achten, dass die gemäß DIN 18560, Teil 2, zulässigen Estrichtemperaturen sowie die zulässigen Temperaturen für Oberbeläge und Kleberschichten nicht überschritten werden.

Temperaturen

Fußbodenoberflächentemperatur

Besondere Beachtung ist der Fußbodenoberflächentemperatur zu widmen, bei der die Grenzen der medizinischen und physiologisch verantwortbaren Fußbodenoberflächentemperatur berücksichtigt werden müssen.

Die Differenz zwischen mittlerer Oberflächentemperatur des Fußbodens und der Norm-Innentemperatur bildet zusammen mit der Basiskennlinie die Grundlage zur Leistungsgröße der heizenden Fußbodenfläche. Die max. Oberflächentemperaturen werden bestimmt durch die in der DIN EN 1264 festgelegte „Grenzwärmestromdichte“, die als theoretische Auslegungsgrenze in den Auslegungstabellen und -diagrammen berücksichtigt ist.

Max. Oberflächentemperaturen gem. DIN EN 1264:

- 29 °C in der Aufenthaltszone
- 35 °C in der Randzone
- 33 °C in Bädern

Heizmittelübertemperatur

Die Heizmittelübertemperatur $\Delta\vartheta_H$ wird als logarithmisches Mittel aus der Vorlauftemperatur, der Rücklauftemperatur und der Norm-Innentemperatur gem. DIN EN 1264 berechnet. Diese bestimmt bei konstantem Aufbau die Wärmestromdichte.

Gleichung (1)

gem. DIN EN 1264 Teil 3:
$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

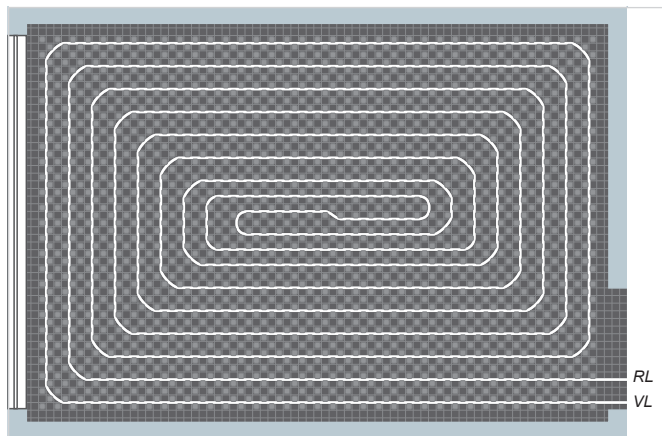
Auslegungsvorlauftemperatur

Die Auslegungsvorlauftemperatur $\vartheta_{V, Ausl.}$ ist die Vorlauftemperatur, die durch den Auslegungsraum, d.h. durch den Raum/die Randzone mit der höchsten Wärmestromdichte bzw. der höchsten erforderlichen Heizmittelübertemperatur (ausgenommen Bäder) festgelegt wird. Für den Auslegungsraum wird eine Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf (Spreizung) von 5 K (Randzone 3 K) zugrundegelegt. Die Spreizung in den weiteren Räumen/Zonen mit geringerer Wärmestromdichte ist entsprechend größer, da die Auslegungsvorlauftemperatur auch für diese Heizflächen vorgegeben ist.

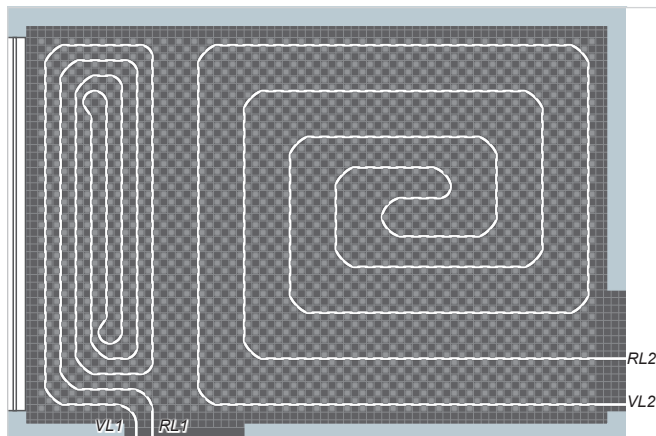
Auslastung Vz

Die Heizkreisgröße bei normalen, separaten oder kombinierten Heizkreisen ist begrenzt durch den sich aus der Wärmestromdichte bzw. dem Massenstrom und der Rohr-

länge ergebenden Gesamtdruckverlust. Je nach Planungssituation sind daher verschiedene Auslastungen erforderlich.



Auslastung Vz für Aufenthaltszonen.



Separate Auslastungen Vz für Aufenthaltszone und Randzone (max. Randzontiefe: 1 m).

Berechnungsgrundlage

Auslegung

Die Berechnung der Uponor Flächenheizung erfolgt auf der Grundlage der Basiskennlinie der DIN EN 1264 Teil 2 und der Norm-Heizlastbedarfsberechnung nach DIN EN 12831.

Für die Auslegung sind die gesetzlichen Dämmvorschriften gem. Energieeinsparverordnung (EnEV) und DIN EN 1264 zu beachten. Bei Kellerdecken, Decken gegen unbeheizte oder in Abständen beheizte Räume sowie Decken gegen Erdreich beträgt der Mindestwärmeschutz der Dämmung $R_{\lambda} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$. Bei Wohnungstrenndecken gegen beheizte Räume beträgt der Mindestwärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmung nach unten $0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Die Uponor Flächenheizung wird bei Wohngebäuden für den ungünstigsten, jedoch noch zulässigen Oberboden ausgelegt. Man kann nicht davon ausgehen, dass ein Raum mit Stein- oder Parkettboden auch noch nach Jahren als solcher genutzt wird. Würde danach ausgelegt und kommt später Teppichboden oder Parkett zur Ausführung, so könnte eine ausreichende Beheizung nur noch durch Erhöhung der Heizwassertemperatur erreicht werden, die sich im Wirkungsgrad ungünstig auf Brennwertgeräte und Wärmepumpen auswirkt. Daher ist die Auslegung mit einem Wärmeleitwiderstand von $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ durchzuführen.

Rohrabstände

Aus Behaglichkeitsgründen ist der Rohrabstand für Wohn- und Büroräume auf max. 30 cm (Minitec 15 cm) zu begrenzen.

Bäder: Ein direkter Fußkontakt mit dem Oberbodenbelag tritt in Schwimmbädern und Sanitärräumen am häufigsten auf. Aus physiologischen Gründen ist der Rohrabstand im Bad- und WC-Bereich sowie im Umgebungsbereich von Schwimmbädern möglichst gering zu wählen.

Küchen: Bei der Planung ist die mit Einbaumöbeln überdeckte Fläche nicht immer bekannt, so dass Küchen möglichst vollflächig mit geringerem Rohrabstand ausgelegt werden sollten. Aussparungen der Flächenheizung unter Einbauten sind möglichst zu vermeiden (außer unter

Kaminen), um eine gleichbleibende Wärmeverteilung zu gewährleisten.

Verteileranschlussbereich

Vor dem Heizkreis-Verteiler/Sammler werden die Rohrleitungen zwangsweise häufig in sehr dichten Abständen verlegt. Auch diese Anbindungsleitungen geben Wärme ab. Ergibt sich aufgrund dieser Anbindungsleitungen eine zu hohe Wärmeabgabe oder Oberflächentemperatur für den betreffenden Raum, können zur Reduzierung der Wärmeabgabe und zur Begrenzung der Oberflächentemperaturen Uponor Vario Heat Protect Panels eingesetzt werden. Grundsätzlich ist die Rohrführung auf kürzestem Wege in die benachbarten Räume vorzusehen.

Empfohlene maximale Verlegeabstände Vz in cm

System für Bereich	Tecto, Classic, Klett, Tacker	Noppenplatte/-folie 14 – 16	Siccus	Minitec
Bäder, WC	10	11	15	5
Küchen	20	16,5	15	10
Aufenthaltszonen	30	22,5	30	15
Randzonen	10	11	15	10

Richtwerte einiger Wärmeleitwiderstände

Teppich	ca. 0,06 - 0,15 m ² K/W
Parkett	ca. 0,04 - 0,11 m ² K/W
PVC	ca. 0,025 m ² K/W
Fliesen, Marmor	ca. 0,01 - 0,02 m ² K/W

Werden Parkett-, PVC- oder Steinböden teilweise mit losen Teppichen belegt, so ist der mittlere Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,B}$ entsprechend der Flächenanteile zu ermitteln:

$$R_{\lambda,B} = \frac{[(A_{Ges} - A_B) \cdot R_{\lambda,O} + A_B \cdot (R_{\lambda,O} + R_{\lambda,T})]}{A_{Ges}}$$

$R_{\lambda,O}$ = Wärmeleitwiderstand ohne Teppich

$R_{\lambda,T}$ = Wärmeleitwiderstand Teppich

$R_{\lambda,B}$ = mittlerer Wärmeleitwiderstand

A_B = Belagsfläche

A_{Ges} = Gesamtfläche

Entsprechend der DIN EN 1264 T4 sind die Rohre mehr als

- 50 mm von senkrechten Bauwerksteilen und
- 200 mm von Schornsteinen und offenen Kaminen, offenen oder gemauerten Schächten sowie Abzugschächten entfernt zu verlegen.

Wärmeleitwiderstand des Fußbodenbelages

Der Wärmeleitwiderstand des Fußbodenbelages ist von der Beschaffenheit des gewählten Materials abhängig und den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

Beispiel:

25 m² Fliesen $R_{\lambda,O} = 0,02$ m²K/W, bedeckt mit 8 m² Teppich.

$$R_{\lambda,T} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\lambda,B} = [(25 - 8) \cdot 0,02 + 8 \cdot (0,02 + 0,15)] / 25$$

$$R_{\lambda,B} = 0,07 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Auslegungstabellen für die Schnellkalkulation

Die technischen Informationen

zu den einzelnen Uponor Flächenheiz-/kühlsystemen enthalten Auslegungstabellen, die eine schnelle pauschale Abschätzung des Verlegeabstandes und der max. Heiz-

kreisgröße ermöglichen. Die Tabellen ersetzen jedoch keine detaillierte Planung und Berechnung. Sie basieren auf typischen Auslegungskriterien. Bei abweichenden Eckdaten sind die Auslegungs- und Druckverlustdiagramme in Verbindung mit den Berechnungsgleichungen zu verwenden.

Anwendungsbeispiel (Tecto)

1. Raumtemperatur 20 °C
2. Erforderliche Auslegungswärmestromdichte q_{des} 50 W/m²
3. Auslegungsvorlauftemperatur $\vartheta_{V,des}$ 45 °C
4. Zementestrich, Nenndicke 45 mm
5. Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/m²
6. Gewähltes System: Uponor Tecto mit Heizrohr 14 x 2 mm

Ergebnis:

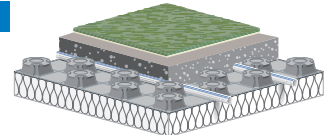
Bei den gegebenen Rahmenbedingungen beträgt die maximale Verlegefläche $A_{max.} = 17 \text{ m}^2$ bei einem Verlegeabstand Vz 20. Die maximale Verlegefläche ist ggf. um die Länge der Anbindeleitungen zum Verteiler (Vor- und Rücklauf) zu reduzieren.

Lösungsweg:

1. Bei dem System „Tecto“ ist für die Lastverteilschicht Zementestrich die Auslegungstabelle für $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$ zu wählen.
2. Wählen Sie die Zeile mit der vorgegebenen max. Auslegungswärmestromdichte q_{des} Ihres Projektes (keine Badezimmer!).
3. Gehen Sie in dieser Zeile nach rechts und wählen Sie eine Auslegungsvorlauftemperatur $\vartheta_{V,des}$.
4. Anschließend kann im Schnittpunkt der notwendige Verlegeabstand Vz und die max. Heizkreisgröße $A_{Fmax.}$ unmittelbar abgelesen werden.
5. Danach für Bäder die Auslegungstabelle $\vartheta_i = 24 \text{ °C}$ benutzen.

Ablesebeispiel Auslegungstabelle (Beispiel: Tecto)

14 x 2



Uponor Tecto Auslastungsfläche 14 für Lastverteilschicht Zementestrich: Nenndicke 45 mm, Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/mK

$\vartheta_i = 20 \text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

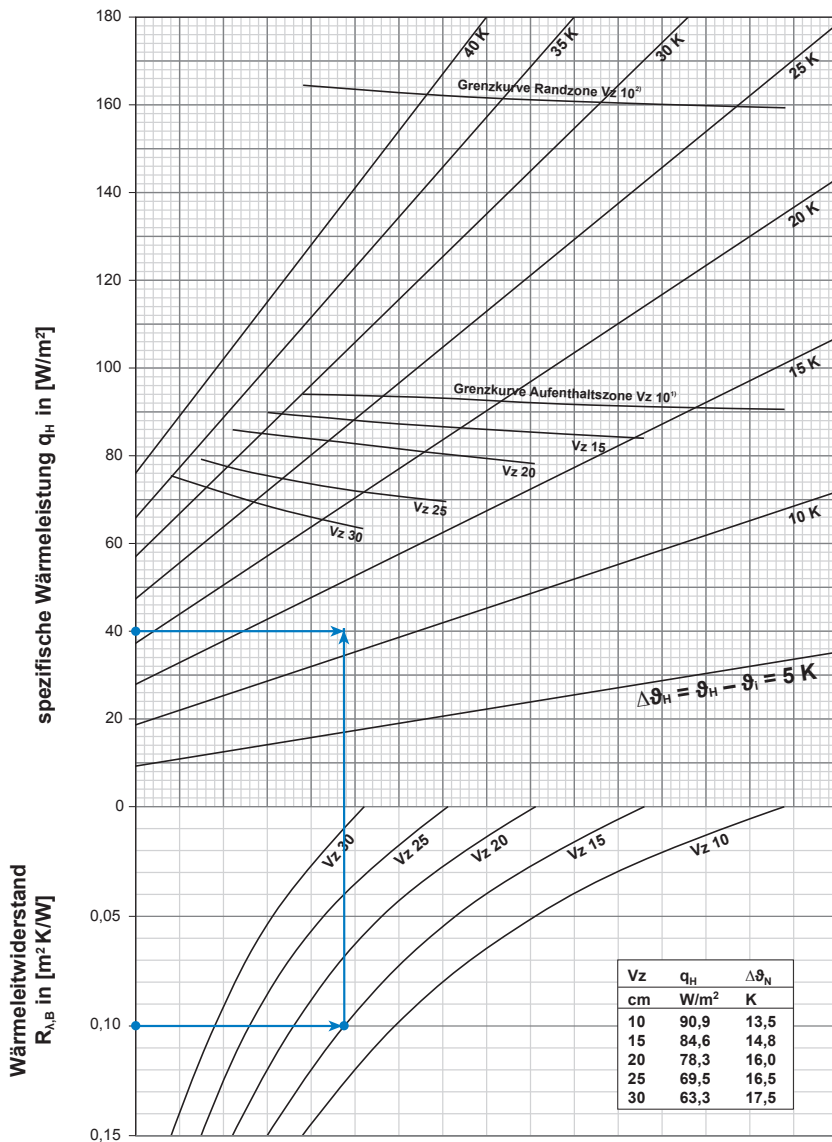
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5 \text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50 \text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45 \text{ °C}$	
		T [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	T [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	T [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29	100	10	5				
28.6	95	10	7.5				
28.2	90	10	10				
27.8	85	15	10	10	5		
27.3	80	15	13	10	7,5		
26.9	75	20	13.5	10	10.5		
26.5	70	25	14	15	11.5	10	5.5
26.1	65	25	19	20	12.5	10	9
25.7	60	30	20.5	25	13	15	10
25.2	55	30	26.5	25	18.5	15	14
24.8	50	30	32	30	22	20	17
24.4	45	30	38	30	28.5	25	19.5
≤ 23.9	≤ 40	30	42	30	35	30	24.5

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten: $R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_{U} = 20 \text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 150 m max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250 \text{ mbar}$.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 55,5 \text{ °C}$ wird die Grenzärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. für die Auslegungstabelle Bäder 33 °C überschritten.

Beispiel

Auslegungsdiagramm für Uponor Tecto 14 x 2 mm
mit Lastverteilschicht Zementestrich und VD 450/550N
($s_u = 30$ mm mit $\lambda_u = 1,2$ W/mK)



Auslegungsdiagramme für die detaillierte Berechnung

Die Auslegungsdiagramme, die sich in den technischen Informationen zu dem jeweiligen Uponor Flächenheiz-/kühlssystem befinden, ermöglichen eine ausführliche manuelle Heizflächenplanung mittels Formblättern und geben zudem einen Überblick der folgenden Einflussgrößen und deren Beziehung zueinander:

1. Wärmestromdichte der Flächenheizung q_H in $[W/m^2]$
2. Wärmeleitwiderstand des Bodenbelages $R_{\lambda,B}$ in $[m^2K/W]$
3. Verlegeabstand Vz in $[cm]$
4. Heizmittelübertemperatur $\Delta\theta_H = \theta_H - \theta_i$ in $[K]$
5. Grenzwärmestromdichte – Darstellung der Grenzkurve

Bei Vorgabe von jeweils drei Einflussgrößen können mit nur einem Diagramm alle anderen ermittelt werden.

Ablesebeispiel

Ermittlung der Auslegungsvorlauftemperatur $\theta_{V,Ausl.}$

Gewählt:

Verlegeabstand = Vz 15

Vorgabe:

$q_H = 40$ W/m^2

$\theta_i = 20$ $^{\circ}C$

$R_{\lambda,B} = 0,1$ $m^2 K/W$

Abgelesen:

$\Delta\theta_H = 12$ K

(o.k., da unterhalb Grenzkurve für

Vz 15)

Errechnet:

$\theta_{V,Ausl.} = \theta_i + \Delta\theta_H + (\theta_v - \theta_R)/2$

$\theta_{V,Ausl.} = 20 + 12 + 5/2$

$\theta_{V,Ausl.} = 34,5$ $^{\circ}C$

Auslegung der Fußbodenkühlung

Im Gegensatz zu konventionellen Heizkörpern, die ausschließlich im Winter zur Heizung genutzt werden können, bieten Fußbodenheiz-/kühlsysteme doppelten Nutzen. Sie sind ganzjährig einsetzbar – im Winter zum Heizen, im Sommer zur Kühlung. Die Zusatzkosten für die Kühlfunktion sind im Vergleich zu konventionellen Luftkühlungen gering, insbesondere dann, wenn die erforderlichen Kühlwassertemperaturen in Kombination mit Sole-/Wasser-Wärmepumpen oder reversiblen Luft-/Wasser-Wärmepumpen kostengünstig bereitgestellt werden können.

Auslegungshinweise

Um im Kühlfall ausreichende Wassermengen umwälzen zu können, ist es sinnvoll, den Heizfall, der die Berechnungsgrundlage bildet, mit einer möglichst geringen Spreizung ($\sigma \leq 5 \text{ K}$) auszulegen. Die Bestimmung der Heizkreise sollte im Sinne der vorgenannten Anforderung möglichst gleichmäßig sein. Da die Ventilvoreinstellung im Kühlfall nicht verändert wird, sind die Auslegungsgrundlagen wie z.B. kleine Spreizung und gleichmäßige Heizkreiseinteilung entscheidend für gute Kühlleistungen. Räume, die nicht in

den Kühlfall eingebunden werden, wie z.B. Bad und Küche, sollten an separate Verteiler angeschlossen werden, die an einen eigenen Regelkreis (nur Heizung) anzubinden sind. Um mit einer Heiz-/Kühlfläche auch eine möglichst hohe Kühlleistung zu erreichen, sind folgende weitere Parameter vorteilhaft:

1. geringe Verlegeabstände der Rohre:
 - ▶ höhere Kühlleistungen bei hoher Vorlauftemperatur
2. kurze Heiz-/Kühlkreislängen:
 - ▶ geringere Druckverluste bei kleiner Spreizung
3. großer Rohrdurchmesser:
 - ▶ geringere Druckverluste bei kleiner Spreizung
4. Oberboden mit guter Wärmeleitfähigkeit:
 - ▶ bessere Wärmeübertragung
5. geringe Estrichüberdeckung:
 - ▶ verbesserte Regelfähigkeit bei drohender Taupunktunterschreitung

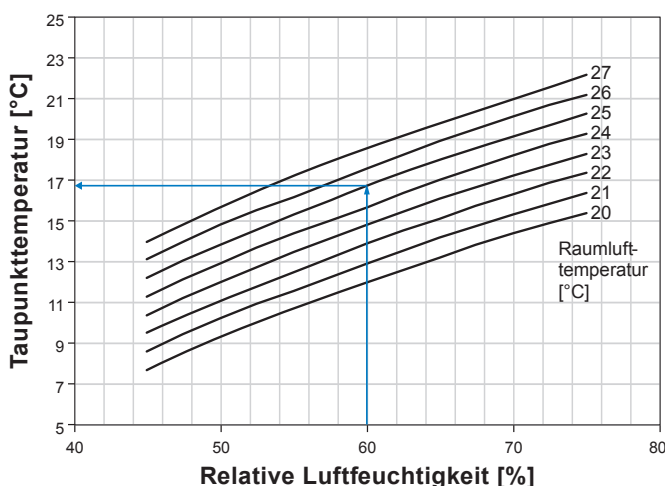
Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass Fußbodenheizungen, die effizient für den Einsatz mit Wärmepumpen ausgelegt sind, auch optimal zur Fußbodenkühlung geeignet sind.

Kühlleistungen

Die erreichbaren Kühlleistungen sind von mehreren Faktoren abhängig. Neben den konstruktiven Faktoren (wie z.B. Rohr-Abstand, Rohrüberdeckung, Oberbelag), die auch für die Fußbodenheizung gelten, wirkt sich die aus Behaglichkeitsgründen minimal zulässige Oberflächentemperatur von ca. 20 °C sowie der Taupunkt der Raumluft auf die Kühlleistung aus. Grundsätzlich sollten Kühlwassertemperaturen von $15 - 16 \text{ °C}$ nicht unterschritten werden, um die Möglichkeit der Schwitzwasserbildung (Taupunktunterschreitung) an Anlagenkomponenten zu minimieren.

Taupunktermittlung (Beispiel)

Raumlufttemperatur 25 °C , rel. Luftfeuchtigkeit 60% ,
Taupunkttemperatur $16,8 \text{ °C}$



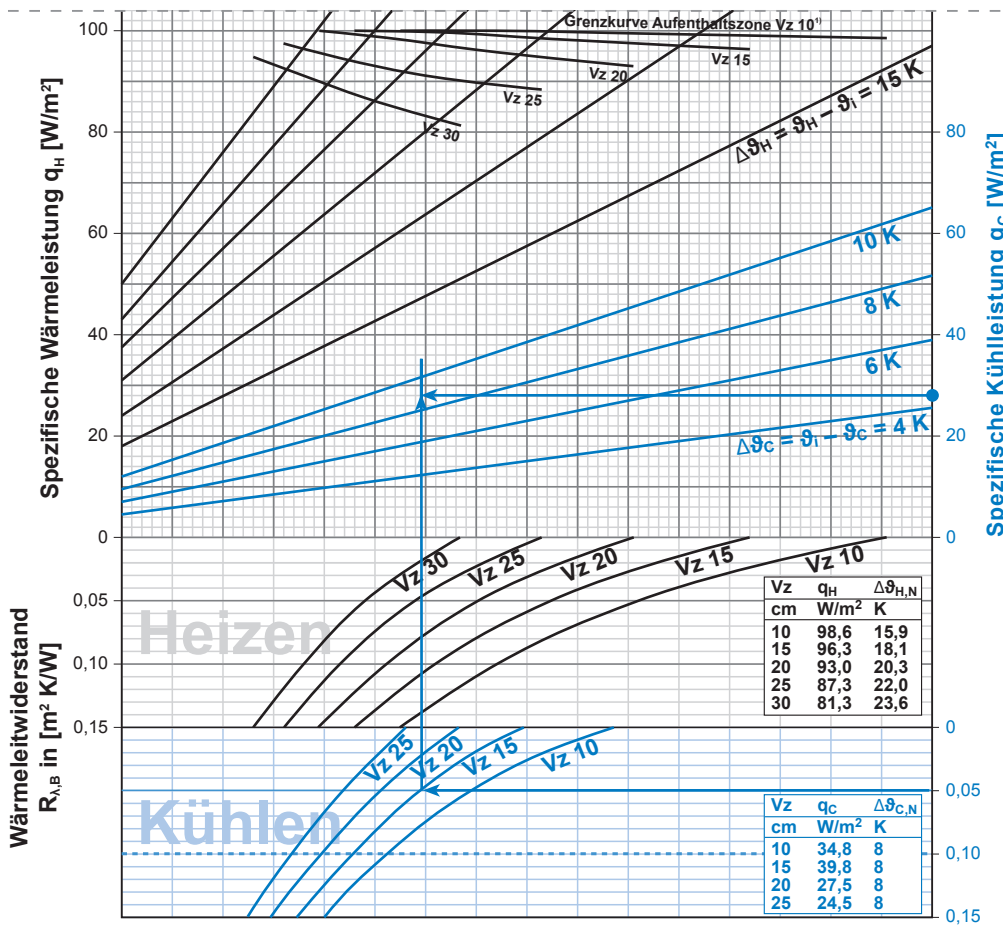
Auslegungsdiagramme für die Kühlleistungsauslegung

Die kombinierten Uponor Heiz-/Kühlendiagramme, die sich in den technischen Informationen zu dem jeweiligen Uponor Flächenheiz-/kühlsystem befinden, ermöglichen eine detaillierte manuelle Kühlflächenplanung. Dabei werden die exakten Formeln der EN 1264-5 als Grundlage der Kühlleistungsberechnung genutzt, so dass nicht auf Überschlagswerte anhand der Wärmeübergangskoeffizienten zurückgegriffen werden muss.

Analog zur Heizflächenauslegung gelten folgenden Einflussgrößen und deren Beziehung zueinander:

1. Kühlleistung der Fußbodenfläche q_C in $[\text{W}/\text{m}^2]$
2. Wärmeleitwiderstand des Bodenbelages $R_{\lambda,B}$ in $[\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$
3. Verlegeabstand V_z in $[\text{cm}]$
4. Kühlmitteluntertemperatur $\Delta\vartheta_C = \vartheta_i - \vartheta_C$ in $[\text{K}]$
5. Grenzwärmestromdichte – Darstellung der Grenzkurve

Bei Vorgabe von jeweils drei Einflussgrößen können mit nur einem Diagramm alle anderen ermittelt werden.



Ausschnitt eines Auslegungsdiagramms.

Hinweis:

Die gewünschten Kühlleistungen können nur dann erreicht werden, wenn sowohl die mittlere Oberflächentemperatur als auch die Auslegungsvorlauftemperatur oberhalb der Taupunkttemperatur der Umgebungsluft liegen (h-x-Diagramm).

Um Schwitzwasserbildung an Anlagenkomponenten zu vermeiden, ist eine taupunktgeführte Vorlauftemperaturregelung vorzusehen.

Ablesebeispiel Kühlen

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

Vorgabe:

$q_C = 29 \text{ W}/\text{m}^2$
 $\vartheta_i = 26 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K}/\text{W}$

Gewählt:

Verlegeabstand = Vz 15

Abgelesen:

$\Delta\vartheta_C = 8,8 \text{ K}$

Auslegungsspreizung:

$\vartheta_V - \vartheta_R = 2 \text{ K}$

Errechnet:

$\vartheta_{V,Ausl.} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_C + (\vartheta_V - \vartheta_R)/2$
 $\vartheta_{V,Ausl.} = 26 - 9 - 2/2$
 $\vartheta_{V,Ausl.} = 16 \text{ }^\circ\text{C}$

Hydraulik

Bedingt durch unterschiedliche Leistungsanforderungen und Heizkreislängen in den Räumen bzw. Heizzonen ist es erforderlich, genau die jeweils benötigte Wassermenge durch die Heizkreise zu fördern, die zur Deckung des Wärmebedarfs erforderlich ist. Die intelligenten Smatrix Regelsysteme von

Uponor erreichen dies durch bedarfsgerechtes und selbstadaptierendes Takten der jeweiligen Heizkreis-Wassermenge (Autoabgleich), was einen statischen hydraulischen Abgleich, wie er bei herkömmlichen Anlagen erforderlich ist, i.d.R. überflüssig macht.

Statisch hydraulischer Abgleich

Im Falle des hydraulischen Abgleichs müssen alle Heizkreise am Heizkreisverteiler auf den ungünstigsten Heizkreis (größter Druckverlust) abgeglichen werden. Dieser sog. „Statisch hydraulische Abgleich“ ist anhand eines Beispiels nachfolgend beschrieben:

Heizkreisverteiler (Beispiel)

Heizkreis	Massenstrom Heizkreis [kg/h]	Druckverlust Heizkreis [mbar]	Am Vorlaufventil zu drosselnder Differenzdruck [mbar]
HK 1	100	215	0
HK 2	90	140	215 - 140 = 75
HK 3	80	160	215 - 160 = 55
HK 4	90	195	215 - 195 = 20
HK 5	100	130	215 - 130 = 85

Verteilerdiagramm Beispiel: Uponor Vario PLUS Verteiler

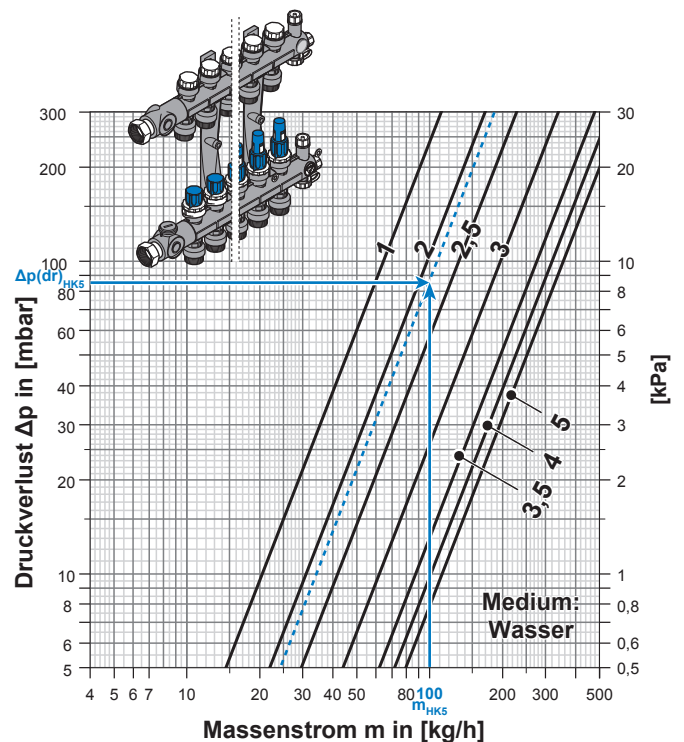
- m_{HK5} Heizkreis-Massenstrom (hier: Heizkreis HK 5)
- $\Delta p(dr)_{HK5}$ Zu drosselnder Heizkreis-Differenzdruck (hier: Heizkreis HK 5)



Für dieses Beispiel muss für den Heizkreis HK 5 die Voreinstellziffer „2,2“ am Vorlaufventil eingestellt werden.

Alle weiteren Heizkreise sind ebenso wie beschrieben abzugleichen.

Weitere Informationen finden Sie in der Uponor Vario PLUS Verteiler Montageanleitung.



Hinweis:

In Verbindung mit einer Uponor Einzelraumregelung mit Autoabgleich-Funktion kann i.d.R. auf einen statisch hydraulischen Abgleich am Verteiler verzichtet werden.

Dynamisch hydraulischer Abgleich

Mit dem Uponor Viva Differenzdruckregler die Hydraulik im Griff

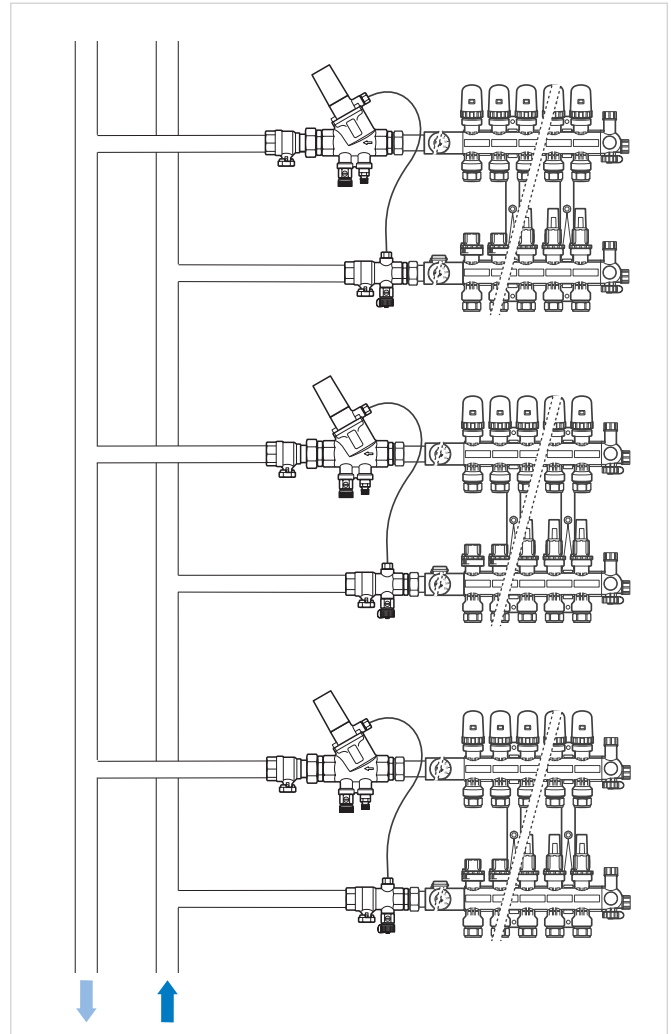
Für größere Objekte mit mehr als zwei Verteilern ist der Einsatz des Uponor Viva Differenzdruckreglers empfehlenswert. Dieser wird vor den jeweiligen Verteilern montiert und hält den Differenzdruck am Verteiler auch bei wechselnden Betriebszuständen (dynamisch hydraulischer Abgleich) innerhalb eines Proportionalbandes konstant. Die Differenzdruckregelung hat dabei keinen Einfluss auf Temperatur, Heizmittelstrom und Heizkreisauslegung, vereinfacht aber Druckberechnungen und Pumpenauslegung erheblich.

Für die Pumpenauslegung müssen lediglich die Massenströme aller Verteiler addiert werden, zur Ermittlung der benötigten Pumpenförderhöhe wird der geregelte Differenzdruck des ungünstigsten Verteilers (Verteiler mit dem höchsten Differenzdruck) zugrunde gelegt.

Der Uponor Viva Differenzdruckregler schafft so, idealerweise in Verbindung mit einer Uponor Einzelraumregelung mit Autoabgleich-Funktion, beste Voraussetzungen für eine hydraulisch optimal abgegliche Anlage.



Uponor Viva
Differenzdruck-
regler



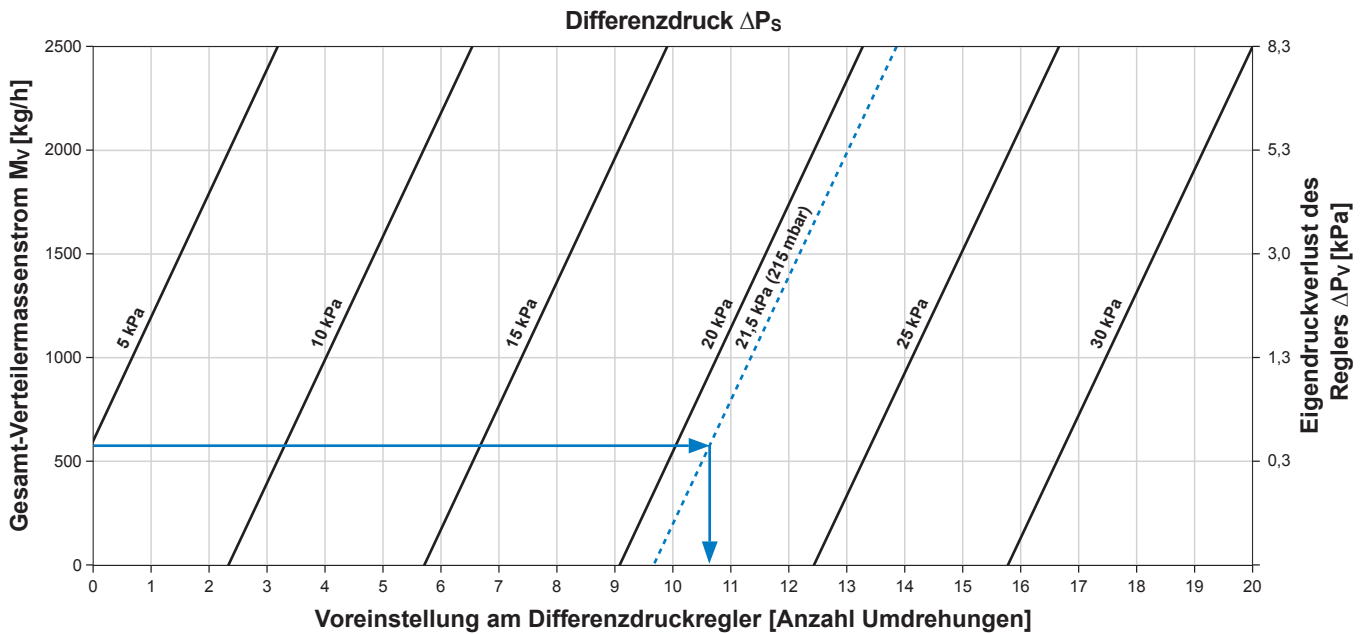
Heizkreisverteiler (Beispiel)

Heizkreis	Massenstrom Heizkreis [kg/h]	Druckverlust Heizkreis [mbar]	Am Vorlaufventil zu drosselnder Differenzdruck [mbar]
HK 1	100	215	0
HK 2	90	140	215 – 140 = 75
HK 3	80	160	215 – 160 = 55
HK 4	90	195	215 – 195 = 20
HK 5	100	130	215 – 130 = 85
HK 6	120	185	215 – 185 = 30

$m_u = \text{Summe HK} = 580 \text{ kg/h}$, $\Delta P_S = 215 \text{ mbar}$

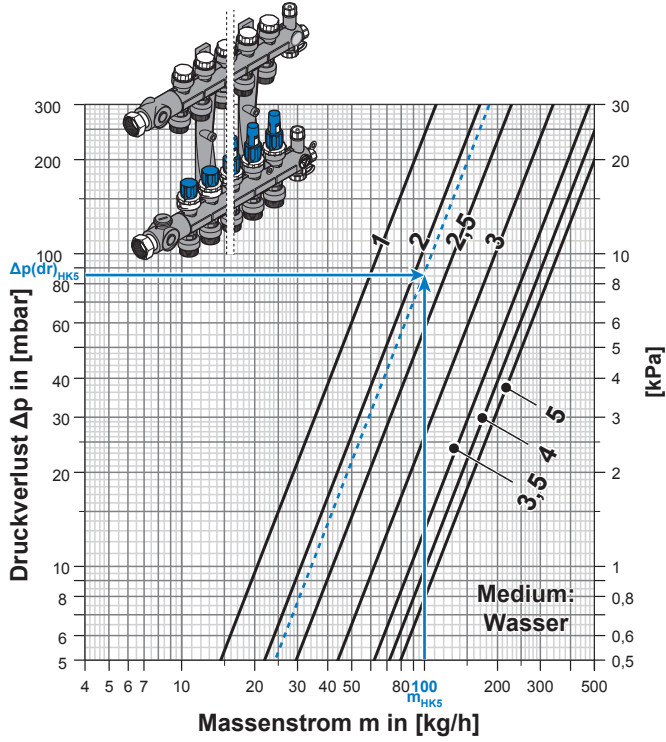
Die Funktionsweise des Uponor Viva Differenzdruckreglers wird im nachfolgenden Beispiel beschrieben.

Voreinstelldiagramm Uponor Viva Differenzdruckregler DN25, 5 – 30 kPa



- m_V Gesamt-Verteilermassenstrom (Summe Heizkreis-Massenströme)
 - ΔP_S Differenzdruck, der vor dem Verteiler konstant gehalten werden soll
 - ΔP_V Eigendruckverlust des Reglers
 - ΔP_P Gesamtdruckverlust für die Pumpenauslegung
- $\Delta P_P = \Delta P_S + \Delta P_V$

Abgleich der Heizkreise am Verteiler (Beispiel)



Verteilerdiagramm Beispiel: Uponor Vario PLUS Verteiler

m_{HK5} Heizkreis-Massenstrom
(hier: Heizkreis HK 5)

$\Delta p(dr)_{HK5}$ Zu drosselnder Heizkreis-Differenzdruck
(hier: Heizkreis HK 5)



Für dieses Beispiel muss für den Heizkreis HK 5 die Voreinstellziffer „2,2“ am Vorlaufventil eingestellt werden.

Alle weiteren Heizkreise sind ebenso wie beschrieben abzugleichen.

Uponor Minitec Niedrigaufbausystem

Systembeschreibung



Uponor Minitec Niedrigaufbausystem ist mit einer Aufbauhöhe von nur 15 mm die perfekte Lösung für den nachträglichen Einbau einer Fußbodenheizung. Denn bei der Verlegung einer Fußbodenheizung auf vorhandenem Untergrund kommt es auf jeden Millimeter Aufbauhöhe an.

Das Uponor Minitec Niedrigaufbausystem besteht aus einem selbstklebenden Folienelement und Uponor Minitec Comfort Pipe 9,9 mm Systemrohren. Das Folienelement, in dem die Uponor Minitec Comfort Pipe Rohre verlegt werden, kann problemlos auf vorhandenen Estrich, Holz oder Fliesenbelag verlegt werden. Die Klebeschicht auf der Rückseite des Elements sorgt für den festen Verbund zum Untergrund während der Montage. Durch die unmittelbare Nähe des Oberbodenbelages zum Rohr werden kurze Aufheizzeiten und somit eine schnelle Regelung bei niedrigen Heizwassertemperaturen erzielt.

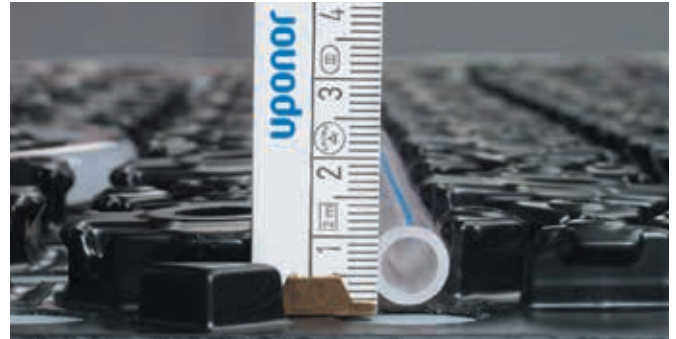
Mit dem Uponor Minitec Niedrigaufbausystem können komplette Bereiche oder einzelne Räume, wie z. B. Badezimmer, mit nur minimalem baulichen Aufwand mit einer behaglichen Fußbodenheizung ausgestattet werden.

Uponor Minitec Niedrigaufbausystem

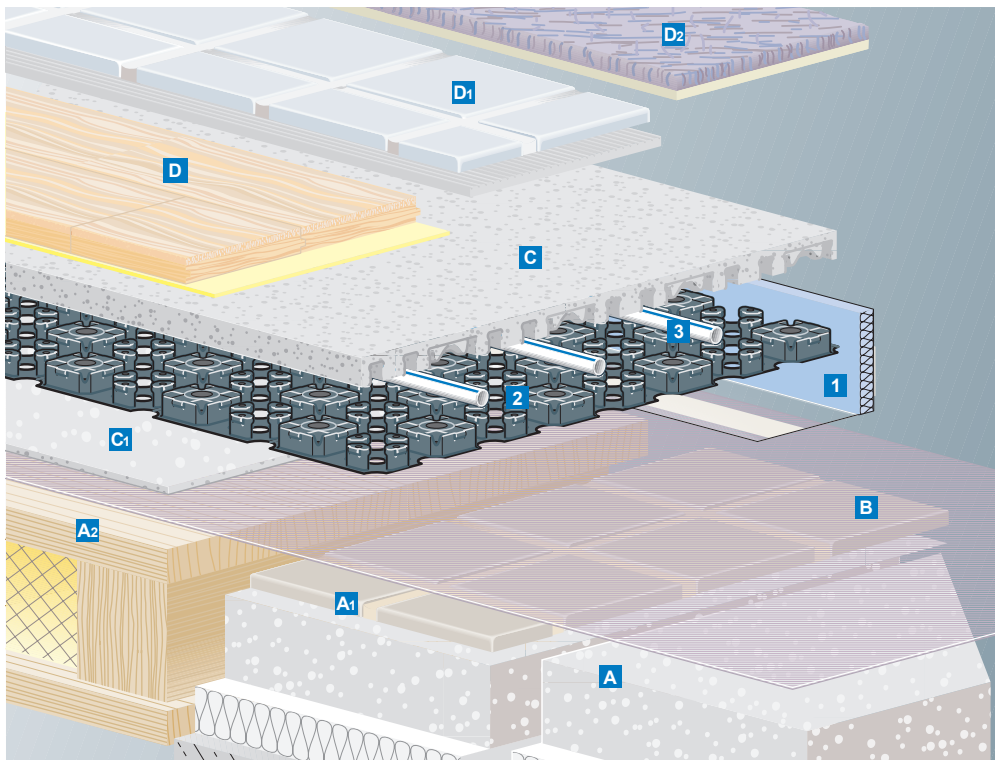
- Direkte Verlegung auf dem vorhandenen Oberbelag möglich
- Niedriger Fußbodenaufbau
- Minimaler Montageaufwand in der Renovierung
- Kurze Aufheizzeiten und schnelle Regelbarkeit
- Langjährig bewährte und geprüfte PE-Xa Rohrqualität
- Niedrige Systemtemperaturen
- Effiziente Nutzung regenerativer Energien auch im Altbau

Für den Neubau und die energetische Sanierung

Das Uponor Minitec Niedrigaufbausystem ist optimal als oberflächennahe Fußbodenheizung in Wohngebäuden einsetzbar für die Verlegung auf bestehendem Estrich, Dielenboden oder Fliesen. Insbesondere für die Altbaumodernisierung wurde Uponor Minitec als universelles System entwickelt, da es hier besonders auf geringe Konstruktionshöhe und Gewicht ankommt. Alle Vorzüge der Flächenheizung – thermische Behaglichkeit, optimale Hygiene, niedrige Wassertemperaturen – sind mit diesem superflachen System nutzbar. Die spezielle Konstruktion der Folienelemente sorgt dafür, dass die Ausgleichsmasse gut einfließen und sich direkt mit dem Untergrund verbinden kann. Nach einer kurzen Trocknungszeit kann der gewünschte neue Oberbodenbelag direkt darauf verlegt werden. Durch die unmittelbare Nähe des Oberbodenbelages zum Rohr werden kurze Aufheizzeiten und somit eine flinke Regelung bei niedrigen Heizwassertemperaturen erzielt.

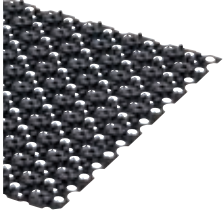


Bodenaufbauten mit Uponor Minitec (Beispiele)



- 1** Uponor Randdämmstreifen
- 2** Minitec Folienelement
- 3** Uponor Comfort Pipe Rohr 9,9 x 1,1 mm
- A** Bestehender Estrich mit darunter liegender Wärme- und Trittschalldämmung
- A1** Mit Fliesenbelag
- A2** Holzbalkendecke
- B** Grundierung des vorbereiteten Untergrundes
- C** Selbstverlaufende Ausgleichsmasse
- C1** Zusätzliche Nivellierschicht bei einer Holzbalkendecke
- D** Parkett mit Parkettkleber
- D1** Fliesenbelag mit Fliesenkleber und Fugenmörtel
- D2** Teppichbelag mit Teppichkleber

Hauptkomponenten



Uponor Minitec Folienelement

- Stabiles Rohrträgererelement aus Polystyrol (PS) für das Minitec Comfort Pipe Rohr 9,9 x 1,1 mm
- Selbstklebende Rückseite zur Befestigung auf den Untergrund
- Rohrführung und -fixierung durch tiefgezogene Rohrhaltenoppen
- Sowohl 90° als auch 45° Rohrverlegung möglich
- Zweiseitige Überlappung mit Dreiecksnoppen
- Eingestanzte Lochungen für den optimalen Verbund der Ausgleichsmasse zum Untergrund
- Verlegeabstände 5/10/15 cm
- Abmessungen 1120 x 720 mm



Uponor Minitec Comfort Pipe

- PE-Xa Rohr 9,9 x 1,1 mm mit Sauerstoffsperre
- Abgestimmt auf den Einsatz im Uponor Minitec Niedrigaufbausystem



Uponor Verbindungstechnik

- Rohrverbindung mittels Q&E Kupplung
- Q&E Anschlussverschraubung 3/4" für die direkte Rohranbindung an den Verteiler.



Uponor Fluvia T Push-12 Kleinstpumpengruppen

- Für Einzelräume und kleine Heizflächen
- Wahlweise über Thermostatkopf mit Kapillar-Raumtemperaturfühler oder Uponor Raumfühler (drahtgebunden oder Funk) mit Thermoantrieb
- Ideal zum Anschluss der Flächenheizung an ein bestehendes Hochtemperaturnetz



Hinweise zum Minitec Fußbodenaufbau

Tragender Untergrund

Uponor Minitec ist die ideale Fußbodenheizung für die Verlegung auf bestehendem Estrich, Dielenboden oder Fliesen. Die vorhandene Lastverteilschicht mit dem Bodenbelag ist grundsätzlich der tragende Untergrund für das Minitec System. Der Untergrund ist durch den Bodenleger auf seine Eignung und einwandfreie Funktion zu prüfen. Er muss zur Aufnahme der Ausgleichsschicht ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche aufweisen. Er darf keine punktförmigen Erhebungen, Rohrleitungen, Kabel oder Ähnliches aufweisen. Risse sind fachgerecht zu sanieren. Die Maßtoleranzen des Estrichs müssen DIN 18202, Tabelle 3, entsprechen. Je nach Art und Beschaffenheit des vorhandenen Bodenbelages sind vorbereitende Maßnahmen zur Aufnahme des Minitec Systems erforderlich.

Ausgleichsschichten

Erfüllt der tragende Untergrund nicht die geforderten Ebenheitstoleranzen, so ist ein Niveau-Ausgleich mittels einer geeigneten Ausgleichsschicht erforderlich. Diese Forderung gilt für Estriche und Holzdecken. Beispielsweise sind schadhafte Dielenböden im Altbau keine Seltenheit und je nach Zustand zu sanieren. Voraussetzung für alle Maßnahmen ist, dass die Dielenbretter „gesund“ sind, festliegen und tragfähig sind. Durch Nachschrauben der Dielenbretter kann ein Teil der Unebenheiten bereits behoben werden.

Ritzen oder Astlöcher im Dielenboden sind zu schließen. Als Ausgleichsschicht kommt ein Ausgleichsspachtel in Frage. Vor Verarbeitung des Ausgleichsspachtels ist üblicherweise der sanierte Dielenboden anzuschleifen und mit einem Voranstrich zu versehen. Ausgleichsdicken von 3 – 15 mm sind möglich.

Ein „Durchschwingen“ des Holzbodens kann durch Ausgleichsschichten bzw. Trockenlastverteilschichten nicht beseitigt werden.

Vergussmassen

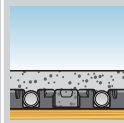
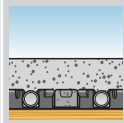
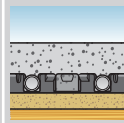
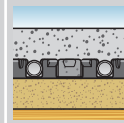
Uponor Minitec ist mit Vergussmassen und Bodensystemen unterschiedlicher Hersteller, wie z.B. der Firma Knauf, einsetzbar. Eine Übersicht stellen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Ebenso ist eine Kombinationen mit speziellen Dämmsystemen möglich.



Uponor Minitec auf Trennlage oder Dämmung

Uponor Minitec kann alternativ auf einer Trenn- oder Dämmlage mit Systemkomponenten der Fa. Knauf montiert werden. Die Dämmlage besteht dabei entweder aus Knauf Steico Standard Trittschalldämmung oder aus Knauf Therm Wärmedämmplatten EPS 035/040 DEO und wird mit einer Dicke von 10 oder 20 mm verarbeitet.

Uponor Minitec auf Trennlage oder Dämmung (Beispiele)

				
Verbindung zum Untergrund	im Verbund	auf Trennlage	auf 10 mm Dämmung	auf 20 mm Dämmung
Gesamtbauhöhe	≥ 20 mm	≥ 32 mm	≥ 42 mm	≥ 52 mm
Nivellierestrichdicke	8 mm über Rohr	20 mm über Rohr	20 mm über Rohr	20 mm über Rohr
Uponor Minitec Folienelement	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
Gewicht	40 kg/m ²	64 kg/m ²	64 – 66 kg/m ²	64 – 68 kg/m ²
Trittschallverbesserung	–	–	bis 18 dB (Knauf WF)	bis 18 dB (Knauf WF)
Wärmeschutz	–	–	●	●
Brandschutz	–	–	F 60	F 60

Technische Informationen von Knauf über dünn-schichtige Heizestrich-Systeme finden Sie unter www.knauf.de

Fugen

Randfugen/Randdämmstreifen

Randdämmstreifen haben eine wichtige Funktion zwischen der Lastverteilschicht und aufsteigenden Bauteilen – zur Bildung der Randfuge – zu erfüllen. Die bestehende Randfuge ist generell zu prüfen und mittels Minitec Randdämmstreifen auf die Höhe der entstehenden Ausgleichsschicht und des neuen Bodenbelages zu übertragen.

Der Randdämmstreifen muss vom tragenden Untergrund bis zur Oberfläche des Belages reichen. Überstehende Reste des Randdämmstreifens dürfen erst nach Verlegung der Bodenbeläge entfernt werden. Hier handelt es sich um eine „Besondere Leistung“ gem. VOB Teil C DIN 18299, Ziff. 0.4.2 und ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Bewegungsfugen

Bewegungsfugen sind Fugen im Estrich, die ihn vollständig bis zur Dämmschicht trennen. Diese Fugen sind wie Randfugen mit einem entsprechenden Fugenprofil auf die Höhe der entstehenden Ausgleichsschicht und des neuen Bodenbelages zu übertragen.

Wärmedämmanforderungen in der Gebäuderenovierung

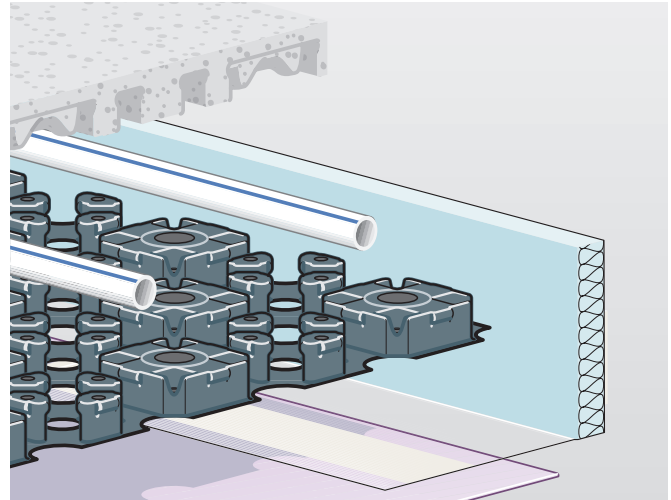
Decken gegen beheizte Räume

Uponor Minitec als dünn-schichtige beheizte Fußbodenkonstruktion ist eine Sonderkonstruktion, die in der EN 1264 nicht erwähnt wird. Deshalb sind zunächst die in dieser Norm für Fußbodenheizungen der Bauarten A, B und C angegebenen Wärmedurchlasswiderstände R nicht bindend.

Sollte eine Wärme- und/oder Trittschalldämmung erforderlich sein, ist zunächst die Bestandsdecke zu überprüfen. Werden deren Werte für nicht ausreichend befunden, kann Uponor Minitec auf einer vom Hersteller dafür freigegebenen Dämm-lage verlegt werden.

Decken gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich

Wird das Bauteil Fußboden mit einer Fläche erneuert, die mehr als 10 % der Gesamtfläche beträgt, gelten die Forderungen der EnEV Abschnitt 3 §9. Wird der Fußbodenaufbau raumseitig erneuert (Regelfall bei Uponor Minitec), ist ein Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ einzuhalten.



Diese Anforderung gilt auch als erfüllt, sofern ein Fußbodenaufbau mit der höchstmöglichen Dämmschichtdicke bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit mit $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ausgeführt wird, ohne dass die Türzargen und Durchgangshöhen verändert werden können bzw. sollen.

Wird das gesamte Bauteil Decke mit einem Flächenanteil von mehr als 10 % erneuert, muss der Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ betragen. Hierbei ist auch zu prüfen, ob eine Wärmedämmung unterhalb der Decke bei zulässiger Durchgangshöhe zum Einhalten des genannten Wertes führt.

Sind in beiden Fällen die Ziele der EnEV wirtschaftlich nicht zu erreichen, kann ein Antrag auf Befreiung von diesen Anforderungen gemäß §25 dazu führen, Uponor Minitec ohne Wärmedämmung einbauen zu können.

Auf die Vorgehensweise bei der Beantragung der Befreiung wird im Kapitel „Wärmedämmanforderungen für Flächenheizungen“ hingewiesen.

Auslegungsdaten

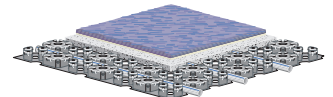
Uponor Minitec Auslegungstabellen (Heizfall)

Die nachfolgenden Auslegungstabellen ermöglichen eine schnelle pauschale Ermittlung des Verlegeabstandes und der

max. Heizkreisgröße, ersetzen jedoch keine ausführliche Planung und Berechnung.

Uponor Minitec Auslegungstabellen für Ausgleichsschicht 15 mm ($\Delta p_{\max} = 250$ mbar)

$\vartheta_i = 20$ °C , $R_{\lambda,B} = 0,15$ m²K/W



$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 53$ °C ¹⁾		$\vartheta_{V,des} = 48$ °C		$\vartheta_{V,des} = 43$ °C	
		Vz [cm]	A _{Fmax.} [m ²]	Vz [cm]	A _{Fmax.} [m ²]	Vz [cm]	A _{Fmax.} [m ²]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

$\vartheta_i = 24$ °C , $R_{\lambda,B} = 0,02$ m²K/W (Bäder)



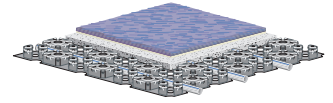
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 53$ °C ¹⁾		$\vartheta_{V,des} = 48$ °C		$\vartheta_{V,des} = 43$ °C	
		Vz [cm]	A _{Fmax.} [m ²]	Vz [cm]	A _{Fmax.} [m ²]	Vz [cm]	A _{Fmax.} [m ²]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	5	9,15	5	7,45	5	5,20
31,3	80,0	5	10,15	5	8,45	5	6,30
30,9	70,0	5	11,25	5	9,55	5	7,50
29,7	60,0	5	12,55	5	10,80	5	8,75
29,2	55,0	5	13,25	5	11,50	5	9,45
28,8	50,0	5	14,05	5	12,25	5	10,15
27,9	40,0	5	14,50	5	14,05	5	11,85

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten:

$R_{\lambda,ins} = 0,75$ m²K/W, $\vartheta_U = 20$ °C, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 100 m, max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{\max} = 250$ mbar.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 53$ °C wird die Grenzwärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. 33 °C (Bäder) überschritten.

**Auslegungstabellen für Ausgleichsschicht 15 mm (Δp max. = 100 mbar)
mit der Fluvia T Kleinstpumpengruppe Push 12**



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 53\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 43\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
28,7	95,6	5	3,65				
28,2	90,0	5	4,35				
27,3	80,0	10	6,10	5	3,90		
26,9	75,0	10	7,05	5	4,65		
26,5	70,0	10	8,05	5	5,40		
26,1	65,0	10	9,05	10	6,85		
25,7	60,0	10	10,05	10	7,95		
25,2	55,0	15	12,00	15	9,35	5	5,80
24,8	50,0	15	13,40	15	10,85	5	6,65
24,4	45,0	15	14,90	15	12,40	10	9,00
23,9	40,0	15	16,60	15	14,10	10	10,40

$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$



$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 53\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 43\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
32,6	94,7	5	6,20				
32,2	90,0	5	6,50	5	5,30		
31,3	80,0	5	7,20	5	6,00	5	4,50
30,5	70,0	5	8,00	5	6,80	5	5,30
29,7	60,0	5	8,95	5	7,70	5	6,20
29,2	55,0	5	9,45	5	8,20	5	6,70
28,8	50,0	5	10,05	5	8,75	5	7,25
27,9	40,0	5	11,40	5	10,00	5	8,45

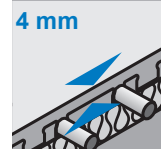
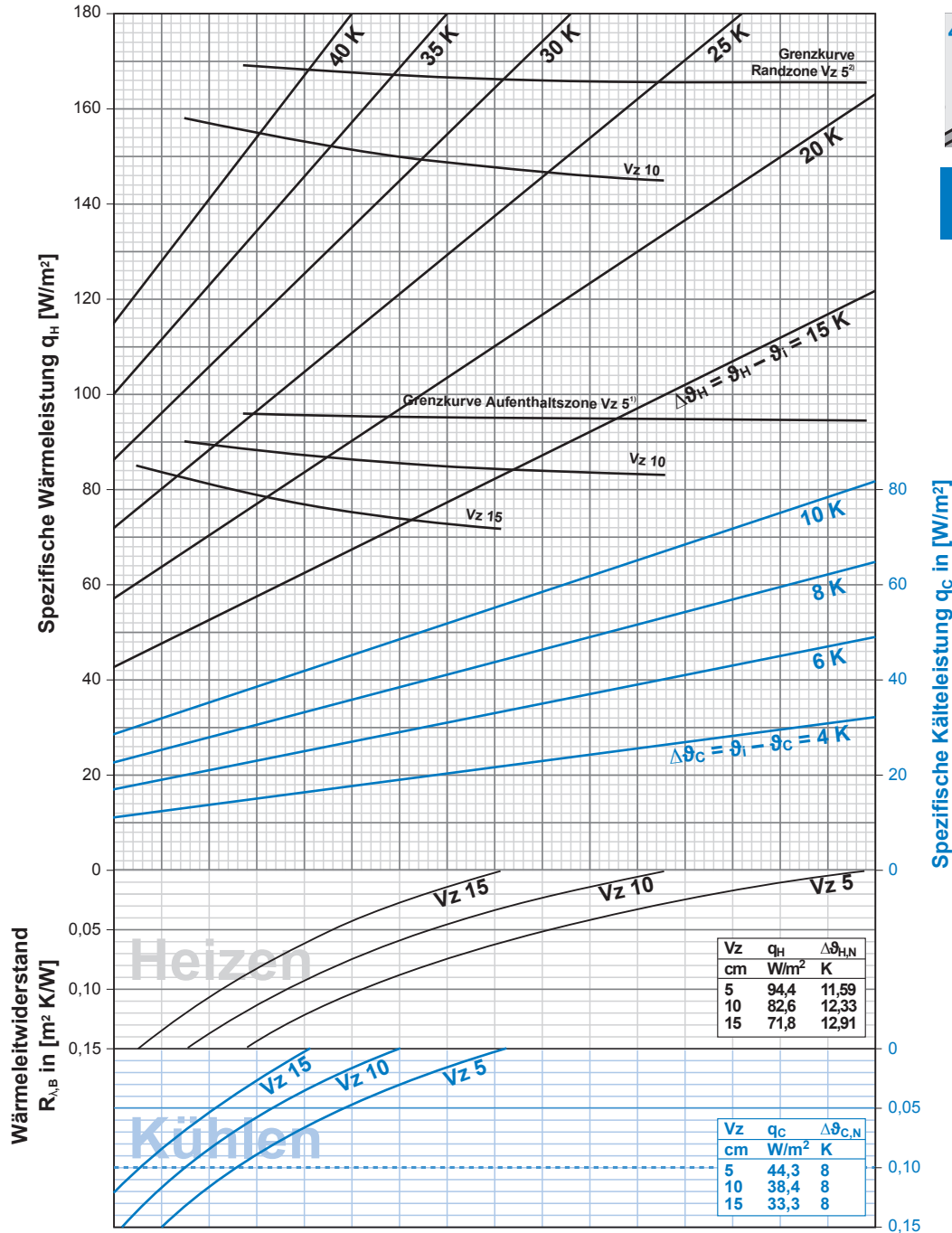
Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_u = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 80 m,
max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 100\text{ mbar}$.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 53\text{ °C}$ wird die Grenzärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. 33 °C (Bäder) überschritten.

Auslegungsdiagramm

Auslegungsdiagramm Heizen/Kühlen Minitec mit 15 mm Ausgleichsschicht ($s_{\ddot{u}} = 4 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,0 \text{ W/mK}$)



Minitec Comfort Pipe
9,9 x 1,1 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$

²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

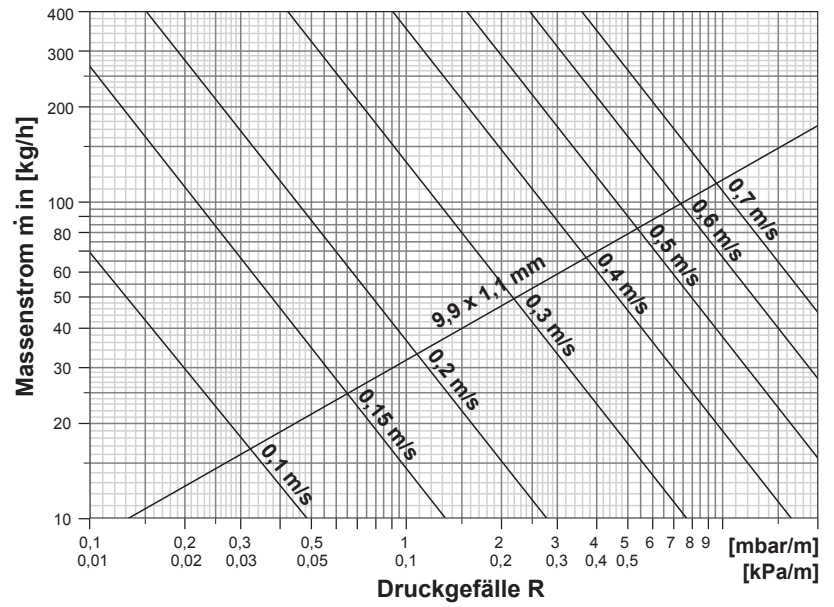
Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\theta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegetabstand.

Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.

Druckverlustdiagramm

Druckgefälle im Uponor Minitec Comfort Pipe 9,9 x 1,1 mm in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Montage

Schnell verlegt, schnell begehbar

Die stabilen Uponor Folienelemente sind gut begehbar und gewährleisten eine schnelle und kostensparende Verlegung der Uponor Comfort Pipe Rohre per Ein-Mann-Montage. Sie sind für alle Raumgeometrien nutzbar und müssen nicht bis genau an den Rand verlegt werden. Türübergänge mit Ausgleichselementen sind nicht erforderlich. Uponor Minitec kann auf unterschiedliche Untergründe verlegt werden. Selbst auf Gussasphalt ist der Einsatz möglich. Nach der Vorbehandlung des Untergrundes erfolgt die Verklebung des Folienelements. Anschließend werden die Uponor

Comfort Pipe Rohre der Dimension 9,9 x 1,1 mm in einem Winkel von 90° oder 45° in den Uponor Minitec Folienelementen fixiert und mit einer Ausgleichsmasse vergossen. Uponor Minitec ist in Kombination mit Bodensystemen und Ausgleichsmassen unterschiedlicher Hersteller, wie z.B. Knauf, geprüft und zugelassen. Für weitere Informationen und Empfehlungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.

Uponor Minitec – Verlegung im Detail (Beispiel)



Der Uponor Minitec Randdämmstreifen mit rückseitigem Klebestreifen wird lückenlos an allen aufsteigenden Bauteilen wie Wänden, Treppen etc. aufgestellt.



Anschließend werden die selbstklebenden Uponor Minitec Folienelemente mit ca. 5 cm Wandabstand auf dem vorbereiteten Untergrund ausgelegt und mittels Dreiecksnoppen miteinander verbunden.



Für die Verlegung der Uponor Minitec Comfort Pipe Rohre sind keine Werkzeuge erforderlich. Sie werden einfach im Winkel von 90° oder 45° in die Noppen des Folienelements eingedrückt.



Der Anschluss der Uponor Minitec Comfort Pipe Rohre an den zentralen Verteiler oder an die Uponor Minitec Anschlussbox UP erfolgt mittels Uponor Q&E Verbindungstechnik.



Auf die fertig verlegte Minitec Fläche wird abschließend die Ausgleichsmasse mit nur minimaler Überdeckung aufgebracht und nivelliert. Die Lochung des Folienelements sorgt für eine optimale Verbindung von Ausgleichsmasse und Untergrund.



Nach einer kurzen Trocknungs- und Abbindezeit ist der Fußbodenaufbau für die Nutzung als Heiz-/Kühlfläche einsatzbereit.

TIPP:

An die kompakte Uponor Minitec Anschlussbox UP können bis zu 3 Minitec Heizkreise mittels Q&E Verbindungstechnik direkt angeschlossen und geregelt werden.



Technische Daten



Uponor Minitec Folienelement			
Werkstoff	Polystyrol		
max. Nutzlast (inkl. Ausgleichsmasse)	5,0 kN/m ²		
Verlegeabstände	Vz 5, 10, 15		
Folienelement-Abmessungen (l x b)	1120mm x 720mm		
Gesamt-Elementhöhe	12 mm		
Systemart	Nasssystem*		
Volumenanteil der Ausgleichsschicht (bei 15 mm Schichtdicke)	Vz 5 ca. 12,4 l/m ²	Vz 10 ca. 13,2 l/m ²	Vz 15 ca. 13,5 l/m ²
DIN-Register-Nr.	7F170-F		

* auf vorhandener Lastverteilschicht



Uponor Minitec Comfort Pipe 9,9 x 1,1 mm	
Rohrdimension	9,9 x 1,1 mm
Rohrlänge	60 ; 120 ; 240 ; 480 m
Werkstoff	PE-Xa
Farbe	Naturfarbe mit einem blauen Längsstreifen
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Minitec Comfort Pipe 9,9 x 1,1 EN ISO 15875 PE-Xa Class 4/8 bar Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V279 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Machine,Year,Month,Date) Made in (country)
Herstellung	gem. EN ISO 15875
Zertifikat	DIN CERTCO 3V279
Anwendungsbereich	Klasse 4 / 6 bar EN ISO 15875
Max. Betriebstemperatur	90 °C (EN ISO 15875)
Störfalltemperatur	100 °C (EN ISO 15875)
Max. Betriebsdruck	6 bar bei 70 °C
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E-Technik
Gewicht	0,039 kg/m
Wasserinhalt	0,044 l/m
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726
Dichte	0,934 g/cm ³
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E DIN 4102 / EN 13501-1
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (50 mm)
Rohrrauigkeit	0,0005
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4

Uponor Klett Nassbausystem

Systembeschreibung



Uponor Klett ist ein schnell und einfach zu verlegendes Rohrbefestigungssystem für Fußbodenheizungen/-kühlungen. Die nach DIN 4726 sauerstoffdichten Rohre sind ab Werk spiralförmig mit einem Klettband (Hakenband) umwickelt. Auf die zugehörige Dämmplatte ist eine passende Haftfolie vollflächig aufkaschiert. Die Uponor Klett Rohre werden auf die kaschierte Dämmplatte im berechneten Abstand aufgedrückt. Das Klettband verzahnt sich dann in die Haftfolie der Dämmplatte und fixiert damit die Rohre. Klettband und Haftfolie sind für höchste Haltekraft optimal aufeinander abgestimmt.

Als Orientierungshilfe bei der Verlegung dient das aufgedruckte Verlegeraster. Spezielle Werkzeuge werden nicht benötigt. Ein weiterer Vorteil des Systems: die Rohre von Uponor Klett können mit den Standard-Systemkomponenten des Uponor Sortiments kombiniert werden.

Uponor Klett Nassbausystem

- Mikroverzahnung für maximale Haltkraft
- Schnelle Verlegung ohne Spezialwerkzeuge
- Schnelle und baustellengerechte Ein-Mann-Verlegung
- Während der Verlegung sind jederzeit Lagekorrekturen ohne Beschädigung der Platten möglich
- Die aufkaschierte Feuchtigkeitssperre zwischen Estrich und Dämmschicht wird bei der Rohrverlegung nicht beschädigt
- Verbundrohr Klett MLCP RED, PE-Xa Rohre Klett Comfort Pipe PLUS
- Auch verwinkelte Räume sind einfach verlegbar
- Auch als Uponor Twinboard für die Verlegung auf vorhandene Dämmung erhältlich
- Uponor Klett Silent 30-3 für ein nachhaltiges Heiz- und Kühlsystem mit erhöhten Trittschalleigenschaften

Hauptkomponenten



Uponor Klett Rollplatte WLS 032

- EPS-Platte mit Grafitadditiv für höhere Wärmedämmung und niedrigere Aufbauhöhen
- Verlegefläche 1 m x 10 m (10 m²)
- Mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 sowie Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560
- Lieferbar in der Ausführung 25-2



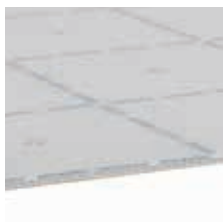
Uponor Klett Rollplatte EXTRA

- Verlegefläche 1 m x 10 m (10 m²)
- Mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 sowie Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560
- Lieferbar in den Ausführungen 25-2, 30-2, 30-3, 35-3



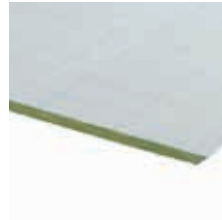
Uponor Klett Rollplatte DEO

- Verlegefläche 1 m x 10 m (10 m²)
- Mit integrierter Wärmedämmung nach DIN EN 13163 sowie Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560
- Lieferbar in ND 26



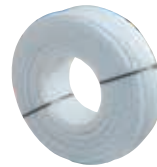
Uponor Klett Twinboard

- 3 mm PP Hohlkammerplatte als Faltplatte mit 2,4 m x 1 m (2,4 m²) Verlegefläche
- Mit Flächenlasten bis 5 kN/m² einsetzbar
- Klare Gewerketrennung beim Einsatz mit bauseitiger Dämmung



Uponor Klett Silent 30-3

- 30 mm Klett Verlegeplatte aus Mineralfaserdämmung für maximalen Trittschallschutz und niedrigere Aufbauhöhen
- Verlegefläche 1,2 m x 1 m (1,2 m²)
- Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,ins} = 0,86 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Reduzierte Rohrüberdeckung 30 mm möglich, z.B. mit Knauf Fließestrich FE 80
- Für Nutzlasten bis 5 kN/m²
- Geprüft emissionsarmes System



Uponor Klett Comfort Pipe PLUS

- Spiralförmig mit Klettband umwickeltes PE-Xa Rohr
- Besonders flexibles und hoch belastbares PE-Xa Rohr mit 5 Schichten
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 2 mm und 16 x 2 mm



Uponor Klett MLCP RED

- Spiralförmig mit Klettband umwickeltes Verbundrohr
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimension 16 x 2 mm



Uponor Verbindungstechnik

- Je nach Rohrtyp wahlweise Schraub-, Press- oder Q&E Verbinder einsetzbar

Fußbodenaufbauten




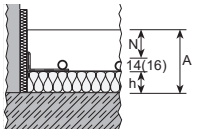

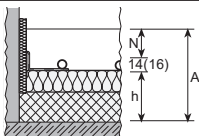

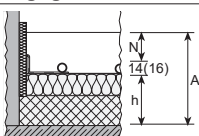
Fußbodenaufbau Uponor Klett 35-3

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämmanforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämmanfor- derungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen.

Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächen- gewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Aus- führungplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämmschicht- dicke h [mm]	Wärmeleitwi- derstand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschallminderungsmaß Deckenauflage ¹⁾ $\Delta L_{w,R}$ (VMR) [dB]		
					Aufbauhöhe A ³⁾ CT+VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	Aufbauhöhe A ³⁾ CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume						
 DIN EN 1264-4		KP/KR 35-3 = 35 = 35	0,778	29	≥ 94 (96)	≥ 84 (86)
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden						
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		KP/KR 35-3 = 35 + EPS-DEO 85 = 85 =120	2,792	29	≥ 179 (182)	≥ 169 (172)
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		KP/KR 35-3 = 35 + PUR 70 = 70 =105	3,467	29	≥ 164 (167)	≥ 154 (157)

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallminderungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².

²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.

⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig


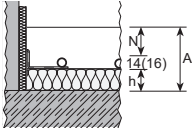

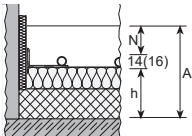

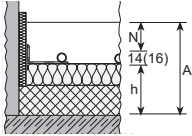
Fußbodenaufbau Uponor Klett Silent 30-3

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm-anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm Anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm Anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutzanforderungen	Dämmkombination	Dämmschichtdicke h [mm]	Wärmeleitwiderstand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Bewertete Trittschallminderung ΔL_w [dB]	2,0 kN/m ²		5 kN/m ²	
					Aufbauhöhe A ²⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	Aufbauhöhe A ²⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 DIN EN 1264-4		Klett Silent 30-3 = 30 = 30	0,86	31 dB (mit 48 mm CT Überdeckung) ⁴⁾ 29 dB (mit 30 mm CAF Überdeckung) ⁴⁾	≥ 74 (76)	≥ 79 (81)	≥ 89 (91)	≥ 109 (111)
Bodenplatten¹⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		Klett Silent 30-3 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	31 dB (mit 48 mm CT Überdeckung) ⁴⁾	≥ 126 (128)	≥ 131 (133)	≥ 141 (143)	≥ 161 (163)
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		Klett Silent 30-3 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	31 dB (mit 48 mm CT Überdeckung) ⁴⁾	≥ 144 (146)	≥ 149 (151)	≥ 159 (161)	≥ 179 (181)

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur

¹⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m
²⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab. 2 und 3, beachten.
³⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

⁴⁾ Für den schalltechnischen Eignungsnachweis erfolgte die Messung und Bewertung für Uponor Klett Silent bei akkreditierten Prüfinstituten bzw. einer geeigneten Prüfstelle. Die Messwerte erlauben eine normkonforme Bewertung unter Berücksichtigung der tatsächlich eingesetzten Dämmstoffe und Estriche.


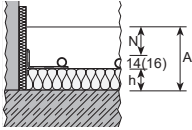

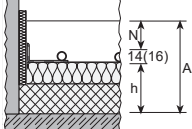

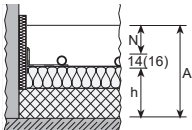
Fußbodenaufbau Uponor Klett 30-2

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauf- lage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämm- schicht- dicke h [mm]	Wärme- leitwider- stand Dämmung R_{λ} , ins [m ² K/W]	Trittschallmin- derungsmaß Deckenauf- lage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VMR) [dB]	2,0 kN/m ²		5 kN/m ²	
					Aufbauhöhe A ³⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	Aufbauhöhe A ³⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 DIN EN 1264-4		KP/KR 30-2 = 30 = 30	0,75	28	≥ 74 (76)	≥ 79 (81)	≥ 89 (91)	≥ 109 (111)
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		KP/KR 30-2 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	28	≥ 126 (128)	≥ 131 (133)	≥ 141 (143)	≥ 161 (163)
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		KP/KR 30-2 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	28	≥ 144 (146)	≥ 149 (151)	≥ 159 (161)	≥ 179 (181)

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallminderungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².
²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.
⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig


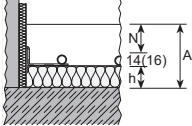

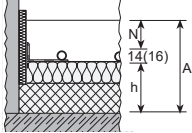

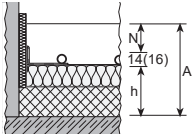
Fußbodenaufbau Uponor Klett WLS 032 – 25-2

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauf- lage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämm- schicht- dicke h [mm]	Wärme- leitwider- stand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschallmin- derungsmaß Deckenauf- lage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VMR) [dB]	2,0 kN/m ²		5 kN/m ²	
					Aufbauhöhe A ³⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	Aufbauhöhe A ³⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 DIN EN 1264-4		KP/KR 25-2 = 25 = 25	0,78	26	≥ 69 (71)	≥ 74 (76)	≥ 84 (86)	≥ 104 (106)
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		KP/KR 25-2 = 25 + PUR 85 = 85 = 110	2,794	26	≥ 154 (156)	≥ 159 (161)	≥ 169 (171)	≥ 189 (191)
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		KP/KR 25-2 = 25 + PUR 70 = 70 = 95	3,469	26	≥ 139 (141)	≥ 144 (146)	≥ 154 (156)	≥ 174 (176)

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallminderungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².

²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.

⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

Auslegungsdaten

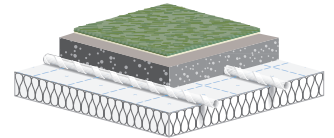
Uponor Klett Auslegungstabellen (Heizfall)

Die nachfolgenden Auslegungstabellen ermöglichen eine schnelle pauschale Ermittlung des Verlegeabstandes und

der max. Heizkreisgröße, ersetzen jedoch keine ausführliche Planung und Berechnung.

Uponor Klett Auslegungstabellen für Lastverteilschicht Zementestrich: Nennstärke 45 mm, Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/mK

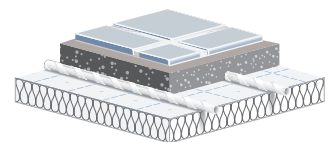
Dim. 14



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29	100	10	5				
28,6	95	10	7,5				
28,2	90	10	10				
27,8	85	15	10	10	5		
27,3	80	15	13	10	7,5		
26,9	75	20	13,5	10	10,5		
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14
24,8	50	30	32	30	22	20	17
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5

$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ (Bäder)



$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33	100	10	14	10	11,5	10	6
32,6	95	10	14	10	12,5	10	7,5
32,2	90	10	14	10	14	10	8,5
31,8	85	10	14	10	14	10	10
31,3	80	10	14	10	14	10	11,5
30,9	75	10	14	10	14	10	13
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten:

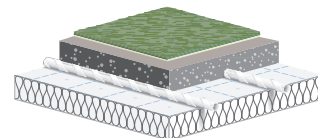
$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_{ij} = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 150 m, max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$.

Bei anderen Vorlauftemperaturen, Wärmeleitwiderständen oder Eckdaten bitte Auslegungsdiagramme verwenden.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 55,5\text{ °C}$ wird die Grenzwärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. für die Auslegungstabelle Bäder 33 °C überschritten.

**Uponor Klett Auslegungstabellen
für Lastverteilschicht Zementestrich:
Nenndicke 45 mm, Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/mK**

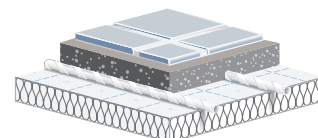
Dim. 16



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29	100	10	9				
28,6	95	10	13				
28,2	90	15	12,5				
27,8	85	15	17,5	10	10		
27,3	80	20	18	10	14		
26,9	75	20	21	15	15,5		
26,5	70	25	27	20	16	10	11
26,1	65	25	35	20	23,5	10	14
25,7	60	30	36	25	27,5	15	19
25,2	55	30	42	25	35	20	22
24,8	50	30	42	30	39,5	20	28
24,4	45	30	42	30	42	25	35
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5

$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ (Bäder)



$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33	100	10	14	10	14	10	12
32,6	95	10	14	10	14	10	14
32,2	90	10	14	10	14	10	14
31,8	85	10	14	10	14	10	14
31,3	80	10	14	10	14	10	14
30,9	75	10	14	10	14	10	14
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten:

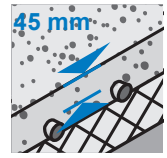
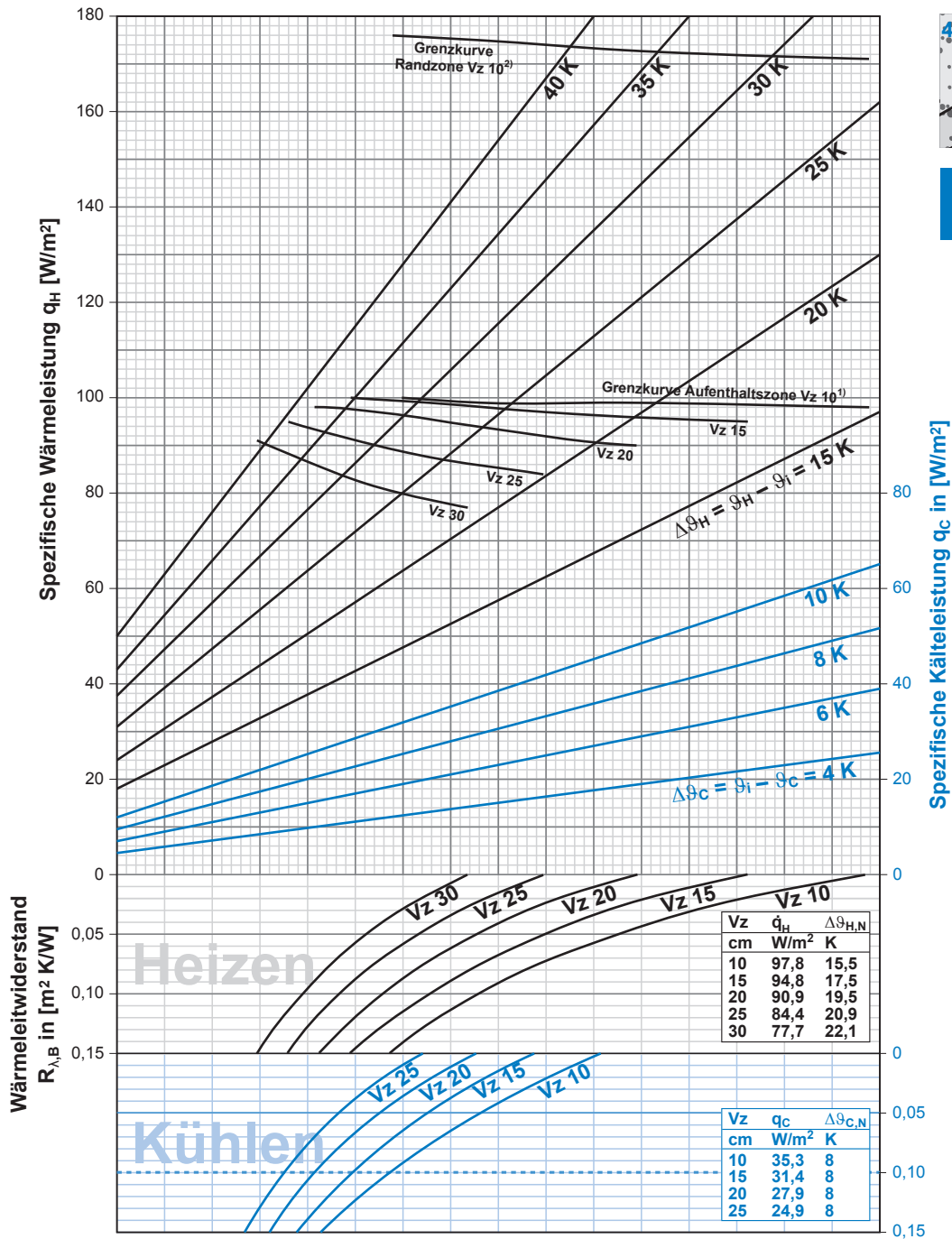
$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_{U} = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 150 m, max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$.

Bei anderen Vorlauftemperaturen, Wärmeleitwiderständen oder Eckdaten bitte Auslegungsdiagramme verwenden.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 54,9\text{ °C}$ wird die Grenzwärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. 33 °C (Bäder) überschritten.

Uponor Klett Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Klett mit Klett MLCP RED Rohr 16 x 2 mm
 Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)

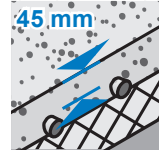


Klett MLCP RED
 16 x 2 mm

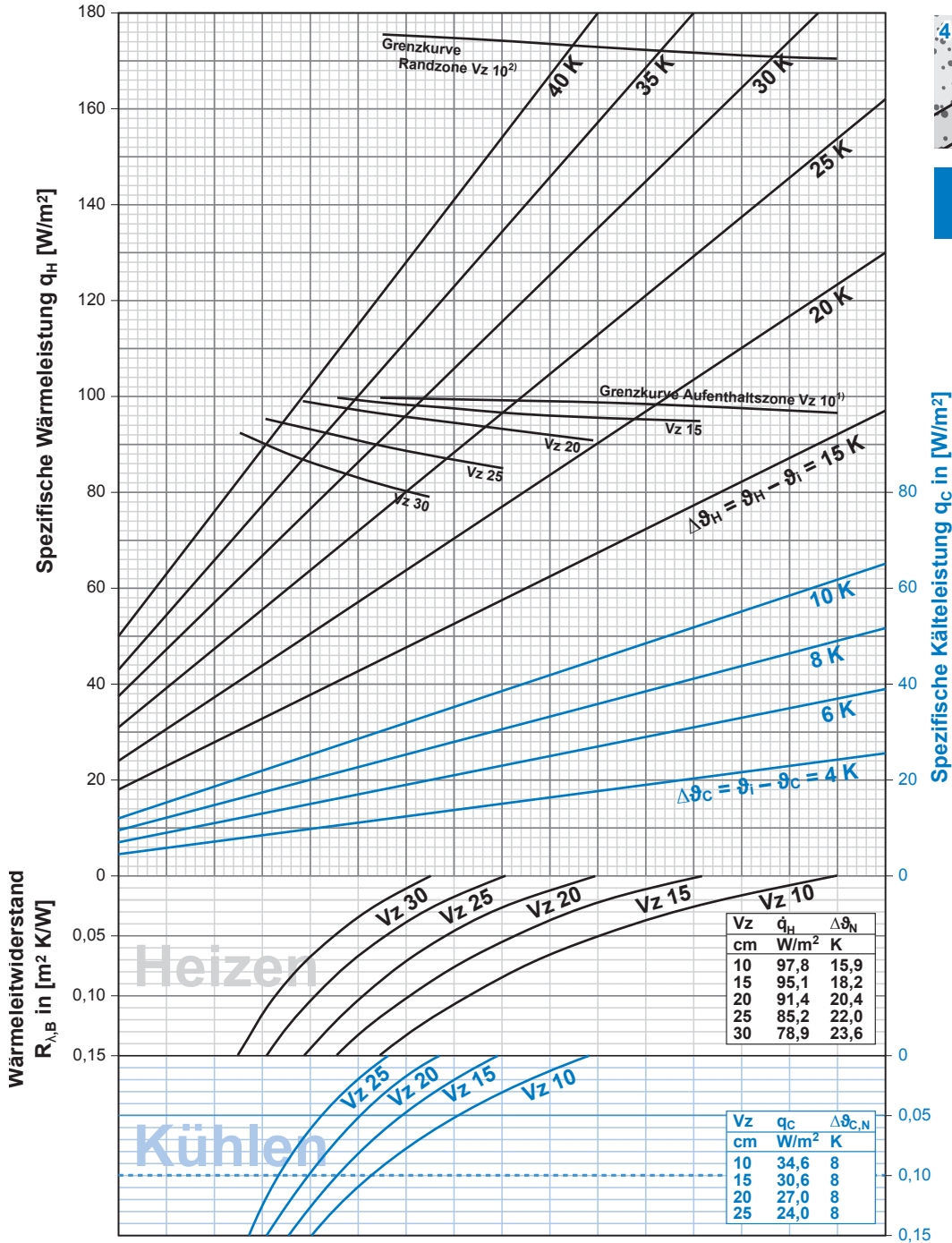
¹⁾ Grenzkurve gilt für θ_i 20 °C und $\theta_{F, \max}$ 29 °C sowie für θ_i 24 °C und $\theta_{F, \max}$ 33 °C
²⁾ Grenzkurve gilt für θ_i 20 °C und $\theta_{F, \max}$ 35 °C

Hinweis: Gemäß DIN EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperaturen Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgeschlossen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperaturen darf max. den Wert: $\theta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\theta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlauftemperaturen über der Taupunkttemperaturen zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.

**Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Klett mit Klett Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)**



**Klett Comfort Pipe PLUS
14 x 2 mm**



¹⁾ Grenzkurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 29 °C sowie für ϑ_i 24 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 33 °C

²⁾ Grenzkurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 35 °C

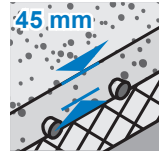
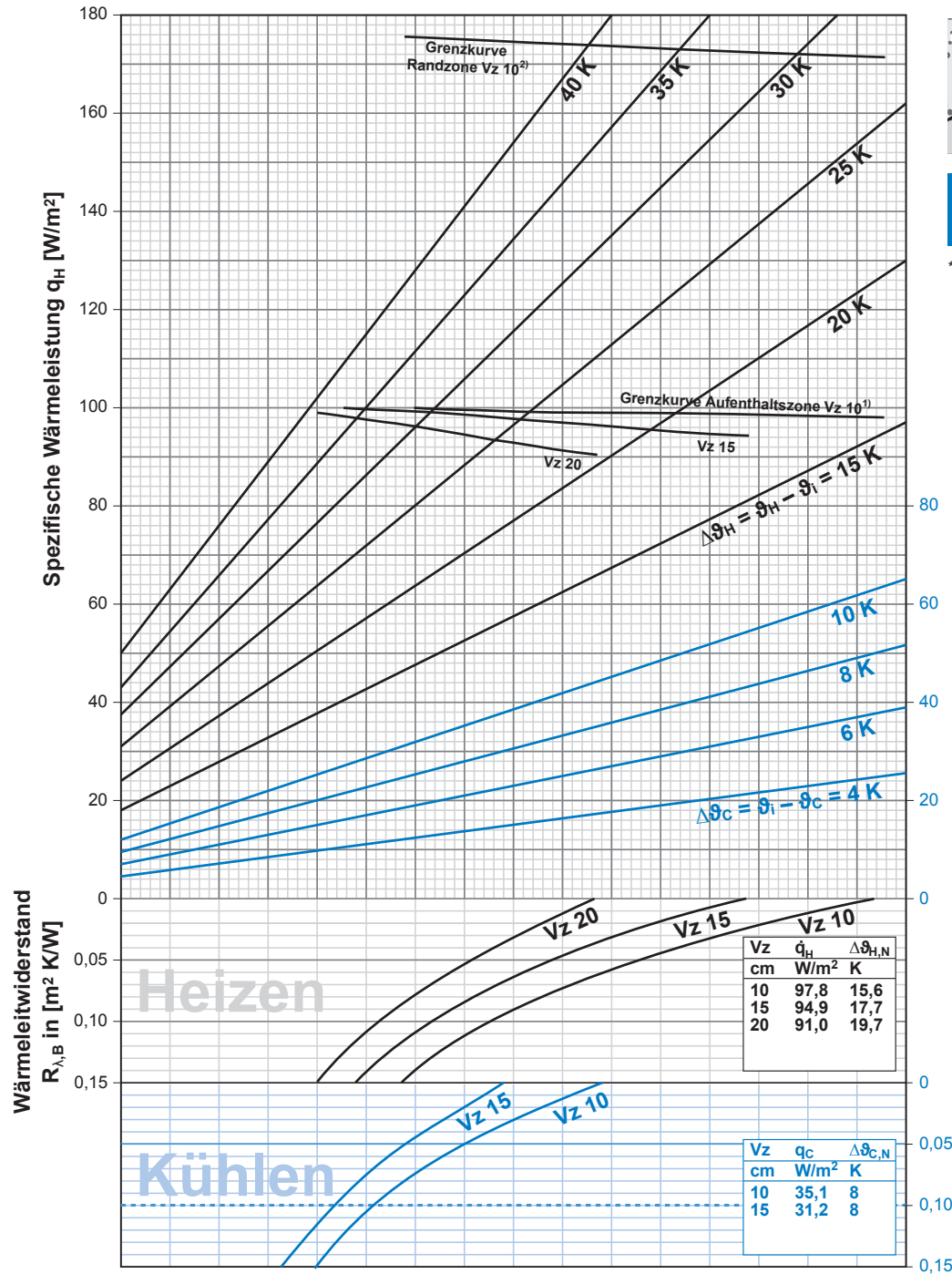
Hinweis: Gemäß DIN EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.

**Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Klett, Klett Silent, Klett Twinboard mit Klett Comfort Pipe PLUS 16 x 2 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)**



**Klett Comfort Pipe PLUS
16 x 2 mm**

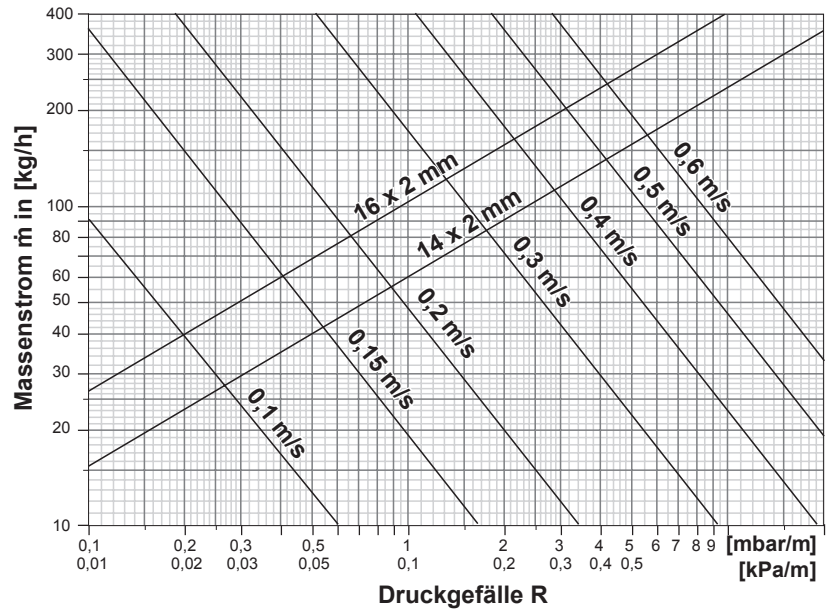
* Klett Silent

1) Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 29 \text{ }^\circ\text{C}$ sowie für $\theta_i 24 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 33 \text{ }^\circ\text{C}$
 2) Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 35 \text{ }^\circ\text{C}$

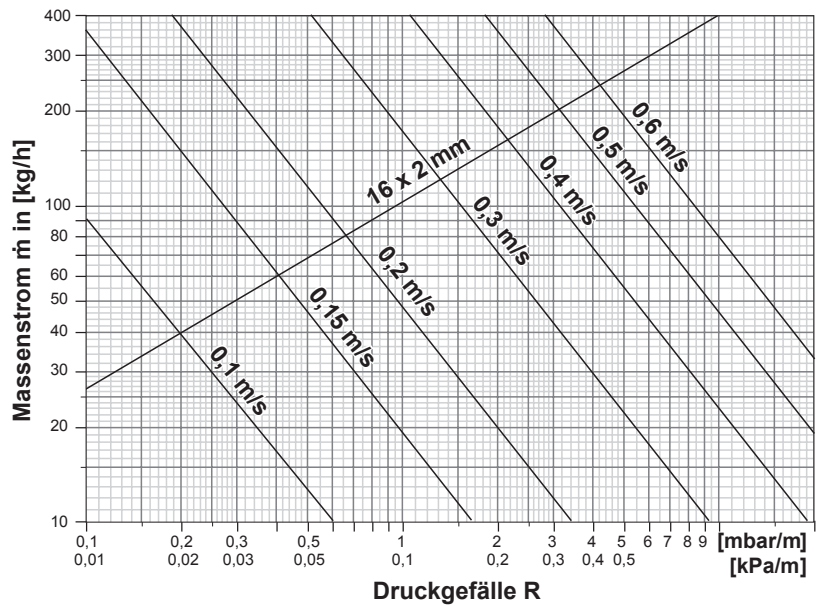
Hinweis: Gemäß DIN EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\theta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\theta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunktemperatur zu regeln, ein Feuchtefühler ist einzuplanen.

Druckverlustdiagramme

Druckgefälle in den Uponor Klett Comfort Pipe PLUS Rohren in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Druckgefälle in den Uponor Klett MLCP RED Rohren in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Montage

Die Rohrverlegung wird zum Spaziergang

Uponor Klett lässt sich verblüffend schnell und einfach verlegen. Das Heizrohr wird entweder aus der Hand oder von der praktischen fahrbaren Uponor Rohrhaspel abgerollt und auf die verlegten Dämmplatten aufgelegt. Als Orientierungshilfe für gleichmäßige Rohrabstände dient das

aufgedruckte Verlegeraster (10 x 10 cm). Spezielle Verlege- oder Befestigungswerkzeuge werden nicht benötigt.

Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.

Verlegung von Klettplatte und Rohr



Zunächst wird der Uponor Multi Randdämmstreifen mit dem rückseitigem Klebestreifen an allen aufsteigenden Bauteilen aufgestellt. Die aufkaschierte selbstklebende PE-Folie sorgt für die erforderliche Estrichabdichtung.



Uponor Klett wird mit einseitigem, selbstklebendem Folienüberstand geliefert. Auf der Baustelle entfällt dadurch das Abkleben der Stoßfugen und damit ein ganzer Arbeitsgang.



Die Uponor Klett Rohre werden mit leichtem Druck auf der Haftfolie befestigt. Die Lage der Rohre kann auch nach der Verlegung noch korrigiert werden ohne die estrichdichte Folienkaschierung der Klettplatten zu beschädigen.



Die Uponor Klett Türrohrführung erleichtert die Rohrverlegung. Sie wird in die Türöffnung geklemmt und arretiert. Von der Uponor Multi Abrollvorrichtung außerhalb des Raumes kann nun das Klettrohr ohne Berührung mit dem Boden zugeführt werden.

Anschluss an den Verteiler



Das Uponor Klettrohr wird mit dem Uponor Rohrcutter auf die richtige Länge gebracht.



Das spiralförmig umlaufende Klettband ca. 10 cm breit abwickeln und mit einem Cutter ablängen.



Anschließend die Uponor Vario Verschraubung, bestehend aus Überwurfmutter, Stützkörper und Klemmring, auf das Rohrende aufstecken.



Zum Schluss die Verschraubung mittels Gabelschlüssel festziehen.

Technische Daten



Uponor Klett	Rollplatte EXTRA			
	25 – 2	30 – 2	30 – 3	35 – 3
Abmessungen	10.000 x 1.000 x 25 mm	10.000 x 1.000 x 30 mm	10.000 x 1.000 x 30 mm	10.000 x 1.000 x 35 mm
Werkstoff	EPS	EPS	EPS	EPS
Max. Nutzlast [G]	4 kN/m ²	5 kN/m ²	4 kN/m ²	4 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins}]	0,5 m ² K/W	0,75 m ² K/W	0,65 m ² K/W	0,75 m ² K/W
Dynamische Steifigkeit [s']	30 MN/m ³	20 MN/m ³	15 MN/m ³	15 MN/m ³
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E	Klasse E	Klasse E	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm			
Systemart	Nasssystem			
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich			



Uponor Klett	Rollplatte WLS 032 – 25-2
Abmessungen	10.000 x 1.000 x 25 mm
Werkstoff	EPS mit Grafitadditiv
Max. Nutzlast [G]	5 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins}]	0,75 m ² K/W
Dynamische Steifigkeit [s']	30 MN/m ³
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm
Systemart	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich



Uponor Klett	Rollplatte DEO ND 26
Abmessungen	10.000 x 1.000 x 26 mm
Werkstoff	EPS-DEO
max. Nutzlast [G]	30 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins}]	0,70 m ² K/W
Druckspannung	≥ 100 kPa
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm
Systemart	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich

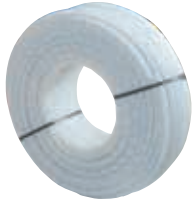


Uponor Klett	Platte Silent 30-3
Kurzbezeichnung nach DIN EN 13162	MW EN 13162 T6(T+)-SDi-CP3 (30-3)
Abmessungen	1.200 x 1.000 x 30 mm
Werkstoff, Dämmung	Mineralfasern
Max. Nutzlast [G]	5 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins}]	0,86 m ² K/W
Zusammendrückbarkeit	3 mm
Dynamische Steifigkeit [s ⁻¹]	20 MN/m ³
Anwendungsbereich nach DIN 4108	DES-sm
Bewertete Trittschallminderung [ΔL _w]	31 dB (45 mm CT Überdeckung) ¹⁾
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E
Schmelzpunkt der Mineralwolle	> 1.000 °C
Rasterung der Folie	100 x 100 mm
Systemart	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich

¹⁾ Für den schalltechnischen Eignungsnachweis erfolgte die Messung und Bewertung für Uponor Klett Silent bei akkreditierten Prüfinstituten bzw. einer geeigneten Prüfstelle. Die Messwerte erlauben eine normkonforme Bewertung unter Berücksichtigung der tatsächlich eingesetzten Dämmstoffe und Estriche.



Uponor Klett	Faltplatte Twinboard
Abmessungen	2.400 x 1.000 x 3 mm
Werkstoff	PP Hohlkammerplatte
Max. Nutzlast [G]	5 kN/m ²
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm
Systemart	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich



	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 14 x 2,0 mm	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS 16 x 2,0 mm
Rohrbezeichnung	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS	Uponor Klett Comfort Pipe PLUS
Rohrdimension	14 x 2,0 mm	16 x 2,0 mm
Rohrlänge	240 ; 640 m	240 ; 640 m
Werkstoff	PE-Xa, Fünfschichtrohr	PE-Xa, Fünfschichtrohr
Farbe	Weiß mit zwei blauen Längsstreifen	Weiß mit zwei blauen Längsstreifen
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS 14x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Ma- chine,Year,Month,Date) Made in (country)	Uponor Comfort Pipe PLUS 16x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Ma- chine,Year,Month,Date) Made in (country)
Herstellung	gem. EN ISO 15875	gem. EN ISO 15875
DIN CERTCO-Register-Nr.	3V372	3V372
Anwendungsbereich	Klasse 4 + 5 / 6 bar (EN ISO 15875)	Klasse 4 + 5 / 6 bar (EN ISO 15875)
Max. Betriebstemperatur	90 °C (EN ISO 15875)	90 °C (EN ISO 15875)
Störfalltemperatur	100 °C (EN ISO 15875)	100 °C (EN ISO 15875)
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E Fittings Uponor Smart Pressfittings	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E Fittings Uponor Smart Pressfittings
Gewicht	0,079 kg/m	0,091 kg/m
Wasserinhalt	0,079 l/m	0,121 l/m
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	gem. ISO 17455 ; DIN 4726
Dichte	0,934 g/cm ³	0,934 g/cm ³
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E, DIN 4102 / EN 13501	Klasse B2 und Klasse E, DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (70 mm)	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (80 mm)
Rohrrauigkeit	0,0005 mm	0,0005 mm
Optimale Montage- temperatur	> 0 °C	> 0 °C
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)
Freigegebener Wasser- zusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoff- klasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoff- klasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4



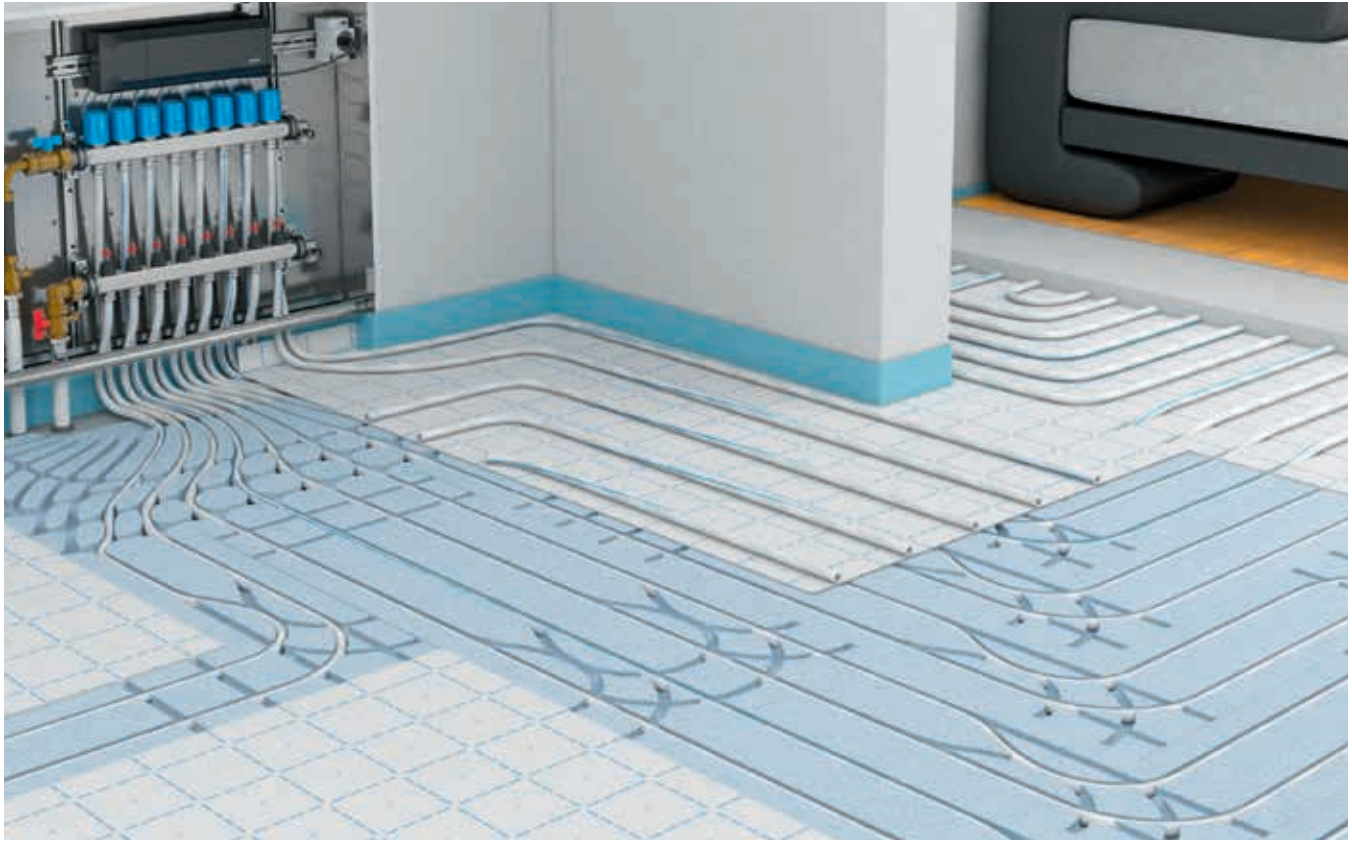
Uponor Verbundrohr Klett MLCP RED 16 x 2 mm

Als Ringmaterial zur Verwendung als Flächenheizungsrohr, Verbindung mit Klemmringverschraubung bzw. Pressverbinder.

Werkstoff	Mehrschichtverbundrohr (PE-RT - Haftvermittler - sicherheitsüberlappt längsverschweißtes Aluminium - Haftvermittler - PE-RT), SKZ-überwacht, sauerstoffdicht nach DIN 4726.
Max. Betriebstemperatur	60 °C
Max. Betriebsdruck	4 bar
DIN CERTCO-Register-Nr.	3V286 PE-RT/AL/PE-RT

Uponor Vario Heat Protect

Systembeschreibung



Verlegesystem für Anbindeleitungen in der Dämmebene

Uponor Vario Heat Protect ist ein Verlegesystem für Fußbodenheizungsanbindeleitungen zur Vermeidung von unkontrolliert überheizten Fluren und Durchgangsräumen. Zudem sorgen sie für die Einhaltung der maximal zulässigen Oberflächentemperaturen in Räumen, in denen Heizkreisverteiler montiert werden. Zur Verlegung der Anbindeleitungen vor dem Verteiler sowie in Flur- und Abstellräumen stehen zwei unterschiedliche Dämmplatten mit integrierten Rohrführungen zur Verfügung. Die Elemente werden in der Dämmebene verlegt und mit Uponor Klett Twinboard Elementen abgedeckt. Durch die spezielle Konstruktion der Uponor Vario Heat Protect Anbindungsplatte werden die Zuleitungen im Übergangsbereich zu den einzelnen Heizkreisen in den angrenzenden Räumen estrichdicht in die Heizebene geführt.

Uponor Vario Heat Protect

- Profilierte XPS-Dämmplatten für die schnelle und saubere Verlegung von Heizkreis-Anbindeleitungen innerhalb der Dämmebene
- Verringerung der Oberflächentemperaturen zur Vermeidung von unkontrollierter Wärmeabgabe
- Bis zu 80 % reduzierte Wärmeabgabe
- Eingeformte Rohrkanäle, daher keine Heißschneider zur Verlegung erforderlich
- Als Verteilerplatte für bis zu 12 Heizkreis-zuleitungen und als Anbindungsplatte für durchlaufende Heizkreis-zuleitungen lieferbar
- Optimal mit Uponor Klett Twinboard für die Rohrbefestigung und als durchgehende Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560 einsetzbar

Effektive Reduzierung der Oberflächentemperaturen mit Uponor Vario Heat Protect

Insbesondere im Anschlussbereich vor dem Verteiler ist die Wärmeabgabe von Heizkreis-Anbindeleitungen durch den engen Verlegeabstand besonders hoch. Diese Konzentration auf engstem Raum führt zwangsläufig zu einer höheren Oberflächentemperatur und ggf. zu einem unzulässigen Anstieg der Temperatur in dem betroffenen Raum. Aber auch Zuleitungen, die z.B. durch einem Flur vom zentralen Heizkreisverteiler zu den angeschlossenen Heizkreisen verlaufen, tragen zu einer unkontrollierten, nicht regelbaren Wärmeabgabe an den betreffenden Raum bei. Das kann folgende Probleme hervorrufen:

- Die gemäß EnEV 2014 § 14, Absatz 2, für Räume > 6 m² geforderte Einzelraumregelung ist durch die durchlaufenden Zuleitungen beeinträchtigt oder nicht realisierbar.
- Die Raumtemperatur in dem betroffenen Raum ist dadurch zu hoch.
- Die zulässige Oberflächentemperatur wird überschritten, was zu Schäden am Oberbodenbelag und physiologischen Beeinträchtigungen beim Raumnutzer führen kann.
- Der betroffene Raum kann durch die Übertemperierung für die beabsichtigte Nutzung unbrauchbar werden (z.B. Vorratsraum).

Uponor Vario Heat Protect bietet die Möglichkeit, durchlaufende Heizkreis-Anbindeleitungen im Verteileranschlussbereich und in dem Durchgangsraum von der Heizebene in die Dämmebene zu verlagern. Die Verlegung der Anbindeleitungen in die Dämmebene bewirkt eine deutliche Reduzierung der Oberflächentemperatur von bis zu 8 K, wodurch die unkontrollierte Wärmeabgabe an den Raum um bis zu 80 % verringert werden kann. Die Wärmeverluste gegenüber darunterliegenden Räumen oder dem Erdreich entsprechen weiterhin den Vorgaben der EnEV 2014 bzw. der EN 1264.

Einfache Verlegung der Platten und Heizkreis-zuleitungen

Die Vario Heat Protect Verlegeplatten aus XPS-Extruderschäum gemäß EN 13164 besitzen eine hohe mechanische Festigkeit. In die Platten sind bereits werkseitig praxisgerechte Rohrführungskanäle zur Aufnahme der Uponor Heizkreis-zuleitungsrohre 14-16 mm eingeformt. Das ist ein entscheidender Vorteil gegenüber ähnlichen Lösungsansätzen, bei denen die Rohrkanäle z. B. mit einem Heißschneider zeit- und arbeitsaufwändig auf der Baustelle in die Verlegeplatte geschnitten werden müssen. Das Uponor Vario Heat Protect Dämm-

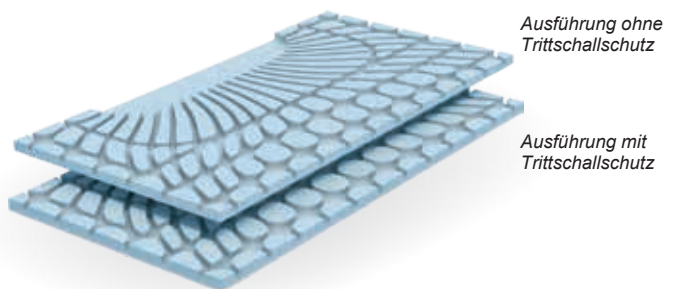
schicht-Verlegesystem ist einsetzbar für die Uponor Flächenheizung/-kühlung Klett (14 und 16 mm PE-Xa oder MLCP Rohr) mit einer Systemplattenhöhe von 30 bzw. 35 mm.

Zwei Plattentypen für den Verteiler- und Durchgangsbereich

Für die gedämmte Rohrverlegung stehen zwei unterschiedliche Verlegeplatten zur Auswahl. Die Platten sind jeweils wahlweise mit oder ohne integrierte Trittschalldämmung erhältlich.

Uponor Vario Heat Protect Verteilerplatte

Die Verteilerplatte kann zur sauberen Leitungsführung in der Dämmebene direkt vor dem Verteiler eingesetzt werden, zur Aufnahme der Zuleitungen von max. 12 Heizkreisen.

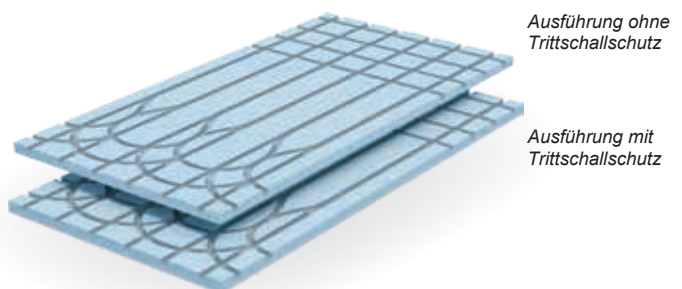


Ausführung ohne Trittschalldämmung

Ausführung mit Trittschalldämmung

Uponor Vario Heat Protect Anbindeplatte

Die Anbindeplatte ermöglicht eine saubere Leitungsführung durchlaufender Heizkreis-Anbindeleitungen in der Dämmebene und dient zum Höhenversprung der Heizrohre aus der Dämmebene in die Estrichebene des Heizkreises. Die Platte ist leicht in drei Streifen für Vor- und Rücklaufverlegung teilbar. Der Verlegeabstand der durchlaufenden Systemleitungen beträgt 10 cm.



Ausführung ohne Trittschalldämmung

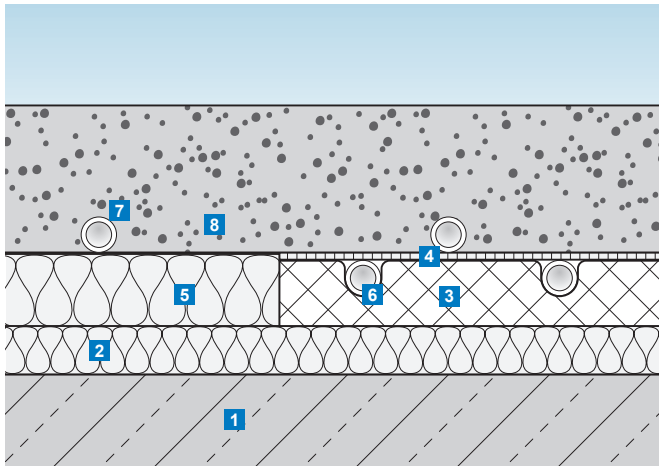
Ausführung mit Trittschalldämmung

Trittschallschutz

Die Trittschalldämmung innerhalb eines Gebäudes kann einen erheblichen Einfluss auf die Wohnqualität haben. Daher ist es notwendig, entsprechende Maßnahmen bei der Planung und Ausführung von Fußbodenaufbauten zu berücksichtigen. Die Anforderungen an den „Schallschutz im Hochbau“ sind in der DIN 4109 festgelegt. Die Norm enthält Luft- und Trittschalldämmwerte hinsichtlich unterschiedlicher Gebäudearten, zum Zwecke des Schutzes von Aufenthaltsräumen gegen Schallübertragung aus fremden Arbeits- und Wohnbereichen. Die Werte müssen

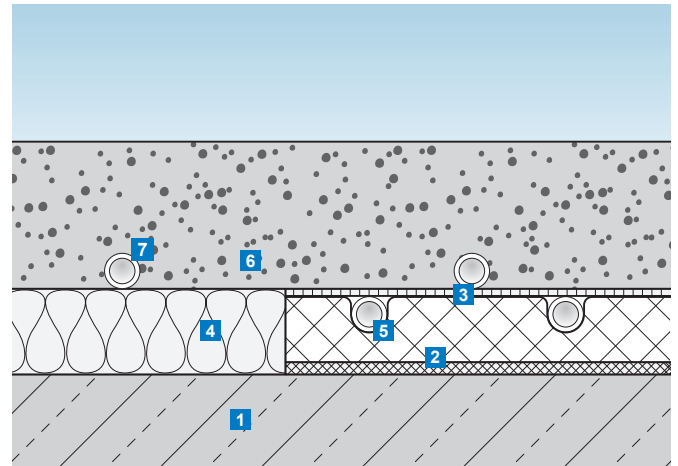
auch bei Einbau einer Fußbodenheizung erfüllt werden. Als Teil des Fußbodenaufbaus erfüllt Vario Heat Protect in der Ausführung mit Trittschallschutz die Anforderungen aus der DIN 4109 für den gehobenen Wohnungsbau und übertrifft diese Werte mit 28 dB Trittschallverbesserungsmaß sogar (Flächenbezogene Masse: Deckenauflage = 160 kg/m² und einer bewehrten Betondecke = 400 kg/m²). Bei Einsatz der Vario Heat Protect Platte ohne integrierte Trittschalldämmung ist eine entsprechende EPS-DES-Dämmung mit mindestens 20 mm bauseitig vorzusehen, wenn Vorgaben zum Trittschallschutz erfüllt werden müssen.

Fußbodenaufbau mit Uponor Vario Heat Protect und bauseitiger Trittschalldämmung



- 1 Rohbetondecke
- 2 Durchgehende Trittschalldämmung, max. Zusammendrückbarkeit 2 mm (z. B. EPS-DES 20-2)
- 3 Uponor Vario Heat Protect (27 mm)
- 4 Uponor Klett Twinboard (3 mm)
- 5 Uponor Klett (30 mm)
- 6 Uponor Systemrohr
- 7 Optional: regelbarer Heizkreis mit Klett Systemrohren in Fluren > 6 m², gemäß EnEV
- 8 Lastverteilschicht (60 mm)

Fußbodenaufbau mit Uponor Vario Heat Protect mit integriertem Trittschallschutz



- 1 Rohbetondecke
- 2 Uponor Vario Heat Protect mit Trittschallschutz (32 mm)
- 3 Uponor Klett Twinboard (3 mm)
- 4 Uponor Klett (35 mm)
- 5 Uponor Systemrohr
- 6 Lastverteilschicht (60 mm)
- 7 Optional: regelbarer Heizkreis mit Klett Systemrohren in Fluren > 6 m², gemäß EnEV

Fußbodenaufbauten

Fußbodenaufbau Uponor Vario Heat Protect

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm-anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude..

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estrichs sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.



Wärmeschutzanforderungen	Dämmkombination	Dämmschichtdicke h [mm]	Wärmeleitwiderstand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m² K/W]	Trittschallminderungsmaß Deckenauflage DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ [dB]	Aufbauhöhe A ²⁾	
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 35 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume						
DIN EN 1264-4		Klett Twin Board + Vario Heat Protect + EPS DES = 50	3 1,17 27 20 = 50	26 dB	≥ 109 (111)	≥ 99 (101)
Bodenplatten¹⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden						
Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m²K		Klett Twin Board + Vario Heat Protect + PUR = 80	3 2,82 27 50 = 80	-	≥ 139 (141)	≥ 129 (131)
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_j ≥ 19 °C)						
Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m²K		Klett Twin Board + Vario Heat Protect + PUR = 100	3 3,53 27 70 = 100	-	≥ 159 (161)	≥ 149 (151)

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke

¹⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m

²⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.

³⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

Fußbodenaufbau Uponor Vario Heat Protect mit Trittschallschutz

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude..

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estrichs sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.



Wärmeschutz- anfor- derungen	Dämmkombination	Dämmschicht- dicke h [mm]	Wärme- leitwiderstand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Bewertete Trittschallmin- derung ΔL_w [dB]	Aufbauhöhe A ²⁾	
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 35 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume						
DIN EN 1264-4		Klett Twin Board + Vario Heat Protect mit Trittschallschutz =	3 0,86 <u>32</u> 35	28 dB ⁴⁾	≥ 94 (96)	≥ 84 (86)
Bodenplatten¹⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden						
Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/ m ² K		Klett Twin Board + Vario Heat Protect mit Trittschallschutz + PUR =	3 2,94 <u>32</u> <u>50</u> 85	28 dB ⁴⁾	≥ 144 (146)	≥ 134 (136)
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (t_j ≥ 19 °C)						
Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		Klett Twin Board + Vario Heat Protect mit Trittschallschutz + PUR =	3 3,66 <u>32</u> <u>70</u> 105	28 dB ⁴⁾	≥ 164 (166)	≥ 154 (156)

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke

¹⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerks- abdichtung gemäß DIN 18533 beachten.

Grundwasserspiegel ≥ 5 m
²⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.

³⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

⁴⁾ Für den schalltechnischen Eignungsnachweis erfolgte die Messung und Bewertung für Uponor Vario Heat Protect Sound bei akkreditierten Prüfinstituten bzw. einer geeig- neten Prüfstelle. Die Messwerte basieren auf einer Decke mit folgenden flächenbezogenen Massen:
- Deckenauflage (Zementestrich) = 160 kg/m²
- Bewehrte Betondecke = 400 kg/m²

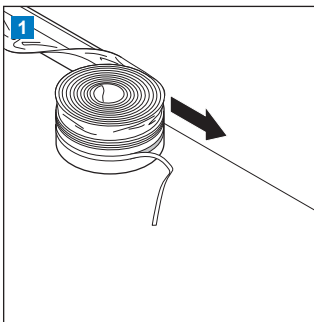
Montage

Uponor Vario Heat Protect lässt sich einfach und schnell verlegen. Je nach Trittschallanforderungen kommen entweder Vario Heat Protect Platten mit Trittschallschutz oder ohne Trittschallschutz zum Einsatz. Die Anzahl der benötigten Verteiler- und Anbindeplatten richtet sich dabei nach der Anzahl der an den Verteiler anzuschließenden Heizkreise und nach der Entfernung zu den angrenzenden Nachbarräumen. Bei Bedarf können die Vario Heat Protect Platten leicht mit einem handelsüblichen Cutter-Messer zugeschnitten werden. Die oberhalb der Vario Heat Protect Platten verlegten 3 mm dicken Uponor Klett Twinboards sorgen in Verbindung mit den in den Zwischenräumen verlegten Klett Platten für eine ebene Klett-Oberfläche ohne Höhenversprung, auf die bei Bedarf ein separater Klett-Heizkeis verlegt werden kann. Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.

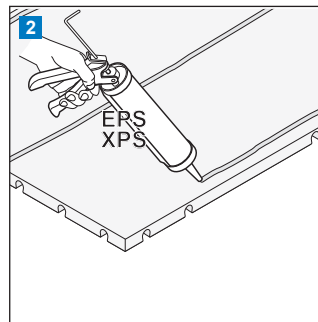
Geprüfte Kartuschenkleber für Uponor Vario Heat Protect Platten

Kartuschenkleber*		Geeignete Untergründe			
Bezeichnung	geeignet für	Beton	Holz	EPS	Alu
BEKO Allcon 10	EPS, XPS	✓	✓	✓	✓
Conel Konstruktionskleber	EPS, XPS	✓	✓	✓	✓
Butler Bau Kraftkleber	EPS, XPS			✓	✓
Pattex Montage-Kleber	EPS, XPS	✓	✓	✓	✓

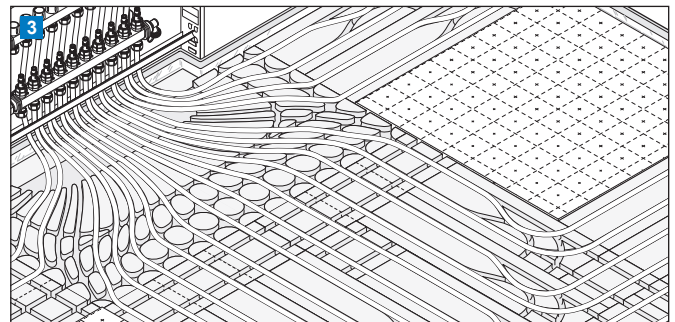
* Die Anwendungs- und Verarbeitungshinweise der Hersteller sind zu beachten



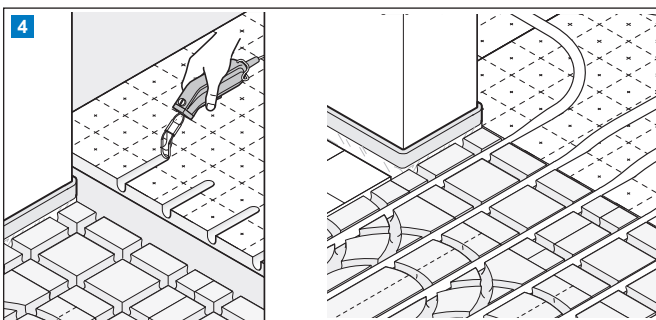
Zunächst wird der Uponor Multi Randdämmstreifen lückenlos an allen aufsteigenden Bauteilen aufgestellt.



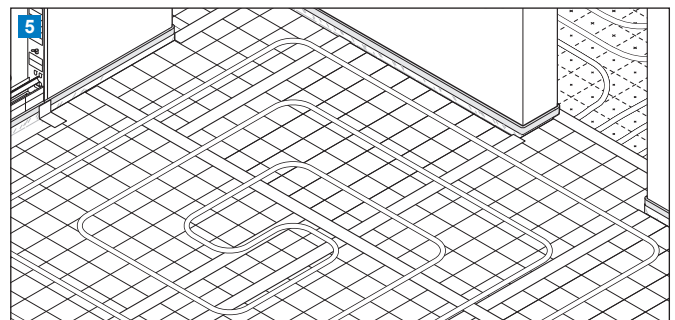
Zur Fixierung auf dem besenreinen Untergrund wird auf die Rückseite der Uponor Vario Heat Protect Platten ein für EPS/EPX geeigneter Kartuschenkleber aufgebracht.



Anschließend werden die Uponor Vario Heat Protect Platten auf den Untergrund aufgeklebt und die Heizkreisleitungen verlegt. Die Zwischenräume werden Uponor Klett Platten der passenden Dicke (3mm dicker als die gewählten Vario Heat Protect Platten) ausgefüllt.

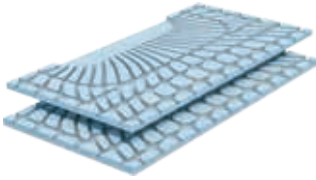


Zur Führung der Zuleitungen von den Uponor Heat Protect Anbindeplatten in die Heizebenen der Nachbarräume werden die Uponor Klett Platten mit einem Heißschneider eingeschnitten.



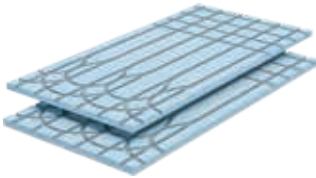
Nach Verlegung der Uponor Klett Twinboards auf die Uponor Vario Heat Protect Verteiler- und Anbindeplatten werden alle Stoßfugen estrichdicht abgeklebt. Falls für den Flur bzw. Verteilerraum ein eigener regelbarer Heizkreis erforderlich ist, können die Uponor Klett Rohre direkt auf die so vorbereitete Fläche verlegt werden.

Technische Daten



Uponor Vario Heat Protect Verteilerplatte	Ohne Trittschallschutz	Mit Trittschallschutz
Material	XPS Extruderschaum	XPS Extruderschaum, mit einer EPS Trittschallunterlage
Abmessungen	1.200 x 600 x 27 mm (0,72m ²)	1.200 x 600 x 32 mm (0,72m ²)
Druckfestigkeit (mit Twinboard)	200 kPa	120 kPa
Wärmeleitwiderstand	0,47 m ² K/W	0,61 m ² K/W
Dynamische Steifigkeit	–	36 MN/m ³
Trittschallverbesserungsmaß ΔL_w	–	28 dB* (Rechenwert ΔL_{WR} 26dB)
Brandverhalten gem. EN 13501-1	Klasse E	Klasse E

* Flächenbezogene Masse:
 Deckenauflage = 160 kg/m²
 Bewehrte Betondecke = 400 kg/m²

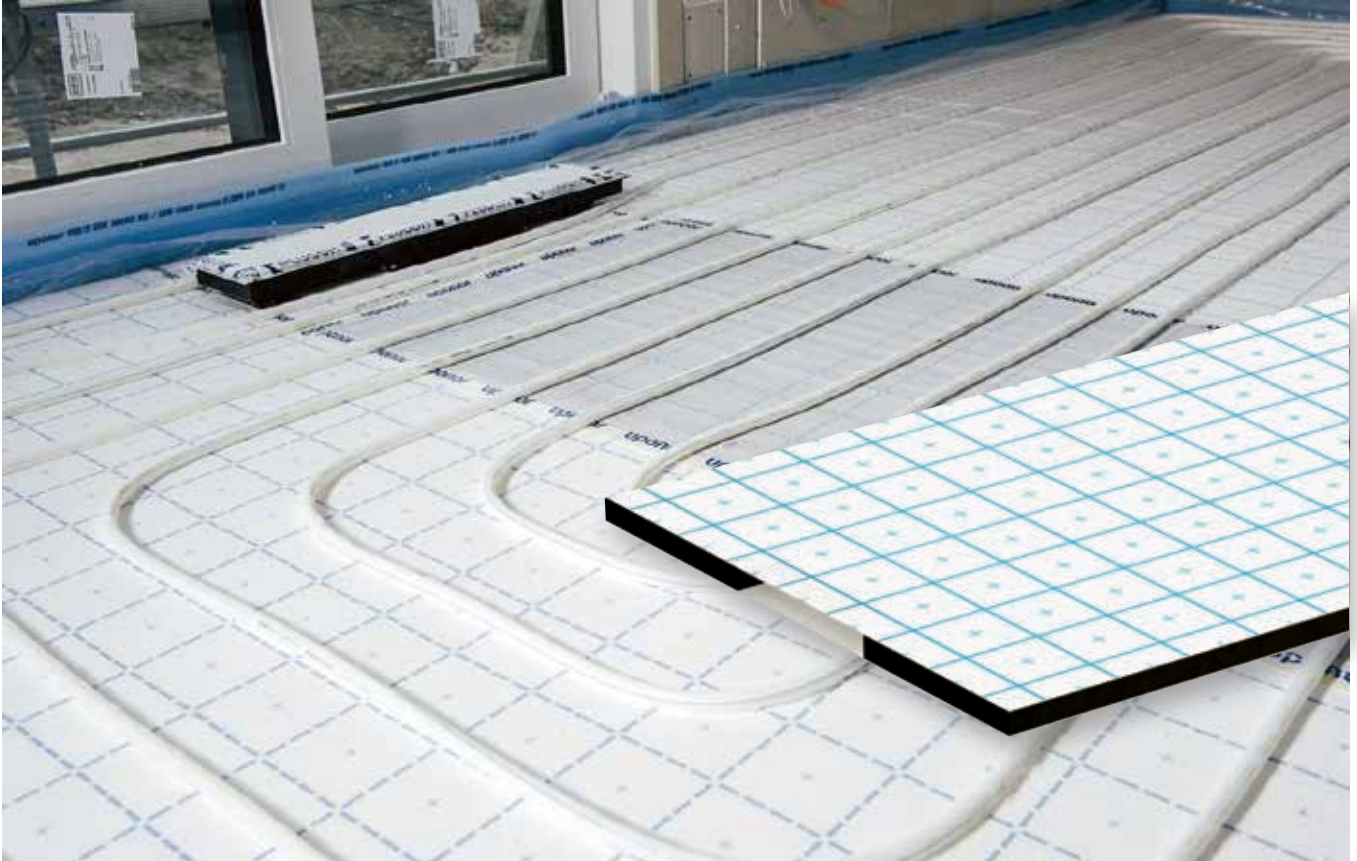


Uponor Vario Heat Protect Anbindeplatte	Ohne Trittschallschutz	Mit Trittschallschutz
Ausführung	3-fach teilbar	3-fach teilbar
Material	XPS Extruderschaum	XPS Extruderschaum, mit einer EPS Trittschallunterlage
Abmessungen	1.200 x 600 x 27 mm (0,72m ²)	1.200 x 600 x 32 mm (0,72m ²)
Druckfestigkeit (mit Twinboard)	200 kPa	120 kPa
Wärmeleitwiderstand	0,61 m ² K/W	0,74 m ² K/W
Dynamische Steifigkeit	–	36 MN/m ³
Trittschallverbesserungsmaß ΔL_w	–	28 dB* (Rechenwert ΔL_{WR} 26dB)
Brandverhalten gem. EN 13501-1	Klasse E	Klasse E

* Flächenbezogene Masse:
 Deckenauflage = 160 kg/m²
 Bewehrte Betondecke = 400 kg/m²

Uponor Comfort Air

Systembeschreibung



Uponor Comfort Air kombiniert die Vorteile einer Flächenheizung und einer Wohnraumlüftung. Das System besteht aus einem Flächenelement mit integrierten Lüftungskanälen, das in die Uponor Klett Fußbodenheizung integriert und mittels Stecktechnik an die Pluggit Wohnraumlüftung angeschlossen wird. Über die Anzahl der eingesetzten Comfort Air Panels kann die Wärmeabgabe an die erforderliche Heiz- und Kühllast unter Berücksichtigung des erforderlichen Zuluftvolumenstroms angepasst werden. Im Heizfall wird die Zuluft in den Comfort Air Elementen auf Raumtemperatur vorgewärmt. Im Kühlfall ermöglichen die Elemente insbesondere im Kombination mit einer Fußbodenkühlung einen zugfreien Eintritt der gekühlten Zuluft in den Raum.

Die Uponor Comfort Air Panels können durch die estrichdichte Klett-Oberfläche direkt in das Uponor Klett Fußbodenheizungssystem integriert werden. Dabei sind weder bei der Klettverlegung noch für den Anschluss an das Pluggit Lüftungssystem Spezialwerkzeuge erforderlich.

Uponor Comfort Air

- Kombiniertes Heizungs- und Lüftungssystem mit deutlicher Komfortsteigerung durch zugfreies und geräuschloses Heizen, Kühlen und Lüften
- Abgestimmte Anlagentechnik zur Vermeidung von Schnittstellenproblemen auf der Baustelle
- Einfacher Steck-Adapter zur Anbindung des Uponor Comfort Air Klett Panels in das Pluggit Lüftungsnetz
- Leicht zu reinigen und somit hygienisch
- Sicherer Betrieb und korrosionsfrei durch Vollkunststoffrohrsystem

Funktionsprinzip



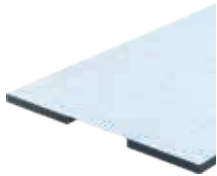
- 1** Außenluft wird an der Außenwand angesaugt. Ein Kreuz-Gegenstromwärmetauscher erwärmt diese Zuluft mit der Wärme der Abluft und trägt damit erheblich zur Energieeinsparung bei.
- 2** Die vorgewärmte Zuluft wird über die patentierten PluggFlex Kanäle & Schläuche unterhalb der Uponor Klett Fußbodenheizung zum Uponor Comfort Air Panel geführt
- 3** Das Uponor Comfort Air Panel dient als Nachheizregister. Durch die Luftführung entlang der beheizten Estrichfläche hebt es die Zulufttemperatur auf das Temperaturniveau der Raumluft.
- 4** Über die Pluggit Luftauslässe im Boden oder an der Wand strömt die Zuluft in die Wohn-, Aufenthalts-oder Schlaf-räume.
- 5** Über die Ablufträume, wie Küche, WC und Badezimmer, wird die Luft durch Überströmung aus anderen Räumen, abgesaugt.
- 6** Die Abluft wird über Lufteinlässe in der Decke oder der Wand wieder zurück zum Lüftungsgerät mit Wärmerück-gewinnung geführt.

Mit dem nebenstehendem QR-Code gelangen Sie zu unserer anschaulichen Animation zur Funktion der Komfort-Temperierung mit Comfort Air.



Hauptkomponenten

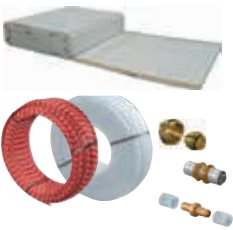
Uponor Komponenten



- Uponor Comfort Air Klett Panel**
- 30 mm dickes EPP-Element mit integrierten Lüftungskanälen, Metallplattenabdeckung und einer Klettvlies-Oberfläche zur Fixierung der Uponor Klett Rohre
 - Verlegefläche 1200 x 800 mm
 - Reihenschaltung mittels Comfort Air Verbinder möglich
 - Integrierbar in das Uponor Klett Fußbodenheiz-/kühlsystem



- Uponor Comfort Air Verbinder**
- Formstück zum Verbinden von Comfort Air Panels.



- Uponor Klett Fußbodenheizungskomponenten**
- Uponor Klett Verlegeplatten, Rohre mit der passenden Verbindungstechnik



- Uponor Verteil- und Regelungstechnik**
- Vorlauf- und Raumtemperaturregelung sowie Heizkreisverteiler und Zubehör aus dem Uponor Produktportfolio

Pluggit Komponenten



- Pluggit Comfort Air Übergang**
- Übergangsstück vom Pluggit PluggFlex Kanalsystem auf die Uponor Comfort Air Klett Panels in zwei Ebenen



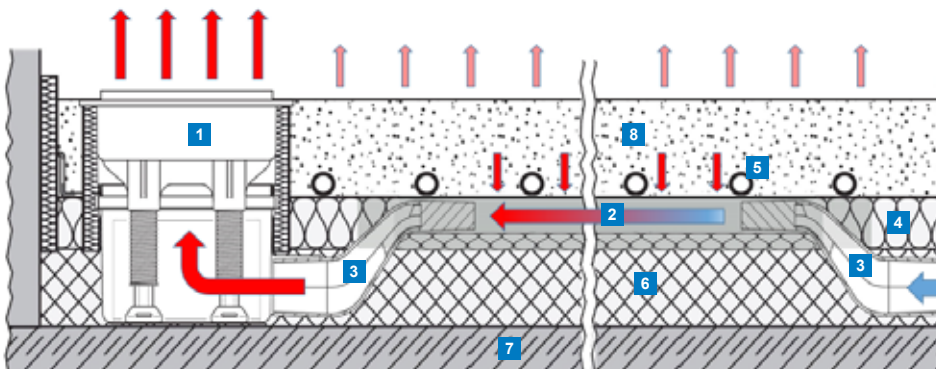
- Pluggit Lüftungskomponenten**
- Lüftungskanäle, Wohnraumlüftungsgeräte und Zubehör aus dem Pluggit Produktportfolio

Bodenaufbau

In den Bodenaufbau müssen die Zuluflleitungen für die definierten Zulufräume sowie die Luftauslässe integriert werden. Idealerweise werden die Luftleitungen dabei unterhalb der Trittschallebene geführt.

Das folgende Bild beschreibt den Bodenaufbau und die Funktion des Systems.

Schematischer Fußbodenaufbau mit Uponor Comfort Air und Pluggit Lüftungskomponenten (Beispiel)



- 1 Pluggit Design Bodenluftauslass
- 2 Uponor Comfort Air Klett Panel
- 3 Pluggit Comfort Air Übergang
- 4 Uponor Klett 30 - 2 Verlegeplatte
- 5 Uponor Klett Comfort Pipe PLUS oder MLC RED Systemrohr
- 6 Zusatzdämmebene
- 7 Rohboden
- 8 Estrich

Planungshinweise

Allgemein

Die geltende EnEV und das zu erwartende Gebäudeenergiegesetz (GEG) machen es notwendig, sich mit allen Bereichen der Energieverluste eines Gebäudes zu befassen, um einen möglichst sparsamen Einsatz von Energie zu erreichen. Durch verbesserte Anlagentechnik und Wärmedämmung konnte die Energieeffizienz von Gebäuden im Laufe der Zeit stetig erhöht werden. Ein Großteil an Wärme verlieren Gebäude allerdings immer noch durch die notwendige Gebäudebe- und entlüftung. Bei aktuellen Neubauten (KfE-EH 55) liegt der Anteil der Lüftungswärmeverlust bei fast 50% der aufgewendeten Energie. Der Mindestluftwechsel eines Gebäudes lässt sich jedoch nicht beliebig reduzieren, ohne Schäden am Gebäude (z. B. durch Feuchtigkeit) oder eine Gefährdung für die Bewohner (durch hohe Schadstoffbelastung in der Luft) zu riskieren. Somit liegt es nahe, der Abluft vor Austritt aus dem Gebäude möglichst viel Energie zu entziehen. Zur Senkung des Lüftungswärmeverlustes haben sich deshalb Systeme zur kontrollierten, zentralen Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung als optimale Lösungen etabliert. Mit ihnen lässt sich der Lüftungswärmebedarf um bis zu 60 % reduzieren.

Im EEWärmeG §7 werden Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung als Ersatzmaßnahme für den Einsatz regenerativer Energien angerechnet. Die Anrechnung erfolgt als „Abwärmernutzung“, wenn folgende Kriterien eingehalten werden:

- Der Wärmerückgewinnungsgrad muss mindestens 70 % betragen
- Die Leistungszahl der Anlage muss mindestens 10 erreichen

Uponor Comfort Air ist die ideale Ergänzung zu einem derartigen Lüftungssystem, weil es den Komfort für den Nutzer erhöht. Im Heizfall heizen die luftdurchströmten Comfort Air Panels die Zuluft vor Eintritt in den Raum durch Wärmeent-

nahme aus der Fußbodenheizung auf. Dadurch wird die Gefahr von Zugempfindungen reduziert. Im Kühlfall wird die Temperatur der Zuluft in Kombination mit einer Fußbodenkühlung abgesenkt und so eine Steigerung der Kühlleistung erreicht.

Getrennte Betrachtung der Temperierungs- und Lüftungssysteme

Für den Fachplaner ändert sich durch den Einsatz von Uponor Comfort Air wenig. Die Auslegung der Flächenheizung-/kühlung und der Lüftungsanlage erfolgt weiter getrennt nach den geltenden Normen.

Folgende Regelwerke und Verordnungen sind bei der Planung und Ausführung insbesondere zu beachten:

- Energieeinsparungsgesetz (EnEG)
- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- DIN EN 1264 / DIN EN 15377 (Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung / Heizungsanlagen in Gebäuden)
- DIN 4108 Teil 2 und 6 (Wärmeschutz im Hochbau)
- DIN 4701-10 (Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen)
- DIN 18599 (Energetische Bewertung von Gebäuden)
- DIN 18017 Teil 3 (Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster; Lüftung mit Ventilatoren)
- DIN 1946 Teil 6 (Lüftung von Wohnungen)
- Erneuerbare Energie und Wärme Gesetz
- OIB RL 2, 3, 5 und 6 (Richtlinien Österreichisches Institut für Bautechnik)
- ÖNORM H6038 (Lüftungstechnische Anlagen)

Die Kopplung der Systeme verbessert im Wesentlichen die Reaktionszeit der Gesamtanlage und schafft ein behaglicheres Raumklima für den Nutzer.

Auslegungsgrundlagen

Auslegung des Flächenheizung/-kühlung

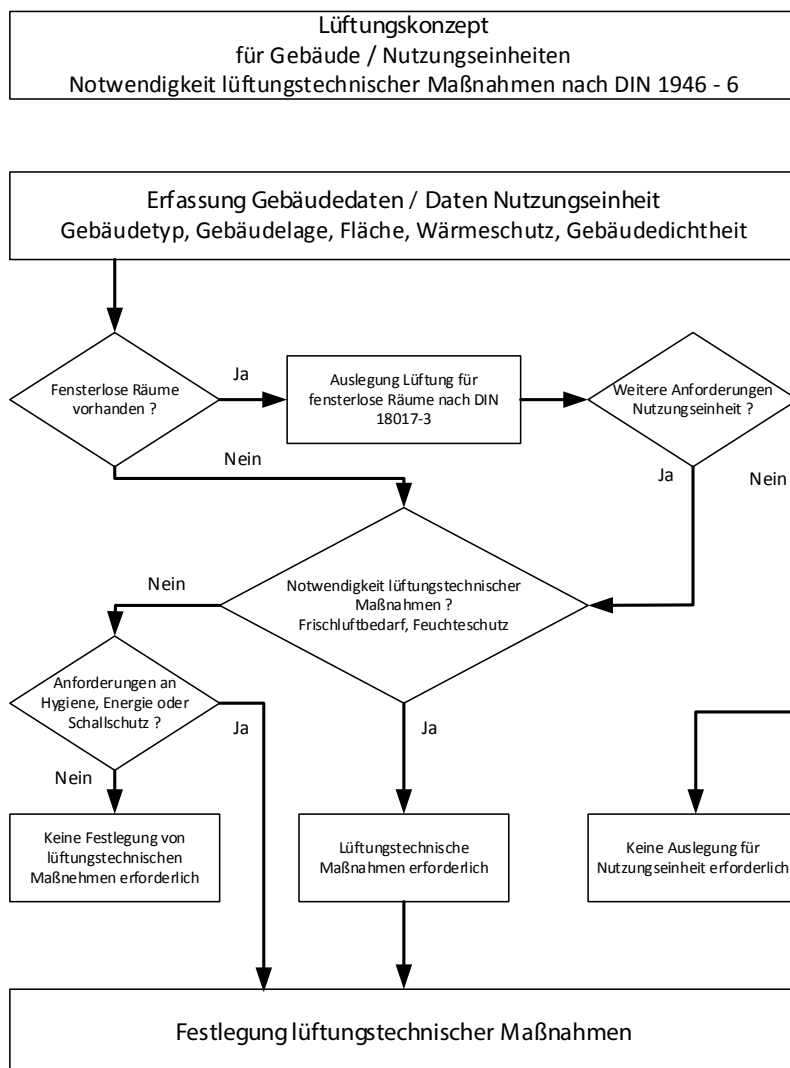
Die Fußbodenheizung/-kühlung wird gemäß DIN EN 1264 / DIN EN 15377 ausgelegt. Im Zusammenhang mit dem Uponor Comfort Air Klett Panel ist lediglich darauf zu achten, dass im Bereich der Panels möglichst keine größeren Rohrabstände als VA 15 (im Kühlfall immer VA 10) geplant werden, damit diese ausreichend mit Wärme (oder Kälte) versorgt werden.

Die Restfläche des Raumes wird nach konventionell nach Bedarf ausgelegt. Außerdem sind für den Einsatz von Uponor Comfort Air die veränderten Bodenaufbauten zu beachten. Detaillierte Projektierungshinweise und Auslegungsdaten zur Uponor Klett Fußbodenheizung finden Sie in der technischen Dokumentation „Fußbodenheizung/-kühlung“ von Uponor.

Lüftungskonzept

Die Erstellung eines Lüftungskonzeptes ist für jeden Neubau verpflichtend. Ebenfalls für die Sanierung von Altbauten bei Austausch von mehr als einem Drittel der Fenster oder wenn

mehr als ein Drittel der Dachfläche nachgedämmt wird. Die Projektierung der Lüftungsanlage erfolgt nach folgendem Schema:



Auf der Internetseite der Pluggit GmbH, (www.pluggit.com) oder auf der Seite des Bundesverbandes für Wohnraumlüftung e.V. (www.wohnungslueftung-ev.de) steht ein kostenloses Programm zur Erstellung des Lüftungskonzeptes zur Verfügung.

Auslegungsparameter für den Lüftungsbedarf

Die folgenden Angaben zur Vorgehensweise beziehen sich im Wesentlichen auf den Zuluftbereich, in den das Uponor Comfort Air Klett Panel eingebaut wird. Außerdem wird immer von Ventilator gestützter Lüftung ausgegangen, ohne die Uponor Comfort Air nicht arbeitet.

Auslegung gemäß DIN 1946

Die DIN 1946, Teil 6, definiert verschiedene Abstufungen für den Betrieb von Lüftungsanlagen:

1. Lüftung zum Feuchteschutz (30 % – 40 % der Nennlüftung); nutzerunabhängig zum Schutz des Gebäudes vor Feuchteschäden und Schimmelbefall
2. Reduzierte Lüftung (70 % der Nennlüftung); Bei zeitweiliger Abwesenheit des Nutzers, deckt die Mindestanforderungen an die Raumluftqualität (Schadstoffe- und Feuchtelasten)
3. Nennlüftung (100 %); Normalbetrieb bei planmäßiger Nutzung. Erfüllt alle Anforderungen an die Luftqualität und den Bautenschutz
4. Intensivlüftung (130 % der Nennlüftung); Stoßlüften ; Abbau von Spitzenlasten.

Die Auslegung der Zuluftkanäle für die Uponor Comfort Air Klett Panel erfolgt immer auf Basis der Nennlüftung (100%).

Berechnung der Nennlüftung

$$q_{NL} = (q_{Pers} \text{ oder } q_{v, ges, NE} \text{ oder } q_{v, ges, ab, NE}) - q_{v, Inf, wirk}$$

q_{NL} = Nennlüftungsvolumenstrom

$q_{v, ges, NE}$ = Gesamt-Außenluftvolumenstrom

q_{Pers} = Frischluftvolumenstrom für Personen

$q_{v, ges, R, ab, NE}$ = Gesamt-Abluftvolumenstrom

$q_{v, Inf, wirk}$ = Luftvolumenstrom durch Infiltration

Notwendiger Gesamt-Außenluftvolumenstrom

$$q_{v, ges, NE} = 0,001 * A_{NE}^2 + 1,15 * A_{NE} + 20$$

A_{NE} = Fläche des Gebäudes bzw. der Nutzungseinheit

Notwendiger Frischluftvolumenstrom für Personen

Halten sich Personen in einem Raum auf, erhöht sich die CO₂-Belastung der Raumluft. Zu hohe Belastungen können zu Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Leistungsabfall und Kopfschmerzen führen. Dementsprechend muss durch Lüftung die Schadstoffbelastung in der Luft auf ein hygienisch unbedenkliches Maß gesenkt werden. In der Außenluft liegt die CO₂-Konzentration zwischen 350 und 440 ppm. Für

Innenräume werden Werte von < 1000 ppm als hygienisch unbedenklich bezeichnet. Werte > 2000 ppm sind hygienisch nicht akzeptabel.

Der hygienisch notwendige Frischluftvolumenstrom errechnet sich aus der Anzahl der Personen im Raum multipliziert mit dem Luftbedarf je Person.

$$q_{Pers} = \text{Personenzahl} * \text{Luftbedarf je Person in m}^3/\text{h}$$

Der Luftbedarf je Person ist abhängig von der Tätigkeit und liegt im Durchschnitt bei 30 m³/h pro Person.

Art der Tätigkeit	Luftbedarf pro Person [m ³ /h]
Schlafen/Ruhe	17-20
Lesen/Fernsehen	20-26
Schreibtischarbeit	32-42
Hausarbeit	55-72

Notwendiger Frischluftvolumenstrom für den Feuchteabtransport

In jedem Haushalt fällt eine Menge Feuchtigkeit, gelöst in der Raumluft, an. Kochen, Duschen, Waschen und Wäschetrocknen sind offensichtliche Quellen für diese Feuchtigkeit. Den größten Anteil trägt jedoch der Mensch selbst bei. Er gibt über die Haut und die Atmung mehr als 1 Liter an die Raumluft ab. In einem 4-Personen-Haushalt fallen so insgesamt etwa 8–11 Liter Wasser an.

Feuchtequelle	Feuchtemenge [Liter/Tag]
Atmung/Verdunstung	4–5
Lesen/Fernsehen	2–3
Schreibtischarbeit	2–3

Die Feuchtemengen müssen über die Lüftung abtransportiert werden. Dabei ist der Wärmeschutz des Gebäudes zu berücksichtigen.

$$q_{v, ges, NE} = f_{ws} * (-0,001 * A_{NE}^2 + 1,15 * A_{NE} + 20)$$

f_{ws} = Faktor zur Berücksichtigung der Wärmeschutzes
= 0,4 für Gebäude vor 1995
= 0,3 für Gebäude nach 1995

A_{NE} = Fläche der Nutzungseinheit in m²

Luftvolumenstrom durch Infiltration

Der wirksame Luftvolumenstrom durch Infiltration stellt den Einfluss der Gebäudehülle auf den Luftaustausch dar.

$$Q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} * A_{NE} * H_R * n_{50} * (f_{wirk,Lage} * \Delta p / 50)^n$$

$Q_{v,Inf,wirk}$ = wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration
in m^3/h

$f_{wirk,Komp}$ = 0,45 (DIN 1946 Tab. 8)

$f_{wirk,Lage}$ = 1,0 (DIN 1946)

A_{NE} = Fläche der Nutzungseinheit in m^2

H_R = Raumhöhe (wird mit 2,5 m angenommen)

n_{50} = Vorgabewert oder Messwert des Luftwechsels bei einem Differenzdruck von 50 Pa

Δp = Auslegungs-Differenzdruck (DIN 1946 Tab. 10);
für Ventilator gestützte Lüftung bei windschwacher Lage 2 Pa, bei windstarker Lage 4 Pa

n = Druckexponent (Vorgabewert $n = 2/3$ oder Messwert)

Zulufträume

Zulufträume sind alle Aufenthaltsräume. Dazu gehören Wohn- und Schlafräume, Kinderzimmer, Büros und Gästezimmer. Der berechnete Volumenstrom für die Nennlüftung wird auf die Zulufträume mittels Faktoren gemäß folgender Tabelle (DIN 1946, Teil 6) aufgeteilt.

Zulufträume	Faktor $f_{r, zu}$
Wohnzimmer	3 ($\pm 0,5$)
Kinderzimmer	2 (± 1)
Schlafzimmer	2 (± 1)
Esszimmer	1,5 ($\pm 0,5$)
Arbeitszimmer	1,5 ($\pm 0,5$)
Gästezimmer	1,5 ($\pm 0,5$)

Der in Klammern gesetzte Wert gibt hier den „Gestaltungsspielraum“ des Planers an.

Ablufträume

Ablufträume sind alle „belasteten“ Räume, wie Küche, Bad, WC oder Hauswirtschaftsräume. Aus diesen Räumen muß in erster Linie Feuchtigkeit abgeführt werden (DIN 1946, Teil 6, Tab.7). Die Mindestwerte für den Abluftvolumenstrom sind aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Ablufträume	Mindest-Abluftvolumenstrom [m^3/h]
Küche/Kochnische	45
Bad/Duschbad	45
WC	25
Hauswirtschaftsraum	25

$Q_{v,ges,R,ab,NE}$ = Summe aller Mindest-Abluftvolumenströme der vorhandenen Ablufträume

Es ist in der Planung auf ein ausgeglichenes Volumenstromverhältnis zwischen Zu- und Abluft zu achten. Ein leichter Abluftüberschuss von 5%–10% ist optimal für eine effiziente Betriebsweise der Anlagentechnik.

Überströmräume / Überströmbereiche

Überströmbereiche können Flure, Dielen oder Treppenaufgänge sein. Sie sind keine ständigen Aufenthaltsräume und dienen dazu, die Luft aus dem Zuluftraum zum Abluftraum zu transportieren. Dazu müssen entsprechende Überstromöffnungen vorhanden sein. In der Regel sind Türspalte von 5–7mm ausreichend. Alternativ können handelsübliche Überströmgitter verwendet werden.

Daten für die Auslegung und Berechnung

Wärmetechnische Auslegung des Uponor Comfort Air Systems

Die Auslegung des Uponor Comfort Air Systems erfolgt nach dem erforderlichen Zuluftvolumenstrom des Raumes bzw. des jeweiligen Zuluftkanals und dem gewünschten Komfortlevel. Der Zuluftvolumenstrom in einem Kanal sollte bei Nennlüftung zwischen 20 m³/h und max. 40 m³/h liegen, abhängig von der Anzahl der Comfort Air Panels im Strang und der Anbindelänge. Benötigt ein Zuluftkanal einen höheren Volumenstrom, wird der Bedarf in zwei oder mehr parallel liegende Kanäle bzw. Panels bzw. Panel-Gruppen aufgeteilt. Die einzelnen Kanäle sind dabei zum Zweck einer einfachen Reinigung möglichst ohne Abzweige direkt an den Zuluftverteiler anzuschließen. Die Anzahl der in Reihe zu schaltenden Comfort Air Klett

Panels richtet sich nach dem Komfortbedarf. Die Zulufttemperatur sollte dabei möglichst nicht weit unter der Raumtemperatur liegen. Optimal sind Einblastemperaturen im Bereich von 19°C–26°C bei 20°C Raumtemperatur. Mittels folgender Tabelle kann die benötigte Anzahl der in Reihe geschalteten Uponor Comfort Air Klett Panels für die Zuluft Räume bestimmt werden. Diese Tabelle gibt Richtwerte für die Anzahl der benötigten Panels in Reihenschaltung und basiert auf den Passivhaus-Behaglichkeitskriterien, die eine minimale Zulufttemperatur durch Wärmerückgewinnung von 16,5 °C bei einer Außentemperatur von -10 °C voraussetzen.

Heizleistungstabellen Uponor Comfort Air Klett Panels (Reihenschaltung)

$\dot{\vartheta}_{HVL} = 35\text{ °C}; \dot{\vartheta}_{HRL} = 28\text{ °C}; \dot{\vartheta}_{Raum} = 20\text{ °C}; \dot{\vartheta}_{Zuluft, Panel} = 16,5\text{ °C}; d_{Klett-Rohr} = 16\text{ mm}$											
Anzahl Panels in Reihe			1 Panel			2 Panels			3 Panels		
Zuluft Volumenstrom			20	30	40	20	30	40	20	30	40
Verlegeabstand VA der Klett-Rohre	10 cm	Leistung [W]	43	60	76	68	97	124	82	118	153
		Zulufttemperatur, Raum [°C]	22,8	22,4	22,1	26,5	25,9	25,6	28,5	28,1	27,7
	15 cm	Leistung [W]	38	53	67	59	84	108	71	103	133
		Zulufttemperatur, Raum [°C]	22	21,6	21,4	25,2	24,7	24,4	27,0	26,6	26,3
	20 cm	Leistung [W]	33	46	58	52	73	94	62	90	116
		Zulufttemperatur, Raum [°C]	21,3	21,0	20,7	24,1	23,7	23,4	25,6	25,3	25,0

$\dot{\vartheta}_{HVL} = 45\text{ °C}; \dot{\vartheta}_{HRL} = 38\text{ °C}; \dot{\vartheta}_{Raum} = 20\text{ °C}; \dot{\vartheta}_{Zuluft, Panel} = 16,5\text{ °C}; d_{Klett-Rohr} = 16\text{ mm}$											
Anzahl Panels in Reihe			1 Panel			2 Panels			3 Panels		
Zuluft Volumenstrom			20	30	40	20	30	40	20	30	40
Verlegeabstand VA der Klett-Rohre	10 cm	Leistung [W]	73	102	129	115	163	209	138	199	258
		Zulufttemperatur, Raum [°C]	27,2	26,5	25,9	33,3	32,4	31,8	36,8	36,0	35,4
	15 cm	Leistung [W]	64	89	112	100	142	181	120	173	224
		Zulufttemperatur, Raum [°C]	25,8	25,2	24,7	31,1	30,4	29,8	34,1	33,5	33,0
	20 cm	Leistung [W]	56	77	98	87	124	159	105	151	196
		Zulufttemperatur, Raum [°C]	24,6	24,1	23,7	29,3	28,6	28,1	31,9	31,3	30,9

- $\dot{\vartheta}_{HVL}$ = Temperatur Heizungsvorlauf
- $\dot{\vartheta}_{HRL}$ = Temperatur Heizungsrücklauf
- $\dot{\vartheta}_{Raum}$ = Raumtemperatur
- $\dot{\vartheta}_{Zuluft, Panel}$ = Temperatur der Zuluft bei Eintritt in das Comfort Air Klett Panel
- $d_{Klett-Rohr}$ = Außendurchmesser des gewählten Uponor Klett Systemrohres

Auslegung des Uponor Comfort Air Systems für den (An-)Kühlfall

Soll mit der Anlage nicht nur geheizt, sondern auch gekühlt bzw. angekühlt werden, kann Uponor Comfort Air in Kombination mit einer Fußbodenkühlung einen zusätzlichen wirksamen Beitrag zur Senkung der Raumtemperatur leisten.

Mit einer zentralen kontrollierten Wohnraumlüftung alleine ohne ein zusätzliches Kühlregister wäre ein Kühlwunsch nicht zu realisieren. Zwar wird der Zuluft ein Teil der Wärme bereits im Rückwärme- (Kälte-) tauscher entzogen, die Zuluft würde aber i.d.R. immer noch wärmer als die Raumluft in den Raum eingeblasen.

Eine effiziente Abfuhr von Kühllasten durch das Uponor Comfort Air System ist in Kombination mit einem Fußbodenheiz-/kühlssystem wie dem Uponor Klett System möglich. Dieses bietet, je nach Vorlauftemperatur, Verlegeabstand und

Bodenbelag, im Sommerbetrieb (= Kühlmodus) Leistungswerte von bis zu 45 W/m² durch den direkten Wärmeaustausch mit dem Raum. Gleichzeitig wird durch die Fußbodenkühlung auch die Temperatur der Zuluft in den Comfort Air Panels abgesenkt, so dass eine zusätzliche Kühlleistung erreicht wird. Dabei ist die Zuluft-Kühlleistung der Comfort Air Panels pro Raum abhängig von der berechneten Zuluftmenge und Anzahl der eingesetzten Panels.

Um eine maximale Ankuhlunterstützung durch den Zuluftvolumenstrom der Panels im Sommerbetrieb zu erreichen, muss die Fußbodenkühlung, z.B. durch Minimierung der Rohrabstände, auf möglichst hohe Kühlleistung ausgelegt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Zuluft-Kühlleistungen der Uponor Comfort Air Panels für Wohnräume :

Kühlleistungstabellen Uponor Comfort Air Klett Panels (Reihenschaltung)

$\vartheta_{KVL} = 21\text{ °C}; \vartheta_{KRL} = 24\text{ °C}; \vartheta_{Raum(Max.)} = 26\text{ °C}; \vartheta_{Zuluft, Panel} = 27,5\text{ °C}; \vartheta_{Außenluft} = 32\text{ °C}; d_{Klett-Rohr} = 16\text{ mm}$										
Anzahl Panels in Reihe		1 Panel			2 Panels			3 Panels		
Zuluft Volumenstrom		20	30	40	20	30	40	20	30	40
Verlegeabstand VA der Klett-Rohre	10 cm	Leistung [W]		15	20	26	24	35	45	58
		Zulufttemperatur, Raum [°C]		25,3	25,5	25,6	24,0	24,1	24,2	23,0

$\vartheta_{KVL} = 16\text{ °C}; \vartheta_{KRL} = 19\text{ °C}; \vartheta_{Raum(Max.)} = 26\text{ °C}; \vartheta_{Zuluft, Panel} = 27,5\text{ °C}; \vartheta_{Außenluft} = 32\text{ °C}; d_{Klett-Rohr} = 16\text{ mm}$										
Anzahl Panels in Reihe		1 Panel			2 Panels			3 Panels		
Zuluft Volumenstrom		20	30	40	20	30	40	20	30	40
Verlegeabstand VA der Klett-Rohre	10 cm	Leistung [W]		30	42	53	49	70	91	117
		Zulufttemperatur, Raum [°C]		23,1	23,4	23,6	20,3	20,6	20,8	18,5

- ϑ_{KVL} = Temperatur Kühlgangvorlauf
- ϑ_{KRL} = Temperatur Kühlgangrücklauf
- ϑ_{Raum} = Raumtemperatur
- $\vartheta_{Außenluft}$ = Temperatur der Außenluft
- $\vartheta_{Zuluft, Panel}$ = Temperatur der Zuluft bei Eintritt in das Comfort Air Klett Panel
- $d_{Klett-Rohr}$ = Außendurchmesser des gewählten Uponor Klett Systemrohres

Hier zeigt sich der Leistungsvorteil der Kombinationslösung von Pluggit und Uponor. Die Zuluft strömt bei optimaler Auslegung immer unterhalb des Raumtemperaturniveaus ein. Die Lösung eignet sich damit insbesondere für die thermische Optimierung von Gebäuden leichter Bauart, wie etwa Fertighäusern in Holzrahmenbauweise. Über den Tag hinweg können hier größere Raumtemperaturschwankungen auftreten, da es den Bauten häufig an Speichermasse fehlt.

Die Komforttemperierung mit Uponor Comfort Air gleicht diesen Umstand aus.


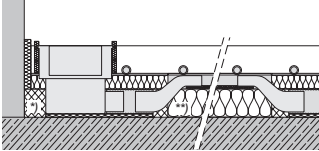

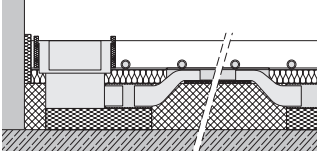

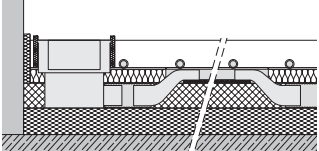

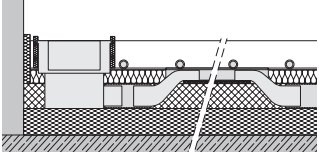
Hinweis

Eine Überwachung der Raumfeuchte ist in allen gekühlten Räumen (Zuluft- und Ablufträume) vorzusehen.

Aufbauhöhen Uponor Comfort Air

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm-anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Für gehobene Trittschallschutz- oder Wärmedämm-anforderungen muss u.U. ein alternativer Aufbau mit anderen Dämmstoffkombinationen gewählt werden.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärme-schutz-anfor-derungen	Bodenaufbau	Dämm-schicht-dicke h [mm]	Wärme-leitwider-stand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Bewertete Trittschall-minde- rung $\Delta L_w^{5)}$ [dB]	Aufbauhöhe A ²⁾		Aufbauhöhe A ²⁾		
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 65 mm [mm]	
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume									
 DIN EN 1264-4		CA-Panel 30-2 = 30 + EPS DEO 50 = 50 EPS DES ⁵⁾ 50-2 = 50 = 80	2,0	28	≥ 124 (126)	≥ 129 (131)	≥ 139 (141)	≥ 159 (161)	
Bodenplatten¹⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden									
 Referenz-wert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		CA-Panel 30-2 = 30 + EPS DEO (WLS 035) 70 = 70 = 100	2,75	-	≥ 144 (146)	≥ 149 (151)	≥ 159 (161)	≥ 179 (181)	
Geschosdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_j ≥ 19 °C)									
 Referenz-wert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		CA-Panel 30-2 = 30 + PUR 50+20 = 70 ⁴⁾ = 100	3,55	-	≥ 144 (146)	≥ 149 (151)	≥ 159 (161)	≥ 179 (181)	
 Referenz-wert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		CA-Panel 30-2 = 30 + EPS DEO 50 = 50 + PUR 40 = 40 = 120	3,60	-	≥ 164 (166)	≥ 169 (171)	≥ 179 (181)	≥ 199 (201)	

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke

¹⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerks-abdichtung gemäß DIN 18195 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m

²⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.

³⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

⁴⁾ Unterhalb der Lüftungsrohre 20 mm PE-Schaum

⁵⁾ Wenn Trittschallschutz gefordert ist, muss direkt unterhalb des Uponor Comfort Air Panels eine EPS-DES Platte verlegt werden.

Hydraulische Auslegung des Uponor Comfort Air Systems

Druckverlustberechnung für das Pluggit Zuluftsystem

Die Uponor Comfort Air Klett Panels werden ausschließlich über die flexiblen Pluggit PluggFlex-Kanäle Typ PK 150 an das Zuluftnetz angebunden. Diese werden unterhalb der Fußbodenheizebene in den Bodenaufbau integriert. Die Kanäle sind einfach zu kürzen und durch die Steckverbindungstechnik werden für die Installation nur wenige Bauteile benötigt. Für die PluggFlex-Kanäle Typ PK 150 werden folgende maximale Volumenströme empfohlen:

PK 150 Kanallänge	Max. Volumenstrom* [m ³ /h]
Bis 6 m	20–40
Bis 15 m	20–25

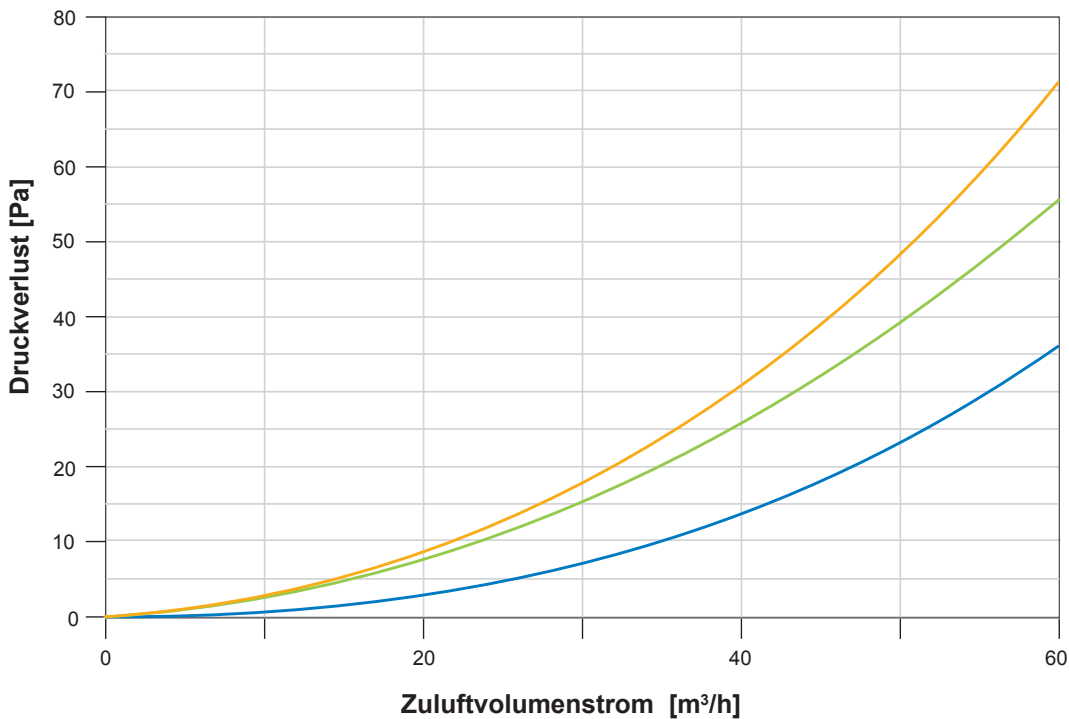
* Zusätzliche Druckverluste durch das/die Uponor Comfort Air Panel und die Übergänge sind zu berücksichtigen.

Druckverluste in den Uponor Comfort Air Klett Panels

Bei der Berechnung des Gesamtdruckverlustes der Zuluftanlage müssen zusätzlich zu den Druckverlusten im Kanalnetz auch die Druckverluste in den Uponor Comfort Air Klett Panels und den Anschlussadaptern berücksichtigt werden. Die Werte können, abhängig vom jeweiligen anteiligen Zuluftvolumenstrom, aus den nachfolgenden Diagrammen entnommen werden.

Detaillierte Informationen zur Auswahl und Projektierung der Pluggit Lüftungskomponenten finden Sie in den technischen Informationen der Pluggit GmbH und auf der Internetseite www.pluggit.com

Druckverlustdiagramm Uponor Comfort Air Klett Panel und Anschlüsse

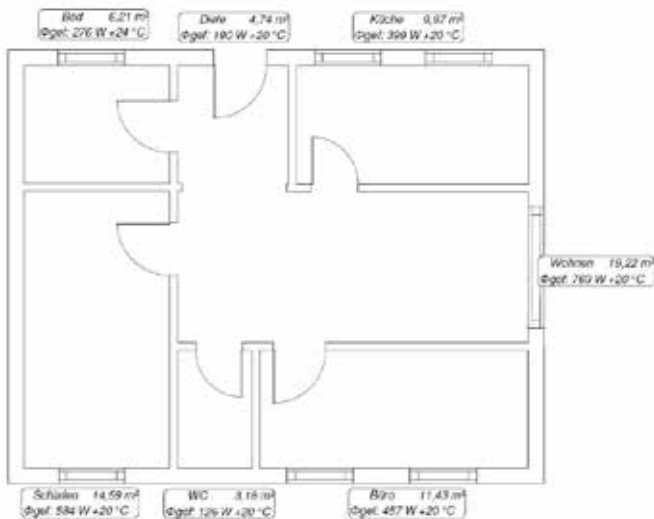


- Übergang - Panel - Übergang
- Übergang - Panel - Verbinder - Panel - Übergang
- Übergang - Panel - Verbinder - Panel - Verbinder - Panel - Übergang

Auslegungsbeispiel

Beispiel: Etagenwohnung

Die folgende Beispielrechnung zeigt anhand eines einfachen Wohnungsgrundrisses die notwendigen Auslegungsschritte.



Daten der Etagenwohnung

Nutzungseinheit:	Etagenwohnung
Baujahr:	Neubau
Lage:	windschwach
Fläche A_{NE} :	70 m ²
Raumhöhe:	2,5 m
Personenzahl:	2

Raumzuordnung

In der gezeigten Wohnung sind

Zulufräume:	Wohnzimmer, Büro und Schlafzimmer
Überstrombereich:	Diele
Ablufträume:	Küche, Bad und WC

Notwendiger Gesamt-Außenluftvolumenstrom

Berechnung:

$$\begin{aligned}
 q_{v,ges,NE} &= -0,001 * A_{NE}^2 + 1,15 * A_{NE} + 20 \\
 &= -0,001 * (70 \text{ m}^2)^2 + 1,15 * 70 \text{ m}^2 + 20 \\
 &= 95,6 \text{ m}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

Notwendiger Frischluftvolumenstrom für Personen

Berechnung:

$$\begin{aligned}
 q_{Pers} &= \text{Personenzahl} * 30 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= 2 * 30 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= 60 \text{ m}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

Notwendiger Gesamt-Abluftvolumenstrom

Berechnung:

$$\begin{aligned}
 q_{v,ges,R,ab,NE} &= \text{Summe aller Mindestwerte der vorhandenen Ablufträume} \\
 &= 45 \text{ m}^3/\text{h} (\text{Küche}) + 45 \text{ m}^3/\text{h} (\text{Bad}) + \\
 &\quad 25 \text{ m}^3/\text{h} (\text{WC}) \\
 &= 115 \text{ m}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

Auswahl des Wertes zur Ermittlung der Nennlüftung

Für die Berechnung der Nennlüftung wird der höhere Wert

$$q_{v,ges,R,ab,NE} = 115 \text{ m}^3/\text{h} \text{ angesetzt.}$$

Notwendiger Frischluftvolumenstrom für den Feuchteabtransport

Berechnung:

$$\begin{aligned}
 q_{v,ges,NE,FL} &= f_{WS} * q_{v,ges,NE} \\
 &= 0,3 * 115 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= 34,5 \text{ m}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

Luftvolumenstrom durch Infiltration

Berechnung:

$$\begin{aligned}
 q_{v,Inf,wirk} &= f_{Wirk,komp} * A_{NE} * H_R * n_{50} * (f_{Wirk,Lage} * \Delta p / 50)^n \\
 &= 0,45 * 70 \text{ m}^2 * 2,5 \text{ m} * 1 * (1 * 2/50)^{0,67} \\
 &= 10,0 \text{ m}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

Gesamt-Zuluftmenge für die Nennlüftung

Berechnung:

$$\begin{aligned}
 q_{NL} &= 115 \text{ m}^3/\text{h} - 10,0 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= 105 \text{ m}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

Aufteilung der Zuluftmenge

Zulufräume in unserem Beispiel sind das Wohnzimmer, das Schlafzimmer und das Büro.

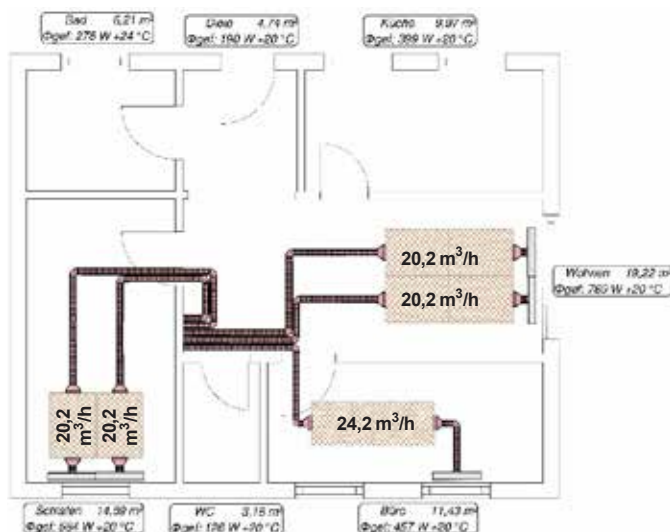
Zulufräume	Faktor $f_{r, zu}$	Zuluft-Teilmengen in m^3/h
Wohnzimmer	3	$(3/6,5) * 105 m^3/h = 48,5 m^3/h$
Schlafzimmer	2	$(2/6,5) * 105 m^3/h = 32,3 m^3/h$
Arbeitszimmer	1,5	$(1,5/6,5) * 105 m^3/h = 24,2 m^3/h$
Summe	6,5	

Da bei diesen Werten die Zuluftmenge im Schlafzimmer für 2 Personen ($17 - 20 m^3/h$ p.P.) nicht ganz eingehalten wird, erhöhen wir den Faktor für das Schlafzimmer um 0,5 und senken dafür den im Wohnzimmer um 0,5 ab.

Zulufräume	Faktor $f_{r, zu}$	Zuluft-Teilmengen in m^3/h
Wohnzimmer	2,5	$(2,5/6,5) * 105 m^3/h = 40,4 m^3/h$
Schlafzimmer	2,5	$(2,5/6,5) * 105 m^3/h = 40,4 m^3/h$
Arbeitszimmer	1,5	$(1,5/6,5) * 105 m^3/h = 24,2 m^3/h$
Summe	6,5	

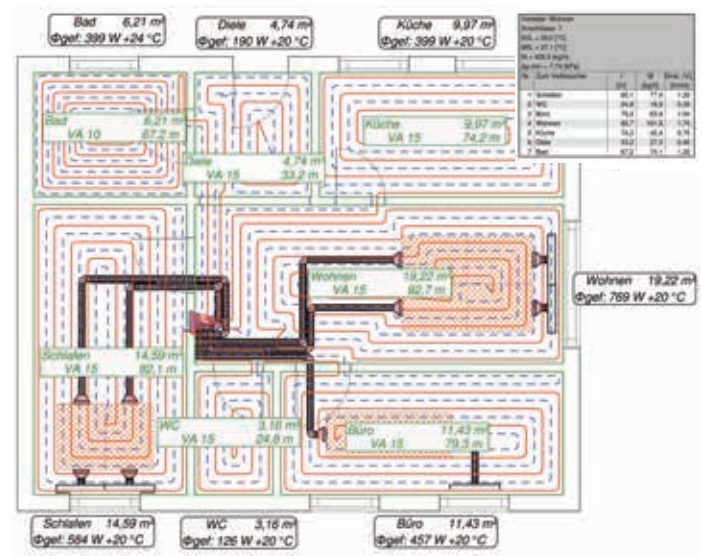
Auswahl der Uponor Comfort Air Klett Panels

Zur Beheizung der Wohnung wird eine Wärmepumpe mit einer Temperaturspreizung $35/28\text{ °C}$ betrieben. Der Klett-Verlegeabstand der Zulufräume ist mit 15 cm geplant. Um die Luftströme in den Kanälen möglichst gleich zu halten, wird der ermittelte Zuluftstrom im Wohnzimmer und im Schlafzimmer auf zwei Kanäle mit jeweils ca. $20 m^3/h$ aufgeteilt. Es ergeben sich also 5 Kanäle. Um optimale Behaglichkeit im Raum zu erhalten, werden in den Kanälen im Wohnzimmer und Büro zwei Uponor Comfort Air Klett Panel in Reihe geschaltet. Im Schlafzimmer ist zum Erreichen der Wunsch-Zulufttemperatur jeweils nur ein Panel pro Kanal erforderlich.



Auslegung der Flächenheizung

Die Fußbodenheizung wird gemäß DIN EN 1264 / DIN EN 15377 ausgelegt. Die von den Uponor Comfort Air Klett Panel belegte Fläche kann bei der Menge der zu verwenden Klett Panel 30-3 / 30-2 abgezogen werden, der entsprechende Bedarf an Verbindern und Übergängen ist zu berücksichtigen.



Die Auslegung der Uponor Klett Fußbodenheizung kann mit der Uponor Projektierungssoftware HSE erfolgen. Detaillierte Projektierungshinweise und Auslegungsdaten zur Uponor Klett Fußbodenheizung finden Sie in der technischen Dokumentation „Fußbodenheizung/-kühlung“ von Uponor.

Montagehinweise

Für die Montage des Uponor Comfort Air Systems werden nur wenige Komponenten benötigt. Die gewerkübergreifende Montage erfordert jedoch eine genaue Abstimmung der Abläufe und Schnittstellen. Vor der Montage der Lüftungskomponenten und der Verlegung der Comfort Air Panels muss der Randdämmstreifen an allen aufsteigenden Bauteilen aufgestellt und die Zusatzdämmung verlegt sein.

Hinweis

Bitte beachten Sie zusätzlich die ausführlichen Montageanleitungen von Uponor und Pluggit zu den eingesetzten Systemen und Produkten.

Uponor Comfort Air – Verlegung im Detail



Montage der Pluggit Zuluftauslässe



Zuschneiden eines PluggFlex-Kanals Typ PK 150 auf den passenden Abstand



Einstecken des Pluggit Comfort Air Adapters



Einstecken des Comfort Air Panels in den Pluggit Comfort Air Adapter



Einsatz des Uponor Comfort Air Verbinders bei Reihenschaltung von Comfort Air Panels



Einstecken des Pluggit Comfort Air Adapters



Zuschneiden eines PluggFlex-Kanals Typ PK 150 auf den passenden Abstand zum Pluggit Zuluftkanal



Anschluss der Uponor Comfort Air Panels an den Pluggit Zuluftkanal



Fertig montiertes Comfort Air System



Nach Montage des Comfort Air Systems erfolgt abschließend die Verlegung der Uponor Klett Fußbodenheizung/-kühlung

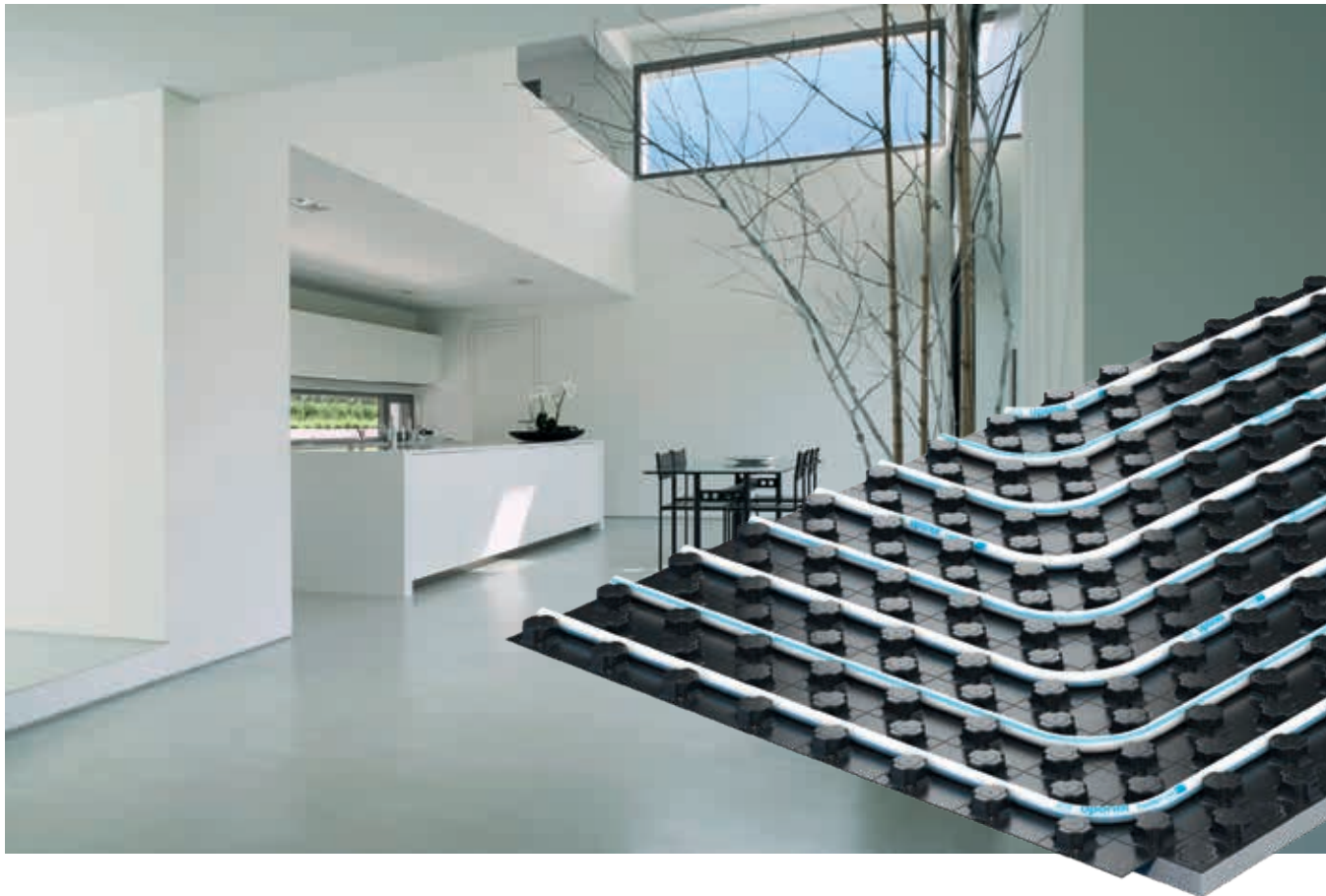
Technische Daten



Uponor Comfort Air Klett Panelt	
Abmessungen	1.200 x 800 x 30 mm
Werkstoff	EPP, Metallabdeckung (275 g/m ² verzinkt) mit Klettvlies- beschichtung
Max. Nutzlast [G]	5 kN/m ²
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1 K	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm
Systemart	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich

Uponor Tecto Nassbausystem

Systembeschreibung



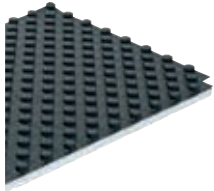
Das Uponor Tecto Nassbausystem ist ein Fußbodenheiz- und -kühlssystem, das sich vom Einfamilienhaus bis zum gewerblichen Großobjekt einsetzen lässt. Das System verbindet Komfort, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit miteinander. Uponor Tecto Nassbausystem ist mit verschiedenen Rohrtypen in den Dimensionen 14 – 17 mm einsetzbar.

Das System lässt sich sowohl für das Heizen im Winter als auch für das Kühlen im Sommer nutzen. Die großflächige, gleichmäßige Wärmeverteilung sorgt für eine angenehme Raumtemperierung mit milder Strahlungswärme. Eine wichtige Voraussetzung für eine behagliche und energieeffiziente Flächenheizung/-kühlung ist die exakte horizontale und vertikale Lage der Rohre mit gleichmäßiger Estrichüberdeckung.

Uponor Tecto Nassbausystem

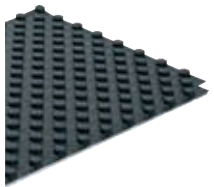
- Langzeitbewährte Fußbodenheizungstechnik mit Qualitätskomponenten
- Sowohl als Heiz- und Kühlsystem einsetzbar
- Normgerechte vertikale und horizontale Rohrlage ermöglicht eine gleichmäßige Estrichüberdeckung
- Verlegeabstände im 5 cm-Raster sorgen für eine gleichmäßige Abgabe der Wärme bzw. Kälte
- Die Dämmschichtabdeckung wird bei der Rohrverlegung nicht durchstoßen. Daher auch für Fließestrich geeignet
- Hochbelastbar (ND 30-2: bis 5 kN/m²; ND 11 bis 30 kN/m²) und dadurch in vielen Bereichen einsetzbar

Hauptkomponenten



Uponor Tecto Noppenplatte ND 30-2

- Rohrträgerplatte aus EPS und hinterschäumter Abdeckfolie
- Passend für Uponor Systemrohre 14–17 mm
- Verlegeabstände 10/15/20/25/30 cm
- Zweiseitige Überlappung zur estrichdichten Verbindung
- Integrierte Wärmedämmung $R_{l, \text{ins}} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Integrierte Trittschalldämmung VM = 28 dB
- Max. Nutzlast 5 kN/m²



Uponor Tecto Noppenplatte ND 11

- Rohrträgerplatte aus EPS und hinterschäumter Abdeckfolie
- Passend für Uponor Systemrohre 14–17 mm
- Verlegeabstände 10/15/20/25/30 cm
- Zweiseitige Überlappung zur estrichdichten Verbindung
- Integrierte Wärmedämmung $R_{l, \text{ins}} = 0,275 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Max. Nutzlast 30 kN/m²



Uponor Tecto Diagonal Rohrfixierung

- Folienstreifen mit 3 Fixierungen zur Befestigung der Systemrohre bei der Diagonalverlegung



Uponor Tecto Zwillingsstreifen

- Folienelement zur estrichdichten Verbindung von „auf Stoß“ verlegten Noppenplattenabschnitten



Uponor Tecto Abdeckfolie

- Folienelement mit einreihiger Überlappung, z.B. für Türdurchgänge und fließestrichdichte Wandabschlüsse



Uponor Comfort Pipe PLUS

- Besonders flexibles und hoch belastbares PE-Xa Rohr mit 5 Schichten
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 2 mm und 17 x 2 mm



Uponor MLCP RED

- Formstabiles und einfach verlegbares Verbundrohr
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 1,6 mm und 16 x 2 mm



Uponor Verbindungstechnik

- Je nach Rohrtyp wahlweise Schraub-, Press- oder Q&E Verbinder einsetzbar

Fußbodenaufbauten




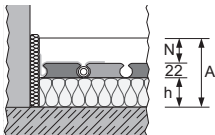

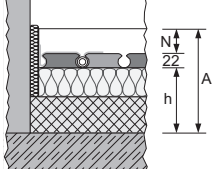

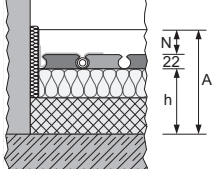
Fußbodenaufbau Uponor Tecto ND 30-2

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen.

Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächen- gewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Aus- führungplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämm- schicht- dicke h [mm]	Wärmeleit- wider- stand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschallminderungsmaß Deckenauflage ¹⁾ $\Delta L_{w,R}$ (VM _R) [dB]	Aufbauhöhe A ³⁾ 		Aufbauhöhe A ³⁾ 	
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 EN 1264-4		ND 30-2 = 30 = 30	0,75	28	≥ 82	≥ 87	≥ 97	≥ 117
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		ND 30-2 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	28	≥ 134	≥ 139	≥ 149	≥ 169
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		ND 30-2 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	28	≥ 152	≥ 157	≥ 167	≥ 197

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
T_d = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².
²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.
⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig


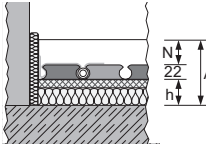

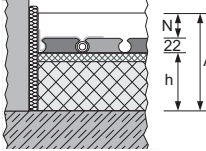

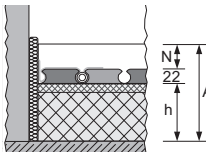
Fußbodenaufbau Uponor Tecto ND 11

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämm- schicht- dicke h [mm]	Wärmeleit- widerstand Dämmung $R_{\Lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschallmin- derungsmaß Deckenauflage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VM _R) [dB]	2,0 kN/m ² Aufbauhöhe A ³⁾		5 kN/m ² Aufbauhöhe A ³⁾	
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 EN 1264-4		ND 11 = 11 + PRO 20 = 20 31	0,775	26	≥ 83	≥ 88	≥ 98	≥ 118
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		ND 11 = 11 + PUR 70 = 70 81	3,075	0	≥ 133	≥ 138	≥ 148	≥ 168
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_j ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		ND 11 = 11 + PUR 80 = 80 91	3,457	0	≥ 143	≥ 148	≥ 158	≥ 178

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
T_d = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².
²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab. 2 und 3, beachten.

⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

Auslegungsdaten

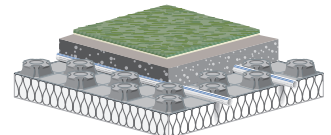
Uponor Tecto Auslegungstabelle (Heizfall)

Die nachfolgenden Auslegungstabellen ermöglichen eine schnelle pauschale Ermittlung des Verlegeabstandes und

der max. Heizkreisgröße, ersetzen jedoch keine ausführliche Planung und Berechnung.

Uponor Tecto Auslegungstabellen für Lastverteilschicht Zementestrich: Nennstärke 45 mm, Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/mK

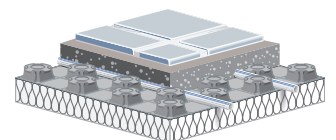
Dim. 14



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]
29	100	10	5				
28,6	95	10	7,5				
28,2	90	10	10				
27,8	85	15	10	10	5		
27,3	80	15	13	10	7,5		
26,9	75	20	13,5	10	10,5		
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14
24,8	50	30	32	30	22	20	17
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5

$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ (Bäder)



$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m²]
33	100	10	14	10	11,5	10	6
32,6	95	10	14	10	12,5	10	7,5
32,2	90	10	14	10	14	10	8,5
31,8	85	10	14	10	14	10	10
31,3	80	10	14	10	14	10	11,5
30,9	75	10	14	10	14	10	13
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten:

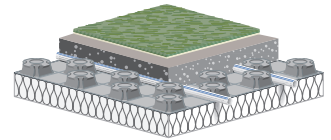
$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_{ij} = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 150 m, max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$.

Bei anderen Vorlauftemperaturen, Wärmeleitwiderständen oder Eckdaten bitte Auslegungsdiagramme verwenden.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 55,5\text{ °C}$ wird die Grenzwärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. für die Auslegungstabelle Bäder 33 °C überschritten.

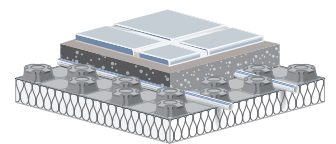
**Uponor Tecto Auslegungstabellen
für Lastverteilschicht Zementestrich:
Nenndicke 45 mm, Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/mK**

Dim. 16/17



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29	100	10	5				
28,6	95	10	7,5				
28,2	90	10	10				
27,8	85	15	10	10	5		
27,3	80	15	13	10	7,5		
26,9	75	20	13,5	10	10,5		
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14
24,8	50	30	32	30	22	20	17
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5



$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ (Bäder)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33	100	10	14	10	11,5	10	6
32,6	95	10	14	10	12,5	10	7,5
32,2	90	10	14	10	14	10	8,5
31,8	85	10	14	10	14	10	10
31,3	80	10	14	10	14	10	11,5
30,9	75	10	14	10	14	10	13
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_{i,u} = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 150 m, max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$.

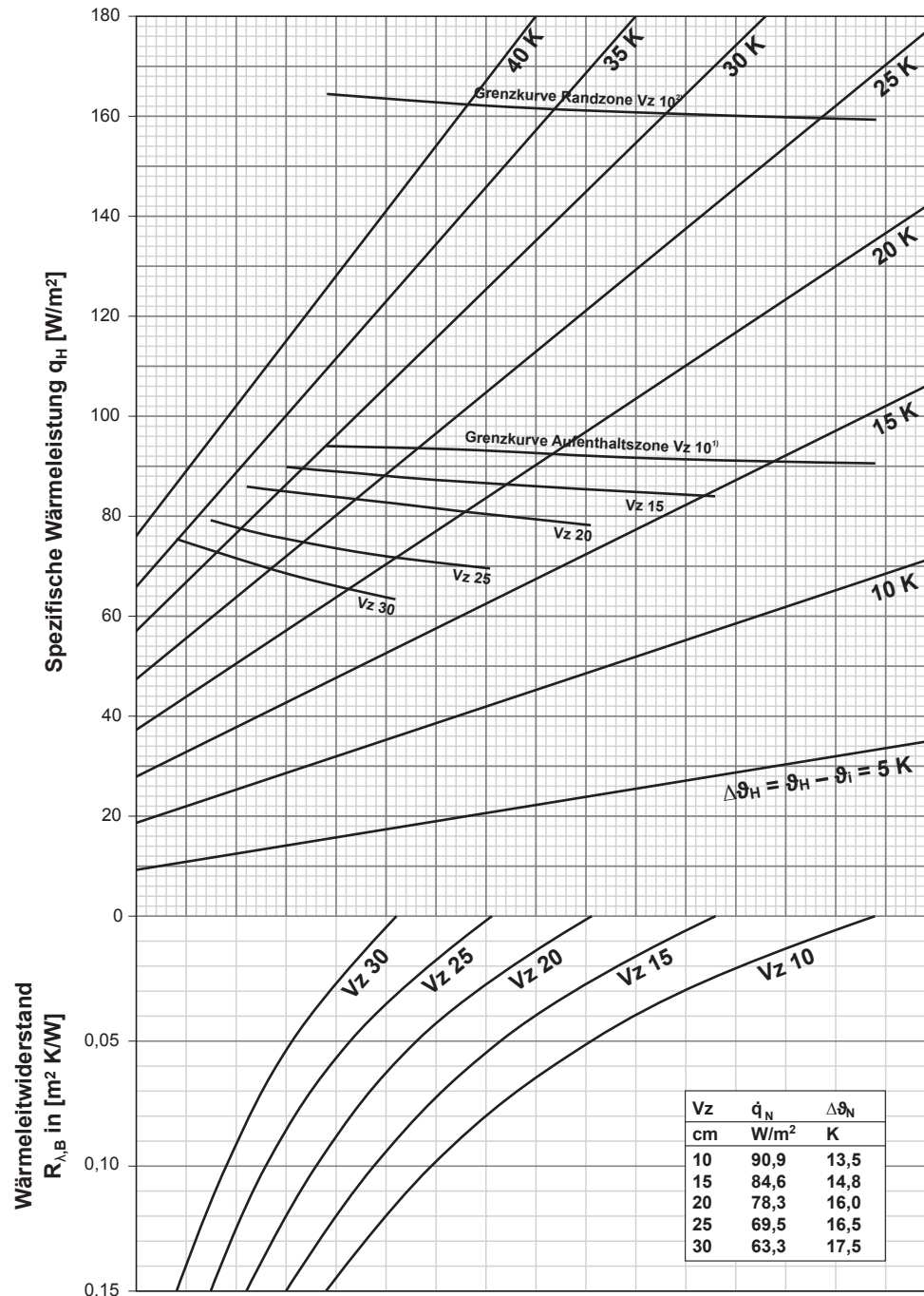
Bei anderen Vorlauftemperaturen, Wärmeleitwiderständen oder Eckdaten bitte Auslegungsdiagramme verwenden.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 55,5\text{ °C}$ wird die Grenzwärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. 33 °C (Bäder) überschritten.

Uponor Tecto Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Tecto mit Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N

($s_{\ddot{u}} = 30 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



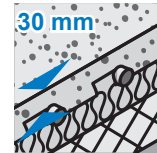
¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$

²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

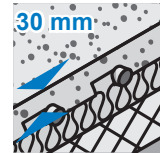
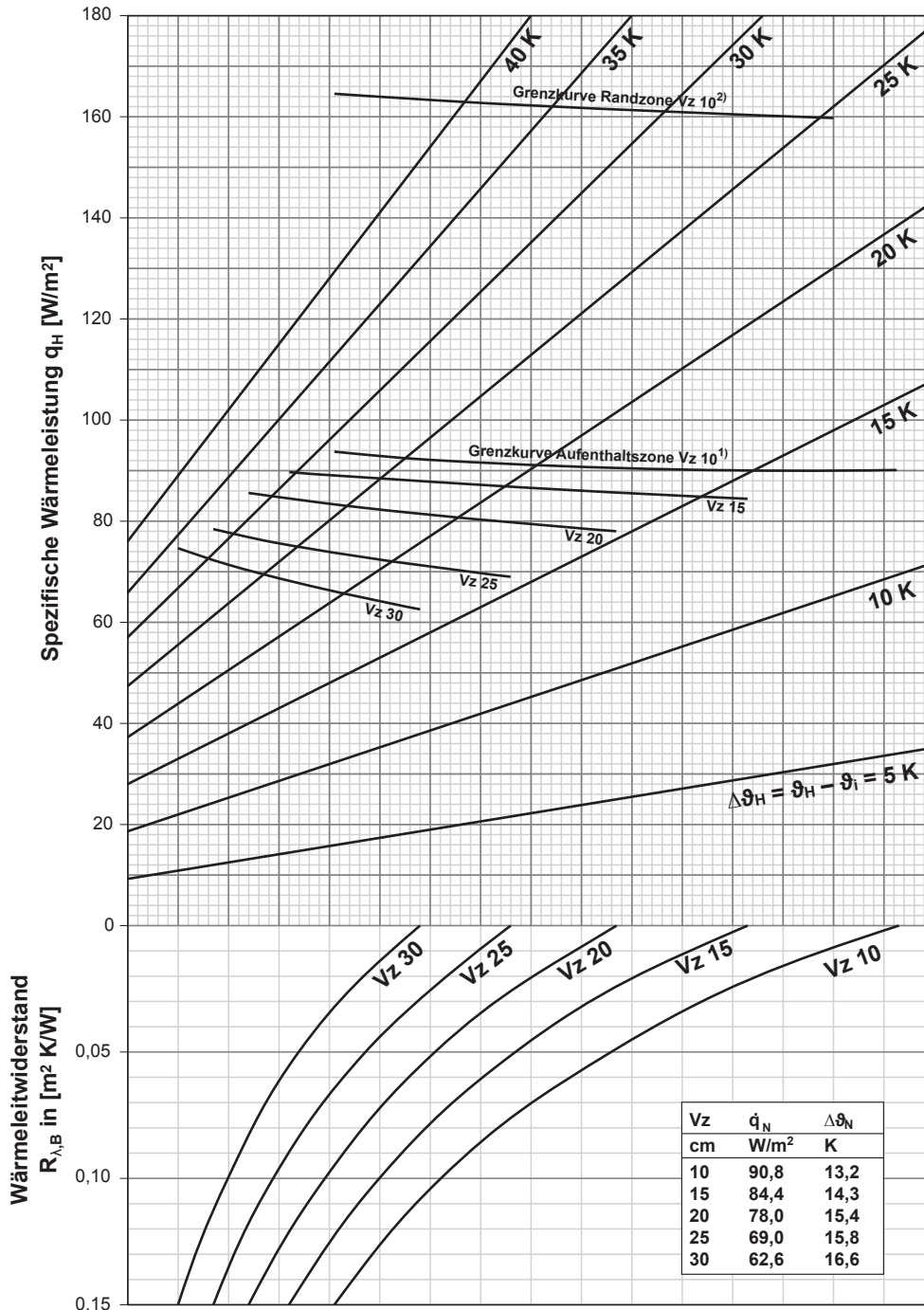
$\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.



Comfort Pipe PLUS
14 x 2 mm

Uponor Tecto Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Tecto mit Comfort Pipe PLUS 17 x 2 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 30 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



Comfort Pipe PLUS
 17 x 2 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ }^\circ\text{C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ }^\circ\text{C}$

²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ }^\circ\text{C}$

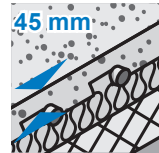
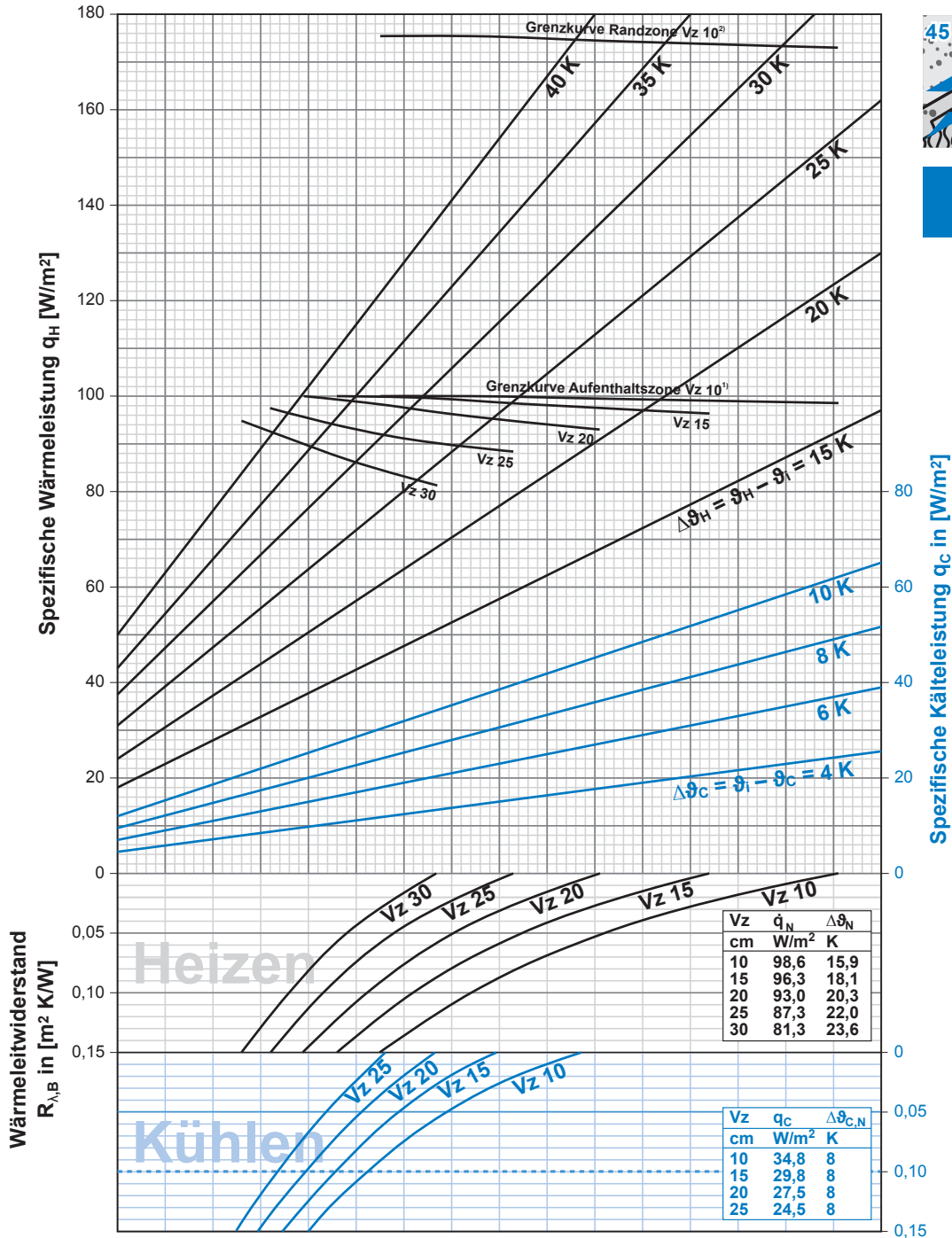
Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Uponor Tecto Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Tecto mit Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm
 Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



Comfort Pipe PLUS
14 x 2 mm

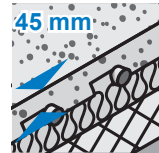
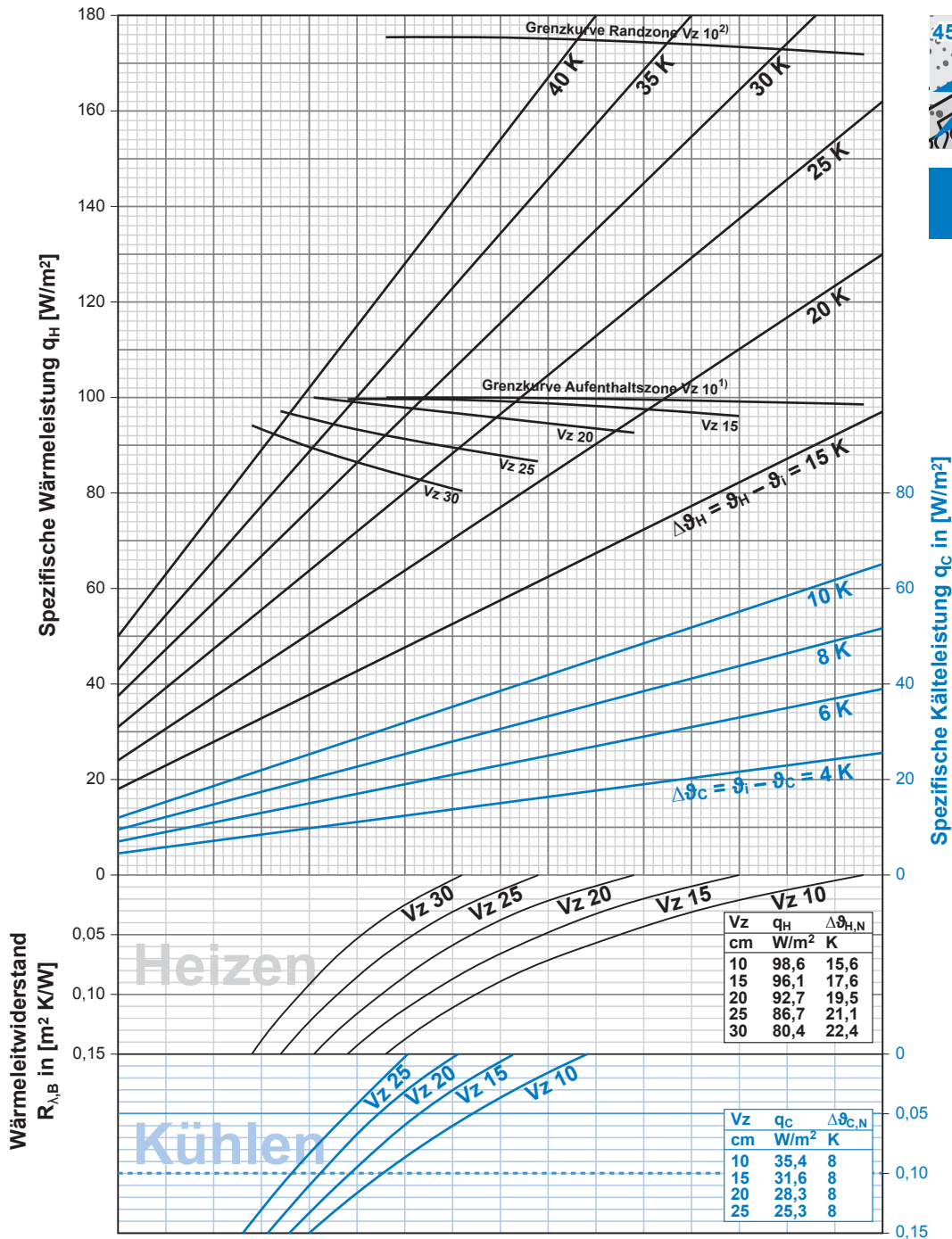
¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperaturen Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperaturen darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlauftemperaturen über der Taupunkttemperaturen zu regeln, ein Feuchtefühler ist einzuplanen.

Uponor Tecto Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Tecto mit Comfort Pipe PLUS 17 x 2 mm Lastverteilschicht Zementestrich und VD 450/550N

($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



Comfort Pipe PLUS
17 x 2 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\theta_i 24 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$

²⁾ Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperaturen Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

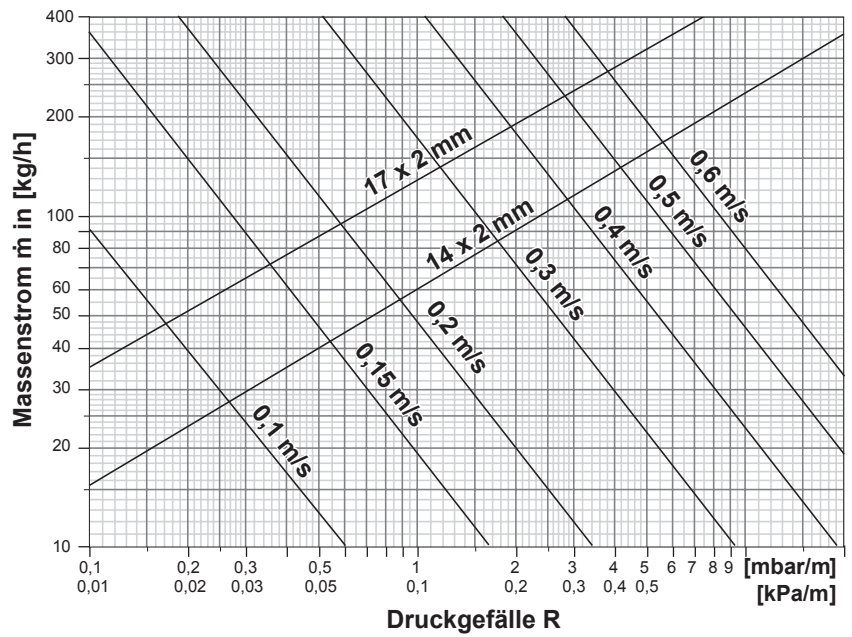
Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\theta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\theta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

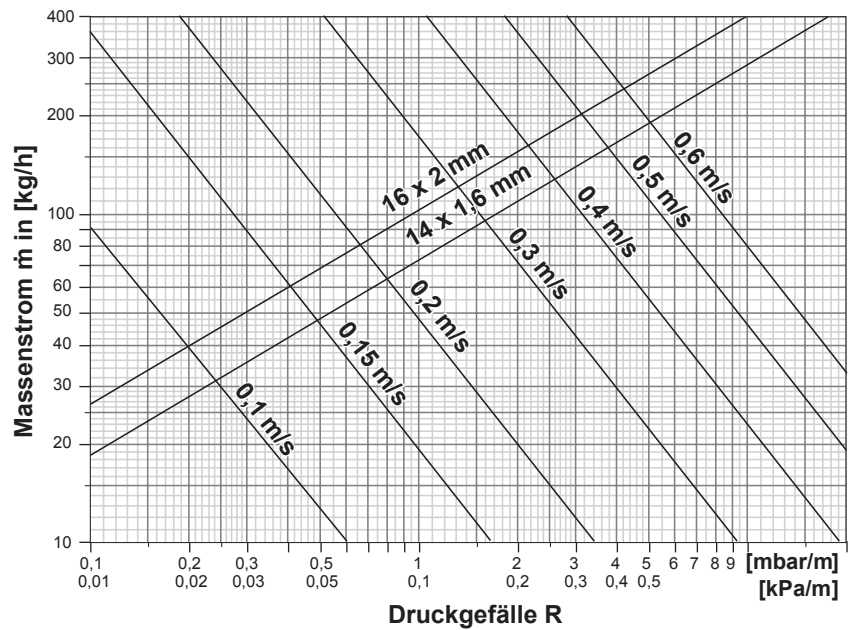
Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen..

Druckverlustdiagramme

Druckgefälle im Uponor Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm und 17 x 2 mm Rohr in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Druckgefälle in den Uponor MLCP RED Rohren in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Montage

Solide Verlegetechnik – seit Jahrzehnten in der Praxis bewährt

Die Verlegung des Uponor Tecto Nassbausystems kann als Ein-Mann-Montage erfolgen. Die praxisgerechte Noppenplattengröße von 1.450 x 850 mm sichert dabei eine hohe Verlegeleistung. Nach Montage des Randdämmstreifens werden die Uponor Tecto Noppenplatten auf dem ebenen und tragfähigen Untergrund ausgelegt. Je nach wärmetechnischen und akustischen Anforderungen und abhängig von der erforderlichen Belastbarkeit kann wahlweise die Uponor Tecto Noppenplatte ND 30-2 oder ND 11 eingesetzt werden. Eventuell zusätzliche Wärme- oder Trittschalldämmschichten sind zuvor lückenlos zu verlegen. Die zweiseitige Überlappung der Noppenplatten wird einfach auf die Noppen der Nachbarelemente gedrückt – das sorgt für eine sichere und estrichdichte Verbindung. Mit den Uponor Tecto Zwillingstreifen können auch Noppenplattenreststücke ohne Überlappung einfach miteinander verbunden werden, so dass bei der Verlegung kaum Verschnitt anfällt. Für Berei-

che ohne Noppen, wie z.B. in Türdurchgängen, werden die Uponor Tecto Abdeckfolien mit untergelegten Dämmstreifen eingesetzt. Sie ermöglichen die fachgerechte Montage des Bewegungsfugenprofils. Im Anschluss an die Noppenplattenverlegung werden die PE-Xa oder MLCP RED Systemrohre in dem berechneten Abstand in die Noppenplatten eingedrückt und an den Uponor Verteiler angeschlossen. Mit der Uponor Tecto Diagonal-Rohrfixierung können die Systemrohre auch problemlos in einem Winkel von 45° in den Noppenplatten befestigt werden. Im Anschluss an die Dichtheitsprüfung wird die Lastverteilschicht aus Zement- oder Anhydritestrich in der statisch erforderlichen Schichtdicke aufgebracht. Diese kann dann nach entsprechender Abbindezeit mit dem geeigneten Bodenbelag belegt werden.

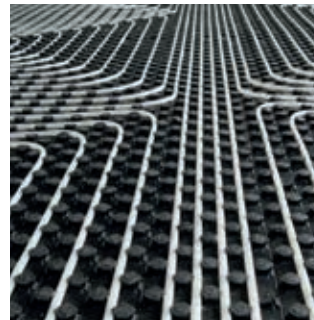
Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.



Die hinterschäumten Tecto Noppenplatten sind hervorragend begehbar und werden über die überstehenden Randnoppensenreihen dicht miteinander verbunden.



Mit den Uponor Tecto Zwillingstreifen lassen sich auch „auf Stoss“ verlegte Tecto Noppenplatten estrichdicht miteinander verbinden.



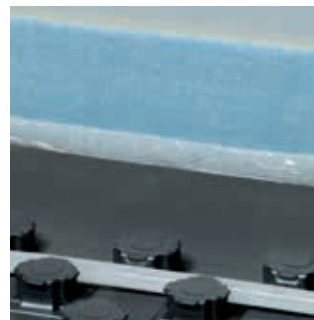
Die Uponor Systemrohre werden einfach in die Tecto Noppenplatte eingedrückt und dadurch normgerecht in der Höhen- und Seitenlage fixiert.



45°-Verlegung? Kein Problem. Mit der Tecto Diagonal-Rohrfixierung sind die Uponor Systemrohre auch diagonal verlegbar.



Die Uponor Tecto Abdeckfolie erleichtert die versetzte Verlegung von Zuleitungen in Türdurchgängen sowie die Aufstellung des selbstklebenden Bewegungsfugenprofils.



Am Wandanschluss sorgt die Tecto Abdeckfolie in Verbindung mit der untergelegten Folienschürze des Uponor Randdämmstreifens für die notwendige Abdichtung gegenüber Fließestrich.

Technische Daten



Uponor Noppenplatte Tecto	ND 11	ND 30-2
Werkstoff (Dämmung, Abdeckfolie)	EPS, PS	EPS, PS
Max. Nutzlast	30 kN/m ²	5,0 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand	0,275 m ² K/W	0,75 m ² K/W
Dynamische Steifigkeit	–	20 MN/m ³
Druckspannung	≥ 100 kPa	–
Verlegeabstände	Vz 10, 15, 20, 25, 30	Vz 10, 15, 20, 25, 30
Gesamt-Elementhöhe	33 mm	52 mm
Systemart	Nasssystem	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich	Zement- oder Anhydritestrich
Estrichvolumenanteil zw. Noppen	ca. 18,5 l/m ²	ca. 18,5 l/m ²



Uponor Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm	
Rohrbezeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS
Rohrdimension	14 x 2,0 mm
Rohrlänge	240 ; 640 m
Werkstoff	PE-Xa, Fünfschichtrohr
Farbe	Weiß mit zwei blauen Längsstreifen
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS 14x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Machine,Year,Month,Date) Made in (country)
Herstellung	gem. EN ISO 15875
Zertifikat	3V372
Anwendungsbereich	Klasse 4 + 5 / 6 bar (EN ISO 15875)
Max. Betriebstemperatur	90 °C (EN ISO 15875)
Kurzzeitige Betriebstemperatur	100 °C (EN ISO 15875)
Max. Betriebsdruck	10,2 bar bei 70 °C (Sicherheitsfaktor ≥ 1,5)
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E Technik Uponor Smart Press-Kupplung
Gewicht	0,079 kg/m
Wasserinhalt	0,079 l/m
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726
Dichte	0,934 g/cm ³
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E, DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen, 5 x D ; geführter Bogen (70 mm)
Rohrrauigkeit	0,0005 mm
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4



Uponor Comfort Pipe PLUS 17 x 2 mm

Rohrbezeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS	
Rohrdimension	17 x 2,0 mm	
Rohrlänge	120 ; 240 ; 640 m	
Werkstoff	PE-Xa, Fünfschichtrohr	
Farbe	Weiße Außenschicht mit zwei blauen Längsstreifen	
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS 17x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Land code,Material code pipe,Material code evoh, Machine,Year,Month,Date) Made in (country)	
Herstellung	gem. EN ISO 15875; UAX™ Technologie	
Zertifikat	DIN Certco 3V372	
Anwendungsbereich	Klasse 4 und 5 / 6 bar	EN ISO 15875
Max. Betriebstemperatur	90 °C	EN ISO 15875
Störfalltemperatur	100 °C	EN ISO 15875
Max. Betriebsdruck	8,9 bar bei 70 °C (Sicherheitsfaktor ≥ 1,5)	
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E Technik	
Gewicht	0,098 kg/m	
Wasserinhalt	0,126 l/m	
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	
Dichte	0,934 g/cm ³ ; mehr flexibel	
Baustoffklasse	Klasse B2 bzw. E	DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen, 5 x D ; geführter Bogen (85 mm)	
Rohrrauhigkeit	0,0005 mm	
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C	
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	



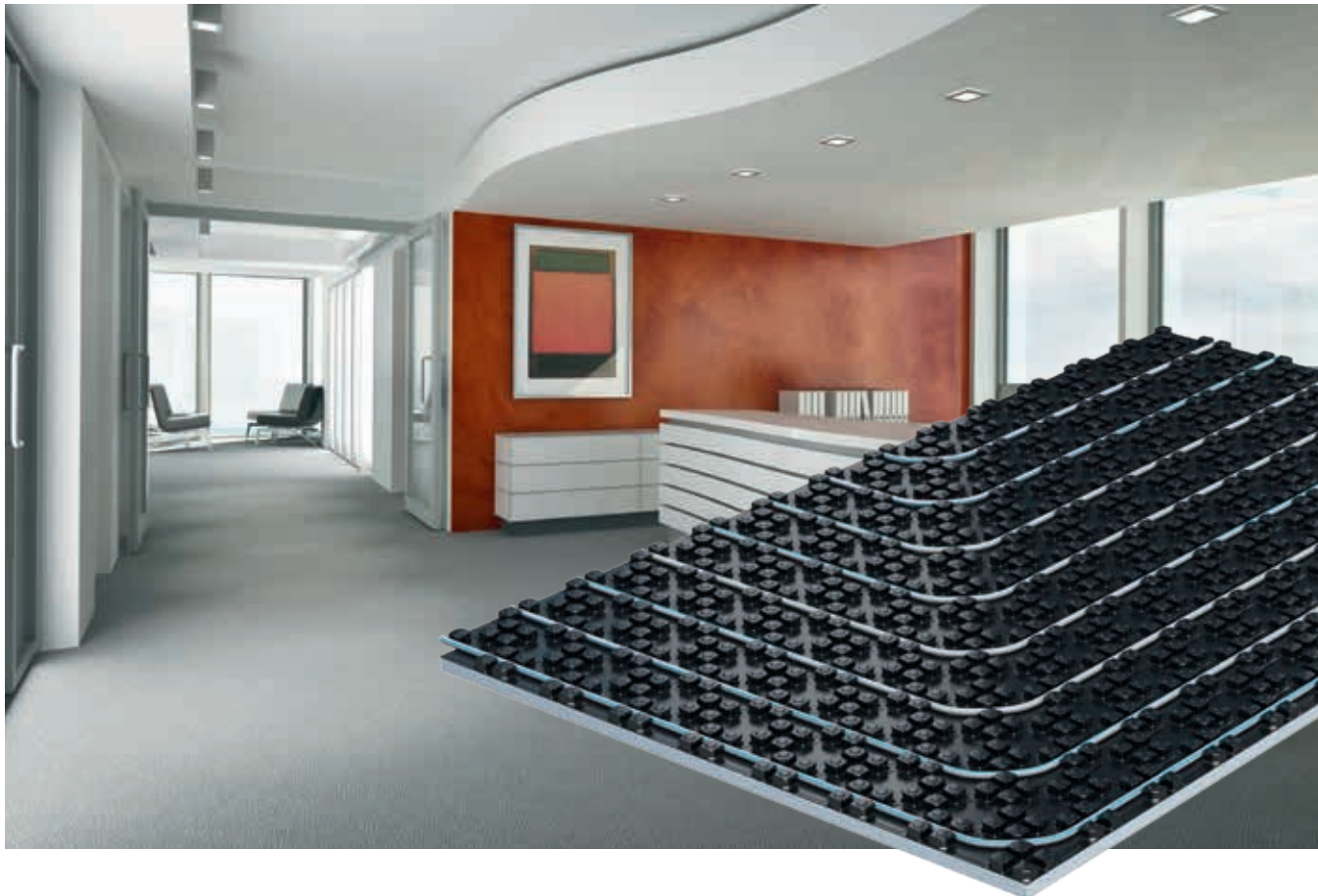
Uponor Verbundrohr MLCP RED 14 x 1,6 / 16 x 2 mm

Als Ringmaterial zur Verwendung als Flächenheizungsrohr, Verbindung mit Klemmringverschraubung bzw. Pressverbinder.

Werkstoff	Mehrschichtverbundrohr (PE-RT - Haftvermittler - sicherheitsüberlappt längsverschweißtes Aluminium - Haftvermittler - PE-RT), SKZ-überwacht, sauerstoffdicht nach DIN 4726.	
Max. Betriebstemperatur	60 °C	
Max. Betriebsdruck	4 bar	
DIN CERTCO-Register-Nr.	3V286 PE-RT/AL/PE-RT	

Uponor Nubos Nassbausystem

Systembeschreibung



Bei der Entwicklung unserer Komponenten und Systeme stehen immer auch die schnelle Montier- und Verlegbarkeit im Fokus. Je weniger Komponenten erforderlich sind, desto einfacher ist die Montage.

Im Uponor Nubos Nassbausystem haben wir deshalb bereits ab Werk drei Funktionen integriert: die Rohrhalterung, Dämmschichtabdeckung und Dämmung. Dadurch ist das System auf der Baustelle sehr schnell und ohne Spezialwerkzeuge verlegbar. Die Systemrohre werden einfach in die Noppenzwischenräume eingedrückt und dabei normgerecht in der Höhen- und Seitenlage fixiert. Hierdurch ist die vollständige Übertragung der berechneten Heizleistung sowie die erforderliche Estrichüberdeckung sichergestellt.

Uponor Nubos

- Nur wenige, optimal aufeinander abgestimmte Komponenten
- Verschnittarme Rohrverlegung von der Rolle
- Noppenplatten für die normgerechte Fixierung der Rohre
- Wahlweise mit hinterschäumter EPS Dämmung in 30 mm oder 11 mm und als Noppenfolie für die Verlegung auf bauseitiger Dämmung erhältlich
- Verbundrohr MLCP RED oder PE-Xa Kunststoffrohr Comfort Pipe
- Langjährig bewährte und geprüfte Uponor Qualität

Hauptkomponenten



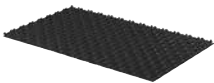
Uponor Nubos Noppenplatte EPS 30-2

- Ideal für Wohnungs- und Gewerbebau
- Mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 (EPS 040 DES sg) sowie Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560
- Verlegeraster rechtwinklig 5,5 cm, diagonal 7,5 cm
- Zweiseitige Überlappung zur estrichdichten Verbindung
- Max. Nutzlast 5 kN/m²



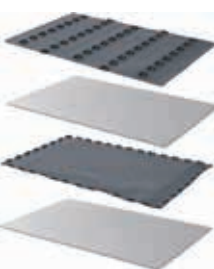
Uponor Nubos Noppenplatte EPS 11

- Für Räume mit hohen Verkehrslasten
- Ohne Trittschalldämmung
- Integrierte Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560
- Verlegeraster rechtwinklig 5,5 cm, diagonal 7,5 cm
- Zweiseitige Überlappung zur estrichdichten Verbindung
- Max. Nutzlast 30 kN/m²



Uponor Nubos Noppen-Folienelement

- Zur Verlegung auf bauseitiger Dämmung
- Verlegeraster rechtwinklig 5,5 cm, diagonal 7,5 cm



Uponor Nubos Noppen-Verteiler-/Tür Set

- Reduzierte Noppenanzahl
- Zur Verlegung in Türdurchgängen und im Bereich der Heizkreisverteiler
- Einfach mit Cuttermesser zuzuschneiden
- Wahlweise als ND 30-2 oder ND 11 Ausführung lieferbar



Uponor Nubos Noppenplatten Schneidehilfe

- Praktisches Werkzeug zum Zuschneiden der Uponor Nubos Noppenplatten.
- Über eine spezielle Schlittenführung können drei vorgegebene Schnittlinien präzise ausgeführt werden – nicht nur in Längsrichtung, sondern auch diagonal.



Uponor Comfort Pipe

- Naturfarbendes PE-Xa Rohr mit einer weißen Außenschicht und einem blauen Streifen
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimension 16 x 1,8 mm



Uponor Smart Fußbodenheizungsrohr

- Ökonomisches Systemrohr für Fußbodenheizungen
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 2 mm und 16 x 2 mm



Uponor MLCP RED

- Formstabiles und einfach verlegbares Verbundrohr
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 1,6 mm und 16 x 2 mm



Uponor Verbindungstechnik

- Je nach Rohrtyp wahlweise Schraub-, Press- oder Q&E Verbinder einsetzbar

Fußbodenaufbauten


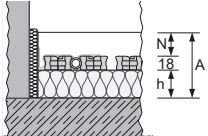

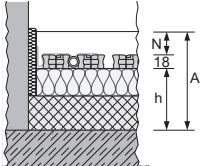

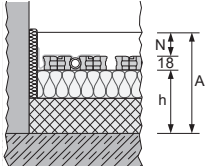
Fußbodenaufbau Uponor Nubos ND 30-2

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämm- schicht- dicke h [mm]	Wärme- leitwider- stand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschall- minderungsmaß Deckenauflage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VMR) [dB]	Aufbauhöhe A ³⁾ 2,0 kN/m ²		Aufbauhöhe A ³⁾ 5 kN/m ²	
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 EN 1264-4		ND 30-2 = 30 = 32	0,75	28	≥ 78	≥ 83	≥ 93	≥ 113
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/ m ² K		ND 30-2 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	28	≥ 130	≥ 135	≥ 145	≥ 165
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		ND 30-2 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	28	≥ 148	≥ 153	≥ 163	≥ 193

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².
²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab. 2 und 3, beachten.
⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig


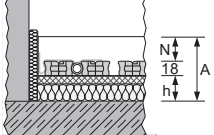

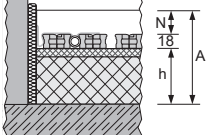

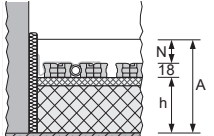
Fußbodenaufbau Uponor Nubos ND 11

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämm- schicht- dicke h [mm]	Wärme- leitwider- stand Dämmung R_{Λ} , ins [m ² K/W]	Trittschall- minderungsmaß Deckenauflage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VMR) [dB]	Aufbauhöhe A ³⁾ 2,0 kN/m ²		Aufbauhöhe A ³⁾ 5 kN/m ²	
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 EN 1264-4		ND 11 = 11 + PRO 20 = 20 = 31	0,775	26	≥ 79	≥ 84	≥ 94	≥ 114
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/ m ² K		ND 11 = 11 + PUR 70 = 70 = 81	3,075	0	≥ 129	≥ 134	≥ 144	≥ 164
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		ND 11 = 11 + PUR 80 = 80 = 91	3,457	0	≥ 139	≥ 144	≥ 154	≥ 174

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².

²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.

⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig




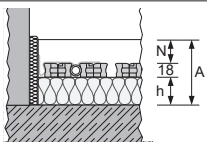

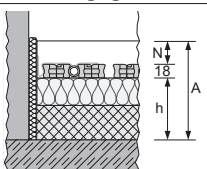

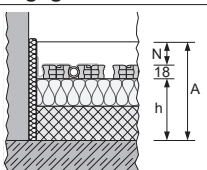
Fußbodenaufbau Nubos Noppenfolie

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen.

Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauf- lage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächen- gewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Aus- führungplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Wärmeschutz- anforderun- gen	Dämmkombination	Dämmschicht- dicke h [mm]	Wärmeleit- widerstand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschall- minderungsmaß Deckenauf- lage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VMR) [dB]		
					Aufbauhöhe A ³⁾ CT+VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	Aufbauhöhe A ³⁾ CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume						
 EN 1264-4		PRO 30 = 30	0,75	28	≥ 93	≥ 83
= 30						
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden						
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/ m ² K		PRO 30 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	28	≥ 145	≥ 135
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden ($\theta_j \geq 19 \text{ °C}$)						
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		PRO 30 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	28	≥ 163	≥ 153

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

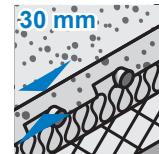
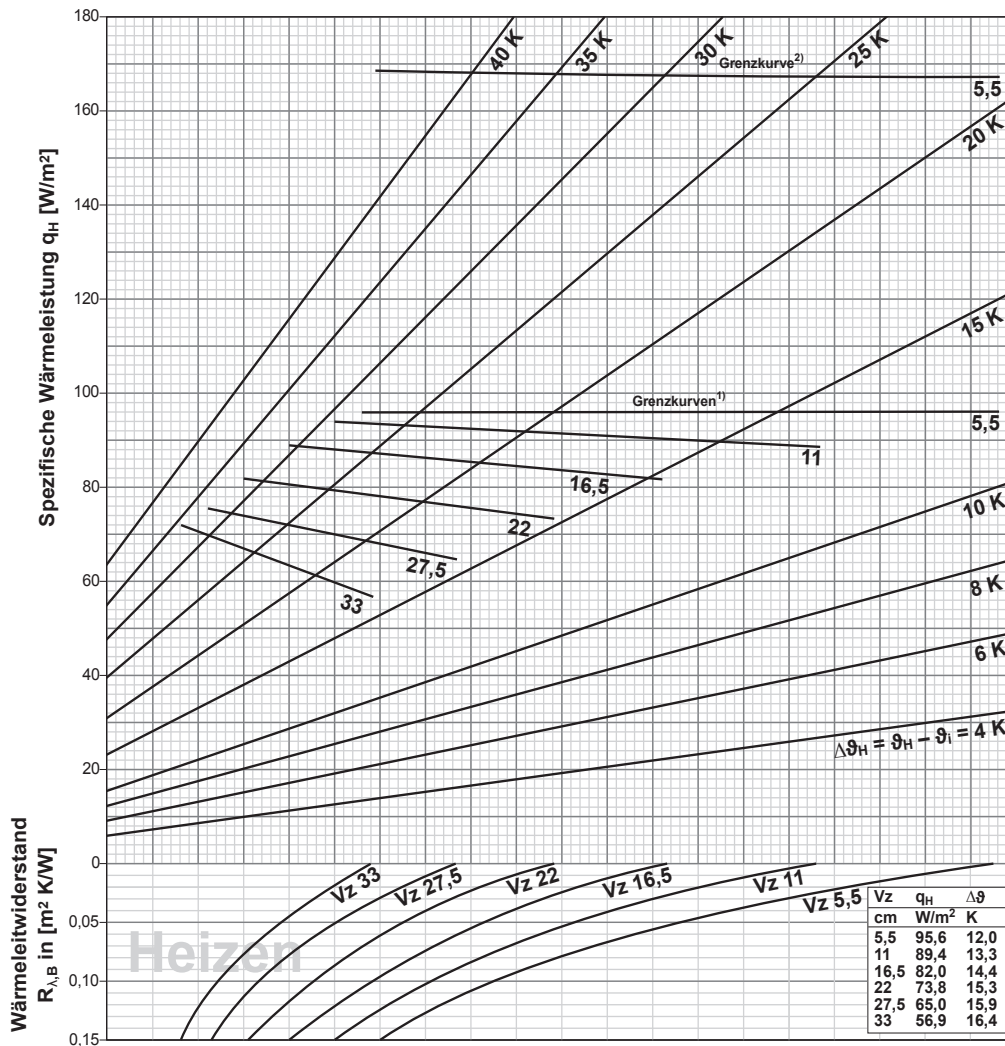
¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse $\geq 70 \text{ kg/m}^2$.
²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel $\geq 5 \text{ m}$

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab. 2 und 3, beachten.
⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

Auslegungsdaten

Uponor Nubos Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Nubos mit Comfort Pipe 16 x 1,8 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 30 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)

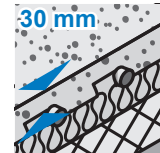
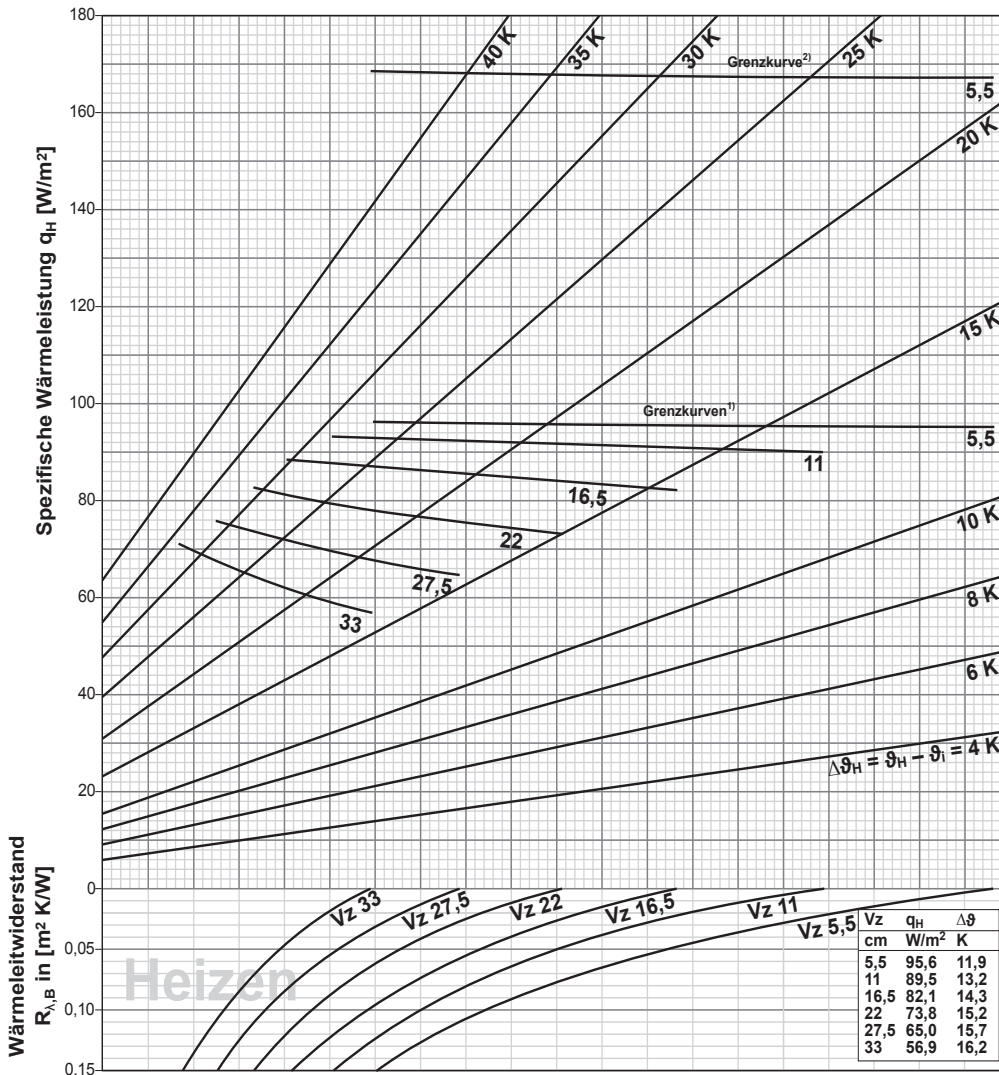


Comfort Pipe
16 x 1,8 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlaufzeit Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlaufzeit darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Nubos mit MLCP RED Rohr 14 x 1,6 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 30 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)

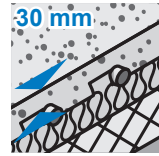
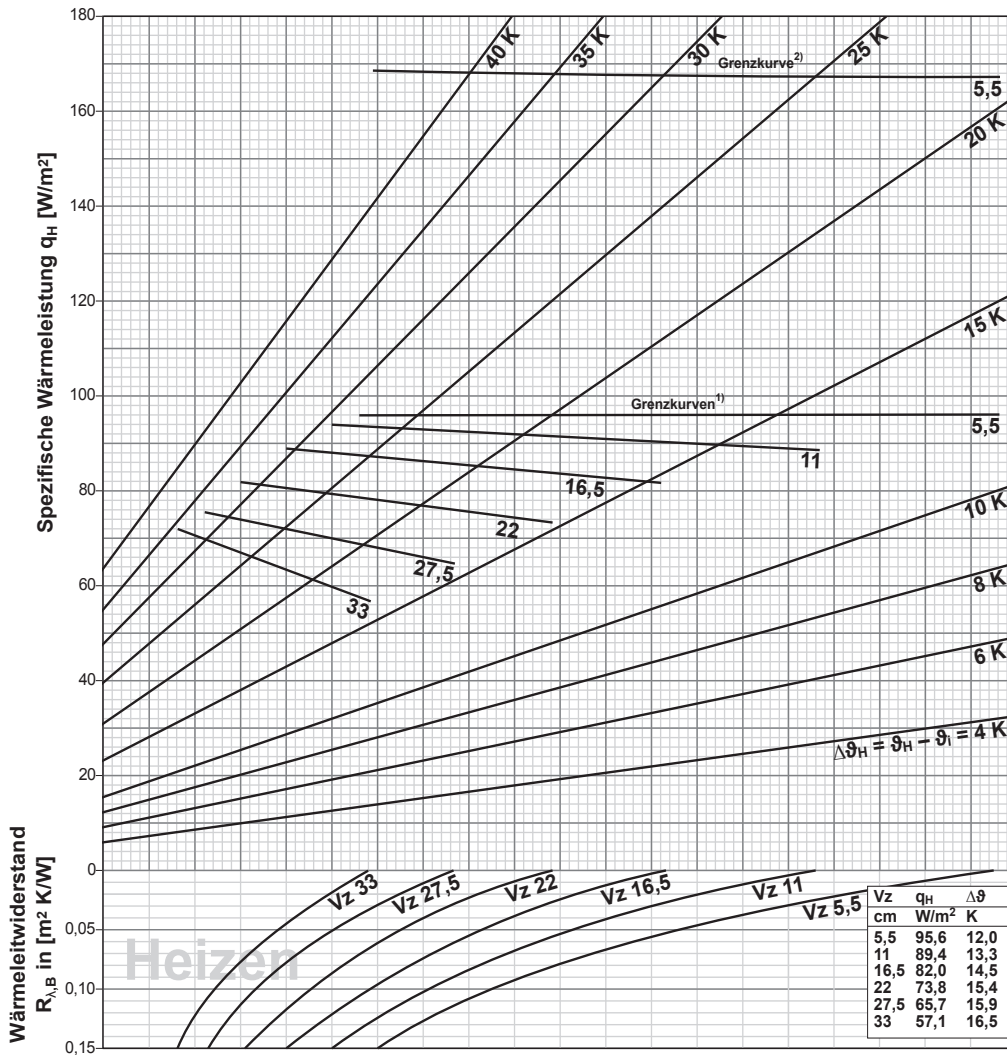


MLCP RED
 14 x 1,6 mm

1) Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
 2) Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlaufzeit Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden. Die Auslegungs-Vorlaufzeit darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen. $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

**Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Nubos mit MLCP RED Rohr 16 x 2 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
($s_{\ddot{u}} = 30 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)**

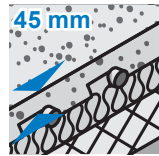
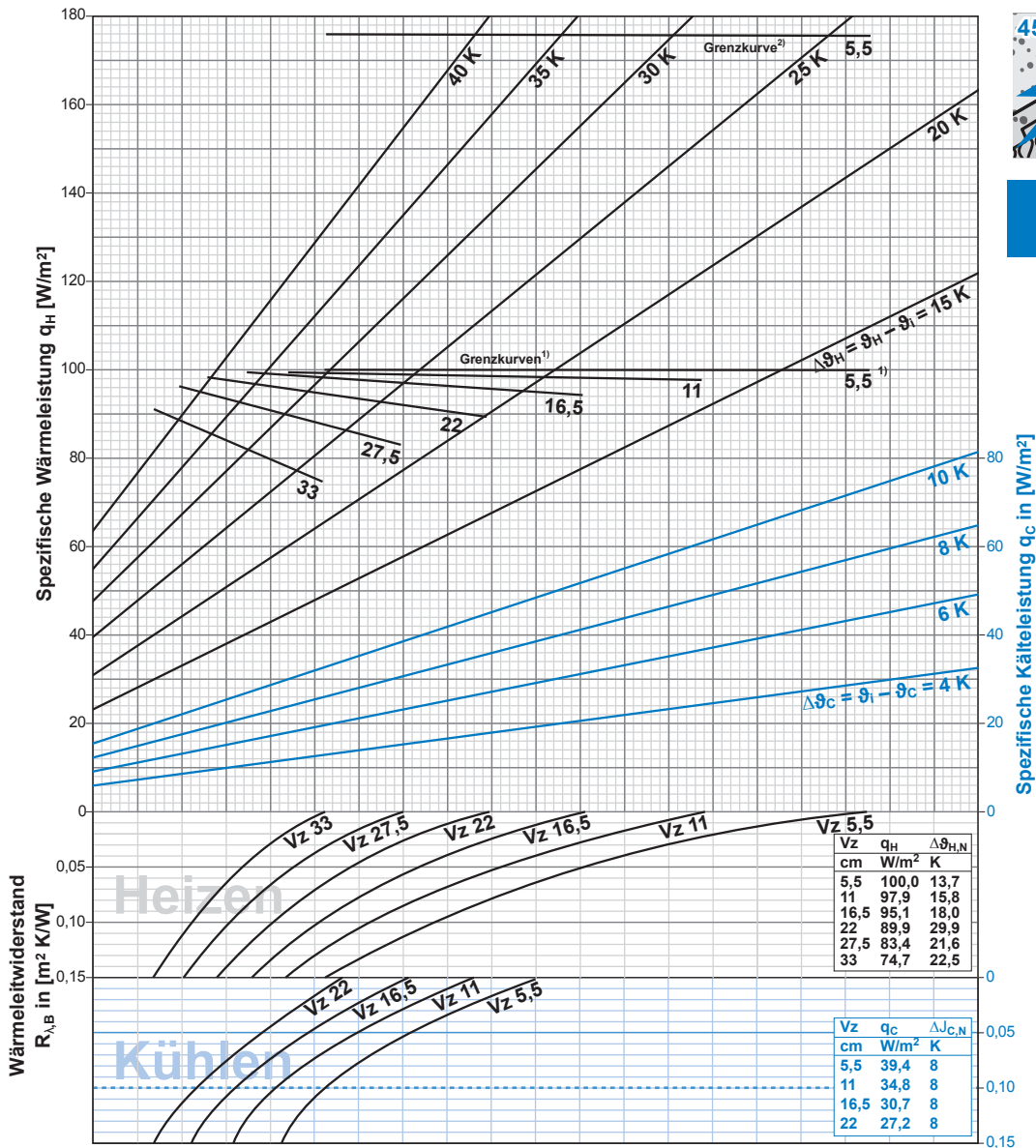


**MLCP RED
16 x 2 mm**

1) Grenzcurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
2) Grenzcurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauf-temperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzcurven dürfen nicht überschritten werden.
Die Auslegungs-Vorlauf-temperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzcurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Nubos mit Comfort Pipe 16 x 1,8 mm
Lastverteilschicht Zementestrich und VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)

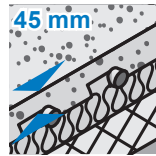
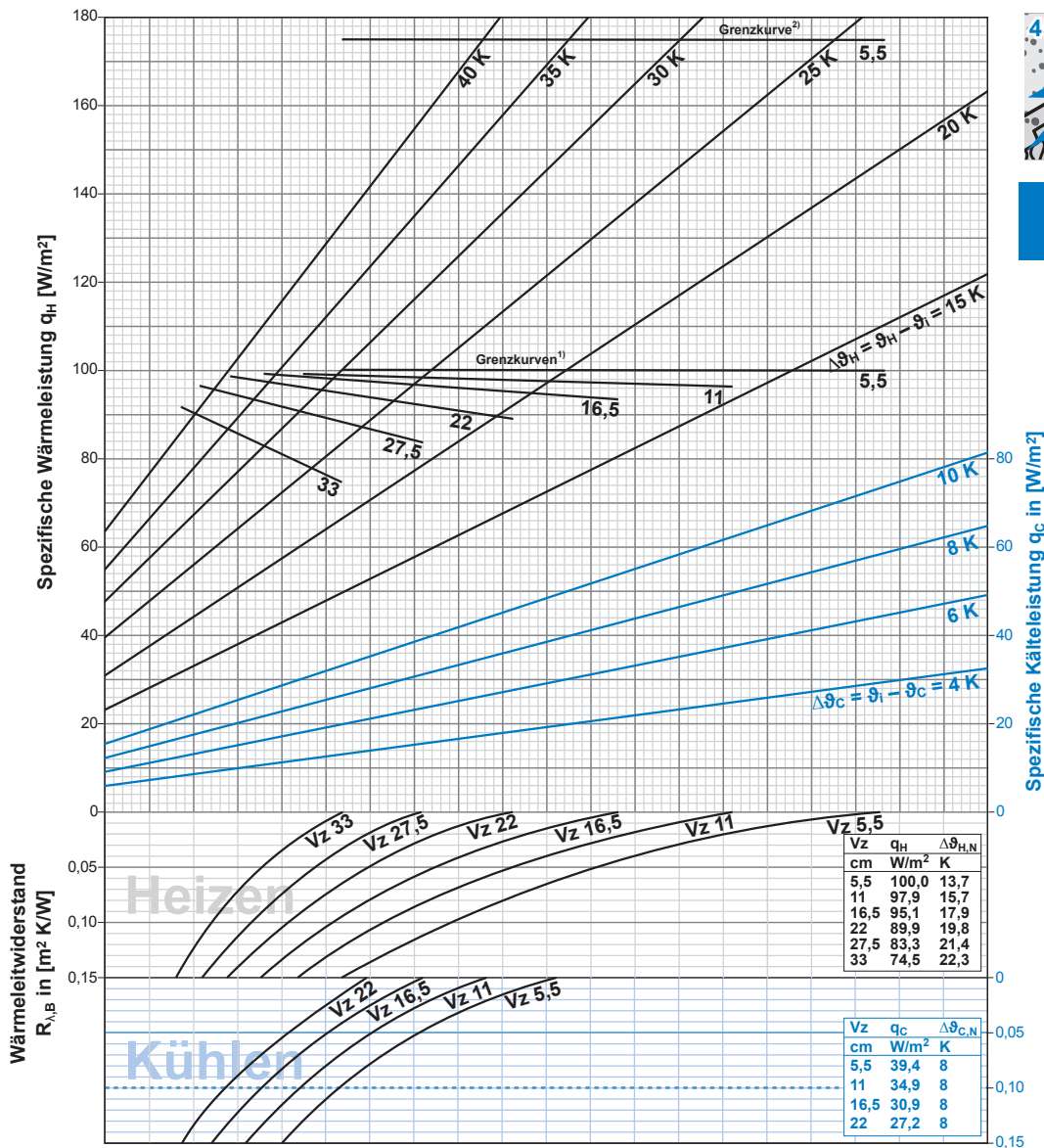


Comfort Pipe
 16 x 1,8 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\theta_i 24 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
²⁾ Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

*Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\theta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\theta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.*

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Nubos mit MLCP RED 14 x 1,6 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)

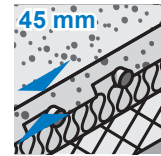
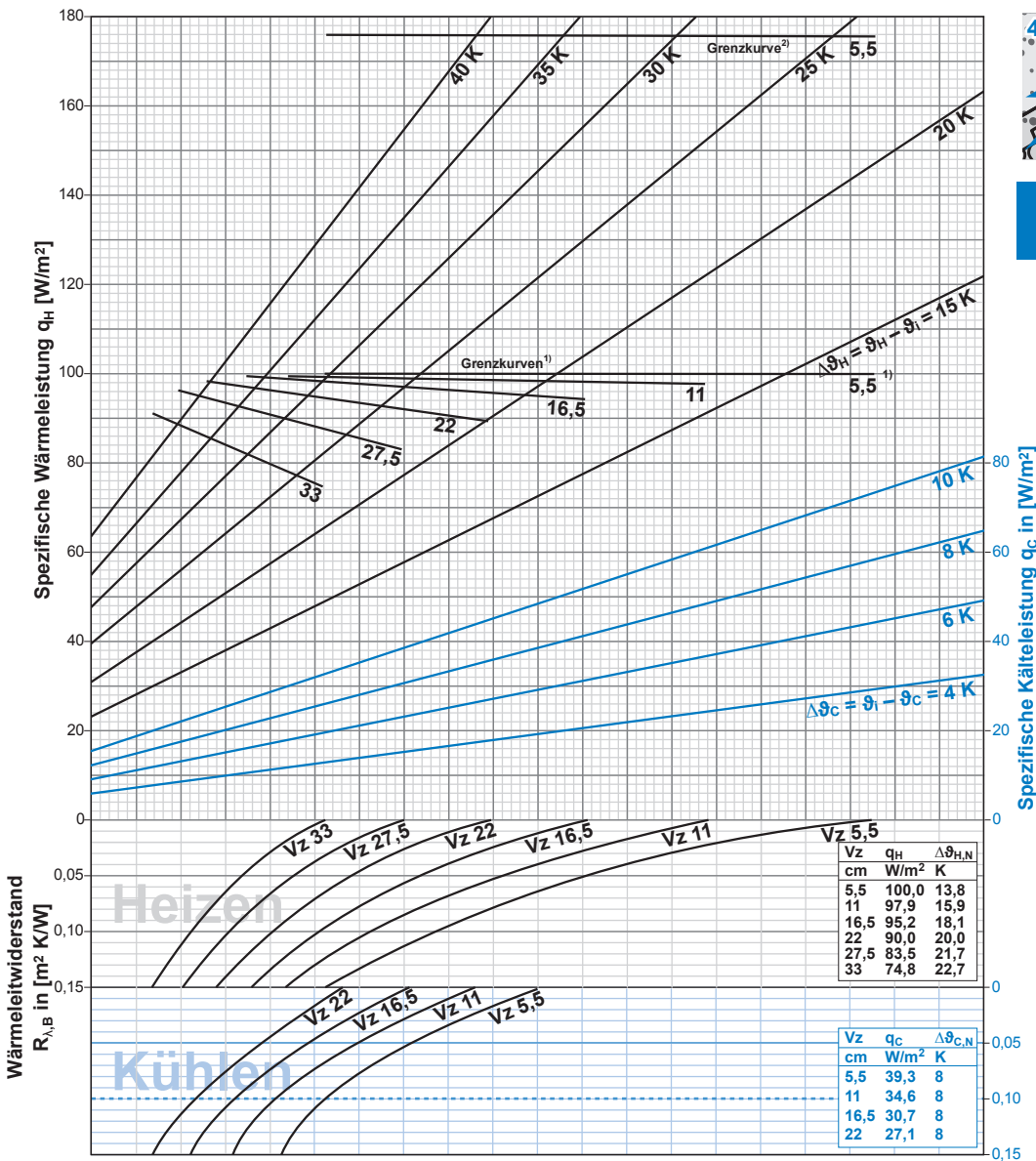


MLCP RED
14 x 1,6 mm

¹⁾ Grenzcurve gilt für θ_i 20 °C und $\theta_{F, \text{max}}$ 29 °C sowie für θ_i 24 °C und $\theta_{F, \text{max}}$ 33 °C
²⁾ Grenzcurve gilt für θ_i 20 °C und $\theta_{F, \text{max}}$ 35 °C

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\theta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\theta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzcurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Nubos mit MLCP RED Rohr 16 x 2 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



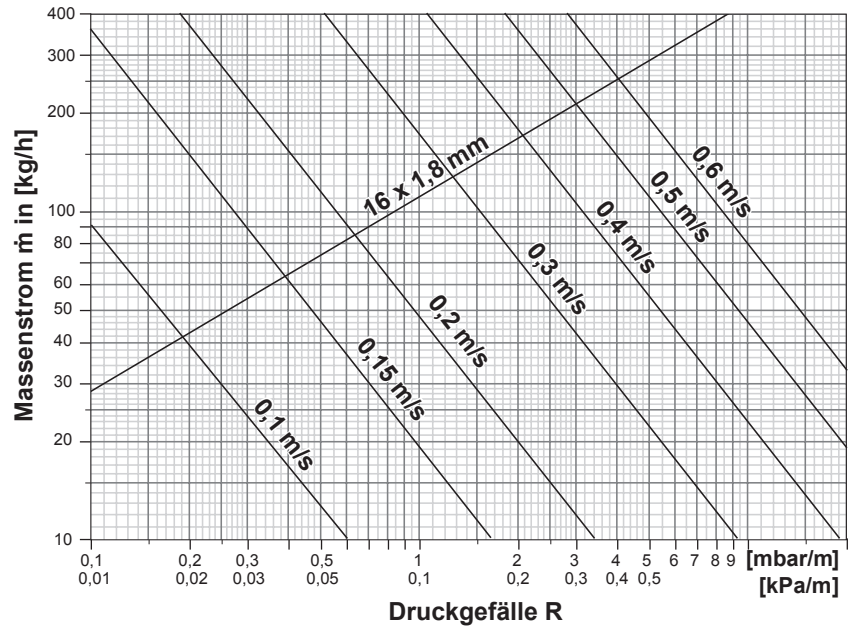
MLCP RED
16 x 2 mm

¹⁾ Grenzcurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \text{max}}$ 29 °C sowie für ϑ_i 24 °C und $\vartheta_{F, \text{max}}$ 33 °C
²⁾ Grenzcurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \text{max}}$ 35 °C

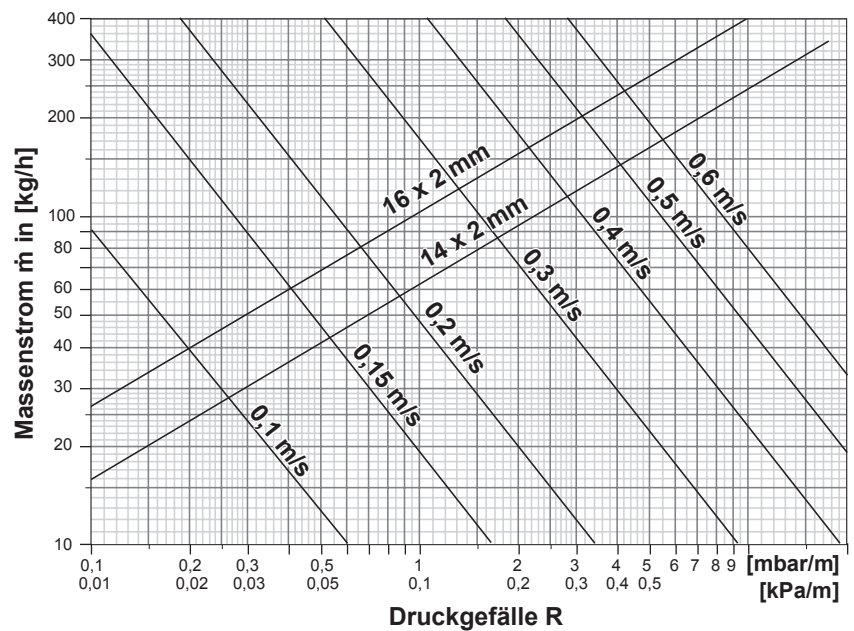
Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzcurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzcurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.

Druckverlustdiagramme

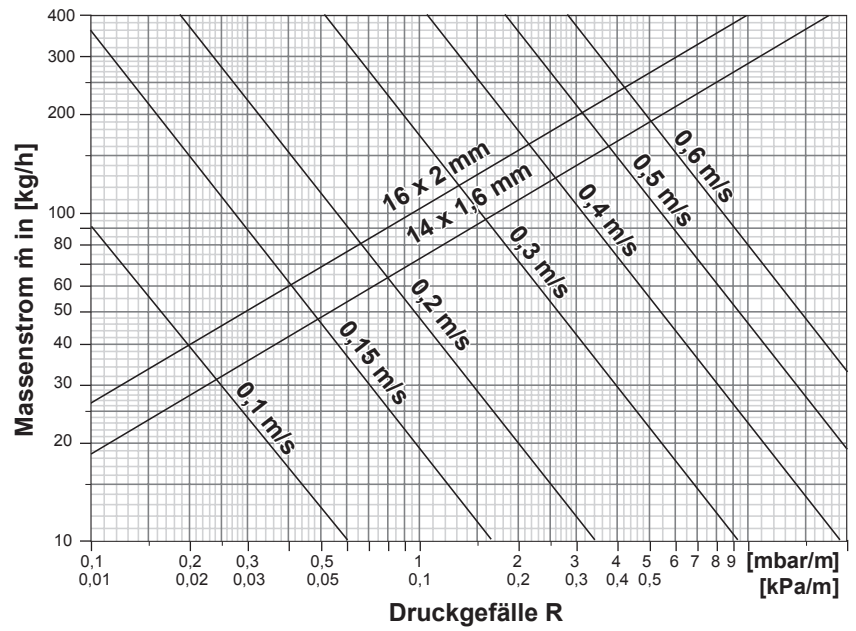
Druckgefälle im Uponor Comfort Pipe
16 x 1,8 mm Rohr in Abhängigkeit vom
Massenstrom.



Druckgefälle im Uponor Smart Pipe
14 x 2 mm und 16 x 2 mm in Abhängigkeit
vom Massenstrom.



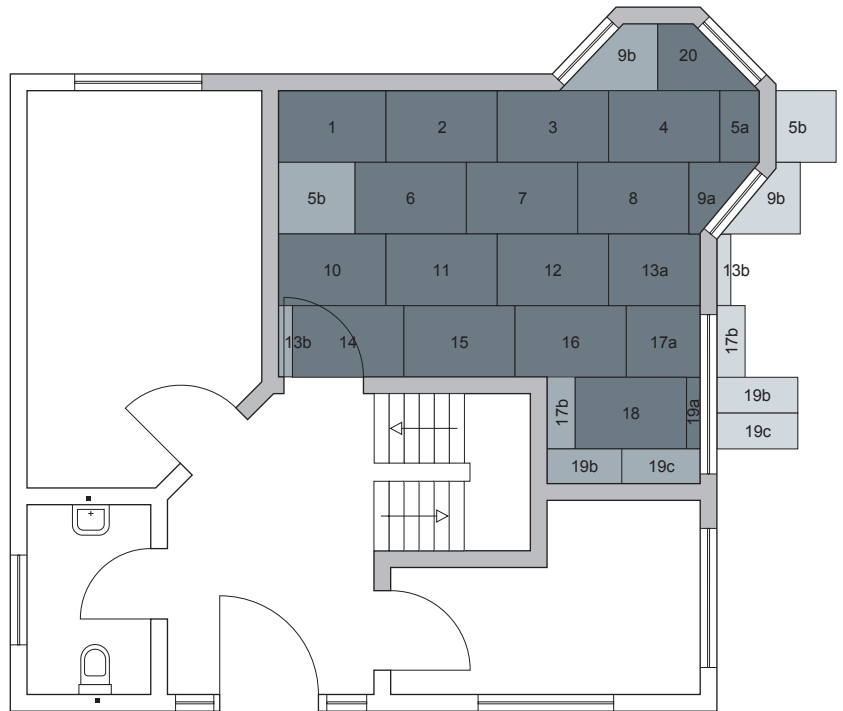
Druckgefälle in den Uponor MLCP RED
Rohren in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Montage

Verlegevorteile durch multifunktionales Konzept

Um Montagezeit auf der Baustelle einzusparen, sind in den Uponor Nubos Noppenplatten bereits ab Werk drei Funktionen integriert: die Rohrhalterung, Dämmschichtabdeckung und die Dämmung. Dadurch ist das System sehr schnell und ohne Spezialwerkzeuge verlegbar. Nach Aufstellen des Randdämmstreifens und der Verlegung der ggf. erforderlichen zusätzlichen Dämmung werden die Nubos Noppenplatten, in der linken hinteren Raumecke beginnend, von links nach rechts ausgelegt. Durch die ausgefeilte Schnitt- und Überlappungstechnik fällt praktisch kein Verschnitt an, denn mit den abgeschnittenen Elementteilen wird jeweils die nächste Verlegereihe begonnen. Im Anschluss an die Plattenverlegung werden die Systemrohre einfach in die Noppenzwischenräume eingedrückt und dabei normgerecht in der Höhen- und Seitenlage fixiert. Hierdurch ist die vollständige Übertragung der berechneten Heizleistung sowie die erforderliche Estrichüberdeckung sichergestellt.

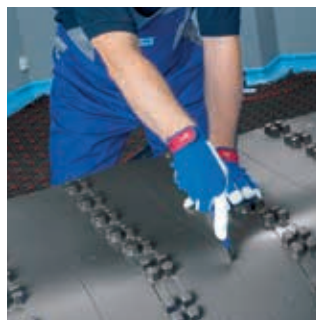


Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.

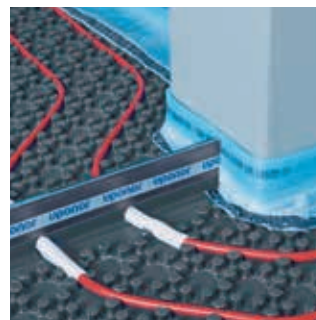
Uponor Nubos im Detail



Die hinterschäumten Noppen sind gut begehbar und geben den verlegten Systemrohren sicheren vertikalen und horizontalen Halt.



Für die Rohrverlegung in Türdurchgängen und im Verteilerbereich enthält Uponor Nubos einfach zuzuschneidende Noppenplatten mit optimierter Noppenanzahl.



Das selbstklebende Uponor Multi Dehnungsfugenprofil ermöglicht die sichere Verlegung im Türdurchgang. Die Systemrohre werden dazu mit einer Schutzhülse umwickelt und durch das Profil geführt.



Die Uponor Nubos Systemrohre werden mittels Uponor Eurokonusverschraubungen 3/4" an den Heizkreisverteiler angeschlossen.

Technische Daten



Uponor Noppenplatte Nubos	ND 11	ND 30-2	Noppenfolie
Werkstoff (Dämmung, Abdeckfolie)	EPS 035 DEO dm, PS	PSEPS 040 DES sg, PS	PS
Abmessung	1447 mm x 900 mm		
Nutzfläche	1420 mm x 873 mm		
Max. Nutzlast	30 kN/m ²	5,0 kN/m ²	Abhängig von Zusatzdämmung
Wärmeleitwiderstand	0,314 m ² K/W	0,75 m ² K/W	–
Dynamische Steifigkeit	–	20 MN/m ³	–
Druckspannung	≥ 100 kPa	–	–
Verlegeabstände	Vz 5,5 / 11 / 16,5 / 22 / 27,5 / 33		
Gesamt-Elementhöhe	29 mm	48 mm	18 mm
Systemart	Nasssystem		
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich		



Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 mm		
Rohrbezeichnung	Uponor Comfort Pipe	
Rohrdimension	16 x 1,8 mm	
Rohrlänge	120 ; 240 ; 640 m	
Werkstoff	PE-Xa	
Farbe	Weiß mit einem blauen Längsstreifen	
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 EN ISO 15875 A PE-Xa Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 KOMO DIN CERTCO 3V417 KOMO K66303 & K12039 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,-Machine,Year, Month,Date) Made in (country)	
Herstellung	gem. EN ISO 15875	
Zertifikat	DIN CERTCO 3V417 ; KOMO K66303 + K12039	
Anwendungsbereich	Klasse 4 / 6 bar	EN ISO 15875
Max. Betriebstemperatur	90 °C	EN ISO 15875
Störfalltemperatur	100 °C	EN ISO 15875
Max. Betriebsdruck	6 bar bei 70 °C	
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E-Technik	
Gewicht	0,076 kg/m	
Wasserinhalt	0,121 l/m	
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	
Dichte	0,934 g/cm ³	
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E	DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (80 mm)	
Rohrrauhigkeit	0,0005	
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C	
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	



Uponor Smart Pipe 14 x 2 mm		
Rohrbezeichnung	Uponor Smart Pipe	
Rohrdimension	14 x 2,0 mm	
Rohrlänge	240 ; 640 m	
Werkstoff	PE-RT Typ II; 5-layer pipe	
Farbe	Naturfarbe	
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Smart 14x2,0 EN ISO 22391 C PE-RT type II 5 layer Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 (Country code,Material code pipe,Material code evoh,Machine,Year,Month,Date,hhminsec) Made in EU	
Herstellung	gem.	EN 22391
Anwendungsbereich	Klasse 4 / 6 bar	EN ISO 15875
Max. Betriebsdruck	6 bar bei 70 °C	
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Smart Press-Kupplung	
Gewicht	0,0726 kg/m	
Wasserinhalt	0,078 l/m	
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	
Dichte	0,941g/cm ³	
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/mK	
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E	DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (70 mm)	
Rohrrauigkeit	0,0007	
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C	
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	



Uponor Smart Pipe 16 x 2 mm

Rohrbezeichnung	Uponor Smart Pipe	
Rohrdimension	16 x 2,0 mm	
Rohrlänge	240 ; 640 m	
Werkstoff	PE-RT Typ II; 5-layer pipe	
Farbe	Naturfarbe	
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Smart 16x2,0 EN ISO 22391 C PE-RT type II 5 layer Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 (Country code,Material code pipe,-Material code evoh,Machine,Year,Month,Date,hhminsec) Made in EU	
Herstellung	gem. EN 22391	
Anwendungsbereich	Klasse 4 / 6 bar	EN 22391-1 Tabelle 1
Max. Betriebsdruck	6 bar bei 70 °C	
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Smart Press-Kupplung	
Gewicht	0,0846 kg/m	
Wasserinhalt	0,113 l/m	
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	
Dichte	0,941 g/cm ³	
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/mK	
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E	DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (80 mm)	
Rohrrauigkeit	0,0007	
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C	
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	



Uponor Verbundrohr MLCP RED 14 x 1,6 / 16 x 2 mm

Als Ringmaterial zur Verwendung als Flächenheizungsrohr, Verbindung mit Klemmringverschraubung bzw. Pressverbinder.

Werkstoff	Mehrschichtverbundrohr (PE-RT - Haftvermittler - sicherheitsüberlappt längsverschweißtes Aluminium - Haftvermittler - PE-RT), SKZ-überwacht, sauerstoffdicht nach DIN 4726.	
Max. Betriebstemperatur	60 °C	
Max. Betriebsdruck	4 bar	
DIN CERTCO-Register-Nr.	3V286 PE-RT/AL/PE-RT	

Uponor Tacker Nassbausystem

Systembeschreibung



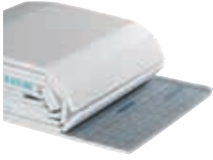
Uponor Tacker ist die wirtschaftliche Fußbodenheizung und -kühlung, bei der alle Bestandteile genau aufeinander abgestimmt sind: Wärme- und trittschalldämmte Tackerplatten mit reißfester Oberfläche und aufgedrucktem Verlegeraster. Flexible, einfach zu verlegende Systemrohre mit Sauerstoffdiffusionssperrschicht. Stabile Tackernadeln, mit denen das Rohr zuverlässig auf den Verlegeplatten fixiert wird.

Durch die flexible Rohrführung passt sich Uponor Tacker allen Raumgeometrien optimal an und sorgt für eine vollflächige und behagliche Wärmeabgabe. Und durch die bereits integrierte Dämmschichtabdeckung mit selbstklebendem Folienüberstand ist Uponor Tacker sowohl für Zement- als auch für Fließestrich geeignet.

Uponor Tacker

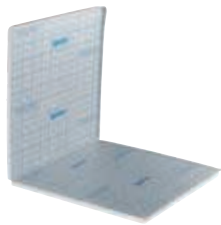
- Effizient abgestimmtes System mit wenigen Komponenten
- Schnell und einfach zu installieren mit dem ergonomischen Tackergerät
- Rollen und Platten mit unterschiedlichen Wärme-/ Trittschalldämmschichten erlauben einen vielseitigen Einsatz
- Uponor Smart Rohr in den Dimensionen 14 x 2 mm und 16 x 2 mm
- Universelle Tackernadeln, in der Länge abgestimmt auf die unterschiedlichen Plattendicken
- Einsetzbar mit allen Estricharten gem. DIN 18560
- Hohe Haltekraft der Tackernadel in der Systemfolie

Hauptkomponenten



Uponor Tacker Rollplatte

- Verlegefläche 1 m x 10 m (10 m²)
- Aufkaschierte, reißfeste Gewebefolie mit aufgedrucktem Verlegeraster und mit selbstklebendem Randüberstand
- Mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 sowie Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560
- Lieferbar in den Ausführungen 25-2, 30-2, 30-3, 35-3



Uponor Tacker faltplatte

- Verlegefläche 1 m x 2 m (2 m²)
- Aufkaschierte, reißfeste Gewebefolie mit aufgedrucktem Verlegeraster und mit selbstklebendem Randüberstand
- Mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung nach DIN EN 13163 und DIN 4108-10 sowie Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560
- Lieferbar in den Ausführungen 25-2, 30-2, 30-3, 35-3 (Wärme- und Trittschalldämmung) und 15 (ohne Trittschalldämmung)



Uponor Tacker Nadel

- Magazinert als Riegel mit je 30 Nadeln
- Für die Fixierung der Uponor Systemrohre auf der Uponor Tacker Platte mittels Uponor Tackergerät
- Einheitsgröße für Rohrdimensionen 14 – 20mm
- Lieferbar in 3 Längen: „Kurz“ (schwarz), „Standard“ (blau), „Lang“ (grau)



Uponor Tackergerät

- Präzises und ergonomisch geformtes Tackerwerkzeug
- Für die zuverlässige Verarbeitung von magazinierten Uponor Tackernadeln
- Gebogenes Magazin mit großem Nadelvorrat



Uponor Comfort Pipe

- Naturfarbendes PE-Xa Rohr mit einer weißen Außenschicht und einem blauen Streifen
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimension 16 x 1,8 mm



Uponor Smart Fußbodenheizungsrohr

- Ökonomisches Systemrohr für Fußbodenheizungen
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 2 mm und 16 x 2 mm



Uponor MLCP RED

- Formstabiles und einfach verlegbares Verbundrohr
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 1,6 mm und 16 x 2 mm



Uponor Verbindungstechnik

- Je nach Rohrtyp wahlweise Schraub-, Press- oder Q&E Verbinder einsetzbar

Fußbodenaufbauten




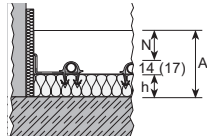

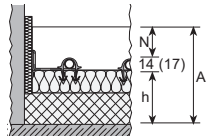

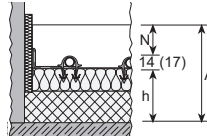
Fußbodenaufbau Uponor Tacker 35-3/30-3

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämmanforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämmanfor- derungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen.

Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächen- gewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Aus- führungplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämmschicht- dicke h [mm]	Wärmeleit- widerstand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschallminder- ungsmaß Deckenauflage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VM _R) [dB]		
					Aufbauhöhe A ³⁾ CT+VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	Aufbauhöhe A ³⁾ CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume						
 EN 1264-4		TP/TR 35-3 = 35 = 35	0,777	29	≥ 94 (96)	≥ 84 (86)
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden						
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		TP/TR 30 -3 = 30 + EPS-DEO 85 = 85 = 115	2,792	28	≥ 174 (176)	≥ 164 (166)
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (J_i ≥ 19 °C)						
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		TP/TR 30 -3 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	2,902	28	≥ 159 (161)	≥ 149 (151)

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

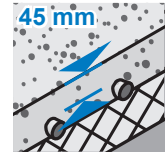
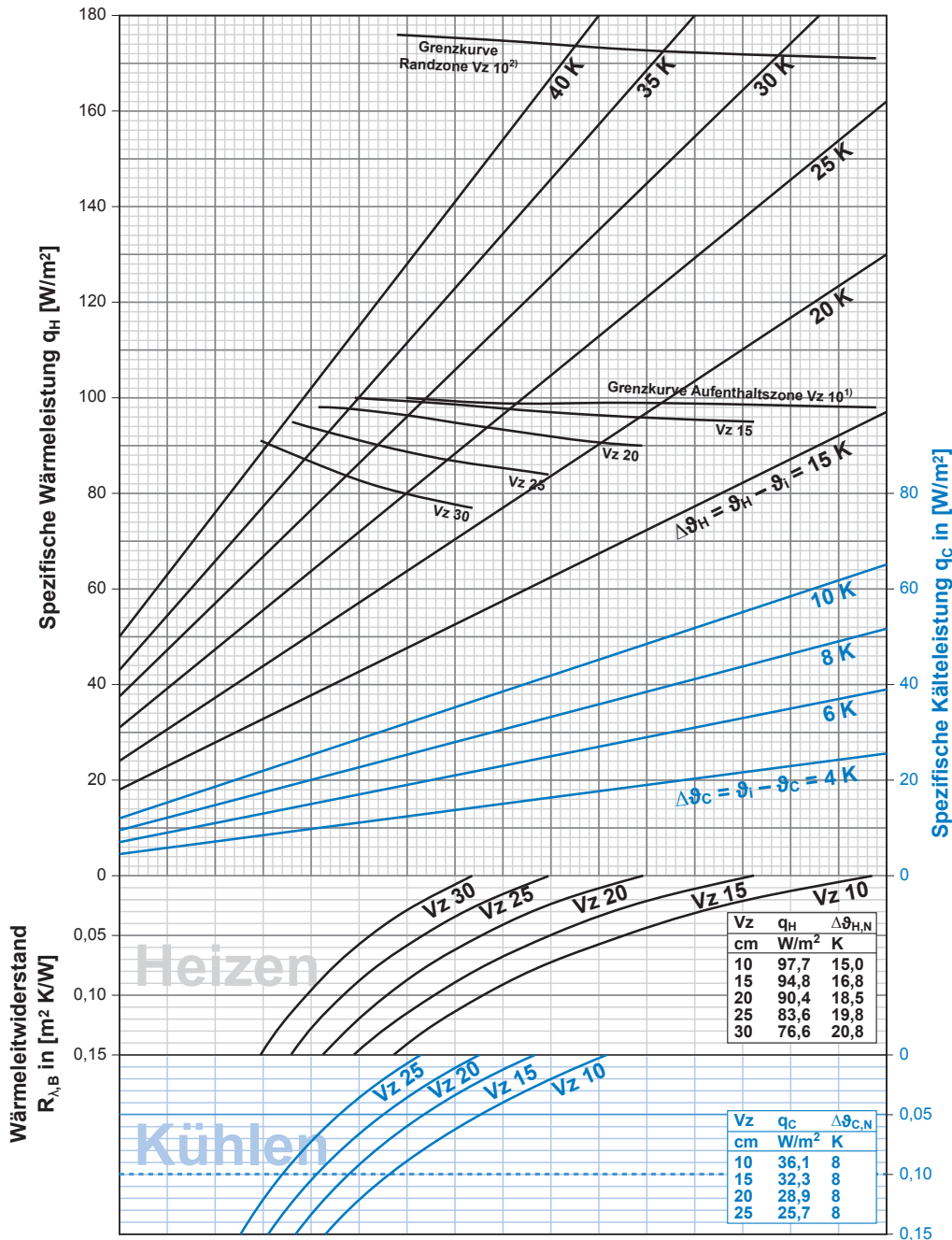
¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².
²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab. 2 und 3, beachten.
⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

Auslegungsdaten

Uponor Tacker Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen/Kühlen für Uponor Tacker mit Comfort Pipe 16 x 1,8 mm
 Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)

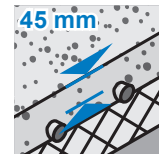
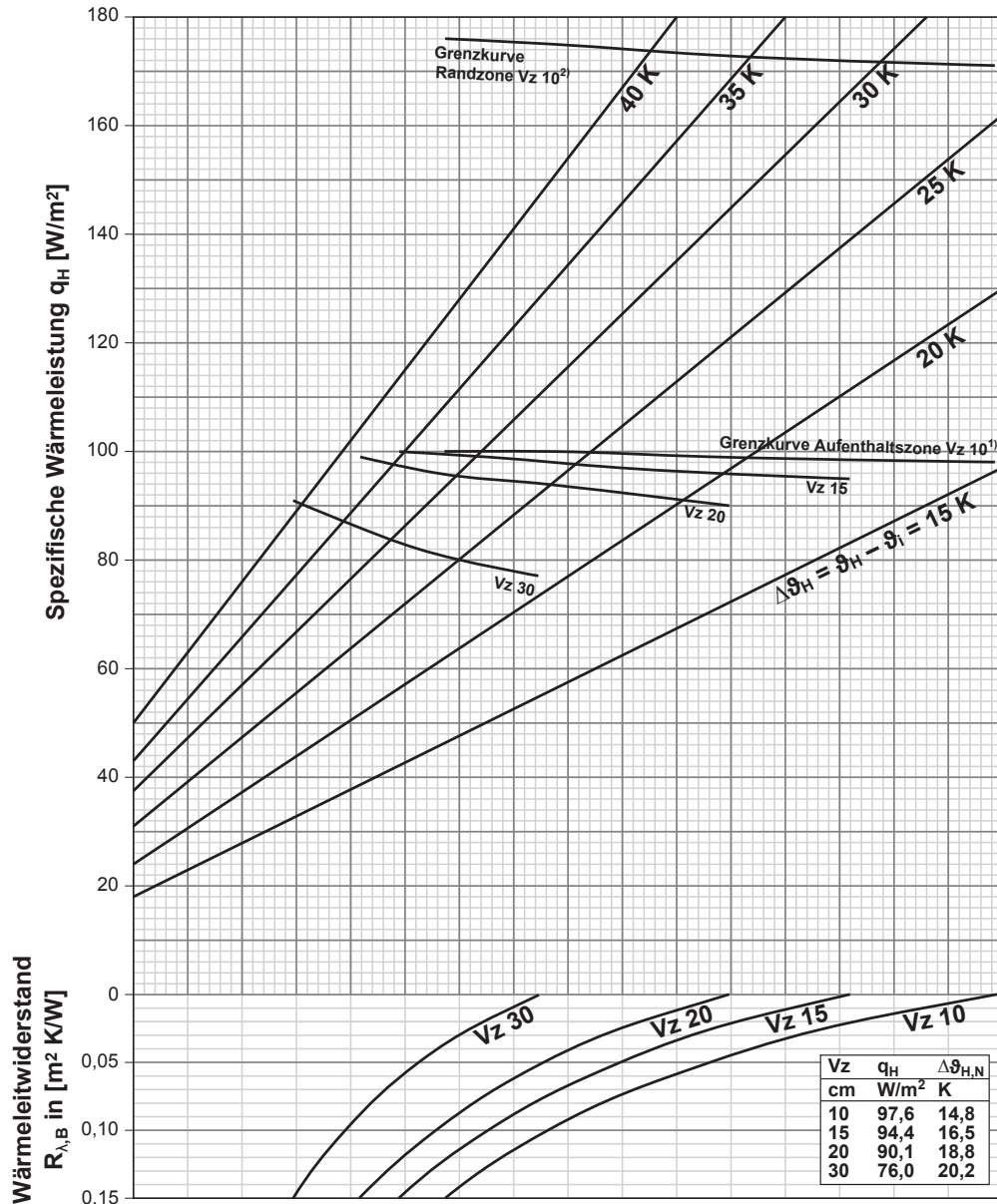


**Comfort Pipe
16 x 1,8 mm**

¹⁾ Grenzkurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 29 °C sowie für ϑ_i 24 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 33 °C
²⁾ Grenzkurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 35 °C

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlaufemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlaufemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlaufemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtefühler ist einzuplanen.

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Tacker mit MLCP RED Rohr 14 x 1,6 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)

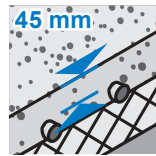


MLCP RED
14 x 1,6 mm

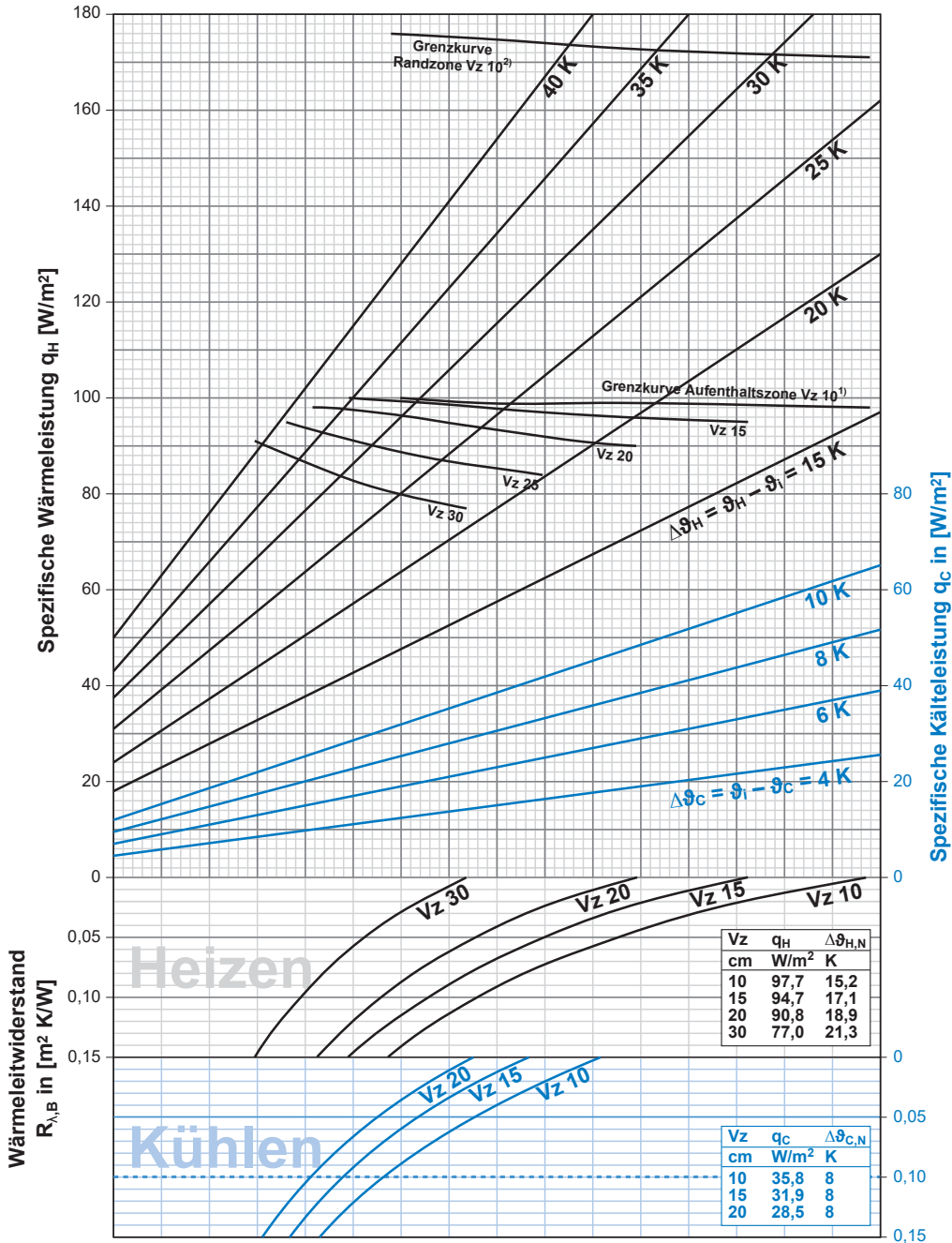
¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden. Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen. $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Auslegungsdiagramm Heizen/Kühlen für Uponor Tacker mit MLCP RED Rohr 16 x 2 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



MLCP RED
16 x 2 mm

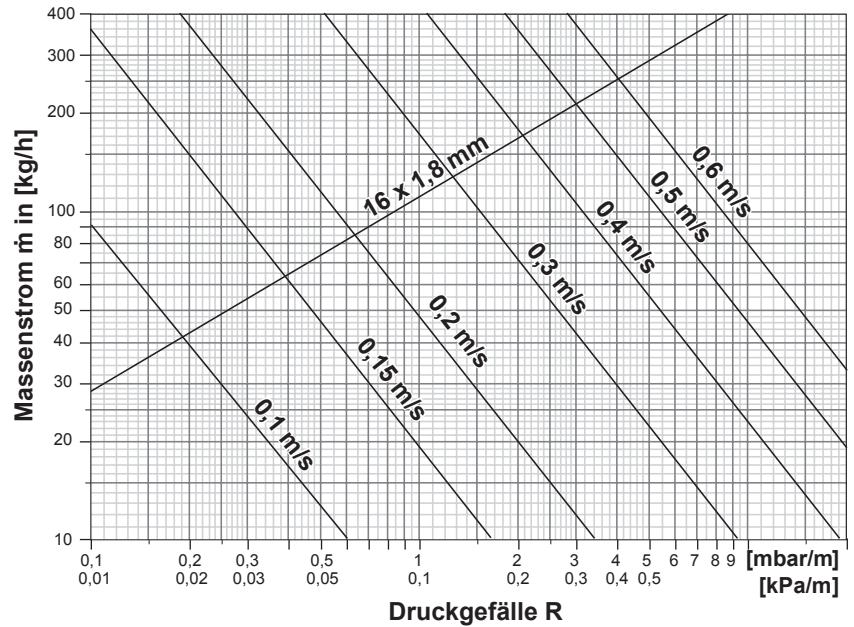


1) Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F,max} 29 \text{ }^\circ\text{C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F,max} 33 \text{ }^\circ\text{C}$
 2) Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F,max} 35 \text{ }^\circ\text{C}$

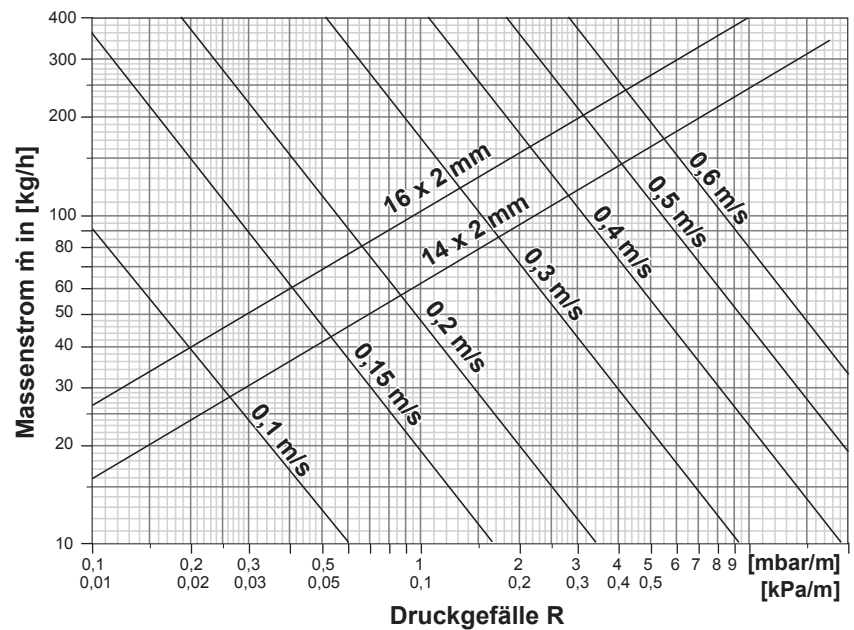
Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H,g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
 Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtefühler ist einzuplanen.

Druckverlustdiagramme

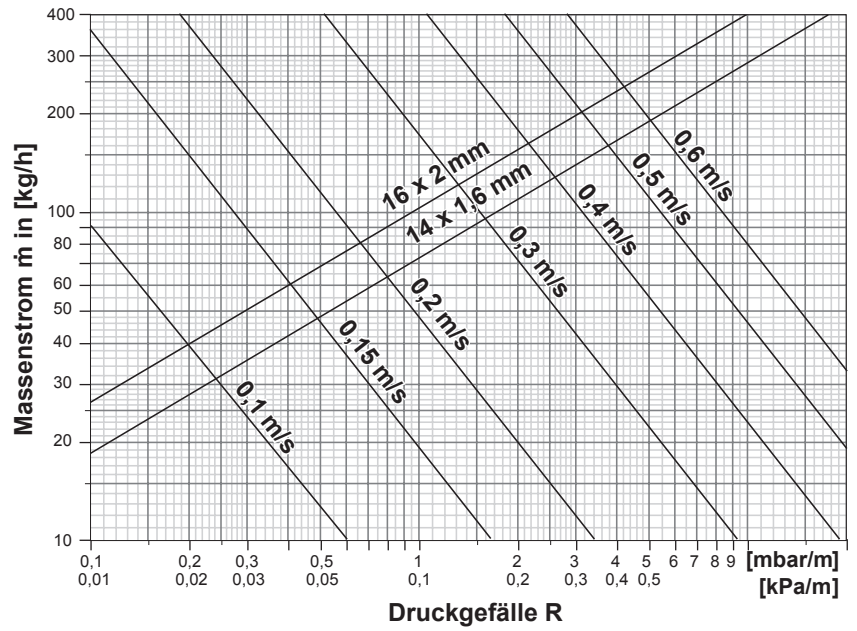
Druckgefälle im Uponor Comfort Pipe
16 x 1,8 mm Rohr in Abhängigkeit vom
Massenstrom.



Druckgefälle im Uponor Smart Pipe
14 x 2 mm und 16 x 2 mm in Abhängigkeit
vom Massenstrom.



Druckgefälle in den Uponor MLCP RED
Rohren in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Montage

Zusatzdämmung verlegen (optional)

Gemäß den Anforderungen der EN 1264-4 und der EnEV kann eine zusätzliche Wärmedämmung erforderlich sein.

Aufstellen des Randdämmstreifens

Vor dem Verlegen der Uponor Tackerplatten muss der Randdämmstreifen lückenlos an allen aufsteigenden Bauteilen angebracht werden.

Verlegung der Uponor Tackerplatten

Die Uponor Tackerplatten werden in möglichst durchgehenden Bahnen in Raumlängsrichtung verlegt. Für die leichtere Aufteilung der Heizkreise sollte das Markierungsraster der nebeneinander liegenden Dämmbahnen übereinstimmen. Restliche Flächen in Nischen, im Bereich der Türdurchgänge sowie verbleibende Streifen an den Wänden werden nachträglich mit Reststücken ausgefüllt. „Frei Hand“ beschnittene Seiten der Platten immer gegen den Randdämmstreifen legen, um Lücken im Plattenverbund zu vermeiden.

Ableben der Stöße

Durch das Abkleben aller aneinander stoßenden Dämmbahnen (in Verbindung mit der aufgeklebten Schürze des Randdämmstreifens) wird eine dichte Wanne für die Aufnahme des Heizestrichs geschaffen. Die exakte Verklebung verhindert das Eindringen von Estrich oder Estrichwasser in die Dämmung sowie die Bildung von Schallbrücken.

Abdichten des Randdämmstreifens

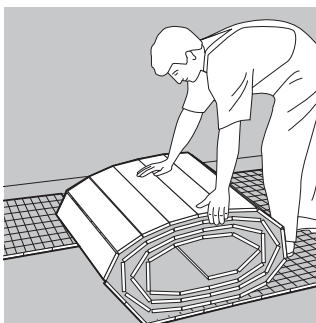
Die Folienschürze des Randdämmstreifens muss mit den Tackerplatten lückenlos und ohne Hohlräume verklebt werden. Hierdurch wird verhindert, dass die Folie reißt und Estrich oder Estrichwasser eindringt.

Rohrverlegung

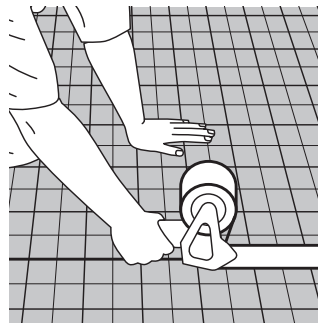
Die Heizrohre werden mit den Uponor Tackernadeln und dem Uponor Systemtacker auf den Platten im berechneten Abstand befestigt. Hierbei sind die zulässigen minimalen Biegeradien einzuhalten. Pro Meter Rohr werden ca. 2 Tackernadeln benötigt. Eine mäander- oder schneckenförmige Verlegung ist möglich. Es ist zweckmäßig, Vor- und Rücklauf der Heizkreise zu kennzeichnen, um so den richtigen Verteileranschluss zu gewährleisten.

Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.

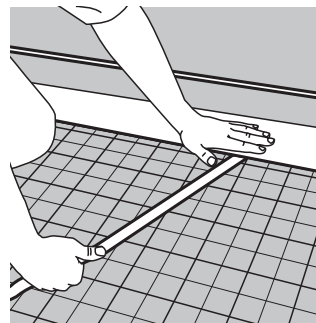
Uponor Tacker Verlegung im Detail



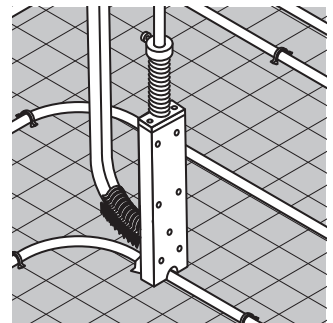
Auslegen der Tackerplatten auf den geeigneten Untergrund oder eine optionale Zusatzdämmung



Verkleben der Plattenstöße zur Abdichtung der Dämmschicht gegen Estrichwasser.



Die selbstklebende Folienschürze des Randdämmstreifens auf die Tackerplatte aufkleben

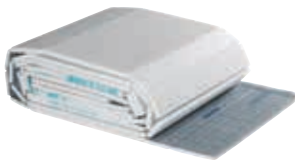


Zum Schluss die Systemrohre in dem berechneten Verlegeabstand auf die Tackerplatten auf tackern.

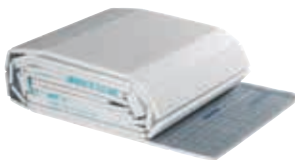
Technische Daten



Uponor Tacker	Rollplatte					
	20 – 2	25 – 2	30 – 2	30 – 3	35 – 3	40 – 3
Abmessungen	1 x 10 m	1 x 10 m	1 x 10 m	1 x 10 m	1 x 10 m	1 x 10 m
Plattendicke [mm]	20	25	30	30	35	40
Werkstoff	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS
Max. Nutzlast [G]	5 kN/m ²	5 kN/m ²	5 kN/m ²	4 kN/m ²	4 kN/m ²	4 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins.}]	0,50 m ² K/W	0,60 m ² K/W	0,75 m ² K/W	0,65 m ² K/W	0,75 m ² K/W	0,85 m ² K/W
Dynamische Steifigkeit [s ⁻¹]	30 MN/m ³	30 MN/m ³	20 MN/m ³	20 MN/m ³	15 MN/m ³	15 MN/m ³
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E					
Rasterung der Folie	100 x 100 mm					
Systemart	Nasssystem					
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich					



Uponor Tacker	Rollplatte WLS 032 – 25-2
Abmessungen	10.000 x 1.000 x 25 mm
Werkstoff	EPS mit Grafitadditiv
Max. Nutzlast [G]	5 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins.}]	0,75 m ² K/W
Dynamische Steifigkeit [s ⁻¹]	30 MN/m ³
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm
Systemart	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich



Uponor Tacker	Rollplatte DEO ND 26
Abmessungen	10.000 x 1.000 x 26 mm
Werkstoff	EPS-DEO
Max. Nutzlast [G]	30 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins.}]	0,7 m ² K/W
Druckspannung	≥ 100 kPa
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm
Systemart	Nasssystem
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydritestrich



Uponor Tacker	Faltplatte DEO		
	20	30	50
Abmessungen	2.000 x 1.000 x 20 mm	2.000 x 1.000 x 30 mm	2.000 x 1.000 x 50 mm
Werkstoff	EPS 100	EPS 100	EPS 200
Max. Nutzlast [G]	30 kN/m ²	30 kN/m ²	30 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand [R _{λ,ins}]	0,50 m ² K/W	0,85 m ² K/W	1,25 m ² K/W
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E	Klasse E	Klasse E
Rasterung der Folie	100 x 100 mm		
Systemart	Nasssystem		
Lastverteilschicht	Zement- oder Anhydrite-strich		



Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 mm		
Rohrbezeichnung	Uponor Comfort Pipe	
Rohrdimension	16 x 1,8 mm	
Rohrlänge	120 ; 240 ; 640 m	
Werkstoff	PE-Xa	
Farbe	Weiß mit einem blauen Längsstreifen	
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 EN ISO 15875 A PE-Xa Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 KOMO DIN CERTCO 3V417 KOMO K66303 & K12039 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,-Machine,Year,Month,Date) Made in (country)	
Herstellung	gem. EN ISO 15875	
Zertifikat	DIN CERTCO 3V417 ; KOMO K66303 + K12039	
Anwendungsbereich	Klasse 4 / 6 bar	EN ISO 15875
Max. Betriebstemperatur	90 °C	EN ISO 15875
Störfalltemperatur	100 °C	EN ISO 15875
Max. Betriebsdruck	6 bar bei 70 °C	
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E-Technik	
Gewicht	0,076 kg/m	
Wasserinhalt	0,121 l/m	
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	
Dichte	0,934 g/cm ³	
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E	DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (80 mm)	
Rohrrauhigkeit	0,0005	
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C	
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	



Uponor Smart Pipe 14 x 2 mm		
Rohrbezeichnung	Uponor Smart Pipe	
Rohrdimension	14 x 2,0 mm	
Rohrlänge	240 ; 640 m	
Werkstoff	PE-RT Typ II; 5-layer pipe	
Farbe	Naturfarbe	
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Smart 14x2,0 EN ISO 22391 C PE-RT type II 5 layer Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 (Country code,Material code pipe,Material code evoh,Machine,Year,Month,Date,hhminsec) Made in EU	
Herstellung	gem.	EN 22391
Anwendungsbereich	Klasse 4 / 6 bar	EN ISO 15875
Max. Betriebsdruck	6 bar bei 70 °C	
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Smart Press-Kupplung	
Gewicht	0,0726 kg/m	
Wasserinhalt	0,078 l/m	
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	
Dichte	0,941g/cm ³	
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/mK	
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E	DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (70 mm)	
Rohrrauigkeit	0,0007	
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C	
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	



Uponor Smart Pipe 16 x 2 mm		
Rohrbezeichnung	Uponor Smart Pipe	
Rohrdimension	16 x 2,0 mm	
Rohrlänge	240 ; 640 m	
Werkstoff	PE-RT Typ II; 5-layer pipe	
Farbe	Naturfarbe	
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Smart 16x2,0 EN ISO 22391 C PE-RT type II 5 layer Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 (Country code,Material code pipe,-Material code evoh,Machine,Year,Month,Date,hhminsec) Made in EU	
Herstellung	gem. EN 22391	
Anwendungsbereich	Klasse 4 / 6 bar	EN 22391-1 Tabelle 1
Max. Betriebsdruck	6 bar bei 70 °C	
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Smart Press-Kupplung	
Gewicht	0,0846 kg/m	
Wasserinhalt	0,113 l/m	
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	
Dichte	0,941 g/cm ³	
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/mK	
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E	DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (80 mm)	
Rohrrauigkeit	0,0007	
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C	
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	



Uponor Verbundrohr MLCP RED 14 x 1,6 / 16 x 2 mm	
Als Ringmaterial zur Verwendung als Flächenheizungsrohr, Verbindung mit Klemmringverschraubung bzw. Pressverbinder.	
Werkstoff	Mehrschichtverbundrohr (PE-RT - Haftvermittler - sicherheitsüberlappt längsverschweißtes Aluminium - Haftvermittler - PE-RT), SKZ-überwacht, sauerstoffdicht nach DIN 4726.
Max. Betriebstemperatur	60 °C
Max. Betriebsdruck	4 bar
DIN CERTCO-Register-Nr.	3V286 PE-RT/AL/PE-RT

Uponor Classic Nassbausystem

Systembeschreibung



Uponor Classic Nassbausystem ist das ideale Fußbodenheiz- und -kühlsystem für variable Bodenaufbauten im Wohnungsneubau und im gewerblichen Bereich. Drei unterschiedliche Mattenraster ermöglichen eine optimale Anpassung der Heizrohrabstände an den jeweiligen Wärmebedarf. Beschichtete Trägerelemente und robuste Rohrhalter fixieren die Systemrohre zuverlässig und sorgen in der Heizebene für eine optimale Estrichumschließung.

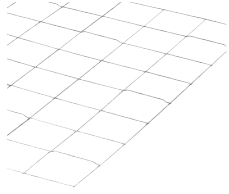
Heizebene und Dämmschicht sind bei dem Uponor Classic Nassbausystem voneinander getrennt. In Kombination mit hoch belastbaren Dämmstoffen ist das System auch in Bereichen mit hohen Nutzlasten wie z.B. in Autohäusern, Fertigungshallen, Verkaufsräumen einsetzbar.

Uponor Comfort Pipe PLUS Rohre in den praxisgerechten Dimensionen 17 mm und 20 mm ermöglichen dabei große Heizkreislängen ohne Verbindungsstellen, was speziell bei der Verlegung von größeren Flächen von Vorteil ist.

Uponor Classic Nassbausystem

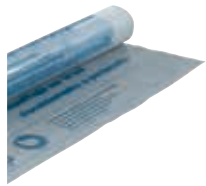
- Langjährig bewährtes System
- Freie Dämmstoffwahl für einen breiten Einsatzbereich
- Keine Beschädigung der Dämmschichtabdeckung
- Je nach Zusatzdämmung auch für hohe Nutzlasten einsetzbar
- Rohrdimensionen 17 und 20 mm für längere Heizkreise in großen Flächen
- Langlebige und belastbare Uponor Comfort Pipe PLUS Rohre

Hauptkomponenten



Uponor Classic Stahlmatte

- Wahlweise korrosionsgeschützt durch Grundierung
- Verlegeraster 50, 100, 150 mm
- Glatte Kanten zum Schutz der Systemrohre bei der Verlegung



Uponor Multi Folie

- Robuste, 0,2 mm dicke Folie aus PE-LD
- Dämmschichtabdeckung gem. DIN 18560
- Praxisgerechte Abmessungen für die schnelle Verlegung (60 x 1,25 m)



Uponor Classic Rohrhalter

- Rohrhalter aus schlagzähem Polyamid (PA)
- Magazinisiert für die schnelle Clipmastermontage (Dim 17 – 50 Stck./Magazin, Dim 20 – 35 Stck./Magazin)
- Auch unmagazinisiert lieferbar (Dim 17) für die manuelle Rohrbe-
festigung



Uponor Classic Clipmaster

- Leichtes Setzwerkzeug für magazinisierte Uponor Classic Rohrhalter
- Je ein Clipmaster für Dim 17 und Dim 20
- Stabiler Metall-Werkzeugkoffer (optional)



Uponor Comfort Pipe PLUS

- Besonders flexibles und hoch belastbares PE-Xa Rohr mit 5 Schichten
- Dimensionen 17 x 2 und 20 x 2 mm



Uponor Verbindungstechnik

- Wahlweise Schraub-, Rapex Press- oder Q&E Verbinder einsetzbar
- Dimensionen 17 x 2 und 20 x 2 mm



Fußbodenaufbauten


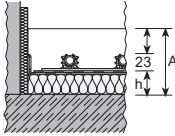

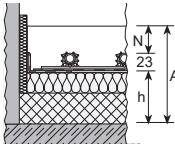

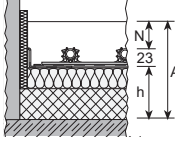
Fußbodenaufbau Uponor Classic 17

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm- anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm- anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämm- schicht- dicke h [mm]	Wärmeleit- wider- stand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Trittschallminderungsmaß Decken- auflage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VM _R) [dB]	2,0 kN/m ²		5 kN/m ²	
					Aufbauhöhe A ³⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	Aufbauhöhe A ³⁾ CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 EN 1264-4		PRO 30 = 30	0,75	28	≥ 83	≥ 88	≥ 98	≥ 118
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		PRO 30 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	28	≥ 135	≥ 140	≥ 150	≥ 170
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		PRO 30 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	28	≥ 153	≥ 158	≥ 168	≥ 188

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrich- masse ≥ 70 kg/m².
²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab. 2 und 3, beachten.
⁴⁾ Estrichdicke herstellereabhängig


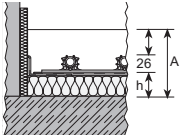

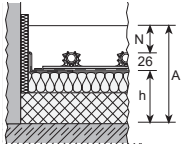

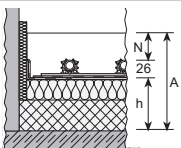
Fußbodenaufbau Uponor Classic 20

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm-anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämm Anforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämm Anforderungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Ausführungsplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Die geringere Zementestrichdicke bzw. höhere Nutzlast setzt zwingend die Verwendung der vorgegebenen Uponor Dämmstoffe und Uponor Estrichkomponenten sowie eine Zementqualität entsprechend Portland CEM I 32,5 voraus.

Wärmeschutzanforderungen	Dämmkombination	Dämmschichtdicke h [mm]	Wärmeleitwiderstand Dämmung R_{λ} , ins [m ² K/W]	Trittschallminderungsmaß Deckenauflage ¹⁾ DIN 4109 $\Delta L_{w,R}$ (VM _R) [dB]	2,0 kN/m ² Aufbauhöhe A ³⁾		5 kN/m ² Aufbauhöhe A ³⁾	
					CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 30 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 35 mm [mm]	CT+ VD 450/ VD 550N N ≥ 45 mm [mm]	CAF ⁴⁾ N ≥ 65 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume								
 EN 1264-4		PRO 30 = 30	0,75	28	≥ 86	≥ 91	≥ 101	≥ 121
Bodenplatten²⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		PRO 30 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	28	≥ 138	≥ 143	≥ 153	≥ 173
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_j ≥ 19 °C)								
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		PRO 30 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	28	≥ 156	≥ 161	≥ 171	≥ 191

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
T_d = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Mit einer flächenbezogenen Estrichmasse ≥ 70 kg/m².

²⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m

³⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten.

⁴⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

Auslegungsdaten

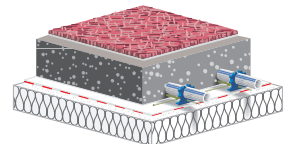
Uponor Classic Auslegungstabelle (Heizfall)

Die nachfolgenden Auslegungstabellen ermöglichen eine schnelle pauschale Ermittlung des Verlegeabstandes und

der max. Heizkreisgröße, ersetzen jedoch keine ausführliche Planung und Berechnung.

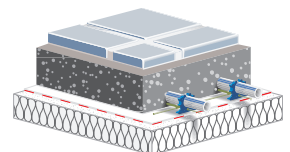
Uponor Classic 17 für Lastverteilschicht Zementestrich: Rohrüberdeckung 45 mm, Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/mK

Dim. 17



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 54,8\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29	100	10	9				
28,6	95	10	13				
28,2	90	15	12,5				
27,8	85	15	17,5	10	10		
27,3	80	20	18	10	14		
26,9	75	20	21	15	15,5		
26,5	70	30	17	20	16	10	11
26,1	65	30	27	20	23,5	10	14
25,7	60	30	36	30	17,5	15	19
25,2	55	30	42	30	29	20	22
24,8	50	30	42	30	39,5	20	28
24,4	45	30	42	30	42	30	30,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ (Bäder)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 54,8\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33	100	10	14	10	14	10	11,5
32,6	95	10	14	10	14	10	14
32,2	90	10	14	10	14	10	14
31,8	85	10	14	10	14	10	14
31,3	80	10	14	10	14	10	14
30,9	75	10	14	10	14	10	14
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

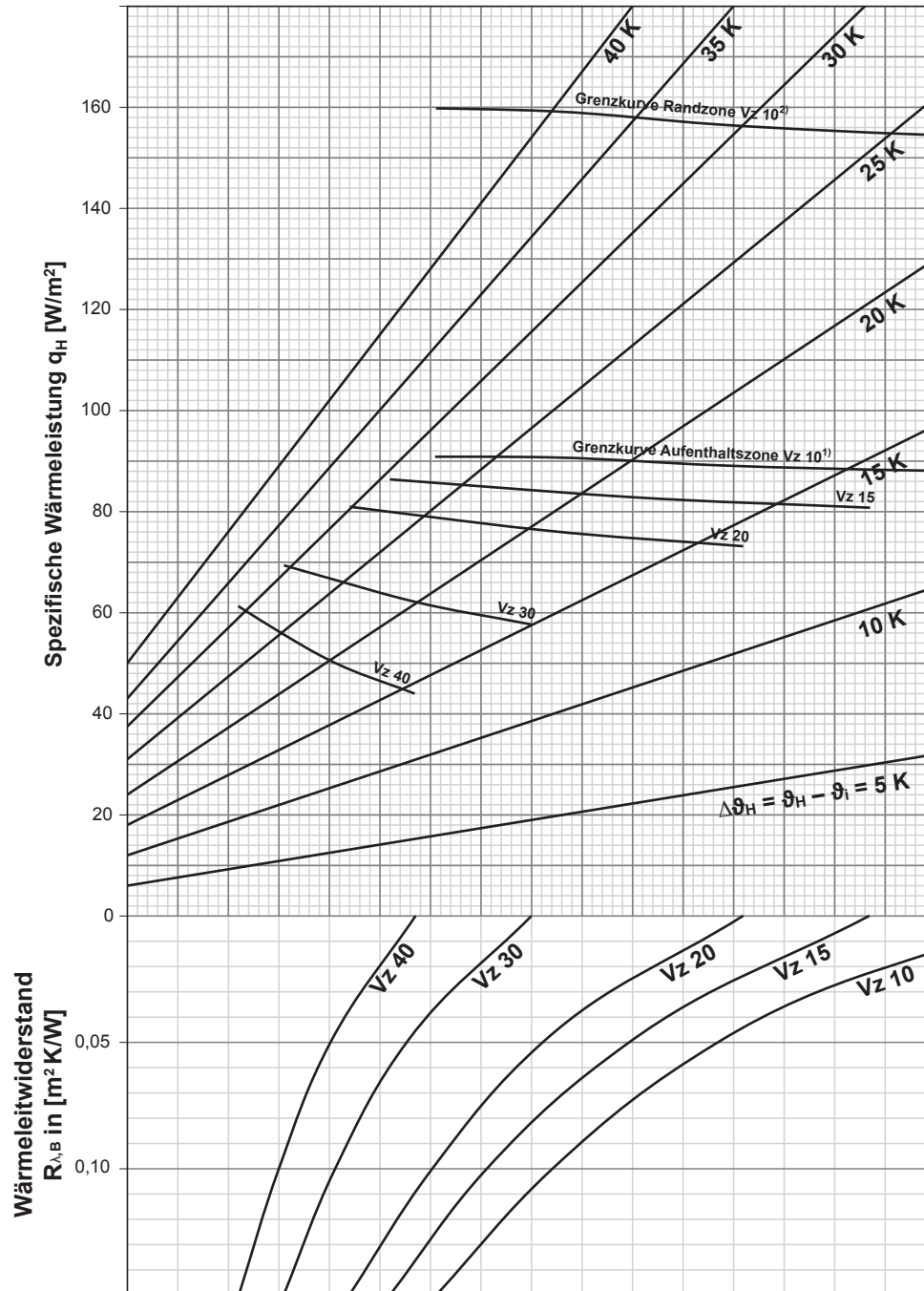
Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgenden Eckdaten:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_u = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3 – 30 K, max. Heizkreislänge = 150 m, max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$.

¹⁾ Bei $\vartheta_{V,des} > 54,8\text{ °C}$ wird die Grenzärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. 33 °C (Bäder) überschritten.

Uponor Classic Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Classic mit Comfort Pipe PLUS 17 x 2 mm
 Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 30 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



Comfort Pipe PLUS
 17 x 2 mm

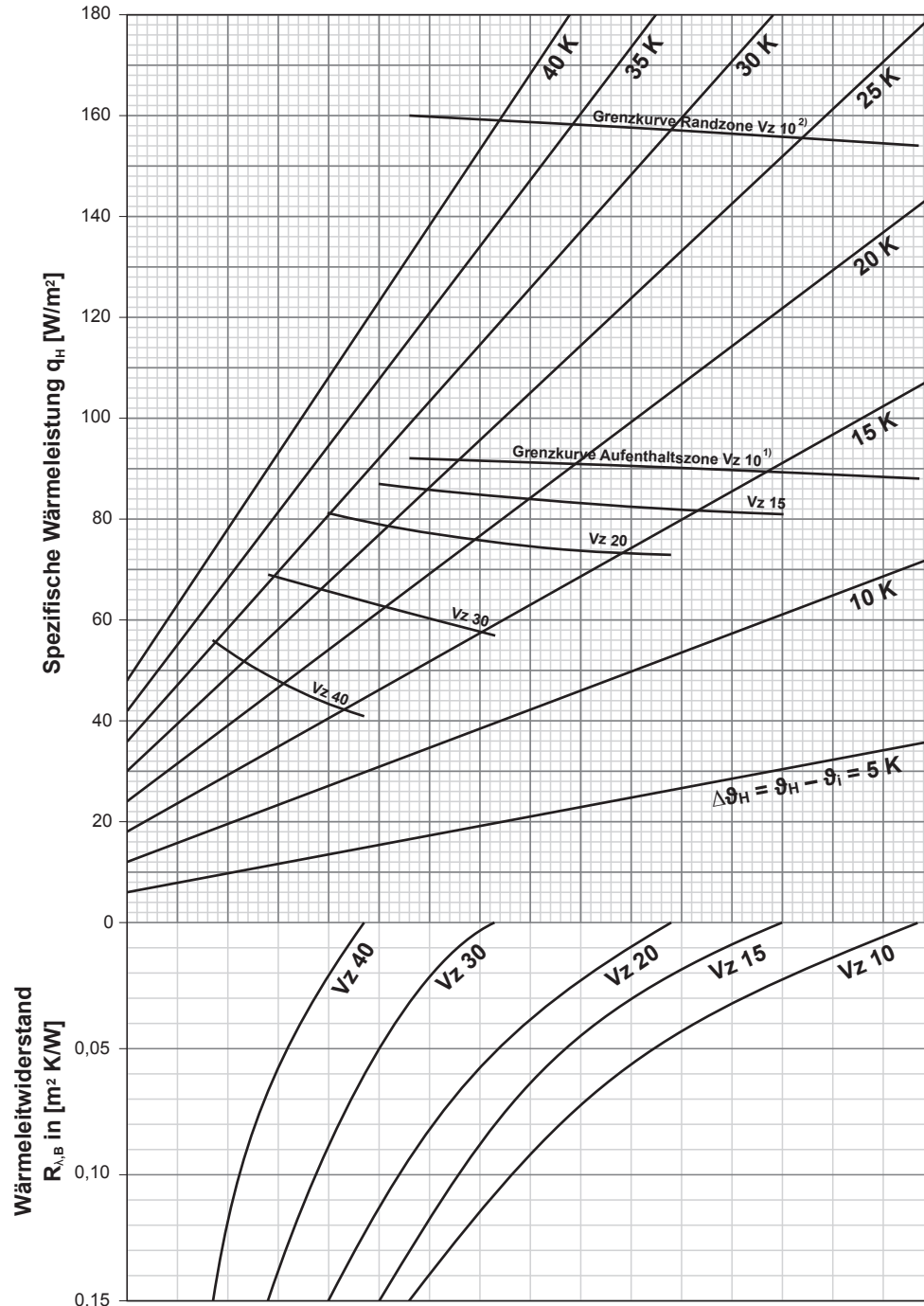
- 1) Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$
 2) Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
 Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Uponor Classic Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Classic mit Comfort Pipe PLUS 20 x 2 mm
Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N

($s_{\ddot{u}} = 30 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



Comfort Pipe PLUS
20 x 2 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\theta_i 24 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$

²⁾ Grenzkurve gilt für $\theta_i 20 \text{ °C}$ und $\theta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

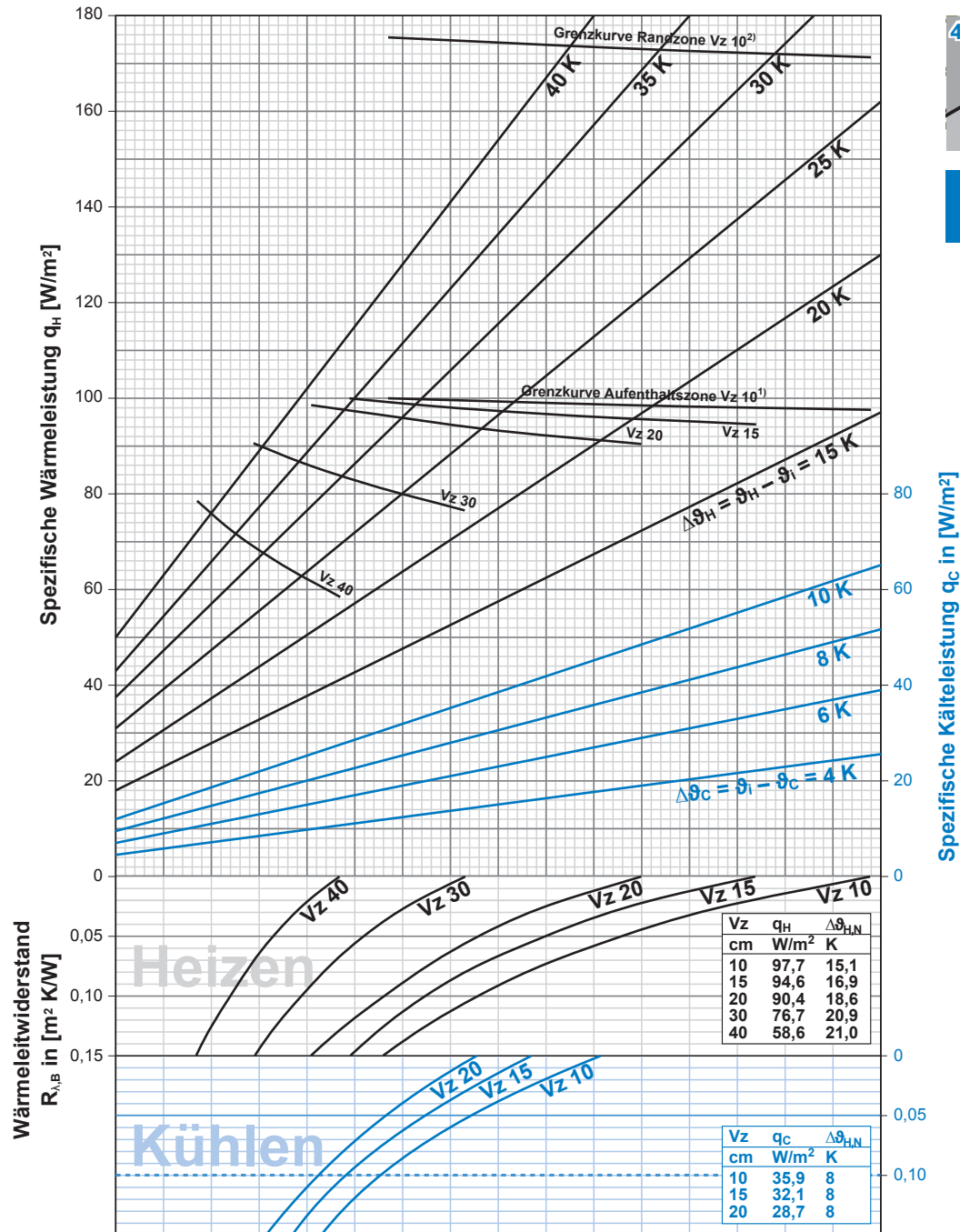
Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\theta_{V, \text{des}} = \Delta\theta_{H, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\theta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Uponor Classic Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Classic mit Comfort Pipe PLUS 17 x 2 mm Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N

($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



¹⁾ Grenzcurve gilt für $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29^\circ\text{C}$ sowie für $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Grenzcurve gilt für $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35^\circ\text{C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperaturen Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzcurven dürfen nicht überschritten werden.

Die Auslegungs-Vorlauftemperaturen darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzcurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

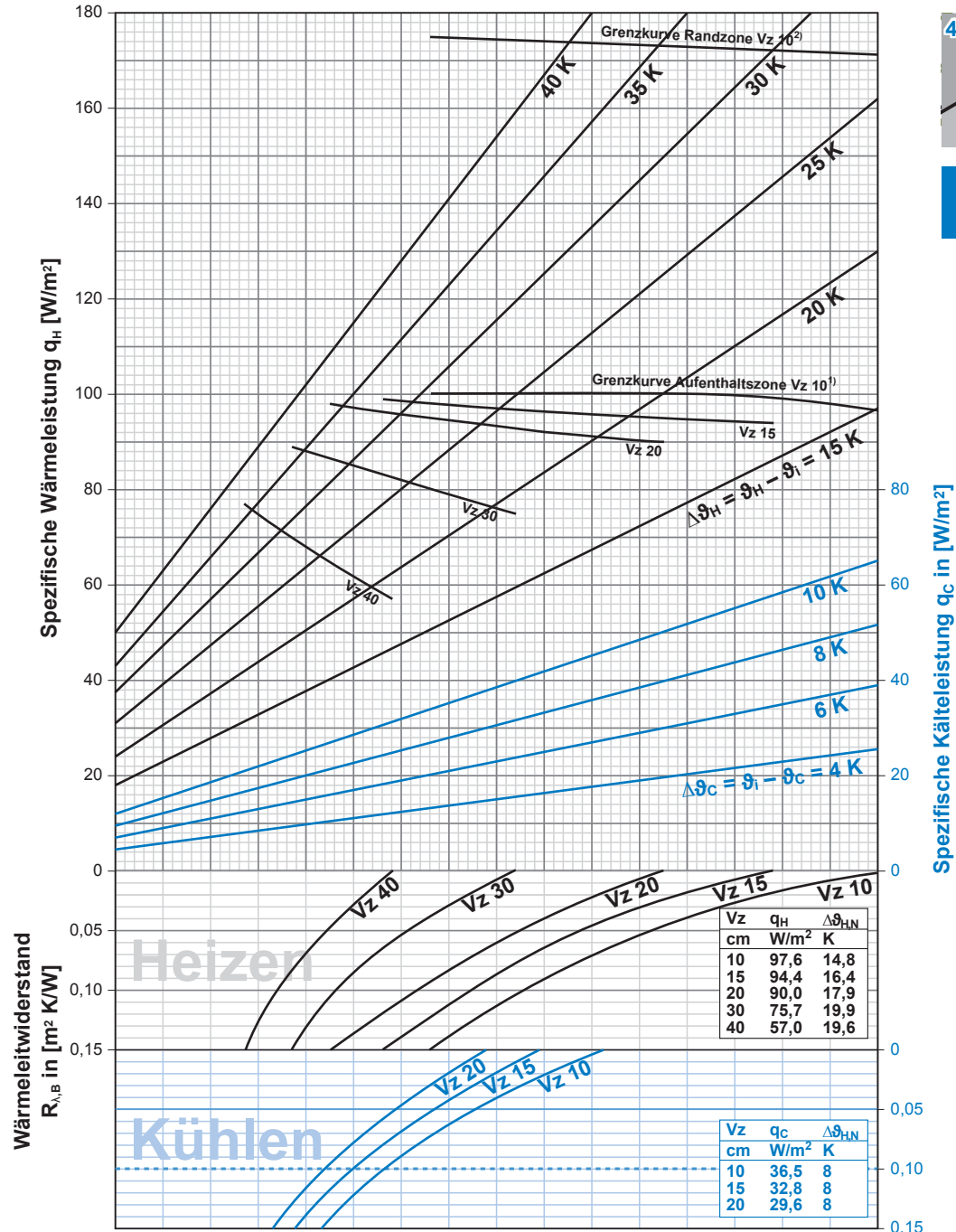
Bei Kühlung ist die Vorlauftemperaturen über der Taupunkttemperaturen zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.



Comfort Pipe PLUS
17 x 2 mm

Uponor Classic Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Classic mit Comfort Pipe PLUS 20 x 2 mm
 Lastverteilschicht Zementestrich mit VD 450/550N
 ($s_{\ddot{u}} = 45 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$)



Comfort Pipe PLUS
 20 x 2 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \max} 29^\circ\text{C}$ sowie für $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ und $\vartheta_{F, \max} 35^\circ\text{C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

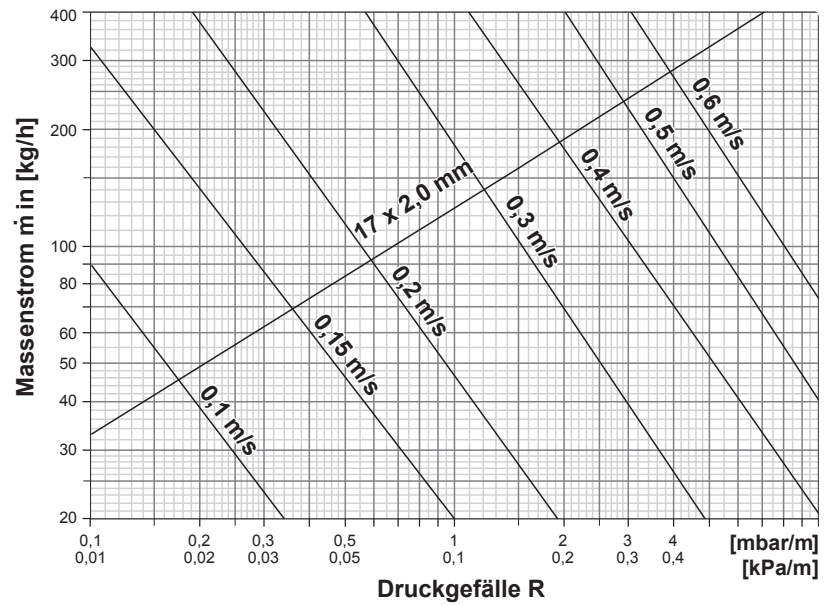
Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

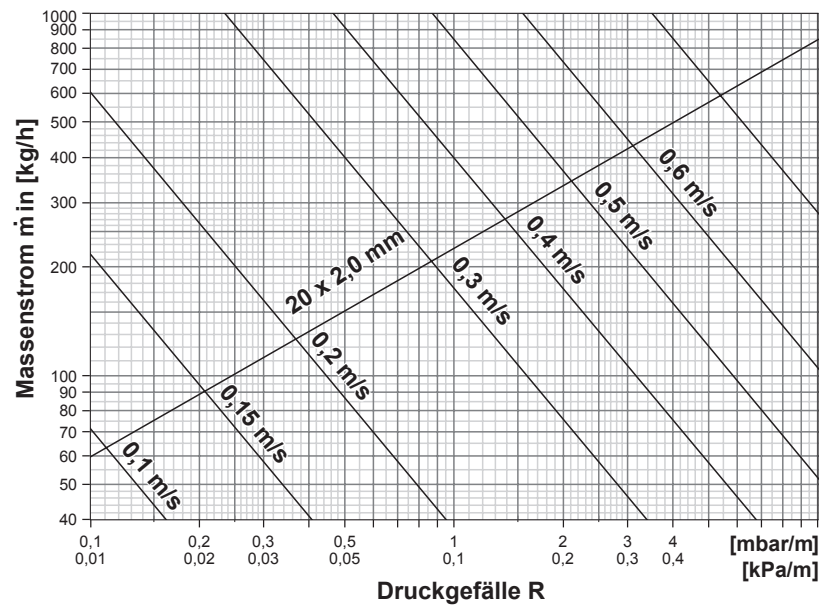
Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtfühler ist einzuplanen.

Druckverlustdiagramme

Druckgefälle im Uponor Comfort Pipe PLUS
17 x 2 mm Rohr in Abhängigkeit vom
Massenstrom.



Druckgefälle im Uponor Comfort Pipe PLUS
20 x 2 mm Rohr in Abhängigkeit vom
Massenstrom.



Montage

Aufstellen des Randdämmstreifens

Vor dem Verlegen der Zusatzdämmung muss der Randdämmstreifen lückenlos an allen aufsteigenden Bauteilen angebracht werden.

Zusatzdämmung verlegen

Die erforderliche Dämmung ist gemäß den Anforderungen der EN 1264-4 und der EnEV sowie abhängig von den Anforderungen an den Trittschallschutz auszuwählen und zu verlegen.

Verlegung der Uponor Multi Folie

Zur Abdeckung der Dämmschicht gemäß DIN 18560 und als Schutz der Dämmung vor Estrichwasser wird auf die Dämmung die Uponor Multi Folie 0,2 mm mit einer Randüberlappung von 8 cm (Zementestrich) oder 10 cm (Fließestrich) verlegt.

Abdichten des Randdämmstreifens

Die Folienschürze des Randdämmstreifens wird mit der Multi Folie lückenlos und ohne Hohlräume verklebt. Hierdurch wird verhindert, dass die Folie reißt und Estrich oder Estrichwasser eindringt.

Verlegung der Classic Stahlmatten

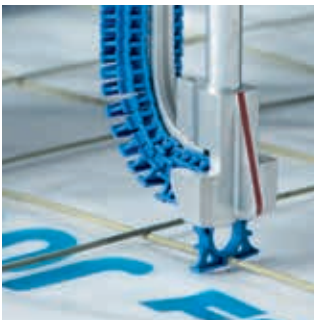
Anschließend werden die Classic Stahlmatten vollflächig ausgelegt und mittels Classic Mattenbinder miteinander verbunden.

Rohrverlegung

Zur Befestigung der Uponor Comfort Pipe PLUS Heizrohre werden zunächst die Classic Rohhalter mit Hilfe des praktischen Classic Clipmasters im berechneten Abstand auf den Stahlmatten befestigt. Anschließend werden die Rohre in die Classic Rohhalter eingedrückt. Hierbei sind die zulässigen minimalen Biegeradien einzuhalten. Es ist zweckmäßig, Vor- und Rücklauf der Heizkreise zu kennzeichnen, um so den richtigen Verteileranschluss zu gewährleisten.

Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.

Uponor Classic Verlegung im Detail



Befestigen der Rohhalter auf der Trägermatte mit dem leichten Uponor Classic Clipmaster.



Die Uponor Comfort Pipe PLUS Rohre werden anschließend in die Rohhalter eingedrückt.



Das Multi Dehnungsfugenprofil ist ebenso wie der Multi Randdämmstreifen Bestandteil des Zubehörsortiments.



Anschluss des einzelnen Heizkreise an den Uponor Vario PLUS Heizkreisverteiler.

Technische Daten



Uponor Comfort Pipe PLUS	17 x 2,0 mm	20 x 2,0 mm
Rohrbezeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS	Uponor Comfort Pipe PLUS
Rohrdimension	17 x 2,0 mm	20 x 2,0 mm
Rohrlänge	120 ; 240 ; 640 m	120 ; 240 ; 480 m
Werkstoff	PE-Xa, Fünfschichtrohr	PE-Xa, Fünfschichtrohr
Farbe	Weißer Außenschicht mit zwei blauen Längsstreifen	Weißer Außenschicht mit zwei blauen Längsstreifen
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS 17x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Machine,Year,Month,Date) Made in (country)	Uponor Comfort Pipe PLUS 20x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Machine,Year,Month,Date) Made in (country)
Herstellung	gem. EN ISO 15875; UAX™ Technologie	gem. EN ISO 15875; UAX™ Technologie
Zertifikat	DIN Certco 3V372; KOMO K79614	DIN Certco 3V372; KOMO K79614
Anwendungsbereich	Klasse 4 und 5 / 6 bar EN ISO 15875	Klasse 4 und 5 / 6 bar EN ISO 15875
Max. Betriebstemperatur	90 °C EN ISO 15875	90 °C EN ISO 15875
Störfalltemperatur	100 °C EN ISO 15875	100 °C EN ISO 15875
Max. Betriebsdruck	8,9 bar bei 70 °C (Sicherheitsfaktor ≥ 1,5)	6,5 bar bei 70 °C (Sicherheitsfaktor ≥ 1,5)
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E-Technik	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E-Technik Uponor Smart Press-Kupplung
Gewicht	0,098 kg/m	0,115 kg/m
Wasserinhalt	0,126 l/m	0,197 l/m
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	gem. ISO 17455 ; DIN 4726
Dichte	0,934 g/cm ³ ; mehr flexibel	0,934 g/cm ³ ; mehr flexibel
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/mK	0,35 W/mK
Baustoffklasse	Klasse B2 bzw. E DIN 4102 / EN 13501	Klasse B2 bzw. E DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (85 mm)	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (100 mm)
Rohrrauhigkeit	0,0005 mm	0,0005 mm
Optimale Montage-temperatur	> 0 °C	> 0 °C
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)
Freigegebener Wasser-zusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoff-klasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoff-klasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4

Uponor Siccus Trockenbausystem

Systembeschreibung



Das Uponor Siccus Trockenbausystem ist durch seine niedrige Bauhöhe und ein geringes Gewicht für eine Vielzahl von Bodenkonstruktionen sowohl im Neubau als auch in der Renovierung einsetzbar.

Der Einbau erfolgt unterhalb einer Lastverteilerschicht aus Trockenestrichplatten oder Heizestrich. Uponor Siccus Trockenbausystem bietet außerdem eine gleichmäßige Wärmeverteilung über die vorhandenen Wärmeleitlamellen. Es eignen sich alle üblichen Oberbodenbeläge wie Fliesen, Parkett, Teppich oder Kunststoff mit maximal $R_{\lambda, B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$. Das Uponor Siccus Trockenbausystem kommt mit wenigen Komponenten aus: Verlegeplatte, Wärmeleitlamelle und Heizungsrohr.

Mit Trockenestrichplatten als Lastverteilerschicht beträgt das Systemgewicht nur ca. 25 kg/m^2 . Das ist besonders beim Einsatz auf statisch nur gering belastbaren Holzbalkendecken z.B. in der Altbauanierung von großem Vorteil. Die massearme Fußbodenkonstruktion bietet günstige Voraussetzungen für eine schnelle Temperaturregelung.

Uponor Siccus

- Leichtes und schnell zu verarbeitendes Trockenbausystem für die Boden- und Wandinstallation
- Kurze Montagezeit durch nur wenige, aufeinander abgestimmte Komponenten
- Kurze Bauzeit durch sofortige Begehbarkeit mit Trockenestrich
- Kein zusätzlicher Feuchteintrag in das Gebäude durch Trockenkonstruktion
- Durch das geringe Systemgewicht auch auf eingeschränkt belastbaren Untergründen einsetzbar
- Niedriger Fußbodenaufbau von nur ca. 55 mm mit Trockenestrichplatten
- Wahlweise Verbundrohr oder PE-Xa Rohr einsetzbar

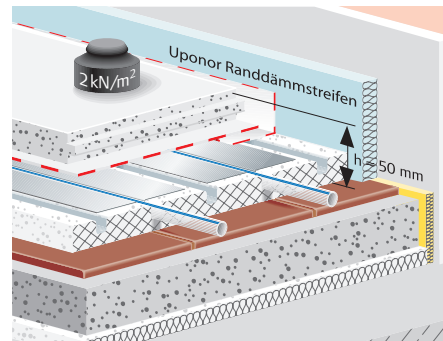
Das Leichtgewicht für praktisch jeden Untergrund

Insbesondere für die Altbaumodernisierung wurde das Uponor Siccus Trockenbausystem als universelle Lösung entwickelt, da es hier besonders auf niedrige Konstruktionshöhe und das geringe Gewicht ankommt. Der Einbau erfolgt in der Fußbodenkonstruktion unterhalb einer Lastverteilschicht aus Trockenestrichplatten oder Heizestrichen. Für den Einsatz im Neubau ist i.d.R. eine zusätzliche Wärme-/Trittschalldämmung vorzusehen.

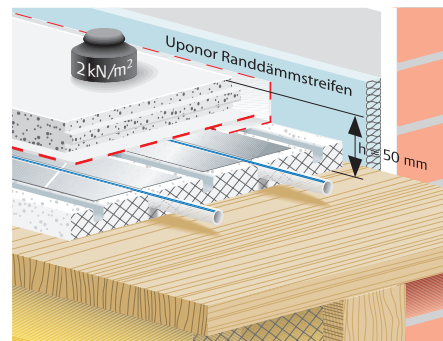


Niedrige Aufbauhöhe, geringes Gewicht

Mit nur 50 mm Aufbauhöhe incl. Trockenbaulastverteilschicht und nur ca. 25 kg/m² Flächengewicht ist Uponor Siccus besonders für Unterkonstruktionen geeignet, die eine nur geringe statische Belastbarkeit aufweisen, wie z.B. Holzbalkendecken in Altbauten.



Uponor Siccus auf vorhandenem Altbelag.



Auch mit Lastverteilschicht ein Leichtgewicht: ab 25 kg/m².

Hauptkomponenten



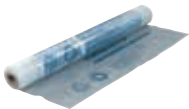
Uponor Siccus 14 Verlegeplatte

- 25 mm dicke Verlegeplatte aus EPS mit Rohrführungskanälen zur Aufnahme der Uponor Siccus 14 Wärmeleitlamellen
- Verlegefläche 1,25 m²
- Integrierte Wärmedämmung
- Verlegeabstände 15/22,5/30 cm



Uponor Siccus 14 Wärmeleitlamelle

- Stabile Aluminium-Lamellen mit Omega-Nut für den optimalen Wärmeübergang zum Systemrohr
- 2-fach Vorstanzung für einfaches werkzeugloses Kürzen
- Lamellengröße 120 x 1180 mm



Uponor Multifolie

- Zur Dämmschichtabdeckung gem. DIN 18560 oder als Trennschicht zu den Trockenbauplatten
- Robuste, 0,2 mm dicke Folie aus PE-LD
- Abmessungen 60 x 1,25 m



Uponor Comfort Pipe PLUS

- Besonders flexibles und hoch belastbares PE-Xa Rohr mit 5 Schichten
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 2 mm



Uponor MLCP RED

- Formstabiles und einfach verlegbares Verbundrohr
- Sauerstoffdicht gem. DIN 4726
- Dimensionen 14 x 1,6 mm



Uponor Verbindungstechnik

- Je nach Rohrtyp wahlweise Schraub-, Press- oder Q&E Verbinder einsetzbar



Uponor Siccus 14 ist das ideale Heizsystem im Trockenbau für Böden mit geringer statischer Belastbarkeit

Hinweise zum Fußbodenaufbau

Tragender Untergrund

Die Verlegung auf Holzbalkendecken oder Altbelägen erfordert besonders bei Trockenestrichplatten einen ebenen Untergrund. Ansonsten ist eine Ausgleichsschicht erforderlich. Im Zweifelsfall ist eine Abstimmung mit den Herstellern der Trockenestrichplatten durchzuführen. Die Anforderungen an die notwendige Wärme- und Trittschalldämmung sind bei der Fußbodenkonstruktion zu berücksichtigen.

Ausgleichsschichten

Erfüllt der tragende Untergrund nicht die geforderten Ebenheitstoleranzen, so ist ein Niveauegleich mittels einer

geeigneten Ausgleichsschicht erforderlich. Diese Forderung gilt für Holz- und Betondecken im Neu- und Altbau. Beispielsweise sind schadhafte Dielenböden im Altbau keine Seltenheit und je nach Zustand zu sanieren. Voraussetzung für alle Maßnahmen ist, dass die Dielenbretter „gesund“ sind, festliegen und tragfähig sind. Durch Nachschrauben der Dielenbretter kann ein Teil der Unebenheiten bereits behoben werden. Ritzen oder Astlöcher im Dielenboden sind zu schließen. Erst dann ist mit der Verlegung der Dämmschicht bzw. der Flächenheizung zu beginnen. Ein „Durchschwingen“ des Holzbodens kann durch Ausgleichsschichten bzw. Trockenlastverteilschichten nicht beseitigt werden. Je nach Ausgleichshöhe sind u. a. folgende Ausgleichsschichten möglich:

Gebundene Trockenschüttung mit Abdeckplatte

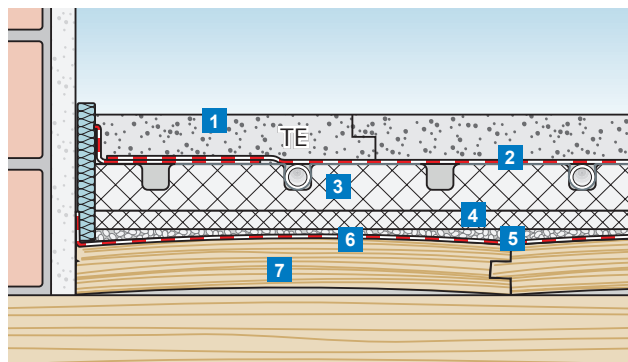
Auf den sanierten Dielenboden sollte je nach Erfordernis ein Rieselschutz, z. B. aus Natron- oder Bitumenpapier ausgelegt und an den Wänden hochgezogen werden. Bei nicht isoliertem Kellerboden oder noch nicht getrockneten Betondecken ist grundsätzlich eine Folie gegen aufsteigende Feuchtigkeit anzubringen. Die Ausgleichsdicke ist mit dem Hersteller abzusprechen und beträgt im Standardfall 10–60 mm. Anschließend erfolgt eine Abdeckung mit Platten, damit die Begehung zur Montage der Flächenheizung und Lastverteilschicht sichergestellt ist.

Ausgleichsspachtel

Vor Verarbeitung des Ausgleichsspachtels ist üblicherweise der sanierte Dielenboden anzuschleifen und mit einem Voranstrich zu versehen. Ausgleichsdicken von 3–15 mm sind möglich. Damit der Holzboden in den vorgenannten Fällen „arbeiten“ kann, ist eine Unterlüftung z. B. durch Luftschlitze im Bereich der Sockelleisten sicherzustellen.

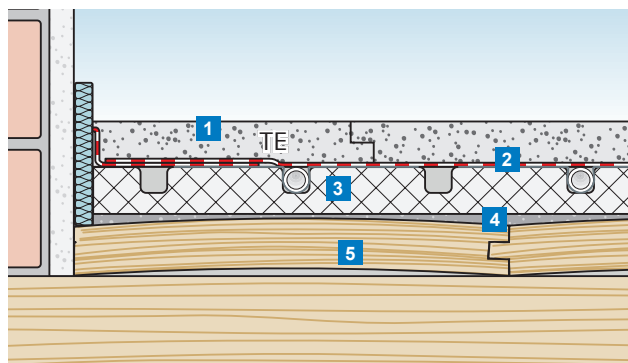
Rohbetondecke mit Ausgleichsestrich

Hierfür eignen sich u. a. Anhydrit-Fließestrich oder kunstharzvergütete Schnellestriche. Zu beachten sind die Herstellerangaben hinsichtlich Verlegereife – Restfeuchtigkeit in der jeweiligen Ausgleichsschicht – und Hinweise über Grundierungen bzw. Haftbrücken auf der Rohdecke. Auf die zusätzliche Gewichtsbelastung ist bei leichten Deckenkonstruktionen zu achten.



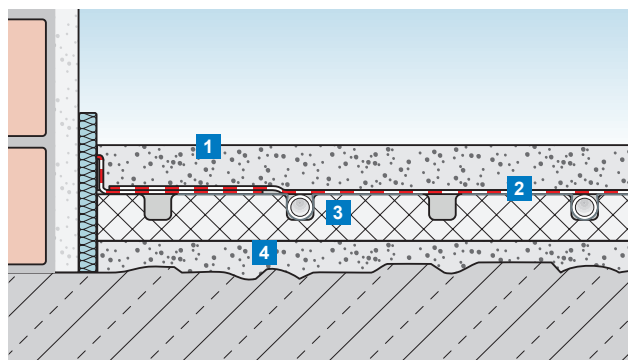
Holzdecke mit Dielenfußboden, Trockenschüttung und Abdeckplatte

- 1 Lastverteilschicht
- 2 Abdeckung
- 3 Siccus
- 4 Abdeckplatte
- 5 Trockenschüttung
- 6 Rieselschutz
- 7 saniertes Dielenboden



Holzdecke mit Dielenboden und Ausgleichsspachtel

- 1 Lastverteilschicht
- 2 Abdeckung
- 3 Siccus
- 4 Ausgleichsspachtel
- 5 saniertes Dielenboden



Rohbetondecke mit Ausgleichsestrich

- 1 Lastverteilschicht
- 2 Abdeckung
- 3 Siccus
- 4 Ausgleichsestrich

Lastverteilschichten

Grundsätzlich kann für Uponor Siccus sowohl Trockenestrich als auch kunstharzmodifizierter Zementestrich als Lastverteilschicht zur Ausführung kommen. Auch Standard-Zementestriche und Fließestriche gem. DIN 18560 sind bei entsprechender Estrichdicke verwendbar. Welche Lastverteilschicht zum Einsatz kommt, hängt von den baulichen Gegebenheiten ab. Siccus schließt immer mit der Abdeckfolie PE-Typ 200 ab und ist damit unabhängig von der gewählten Lastverteilschicht. Bei der Planung ist die max. Temperaturbelastung der gewählten Lastverteilung zu beachten.

Technische Eckdaten zu verschiedenen Lastverteilschichten

Lastverteilschicht	Nenn-dicke	Min. statisches Gewicht	Max. Vorlauf-temperatur	Min. Abbinde- und Auf-heizzeit
Trocken-estrich-platten	25 mm	ca. 25 kg/m ²	45 bis 55 °C (hersteller-abhängig)	3 Tage
CT (DIN 18560)	45 mm	ca. 91 kg/m ²	55 °C	28 Tage
CAF (DIN 18560)	45 mm	ca. 91 kg/m ²	55 °C (hersteller-abhängig)	14 Tage (hersteller-abhängig)



Hinweis:

Im Standardfall beträgt die max. Nutzlast 2,0 kN/m². Die Siccus Verlegeplatte ist aus PS 30 Material und kann daher auch für höhere Nutzlasten bis 7,5 kN/m² eingesetzt werden, sofern die Lastverteilschicht, die Zusatzdämmung und der tragende Untergrund darauf abgestimmt sind.

Hinweis:

Bei hohen Temperaturschwankungen sind Dehnungsgeräusche nicht auszuschließen.



Fertigteilestriche von Knauf sind hervorragend als Lastverteilschicht für Uponor Siccus geeignet. Technische Details finden Sie unter www.knauf.de

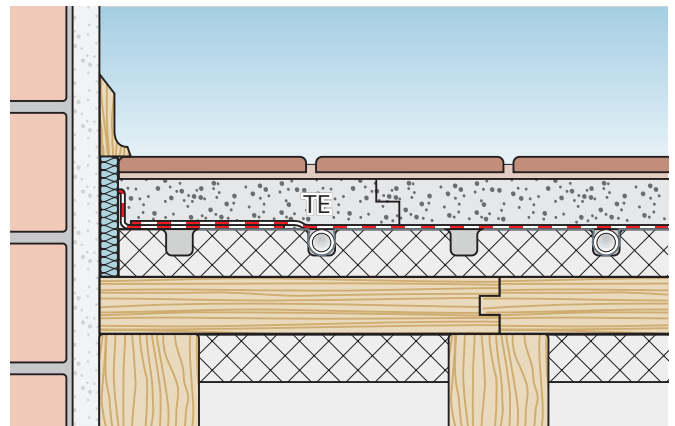
Bodenbeläge

Die folgenden Bodenbelagsarten können bei Einhaltung eines Wärmeleitwiderstandes von $R_{\lambda, B} \leq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ und der Freigabe durch den Hersteller (entsprechende Kennzeichnung) auf der Uponor Siccus Flächenheizung verlegt werden:

- Textile Beläge (Teppichboden)
- Elastische Beläge (PVC-Boden)
- Parkett- und Laminatbeläge
- Keramische Fliesen und Platten
- Naturwerkstein
- Betonwerkstein

Insbesondere bei Trockenestrichplatten kann für bestimmte Bodenbeläge eine Vorpachtelung notwendig sein. Vor Verlegung der Bodenbeläge sind daher die Herstellerunterlagen zu beachten. Die Fliesenkleber für Steinbeläge und keramische Beläge, die im Dünnbettverfahren eingebracht werden, müssen für Flächenheizungen und für die gewählte Lastverteilschicht geeignet sein.

Bei schwimmend verlegten Parkett- und Laminatbelägen ist zum max. Wärmeleitwiderstand die Unterlage, evtl. Luftschichten und zusätzliche Teppiche, mit einzurechnen.





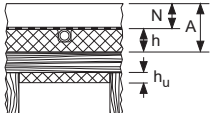
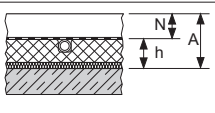

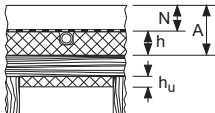

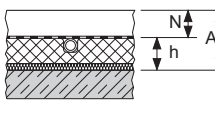

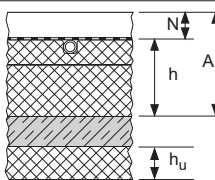
Trockenestrichplatten mit Fliesenbelag

Fußbodenaufbauten

Fußbodenaufbau Uponor Siccus in der Gebäuderenovierung

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindestdämm- anforderungen gemäß EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und Mindestwärmeschutz gemäß EnEV in der Gebäuderenovie-

rung. Aufgrund der diversen Schallschutzanforderungen und unterschiedlichen Decken ist die Konstruktion zur Erfüllung der DIN 4109 zu überprüfen.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämmschicht- dicke $h = h_1 + h_2$ h [mm]	Wärmeleit- widerstand Dämmung $R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	Aufbauhöhe A ²⁾ 	
				TE ⁵⁾ N ≥ 25 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 35 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume					
 EN 1264-4		Siccus 25 = 25 EPS-DEO/Min ⁴⁾ 10 = 10	0,87	≥ 50	≥ 60
		Siccus 25 = 25 + Trittschall = 6 = 31	0,75	≥ 56	≥ 66
Decken gegen unbeheizte Räume bei außenseitiger Erneuerung (unterhalb der Kellerdecke)					
 Referenzwert nach EnEV U = 0,30 W/m ² K		Siccus 25 = 25 + EPS-DEO/Min ⁴⁾ 100 = 100	3,122	≥ 50	≥ 60
Decken gegen unbeheizte Räume oder Erdreich bei innenseitiger Erneuerung¹⁾ (Fußbodenaufbau)					
 Referenzwert nach EnEV U = 0,50 W/m ² K		Siccus 25 = 25 + PUR 40 = 40 = 65	2,222	≥ 90	≥ 100
Geschossdecken gegen Außenluft					
 Referenzwert nach EnEV U = 0,24 W/m ² K		Siccus 25 = 25 + PUR 40 = 40 = 65 PUR 46 = 46	4,062	≥ 90	≥ 100

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533 beachten. Grundwasserspiegel ≥ 5 m
²⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten (bei CAF -> gemäß Zeile 3, bei TE -> min. gemäß Zeile 4).


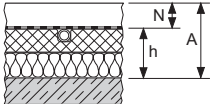

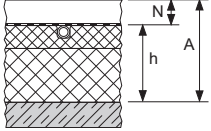

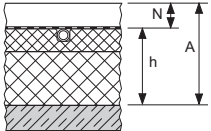
³⁾ Estrichdicke herstellerabhängig
⁴⁾ Mit EPS/DEO-Dämmung (min. WLK 040) zwischen den Balken, ohne Trittschallschutzanforderungen
⁵⁾ Bei Einsatz von Trittschalldämmung ist deren Eignung mit dem Trockenestrichhersteller abzustimmen

Fußbodenaufbau Uponor Siccus im Neubau

Durch die Kombination der Dämmungen erfüllen die nachfolgenden Aufbauten die europäischen Mindest-Dämm- anforderungen gemäß DIN EN 1264-4 bzw. DIN EN 15377 und die Referenzwerte gemäß EnEV für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Zusätzliche Planungshinweise für hiervon abweichende spezielle Dämmanforderungen für Nichtwohngebäude sind im Kapitel „Wärmedämmanfor- derungen für Flächenheizungen“ beschrieben.

Sollte ein höherer baulicher Wärmeschutz insbesondere bei Bauteilen erreicht werden, die von den Vorgaben der EnEV betroffen sind, ist die bauvorhabenbezogene Aus- führungplanung für die Montage der Wärmedämmung maßgebend.

Für den Nachweis des Trittschallschutzes nach DIN 4109:2016 sind die flächenbezogenen Massen der Decke und des Estriches sowie die dynamische Steifigkeit der Uponor Wärme- und Trittschalldämmung einzubeziehen. Die bewertete Trittschallverbesserung der Deckenauflage wird entweder nach Norm DIN 4109:2016 aus dem Flächengewicht des Estriches und der dynamischen Steifigkeit der Dämmung errechnet oder durch einen gleichwertigen Prüfbericht ausgewiesen.

Wärmeschutz- anforderungen	Dämmkombination	Dämmschicht- dicke h [mm]	Wärmeleit- widerstand Dämmung R_{λ} , ins [m ² K/W]	Aufbauhöhe A ²⁾ TE ⁴⁾ N ≥ 25 mm [mm]	CAF ³⁾ N ≥ 35 mm [mm]
Wohnungstrenndecke gegen beheizte Räume					
 EN 1264-4		Siccus 25 = 25 + PRO 20 = 20 = 45	1,122	≥ 70	≥ 80
Bodenplatten¹⁾, Decken gegen unbeheizte Räume in Wohn- und Nichtwohngebäuden					
 Referenzwert nach EnEV U = 0,35 W/m ² K		Siccus 25 = 25 + PUR 2 x 30 = 60 = 85	3,022	≥ 110	≥ 120
Geschossdecken gegen Außenluft in Wohn- und Nichtwohngebäuden (θ_i ≥ 19 °C)					
 Referenzwert nach EnEV U = 0,28 W/m ² K		Siccus 25 = 25 + PUR 70 = 70 = 95	3,422	≥ 120	≥ 130

CT = Zementestrich
CAF = Anhydrit-Fließestrich
N = Mindest-Estrichdicke
Td = Auslegungsaußentemperatur
VM = Trittschallverbesserungsmaß

¹⁾ Zusätzliche Konstruktionshöhe für Bauwerksab- dichtung gemäß DIN 18533 beachten.
Grundwasserspiegel ≥ 5 m

²⁾ Maßtoleranzen gemäß DIN 18202, Tab.2 und 3, beachten (bei CT+ KB 650 N und CAF -> gemäß Zeile 3, bei TE -> min. gemäß Zeile 4).

³⁾ Estrichdicke herstellerabhängig

⁴⁾ Bei Einsatz von Trittschalldämmung ist deren Eignung mit dem Trockenestrichhersteller abzustimmen

Auslegungsdaten

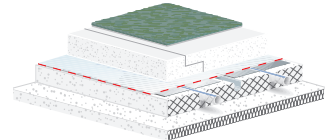
Uponor Siccus Auslegungstabellen (Heizfall)

Die nachfolgenden Auslegungstabellen ermöglichen eine schnelle pauschale Ermittlung des Verlegeabstandes und

der max. Heizkreisgröße, ersetzen jedoch keine ausführliche Planung und Berechnung.

Siccus Auslegungstabellen für Lastverteilschicht Trockenestrich: Nenndicke 25 mm, Wärmeleitfähigkeit 0,28 W/mK

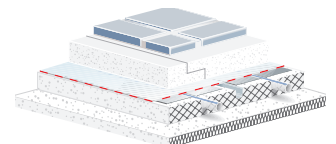
Dim. 14



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 56\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
27,5	82,5	15	7,5				
27,3	80	15	8,0				
26,9	75	15	13,0				
26,5	70	15	17,0				
26,1	65	22,5	12,5	15	9,0		
25,7	60	22,5	19,5	15	13,0		
25,2	55	22,5	26,0	15	17,5	15	8,0
24,8	50	30	16,0	22,5	16,5	15	13,0
24,4	45	30	27,5	22,5	23,0	15	18,0
≤ 23,9	≤ 40	30	38,0	22,5	29,5	15	21,0

Dim. 14



$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ (Bäder)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 56\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33,0	100						
32,6	95						
32,2	90	15	16,5	15	6,0		
31,8	85	15	19,0	15	8,5		
31,3	80	15	21,0	15	11,0		
30,9	75	15	21,0	15	13,5		
30,5	70	15	21,0	15	16,0	15	8,0
≤ 30,1	≤ 65	15	21,0	15	18,0	15	11,0

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgende Eckdaten:

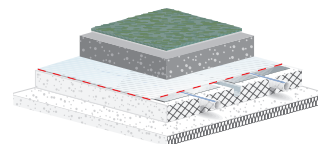
$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_u = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3-30 K, max. Heizkreislänge = 150 m
max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

Bei anderen Vorlauftemperaturen, Wärmeleitwiderständen oder Eckdaten bitte Auslegungsdiagramme benutzen.

1) Max. Temperaturbelastung der Trockenestrichplatten beachten. Siehe Herstellerunterlagen!

Siccus Auslegungstabellen
für Lastverteilschicht Zementestrich mit KB 650 N:
Nenndicke 30 mm, Wärmeleitfähigkeit 1,2 W/mK

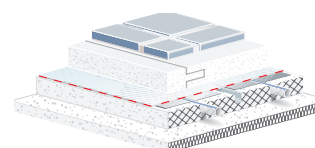
Dim. 14



$\vartheta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 53,9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
29,0	100						
28,6	95	15	6,0				
28,2	90	15	9,0				
27,8	85	15	11,5	15	5,5		
27,3	80	15	14,5	15	8,5		
26,9	75	22,5	13,0	15	12,0		
26,5	70	22,5	17,0	15	15,0	15	6,0
26,1	65	22,5	21,0	22,5	14,0	15	10,0
25,7	60	30	14,5	22,5	18,5	15	14,0
25,2	55	30	21,0	22,5	23,0	15	17,0
24,8	50	30	28,0	30	19,0	22,5	18,5
24,4	45	30	34,5	30	26,5	22,5	24,0
≤ 23,9	≤ 40	30	42,0	30	34,0	30	22,0

Dim. 14



$\vartheta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ (Bäder)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [W/m ²]	$\vartheta_{V,des} = 53,9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m ²]
33,0	100						
32,6	95	15	18,5	15	15,0	15	9,0
32,2	90	15	20,0	15	16,5	15	11,0
31,8	85	15	21,0	15	18,0	15	12,5
31,3	80	15	21,0	15	19,5	15	14,0
30,9	75	15	21,0	15	21,0	15	15,5
30,5	70	15	21,0	15	21,0	15	17,0
≤ 30,1	≤ 65	15	21,0	15	21,0	15	19,0

Die Angaben in diesen Auslegungstabellen basieren auf folgende Eckdaten:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$, $\vartheta_u = 20\text{ °C}$, Betondecke 130 mm, Spreizung = 3-30 K, max. Heizkreislänge = 150 m

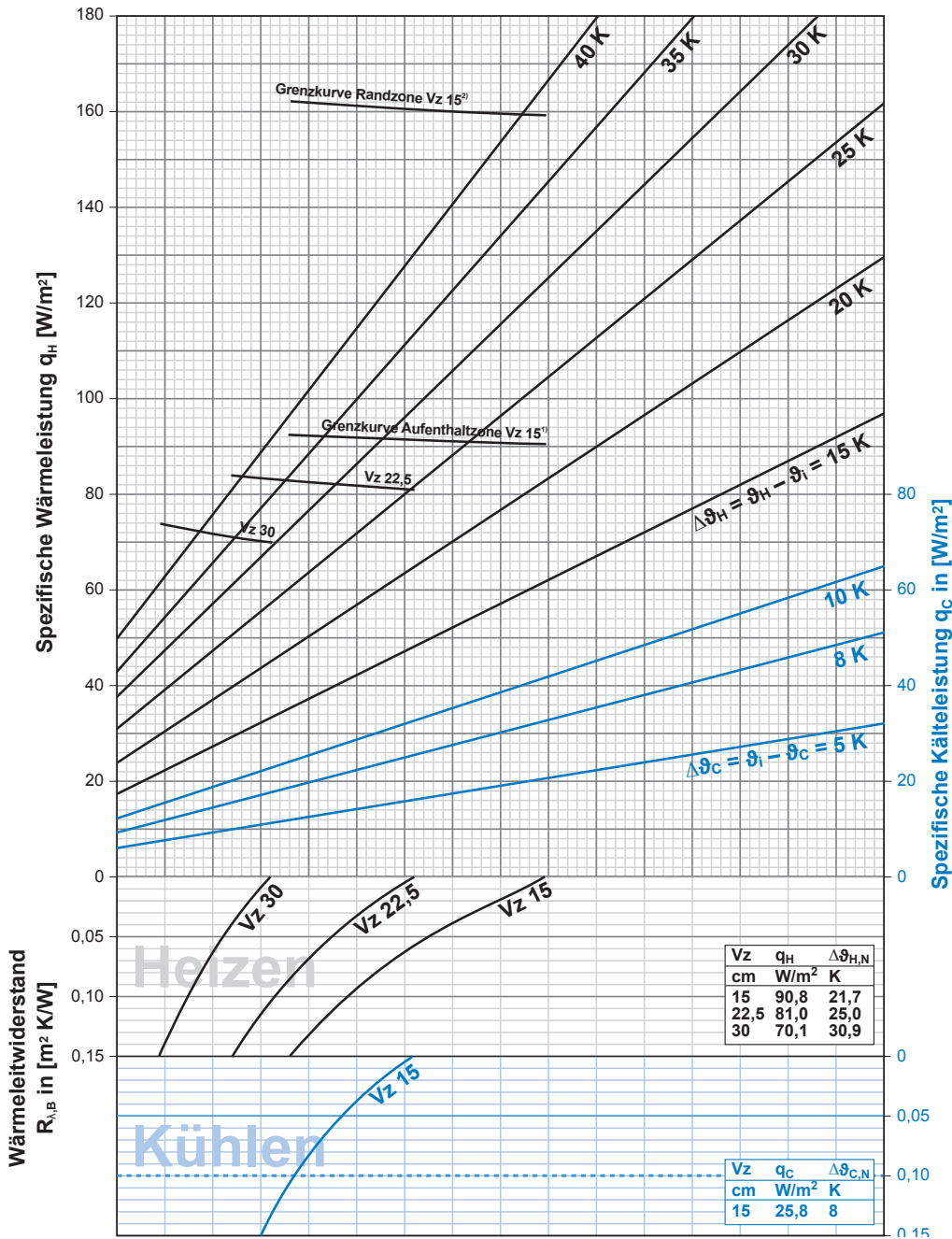
max. Druckverlust pro Heizkreis inkl. 2 x 5 m Anbindungsleitung $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

Bei anderen Vorlauftemperaturen, Wärmeleitwiderständen oder Eckdaten bitte Auslegungsdiagramme benutzen.

1) Bei $\vartheta_{V,des} > 53,9\text{ °C}$ wird die Grenzwärmestromdichte und damit die max. Fußbodenoberflächentemperatur von 29 °C bzw. für die Auslegungstabelle Bäder 33 °C überschritten.

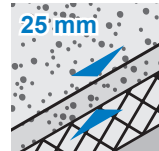
Uponor Siccus Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm Heizen/Kühlen für Uponor Siccus mit Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm
Lastverteilschicht Trockenestrich ($s_{\ddot{u}} = 25 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\ddot{u}} = 0,28 \text{ W/mK}$)



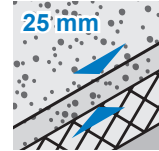
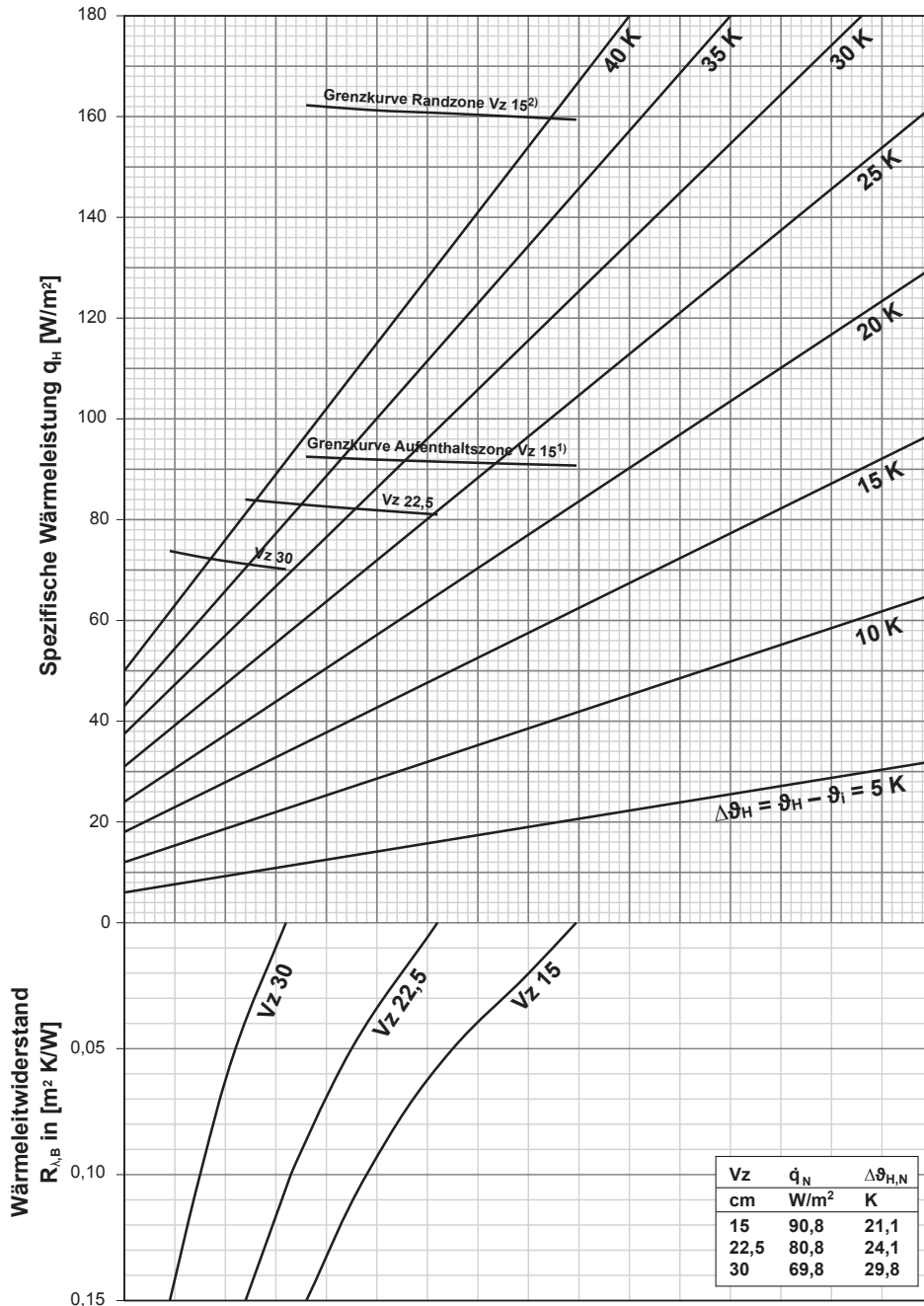
- 1) Grenzcurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 29 °C sowie für ϑ_i 24 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 33 °C
2) Grenzcurve gilt für ϑ_i 20 °C und $\vartheta_{F, \max}$ 35 °C

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperaturen Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzcurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.
Bei Kühlung ist die Vorlauftemperatur über der Taupunkttemperatur zu regeln, ein Feuchtefühler ist einzuplanen.



Comfort Pipe PLUS
14 x 2 mm

Auslegungsdiagramm Heizen für Uponor Siccus mit MLCP RED Rohr 14 x 1,6 mm
 Lastverteilschicht Trockenestrich ($s_{\dot{u}} = 25 \text{ mm}$ mit $\lambda_{\dot{u}} = 0,28 \text{ W/mK}$)



MLCP RED
 14 x 1,6 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$ sowie für $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$

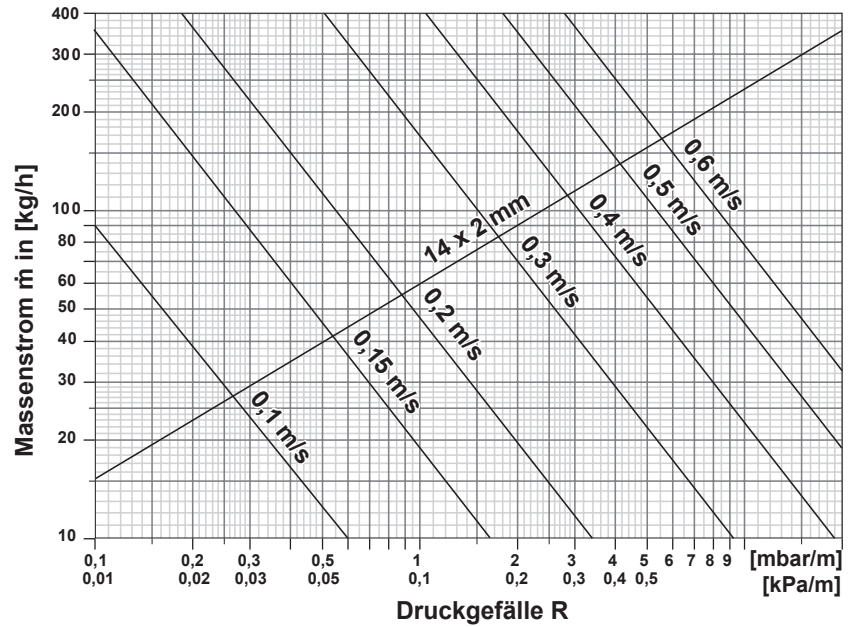
²⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Hinweis: Gemäß EN 1264 sind bei der Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur Bäder, Duschen, WC und dergleichen ausgenommen. Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.

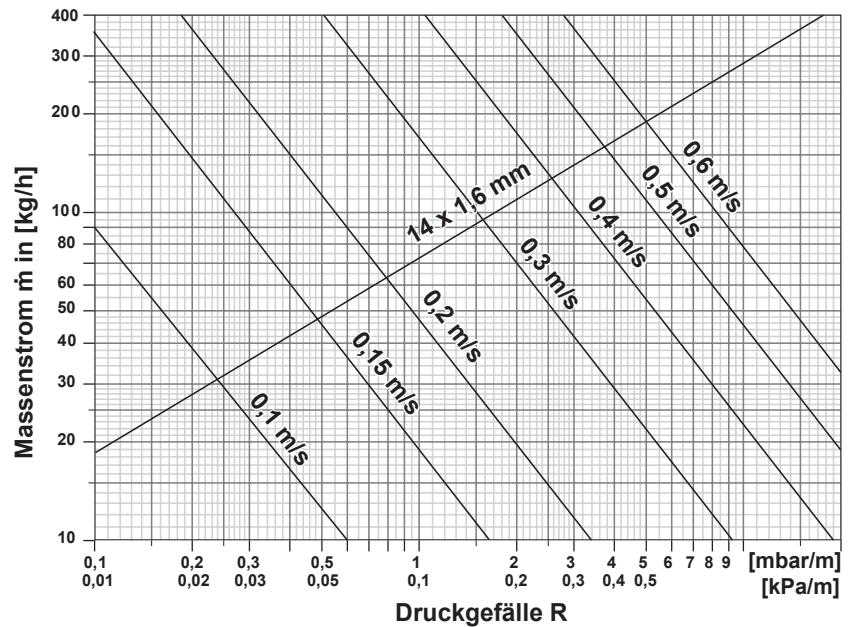
Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen. $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten Verlegeabstand.

Druckverlustdiagramme

Druckgefälle im Uponor Comfort Pipe PLUS
14 x 2 mm Rohr in Abhängigkeit vom
Massenstrom.



Druckgefälle in den Uponor MLCP RED
Rohren in Abhängigkeit vom Massenstrom.



Verlegung

Flexibel anwendbar und einfach zu schneiden

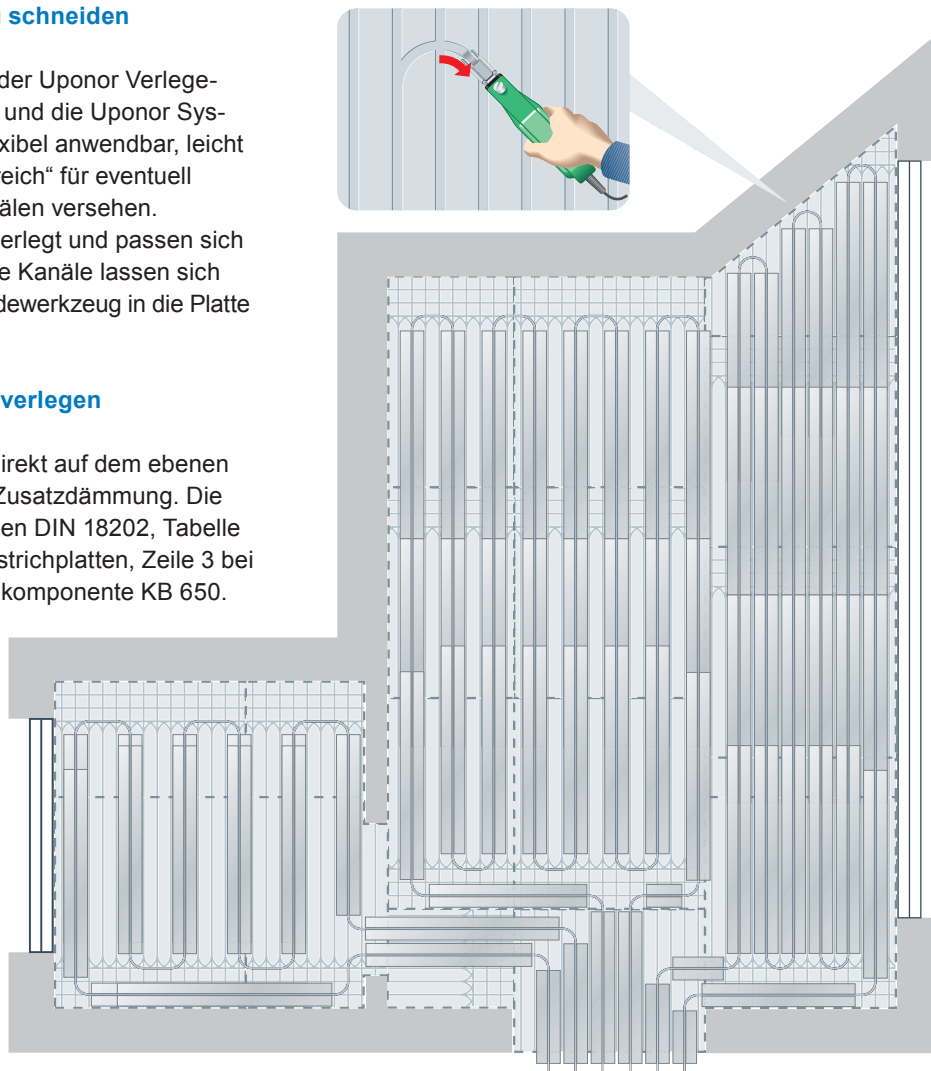
Die integrierten Rohrführungskanäle der Uponor Verlegeplatte nehmen die Wärmeleitlamellen und die Uponor Systemrohre auf. Die Verlegeplatte ist flexibel anwendbar, leicht zu schneiden und bereits im „Kopfbereich“ für eventuell durchlaufende Rohrleitungen mit Kanälen versehen. Die Verlegeplatten werden auf Stoß verlegt und passen sich leicht jedem Grundriss an. Zusätzliche Kanäle lassen sich einfach mit einem elektrischen Schneidewerkzeug in die Platte schneiden.

Direkt auf den ebenen Untergrund verlegen

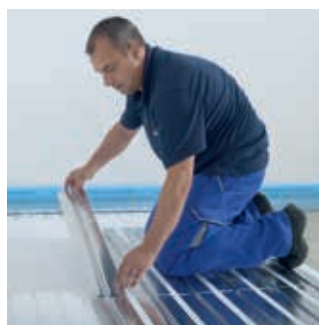
Legen Sie die Verlegeplatte einfach direkt auf dem ebenen Rohboden aus. Falls nötig, mit einer Zusatzdämmung. Die Maßtoleranzen des Rohbodens müssen DIN 18202, Tabelle 3 entsprechen – Zeile 4 bei Trockenestrichplatten, Zeile 3 bei Zementestrich mit der Uponor Estrichkomponente KB 650.

Anschließend legen Sie die Wärmeleitlamellen aus Aluminium ein. Sie dienen auch als Fixierung der Uponor Systemrohre in dem berechneten Abstand. Eine PE-Folie Typ 200 trennt das Heizsystem von der Lastverteilschicht und dient als Dämmschichtabdeckung gemäß DIN 18560 beim Einsatz von Zementestrich.

Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Montageanleitungen.



Uponor Siccus – praxisgerecht verarbeitet



Die Siccus Wärmeleitlamellen werden in dem berechneten Abstand in die Rohrführungskanäle der fertig ausgelegten Siccus Verlegeplatten eingelegt.



Bei Bedarf können die Siccus Wärmeleitlamellen an den Vorstanzungen werkzeuglos gekürzt werden.



Die Uponor Systemrohre werden anschließend in die Omega-Nut der Wärmeleitlamellen eingedrückt.



Für den Anschluss an den Verteiler werden die Uponor Systemrohre einfach mit dem Uponor Flex Rohrschneider auf die erforderliche Länge eingekürzt.

Technische Daten



Uponor Siccus Element	
Werkstoff (Verlegeplatte, Wärmeleitlamelle)	EPS, Aluminium
Max. Nutzlast [G]	7,5 kN/m ²
Wärmeleitwiderstand Verlegeplatte	0,622 m ² K/W
Verlegeabstände	Vz 15, Vz 22,5, Vz 30
Minimale Aufbauhöhe 50 mm	50 mm
Systemart	Trockensystem
Lastverteilschicht	Trocken- oder Nassestrich



Uponor Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm	
Rohrbezeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS
Rohrdimension	14 x 2,0 mm
Rohrlänge	240 ; 640 m
Werkstoff	PE-Xa, Fünfschichtrohr
Farbe	Weiß mit zwei blauen Längsstreifen
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Comfort Pipe PLUS 14x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 3V372 KOMO K79614 AENOR 0744 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Machine,Year,Month,Date) Made in (country)
Herstellung	gem. EN ISO 15875
Zertifikat	3V372
Anwendungsbereich	Klasse 4 + 5 / 6 bar (EN ISO 15875)
Max. Betriebstemperatur	90 °C (EN ISO 15875)
Störfalltemperatur	100 °C (EN ISO 15875)
Max. Betriebsdruck	10,2 bar bei 70 °C (Sicherheitsfaktor ≥ 1,5)
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung, Uponor Q&E-Technik Uponor Smart Press-Kupplung
Gewicht	0,079 kg/m
Wasserinhalt	0,079 l/m
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726
Dichte	0,934 g/cm ³
Baustoffklasse	Klasse B2 und Klasse E, DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen, 5 x D ; geführter Bogen (70 mm)
Rohrrauigkeit	0,0005 mm
Optimale Montagetemperatur	> 0 °C
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Restbund im Karton lagern)
Freigegebener Wasserzusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4



Uponor Verbundrohr MLCP RED 14 x 1,6 mm	
Als Ringmaterial zur Verwendung als Flächenheizungsrohr, Verbindung mit Klemmringverschraubung bzw. Pressverbinder.	
Werkstoff	Mehrschichtverbundrohr (PE-RT - Haftvermittler - sicherheitsüberlappt längsverschweißtes Aluminium - Haftvermittler - PE-RT), SKZ-überwacht, sauerstoffdicht nach DIN 4726.
Max. Betriebstemperatur	60 °C
Max. Betriebsdruck	4 bar
DIN CERTCO-Register-Nr.	3V286 PE-RT/AL/PE-RT

Uponor Comfort E Elektrofußbodenheizung

Systembeschreibung



Insbesondere in der Renovierung oder als funktionale Bedarfs- oder Begleitheizung für einzelne Räume ist Uponor Comfort E die perfekte Lösung. Je nach Anforderung kommt entweder die Comfort E Kabelmatte oder die Comfort E AL-Folie Matte zum Einsatz. Die nur 3 mm dicke Comfort E Kabelmatte bietet durch die selbstklebende Mattenfixierung und die vollflächige Vernähung des Heizkabels auf dem Gitterträger eine stabile Höhenlage bei der Nassverlegung unter Fliesen. Mit weniger als 2 mm Dicke ist die Comfort E Aluminiumheizmatte zur Trockenverlegung in Kombination mit der Comfort E AL-Folie Dämmplatte unter Laminat oder Parkett optimal geeignet. Für die benutzerfreundliche und komfortable Regelung der Raumtemperatur und zur Erfassung der Heizzeiten und -kosten sorgt der Comfort E Raumthermostat T-87IF. Der Regler bietet zudem die Möglichkeit, mit Hilfe des angeschlossenen Bodenfühlers die maximale oder minimale Bodentemperatur unabhängig von der Raumtemperatur zu begrenzen. Dadurch ist z.B. in einem Badezimmer der Fußboden selbst dann angenehm warm, wenn die gewünschte Raumtemperatur erreicht ist und kein Heizbedarf besteht.

Uponor Comfort E

- Ideal für Renovierung und im Neubau
- Flexibel durch abgestufte Mattenlängen (1 – 12 m²)
- Wahlweise als Trockensystem z.B. unter Laminat oder Parkett, oder als Nasssystem unter Fliesen
- Extra dünne Heizkabel für minimale Aufbauhöhen
- Einfache Installation ohne Spezialwerkzeuge
- Höchster Wärmekomfort und kurze Reaktionszeit
- Komfortable Raumtemperaturregelung mit Heizkostenerfassung und einstellbarer Begrenzung der Fußbodentemperatur (Min/Max)

Hauptkomponenten

Comfort E Kabelmatte Nasssystem



Uponor Comfort E Kabelmatte*

- Zur Nassverlegung unter Fliesen
- Stabile Höhenlage durch die selbstklebende Mattenfixierung und die vollflächige Vernähung des Heizkabels auf dem Gitterträger



Comfort E Schutzrohr*

- 2 m Schutzrohr mit einseitig montierter Metallhülse
- Für Comfort E Bodenfühler



Comfort E Thermostat T-87IF*

- Zur Regelung der Comfort E Elektrofußbodenheizung
- Anzeige von Raumtemperatur, Betriebsstunden und Stromkosten
- Begrenzung der maximalen oder minimalen Bodentemperatur



Comfort E Bodenfühler*

- Zur Erfassung und Begrenzung der Bodentemperatur
- Kompatibel mit den Comfort E Raumthermostaten T-87IF

* Lieferung im Set

Comfort E AL-Folie Matte Trockensystem



Uponor Comfort E AL-Folie Matte*

- Nur 2 mm dicke Aluminiumheizmatte
- Zur Trockenverlegung unter Laminat-, Parkett- oder Vinylbelägen.



Comfort E AL-Folie Dämmung

- 5 mm dicke Faltplatte als Zusatzdämmschicht für die Comfort E AL-Folie Elektrofußbodenheizung



Comfort E Schutzrohr*

- 2 m Schutzrohr mit einseitig montierter Metallhülse
- Für Comfort E Bodenfühler



Comfort E Thermostat T-87IF*

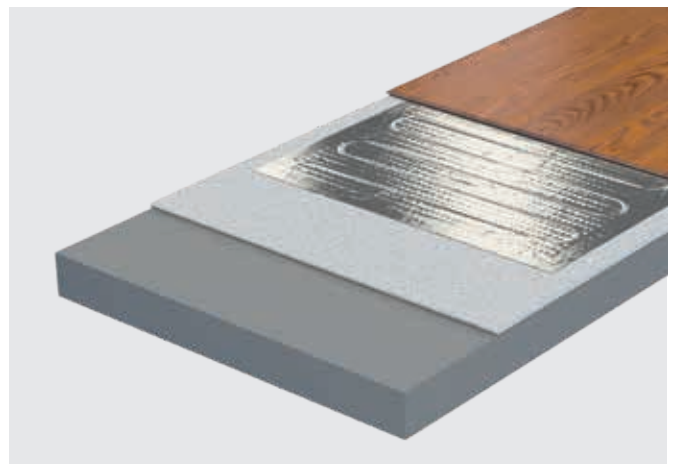
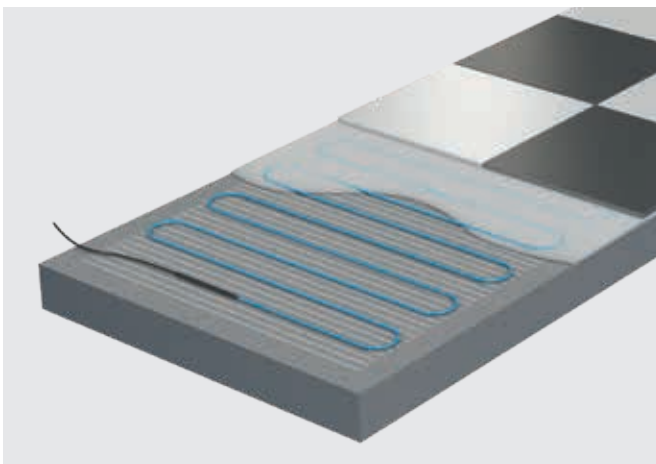
- Zur Regelung der Comfort E Elektrofußbodenheizung
- Anzeige von Raumtemperatur, Betriebsstunden und Stromkosten
- Begrenzung der maximalen oder minimalen Bodentemperatur



Comfort E Bodenfühler*

- Zur Erfassung und Begrenzung der Bodentemperatur
- Kompatibel mit den Comfort E Raumthermostaten T-87IF

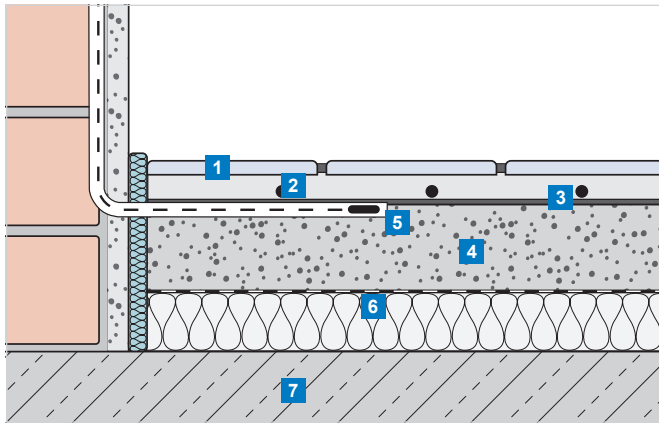
* Lieferung im Set



Fußbodenaufbau und Auslegungsdaten

Uponor Comfort E Kabel Matte

Bodenkonstruktion mit dem Comfort E Kabelmatte Nasssystem (Beispiel)



- 1 Fliesenkleber mit Bodenbelag (Fliesen)
- 2 Uponor Comfort E cable Kabelmatte
- 3 Optional: Haftgrund, Bodenspachtelmasse
- 4 Estrich
- 5 Bodenfühler im Schutzrohr
- 6 Dämmschicht mit Dämmschichtabdeckung
- 7 Tragender Untergrund (z.B. Beton)

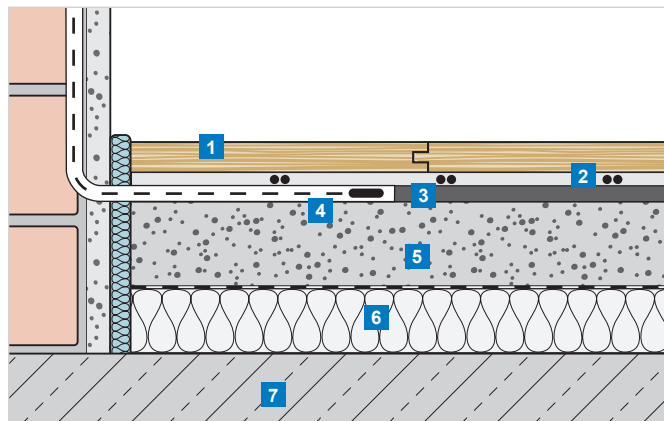
Auslegungsdaten für das Comfort E Kabelmatte Nasssystem

Heizmattentyp	Verlegefläche [m ²]	Heizmattenlänge [m]	Heizmattenleistung [W]	Heizmattenwiderstand* [Ω]
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-1	1	2	160	326
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-1,5	1,5	3	240	224
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-2	2	4	320	163
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-2,5	2,5	5	400	133
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-3	3	6	480	110
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-4	4	8	640	78
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-5	5	10	800	67
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-6	6	12	960	53
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-7	7	14	1120	45
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-8	8	16	1280	41
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-10	10	20	1600	32
Uponor Comfort E Kabelmatte 160-12	12	24	1920	28

* Toleranz -5 % bis +10 %

Uponor Comfort E AL-Folie Matte

Bodenkonstruktion mit dem Comfort E AL-Folie Matte Trockensystem (Beispiel)



- 1** Bodenbelag (z.B. Parkett, Laminat)
- 2** Uponor Comfort E AL-Folie Matten (ca. 2 mm)
- 3** Uponor Comfort E AL-Folie Dämmplatte (5 mm)
- 4** Bodenfühler im Schutzrohr
- 5** Vorhandener Estrich
- 6** Dämmung mit Dämmschichtabdeckung
- 7** Tragender Untergrund (z.B. Beton)

Auslegungsdaten für das Comfort E AL-Folie Matte Trockensystem

Heizmattentyp	Verlegefläche [m ²]	Heizmattenlänge [m]	Heizmattenleistung [W]	Heizmattenwiderstand* [Ω]
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-1	1	2	140	378
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-2	2	4	280	189
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-3	3	6	420	126
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-4	4	8	560	94
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-5	5	10	700	76
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-6	6	12	840	63
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-7	7	14	980	54
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-8	8	16	1120	47
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-9	9	18	1260	42
Uponor Comfort E AL-Folie Rollmatte 140-10	10	20	1400	38

* Toleranz -5 % bis +10 %

Allgemeine Installationshinweise

Allgemeine Hinweise

Die Heizkabel dürfen nicht gekürzt werden. Sie dürfen sich oder andere Kabel nicht überkreuzen oder berühren. Die Verlegung der Heizkabel über Bewegungsfugen ist nicht zulässig. Ebenso ist die Verlegung unter Sanitärobjekten und bodentiefen Möbeln wie z.B. Schränken nicht zulässig, da hier eine ausreichende Luftzirkulation zur Abführung der Wärme nicht gegeben ist.

Wichtig!

Die Heizmatten dürfen nicht gekürzt werden und müssen deshalb passend zur Raumgeometrie und den verlegefrei verbleibenden Bereichen bestellt werden.

Planungshinweise

Der Untergrund muss für die Verlegung geeignet sein. Insbesondere ist die Ebenheit und Festigkeit zu prüfen. Wenn erforderlich, ist der Untergrund auszugleichen oder anderweitig für die Verlegung des Comfort E Systems vorzubereiten. Vor der Verlegung müssen die relevanten Normen und Richtlinien zur Bodenkonstruktion beachtet werden. Bei Nichtbeachtung und nicht fachgerechter Planung und Installation erlischt der Garantieanspruch. Bei der Planung sollte die Position der Heizmatten, des Bodentemperaturfühlers und des Raumtemperaturreglers in den Plan eingezeichnet werden. Dabei ist die Anordnung von vorhandenen und zukünftigen Einrichtungsgegenständen wie bodenstehenden Schränke zu berücksichtigen.

Vorbereitung des Untergrundes

Uponor Comfort E AL-Folie Matte

Die Uponor Comfort E AL-Folie Elektrofußbodenheizung wird auf die Uponor Comfort E AL-Folie Dämmplatte verlegt. Falls erforderlich, ist oberhalb der Dämmplatte eine PE Folie gegen aufsteigende Feuchtigkeit zu verlegen. Die Angaben des Belagherstellers sind zu beachten. Eine direkte Verlegung der Elektrofußbodenheizung auf den vorhandenen Untergrund ohne Uponor Comfort E AL-Folie Dämmplatte ist nicht zulässig.

Uponor Comfort E Kabel Matte

Die Uponor Comfort E Kabel Matte kann auf allen ebenen, festen und wärmebeständigen Untergründen verlegt werden.

Eine Wärmedämmung im Fußboden ist zwingend erforderlich, um die Wärmeabgabe nach unten zu minimieren. Der Untergrund ist zunächst zu reinigen. Falls erforderlich, ist durch eine geeignete Ausgleichsmasse oder anderweitige Maßnahmen die notwendige Ebenheit und Haftfähigkeit des Untergrundes zur Aufnahme des Heizsystems herzustellen. Eine direkte Verlegung auf Spanplatten oder Holzböden ist ohne zusätzliche Entkopplungsmatten nicht zulässig. Die Angaben des Belagherstellers sind zu beachten.

Installation des Raumtemperaturreglers und des Bodentemperaufühlers

Für den Einbau des Raumtemperaturreglers ist an der ausgewählten Stelle eine handelsübliche UP-Schalterdose mit 230 V AC Netzanschluss vorzusehen. Von dort müssen zwei Leerrohre für die Heizmattenanbindeleitung und den Bodentemperaturfühler in die Wand bis zum Boden eingeschlitzt werden. Das Leerrohr für den Bodentemperaturfühler muss zudem bis zur Position des Fühlers oberflächenbündig im Fliesenkleber (Comfort E Kabelmatte) oder in der Uponor Comfort E AL-Folie Dämmplatte (Comfort E AL-Folie Matten) verlegt werden. Gegebenenfalls ist der Untergrund zur Aufnahme des Fühlerleerrohres aufzustemmen bzw. aufzuschlitzen. Kaltleiter und Bodentemperaturfühler dürfen nicht im gleichen Leerrohr verlegt werden! Wenn mehrere Heizmatten parallel an den Raumtemperaturregler angeschlossen werden sollen, ist dafür optional eine UP-Abzweigdose einzubauen. Zur Absicherung ist ein Fehlerstromschutzschalter (30 mA) zu installieren. Die separate Anleitung für den Raumtemperaturregler ist zu beachten.

Bodenbeläge

Die Uponor Comfort E AL-Folie Matten sind für trocken verlegte Bodenbeläge wie z.B. Parkett und Laminat geeignet. Die Uponor Comfort E AL-Folie Matten werden nass im Fliesenkleber unterhalb der Fliesen verlegt. Die Eignung der verwendeten Bodenbeläge für elektrische Fußbodenheizungen muss vom jeweiligen Bodenbelaghersteller bestätigt werden. Zudem sind alle weiteren Vorgaben des Herstellers zwingend zu beachten. Im Bereich der verlegten Heizmatten dürfen keine Löcher (z.B. zur Befestigung von Türstoppnern) in den Boden eingebracht werden. Wärmedämmende Abdeckungen wie dicke Teppiche oder Schränke mit vollflächiger Aufstellung sind im Bereich der verlegten Elektrofußbodenheizung unzulässig, da sie zu hohen Temperaturen bzw. Wärmestau im Fußboden führen.

Regelung

Uponor Comfort E Thermostat T-87IF Set

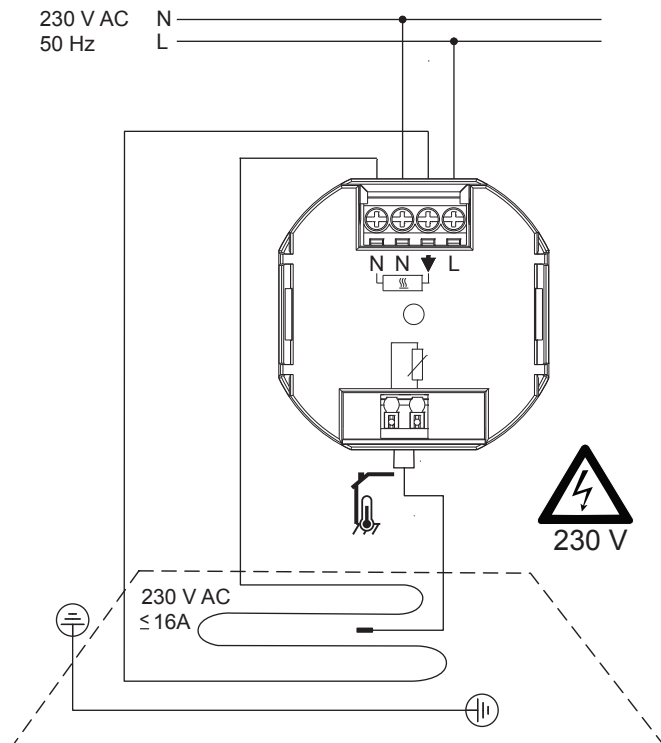
Für die raumtemperaturabhängige Regelung der Comfort E Elektrofußbodenheizung sowie zur Erfassung der Betriebszeiten und zur Berechnung der Betriebskosten kommt der programmierbare Uponor Comfort E Thermostat T-87IF zum Einsatz. Über die Bedientasten sind, neben der Soll-Raumtemperatur, unterschiedliche Zeitschaltprogramme sowie die Begrenzung der Bodentemperatur einstellbar. Durch seine Standartabmessungen passt der Thermostat zu allen gängigen Unterputz-Schalterprogrammen.

Funktionen

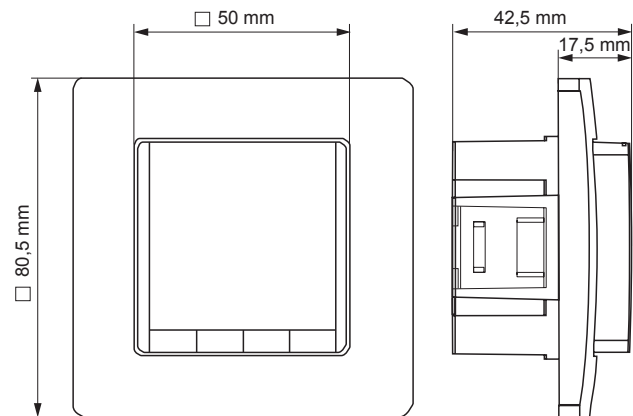
- Bis zu 9 Schaltzeiten pro Tag programmierbar
- Einstellung und Anzeige der Raumtemperatur und Uhrzeit
- Zulässige Bodentemperatur (Min/Max) einstellbar
- Bodenfühler (230 V) incl. 4 m Anschlusskabel im Set
- Urlaubsmodus
- Mehrsprachigkeit



Anschlusschema



Abmessungen



Montage

Verlegung der Uponor Comfort E Elektrofußbodenheizung

Die nachfolgenden Abbildungen und Beschreibungen geben einen kurzen Überblick der Hauptmontageschritte bei der Verlegung der Uponor Comfort E Elektrofußbodenheizung. Vor der eigentlichen Mattenverlegung müssen die Leerrohre, UP-Schalterdose und ggf. UP-Verteilerdose in die Wand montiert werden. Zudem ist zuvor das Fühlerleerrohr samt Bodenfühler oberflächenbündig unterhalb der Heizebene

einzubauen. Für eine oberflächenbündige Positionierung des Fühlerleerrohres und des Fühlers mittig unterhalb zweier Heizkabel muss der Untergrund ggf. aufgeschnitten bzw. aufgestemmt werden.

Bitte beachten Sie zusätzlich unsere ausführlichen Installationsanleitungen.

Verlegeschritte Comfort E Kabelmatten (Auszug)



Vor der Verlegung müssen Isolationswiderstand und Widerstand der gelieferten Comfort E Matten gemessen und protokolliert werden. Je eine weitere Isolationsmessung ist nach der Matten- und Oberbelagverlegung erforderlich.



Danach werden die Matten auf dem vorbereiteten Untergrund ausgerollt. Die selbstklebende Unterseite der Comfort E Kabelmatten sorgt für einen festen Verbund zum Untergrund.



Anschließend können die Fliesen im Fliesenkleber nach Herstellerangaben auf dem Heizsystem verlegt werden.



Nach der Verlegung wird die Comfort E Elektrofußbodenheizung mit dem Raumtemperaturregler verbunden und an das 230 V Versorgungsnetz angeschlossen.

Verlegeschritte Comfort E AL-Folie Matten (Auszug)



Vor der Verlegung müssen Isolationswiderstand und Widerstand der Comfort E Matten gemessen und protokolliert werden. Je eine weitere Isolationsmessung ist nach der Matten- und Oberbelagverlegung erforderlich.



Danach werden die Comfort E AL-Folie Matten auf den Comfort E AL-Folie Dämmplatten ausgerollt. Die Dämmplatten schützen die Mattenunterseite vor Beschädigung und reduzieren die Wärmeverluste nach unten.



Anschließend kann der geeignete Bodenbelag nach Herstellerangaben auf dem Heizsystem verlegt werden.



Nach der Verlegung wird die Comfort E Elektrofußbodenheizung mit dem Raumtemperaturregler verbunden und an das 230 V Versorgungsnetz angeschlossen.



Achtung! Stromschlaggefahr!

Die Uponor Comfort E Elektrofußbodenheizung wird mit einer 230 V AC Spannung betrieben. Anschlüsse an das Stromnetz dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Inbetriebnahme

Im Anschluss an die Verlegung und die Verbindung mit dem 230 V Leitungsnetz wird eine Funktionsprüfung durchgeführt, bei der die gewünschte max. Bodentemperatur am Raumthermostat eingestellt wird.

Hinweis:

Das Comfort E Montage- und Übergabeprotokoll finden Sie in den Installationsanleitungen zu dem jeweiligen Comfort E System.

Anschließend kann das Heizsystem an den Bauherrn bzw. dem Nutzer übergeben werden. Die Übergabe beinhaltet

- den Verlegeplan, in dem die Anzahl und Lage der einzelnen Heizmatten (inklusive der jeweiligen Heizleistungen) sowie die Lage der Anschlussdosen, des Bodentemperaturfühlers und des Raumtemperaturreglers vermerkt sind,
- die Montage- und Bedienungsanleitungen sowie
- das Comfort E Montage- und Übergabeprotokoll.

Die Dokumente müssen sorgfältig aufbewahrt werden und jederzeit verfügbar sein, um ggf. später die Lage der einzelnen Heizmatten rekonstruieren zu können.

Technische Daten



Uponor Comfort E Thermostat T-871F	
Konformität	CE
Spannungsversorgung	230 V AC 50 HZ (207...253 V)
Temperatur-Einstellbereich	5 °C ... 30 °C; in 0,5 °C Schritten
Temperaturanzeige	0,1 °C Schritte
Ausgang Relais Schließer	Potentialgebunden
Schaltstrom	10mA ... 16(4)A, 230 V~
Ausgangssignal	Pulsweitenmodulation (PWM) oder 2-Punkt (Ein/Aus)
PWM-Zykluszeit	Einstellbar
Hysterese	Einstellbar (bei 2-Punkt)
Minimale Schaltzeit	10 Minuten
Leistungsaufnahme	~ 1,2 W
Ganggenauigkeit	< 4 Min / Jahr
Gangreserve	~ 10 Jahre
Fernfühler Länge	4 m, kann bis 50 m verlängert werden
Umgebungstemperatur Betrieb	0 °C bis 40 °C (ohne Betauung)
Lagerung	-20 °C bis 70 °C (ohne Betauung)
Bemessungs-Stoßspannung V	4 k
Temperatur für die Kugeldruckprüfung	75 ± 2 °C
Spannung und Strom für Zwecke der EMV-Störaussendungsprüfungen	230 V, 0,1 A
Schutzart	IP 30
Schutzklasse II	II ¹⁾
Softwareklasse	A
Verschmutzungsgrad	2
Gewicht (mit Fernfühler)	~ 280 g
Energie-Klasse IV = 2 % (nach EU 811/2013, 812/2013, 813/2013, 814/2013)	IV = 2 %

¹⁾ Um die Anforderungen der Schutzklasse II zu erreichen, müssen entsprechende Installationsmaßnahmen ergriffen werden.



Uponor Comfort E Kabelmatte (Nasssystem)

Zulassungen	CE, VDE
Netzspannung	230 V
Nennleistung	160 W/m ²
Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik	Max. 16 A ¹⁾
Minimaler Biegeradius der Heizkabel	30 mm
Minimaler Verlegeabstand der Heizkabel	60 mm
Maximale Betriebstemperatur	+90 °C
Minimale Installationstemperatur	+5 °C
Leitungsquerschnitt des Anschlusskabels	3 x 0,75 mm ²
Länge des Anschlusskabels	4,0 m

¹⁾ Wenn mehrere Heizmatten zusammen geschaltet an einen Leitungsschutzschalter angeschlossen sind, darf der Gesamtanschlussstrom der Matten 16 A nicht überschreiten.



Uponor Comfort E AL-Folie Matte (Trockensystem)

Zulassungen	CE
Netzspannung	230 V
Nennleistung	140 W/m ²
Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik	Max. 16 A ¹⁾
Minimaler Biegeradius der Heizkabel	30 mm
Minimaler Verlegeabstand der Heizkabel	60 mm
Maximale Betriebstemperatur	+90 °C
Minimale Installationstemperatur	+5 °C
Leitungsquerschnitt des Anschlusskabels	3 x 0,75 mm ²
Länge des Anschlusskabels	3,0 m

¹⁾ Wenn mehrere Heizmatten zusammen geschaltet an einen Leitungsschutzschalter angeschlossen sind, darf der Gesamtanschlussstrom der Matten 16 A nicht überschreiten.

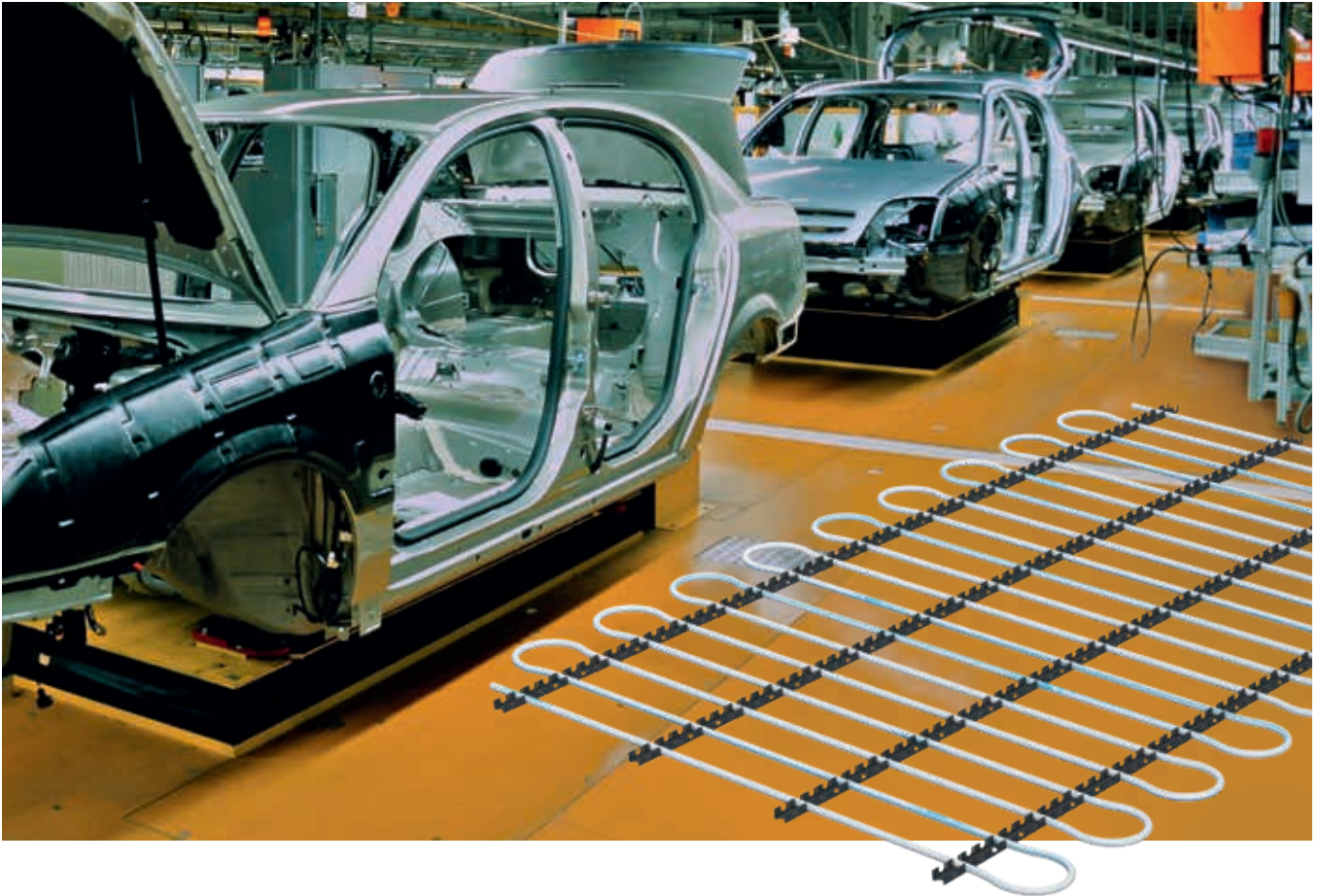


Uponor Comfort E AL-Folie Matte Dämmplatte

Wärmeleitwiderstand	0,15 m ² K/W
Brandverhalten gem. DIN EN 13501-1	Klasse E
Abmessungen	0,8 x 6,25 m
Verpackungsinhalt	5 m ²
Plattendicke	5 mm
Bewertete Trittschallminderung [$\Delta L_{w,R}$]	< 22 dB
Schallreduzierung im Nutzraum	< 6 dB

Uponor Magna Industrieflächenheizung

Systembeschreibung



Der Innenraum einer Halle ist zu kostbar, als dass ein Teil davon einem sichtbaren Heizsystem überlassen werden sollte. Konventionelle Heizsysteme wie Heizkörper, Konvektoren oder Lüftungssysteme müssen zudem regelmäßig gesäubert und gewartet werden. Für die Flächenheiz- und Kühlsysteme von Uponor trifft dies nicht zu. Die eingesparten Kosten reduzieren die Betriebskosten und erhöhen gleichzeitig die Kapitalrendite.

Die Uponor Magna Industrieflächenheizung kann problemlos in die Bodenplatte integriert werden und bietet damit Freiräume bei der Planung und Nutzung eines Hallengebäudes. Das gesamte System arbeitet besonders kosteneffizient, da es mit niedrigen Systemtemperaturen betrieben werden kann. Wärmeverluste bei der Wärmeerzeugung und -verteilung können minimiert werden. Und weil sie sich für den Einsatz regenerativer Energien oder Produktionsabwärme eignen, arbeiten Flächenheiz- und -kühlsysteme besonders energieeffizient.

Uponor Magna Industrieflächenheizung

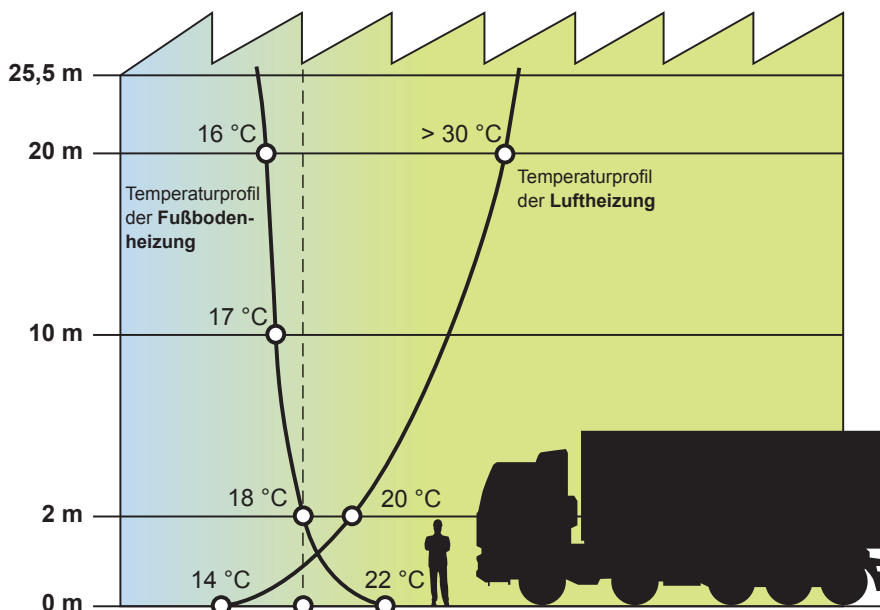
- Optimale Raumnutzung ohne störende Anlagenkomponenten
- Wirtschaftlich durch schnelle Amortisation und minimale Wartungskosten
- Zuverlässiges, langzeiterprobtes System
- Komfortable gleichmäßige Wärmeabgabe im Nutzungsbereich ohne Staubverwirbelung

Uponor Magna Industrieflächenheizung und -kühlung wird direkt in die Betonbodenplatte integriert. Dabei kann eine eventuell vorhandene Mattenbewehrung für die Rohrbefestigung genutzt werden. Für die Heizwassererwärmung sind sowohl konventionelle Warmwasserheizungssysteme als auch regenerative Wärmeerzeuger und Einrichtungen zur Abwärmenutzung aus Industrieprozessen geeignet. Industrieflächenheizungen sind bauteilintegriert und praktisch wartungsfrei. Zudem sind für die Montage, im Gegensatz zu Deckensystemen, keine Gerüste oder Hubsteiger erforderlich. Selbst auf Verteiler und Sammler kann verzichtet werden, wenn die Abschlussrohrleitungen innerhalb des Industriebodens verlegt werden und der Anschluss der Heizkreise im Tichelmann-Prinzip erfolgt. Hierzu bietet Uponor spezielles Know-how.

Mit Uponor Magna steht die Wärme dort zur Verfügung, wo sie benötigt wird, nämlich im Bereich bis ca. 2 m oberhalb des beheizten Bodens. Das ist besonders in hohen Hallen von Vorteil, da keine Stauwärme, wie sie von luftgestützten Systemen bekannt ist, entsteht. Somit sind die Wärmeverluste über das Dach wesentlich geringer.

Uponor Industrieflächenheizungen sind in unterschiedlichen gewerblich genutzten Gebäuden einsetzbar, wie z.B. in

- Werkstätten und Produktionshallen
- Lager- und Logistikhallen
- Wartungs- und Instandsetzungshallen
- Messe-, Ausstellungs- und Markthallen
- Kühllagerhallen mit Unterfrierschutzheizung.



Vertikales Temperaturprofil einer Industrieflächenheizung im Vergleich mit einer Luftheizung

Quelle: BVF (Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.)
 Pressedienst, Installation von Flächenheizungs- und Kühlsystemen in kommerziell und industriell genutzten Gebäuden. Richtlinie Nr. 8, April 2010

Hauptkomponenten



Uponor Magna Pipe PLUS

- Besonders flexibles und hoch belastbares PE-Xa Rohr mit zusätzlicher äußerer Schutzschicht
- Dimensionen 25 x 2,3 mm und 20 x 2 mm



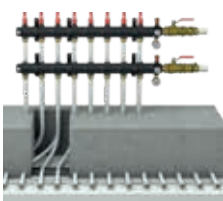
Uponor Magna Rohrbefestigungen

- Wahlweise selbstklebende Klemmschne, Rohrbinder oder Halter zur Rohrbesfestigung auf Stahlmatten



Uponor Q&E Fittings

- Fittingsortiment für die Zuleitungsverrohrung, z.B. im Tichelmann-Prinzip
- Dimensionen 20–40 mm



Uponor Magna Industrieverteiler

- Modulares Baukastensystem aus Basis Set und Verteilersegmenten
- Jeweils passende Verteilerlösungen für unterschiedlichste Anforderungen und Heizflächen-größen
- Wahlweise für den direkten Rohranschluss oder mit 3/4" Eurokonus Anschlussgewinde



Uponor Kupplungen und Übergangsfittings

- Sortiment an Messingverschraubungen und Übergangsfittings für Dimensionen 25 x 2,3 mm und 20 x 2 mm
- Uponor Smart Press-Kupplung für Dimension 20 x 2 mm
- Uponor Rapex Press-Kupplung für Dimension 25 x 2,3 mm



Allgemeine Planungshinweise

Betonintegrierte Flächenheizungen können nicht nur vollflächig in der Sohl- oder Bodenplatte verlegt werden. Um einzelne Arbeitsplätze zu temperieren oder Maschinenfundamente auszusparen, ist auch eine Teilbelegung möglich. Der Statiker hat im Rahmen der Fachplanung der Bodenkonstruktion die Rohrdurchmesser, die Verlegeart einschließlich möglicher Rohrkreuzungen und die Systemtemperaturen der Industrie-flächenheizung zu berücksichtigen.

In folgende Bauarten der Sohl- und Bodenplatten können Rohre und Rohrregister integriert werden:

- Stahlbeton mit Bewehrungsmatten
- Spannbeton mit Spanngliedern
- Stahlfaserbeton ohne Bewehrungsmatten

Oberflächenbehandlungen wie z.B. beim Vakuumbeton sind für die Industrieflächenheizung ohne Bedeutung.



Zulässige Verkehrslasten der Sohl- bzw. Bodenplatte

Das Anforderungsprofil Industrieboden umfasst nachfolgende Randbedingungen:

- Belastung (max. Flächen- und Einzellasten; Regallasten und Radlasten von Fahrzeugen wie z.B. Gabelstapler)
- physikalische Beanspruchung (max. Temperatur- und Feuchteschwankungen, Schlag- und Abriebfestigkeit)
- chemische Beanspruchung (Säuren, Öle, Laugen, etc.)
- Nutzungscharakteristik (Flüssigkeitsdichtung, elektrische Ableitfähigkeit, Wärmedämmeigenschaften, Feuerbeständigkeit, Reparaturfähigkeit, Rutsicherheit, Reinigungsfähigkeit, Ebenheit, Staubfreiheit, Nutzungsbeginn, Dauerhaftigkeit)

Ist die Sohl- oder Bodenplatte entsprechend der baukonstruktiven Vorgaben und der statischen und ggf. auch dynamischen Verkehrslasten nach DIN 1055 und DIN 1072 richtig dimensioniert, werden sowohl bauteilintegrierte Kunststoff- als auch Mehrschichtverbundrohre durch die einwirkenden Kräfte nicht belastet.

Wichtige Information

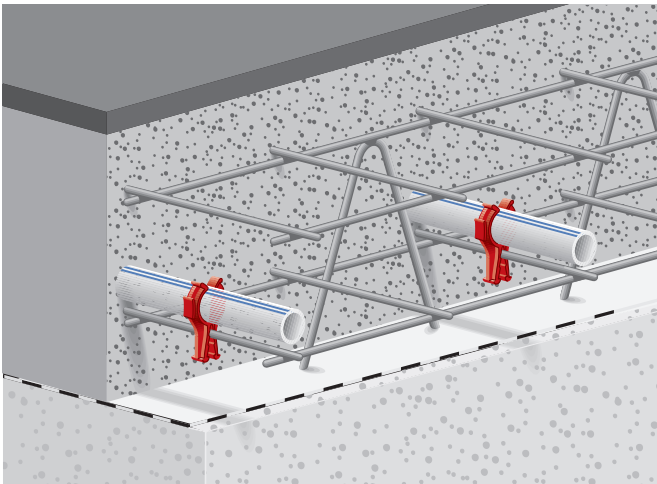
Die maximale Belastbarkeit des beheizten Industriebodens hängt nicht von der integrierten Industriebodenheizung ab, sondern von der Statik des Bodenaufbaus.

Zulässiges Gesamtgewicht	Nominelle Tragfähigkeit	Statische Radsatzlast (Normbelastung) P	Durchschnittliche Spurweite a	Gesamtbreite b	Gesamtlänge l	Gleichmäßig verteilte Fahrzeugbelastung (Normbelastung) [kN/m ²]
[t]	[t]	[kN]	[m]	[m]	[m]	
2,5	0,6	20	0,8	1	2,4	10
3,5	1	30	0,8	1	2,8	12,5
7	2,5	65	1	1,2	3,4	15
13	5	120	1,2	1,5	3,6	25

Konstruktionsarten

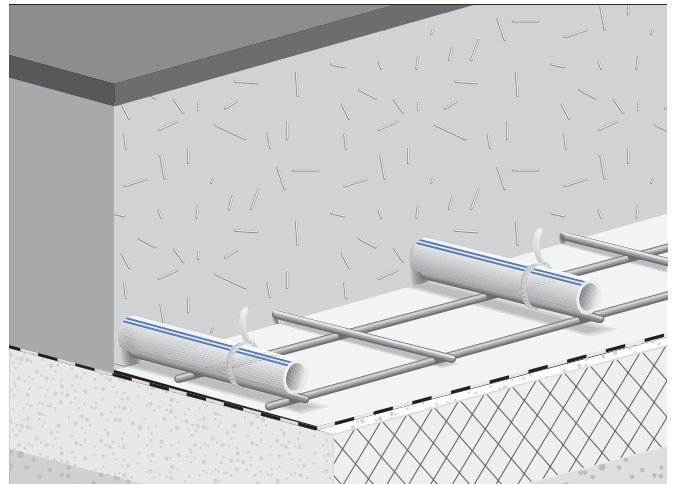
Mattenbewehrter Stahlbeton

Rohrbefestigung an der (unteren) Mattenbewehrung



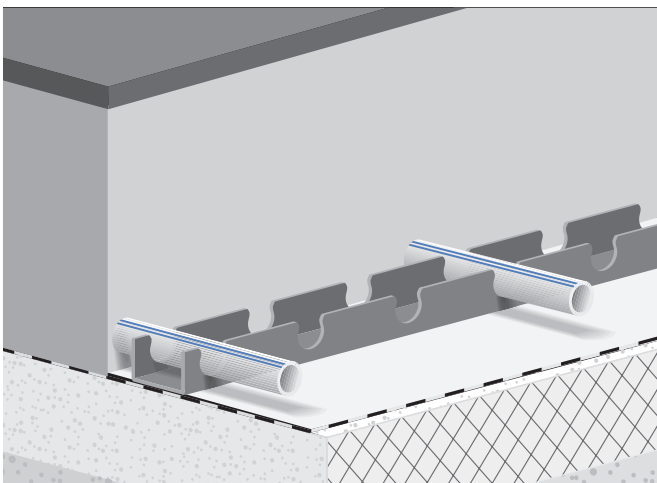
Stahlfaserbeton

Rohrbefestigung an einer Heizsystemmatte (z.B. Q131) oder in Schienen



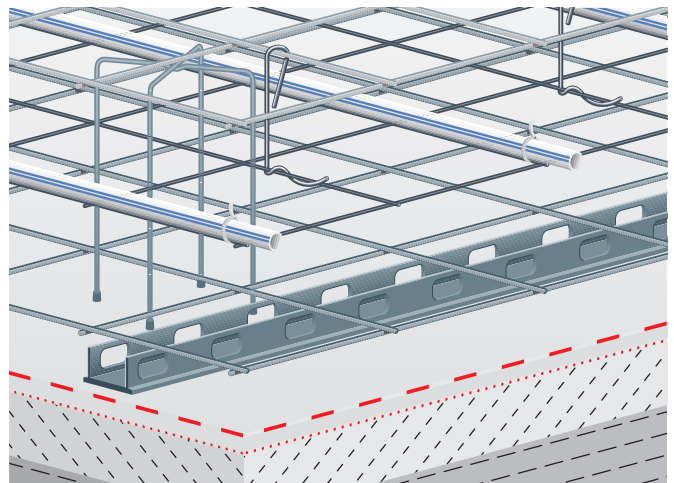
Walzbeton

Rohrbefestigung mittels Uponor Industrieschiene



Spannbeton oder mattenbewehrter Stahlbeton

Uponor Aufzugsträgerelemente-Methode mit variabler Rohrlage (Uponor Rohrregistermodul, abgehängt von der oberen Bewehrung)



Planungshinweise zur Bodenkonstruktion

Allgemein

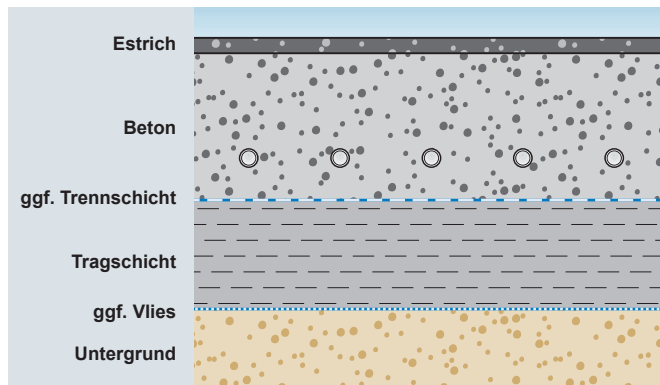
Im Rahmen der Fachplanung einer Bodenkonstruktion mit Industrieflächenheizung sind sowohl alle baukonstruktiven als auch wärmetechnisch relevanten Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien und Bau(an)ordnungen einschl. VOB zu berücksichtigen.

Einbaubedingungen

Vor Montagebeginn der Industrieflächenheizung sind die Gewerke Rohbau und Heizungsbau zu koordinieren. Die Bauleitung gibt zur Montage der Rohrregister den Regelaufbau Industrieboden und im Besonderen die Unterkonstruktion zur Aufnahme der Rohrbefestigungselemente frei. Über geeignete Maßnahmen zum Schutz des Gebäudes und Industriebodens z.B. vor eindringender Nässe ist zu befinden.

Hinweise zu den Schichten des Regelaufbaus Industrieboden

Der Regelaufbau Industrieboden enthält folgende Schichten:



Schema eines beheizten Industriebodens.

Zum Erzielen einer Tragschicht gleichbleibender Dicke bzw. zum Erreichen einer homogenen Oberflächenstruktur können Sauberkeitsschichten (Feinplanum) vorgesehen werden. Für das Planen der Bodenkonstruktion ist der Bauwerksplaner zuständig. TGA – Fachplaner und Heizungsbaumeister obliegt die Fachprüfung und ggfs. das Anmelden von Bedenken.

Untergrund, Tragschicht und Sauberkeitsschicht

Der Betonboden muss auf einem ebenen und zugleich festen Untergrund aufgebracht werden können. In diesem Sinne ist

der vorhandene Untergrund oder die bauseitig hergestellte Auffüllung (Planum) zu überprüfen, erforderlichenfalls nachzuverdichten und abzunehmen.

Die Tragschicht nimmt Belastungen der Sohlplatte auf und leitet diese in den Untergrund. Zu diesem Zweck sollte die Tragschicht eine einheitliche Dicke aufweisen, die auch im Zusammenhang mit dem Verdichten erreicht wird. Es wird zwischen folgenden Tragschichten unterschieden:

- Kiestragschicht
- Schottertragschicht
- Bodenverfestigung mit hydraulischen oder bituminösen Bindemitteln
- Kiestragschichten mit hydraulischen oder bituminösen Bindemitteln
- Betontragschichten

Optional kann eine Sauberkeitsschicht aus Beton, Zementestrich oder feinem Sand vorgesehen werden, die für eine ebene Oberfläche entweder des Untergrundes oder der rauen Tragschicht sorgt.

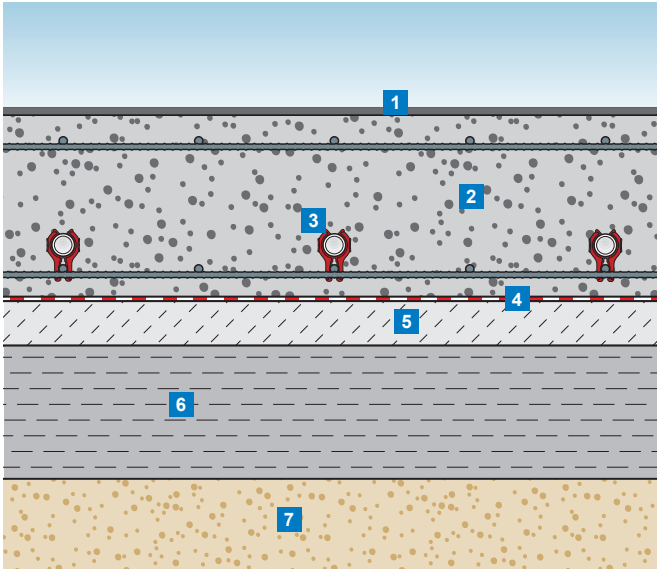
Walzbeton erfordert ein Feinplanum unterhalb der Sohlplatte mit hohen Genauigkeitsanforderungen (nach ZTVE mit einer Genauigkeit von +/-1 cm).

Bauwerksabdichtung

Je nach Belastung des Untergrundes durch Bodenfeuchtigkeit, nichtdrückendes oder drückendes Wasser ist gem. DIN 18533 eine entsprechende Bauwerksabdichtung vorzusehen. Normalerweise besteht die Bauwerksabdichtung aus bahnenförmigen Werkstoffen (z.B. Bitumenbahnen, PVC-Bahnen). Bei Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit kann gemäß DIN 18533 für Gebäude mit geringen Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft (z.B. Lagerhallen für nicht feuchtigkeitsempfindliche Güter) die Ausführung der Bauwerksabdichtung im Bodenbereich durch eine mindestens 15 cm dicke kapillarbrechende Schicht ($k > 10^{-4}$ m/s) verwirklicht werden. Die Beurteilung des Untergrundes und die daraus resultierende Entscheidung über die Bauwerksabdichtung liegt beim zuständigen Gebäudeplaner.

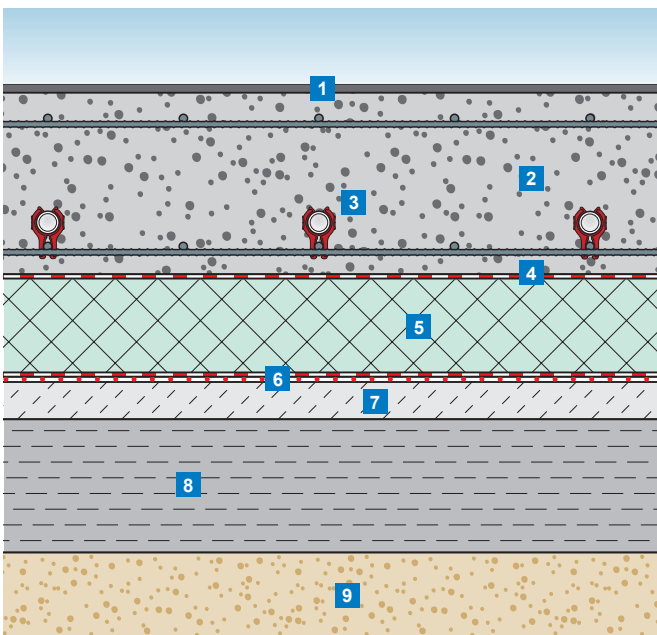
Hinweis:

DIN 18533 „Bauwerksabdichtungen“ und
DIN 18336 „Abdichtungsarbeiten“ beachten



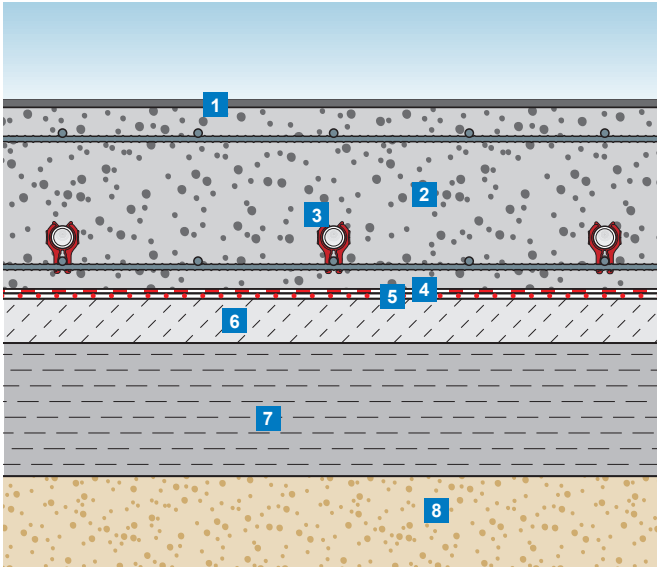
Mögliche Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533 gegen Bodenfeuchtigkeit bei geringen Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft.

- 1** Verschleißschicht
- 2** Beton
- 3** Uponor Magna Pipe PLUS
- 4** Trenn-/Gleitschicht
- 5** Sauberkeitsschicht
- 6** kapillARBrechende Tragschicht als Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533
- 7** Untergrund



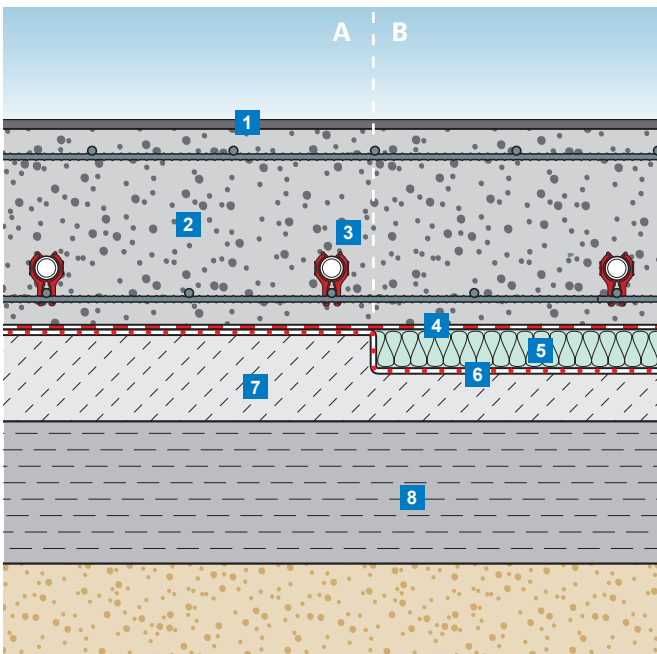
Mögliche Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533 mit bahnenförmigen Werkstoffen unterhalb der Wärmedämmung.

- 1** Verschleißschicht
- 2** Beton
- 3** Uponor Magna Pipe PLUS
- 4** Trenn-/Gleitschicht
- 5** Wärmedämmschicht z.B. aus Extruderschaumplatten
- 6** bahnenförmige Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533 mit evtl. Zwischenfolie
- 7** Sauberkeitsschicht
- 8** Tragschicht
- 9** Untergrund



Mögliche Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533 mit bahnenförmigem Werkstoff ohne Wärmedämmung.

- 1 Verschleißschicht
- 2 Beton
- 3 Uponor Magna Pipe PLUS
- 4 Trenn-/Gleitschicht
- 5 bahnenförmige Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533
- 6 Sauberkeitsschicht
- 7 Tragschicht
- 8 Untergrund

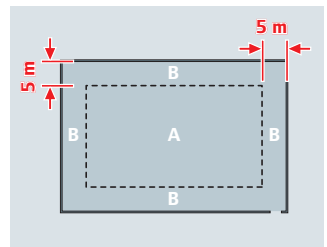


Mögliche Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533 mit bahnenförmigem Werkstoff beim Übergang der Randdämmung auf den ungedämmten Bereich.

- 1 Verschleißschicht
- 2 Beton
- 3 Uponor Magna Pipe PLUS
- 4 Trenn-/Gleitschicht
- 5 Wärmedämmschicht z.B. aus Extruderschaumplatten
- 6 bahnenförmige Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533 mit evtl. Zwischenfolie
- 7 Sauberkeitsschicht
- 8 Tragschicht
- 9 Untergrund

Hinweis:

Nach EnEV bzw. DIN 4108-T2 ist i. d. R. eine Randdämmung bis zu einer Raumtiefe von 5 m erforderlich.



Wärmedämmung

Wärmedämmanforderung gemäß EnEV

Die Anforderungen zum baulichen Wärmeschutz von Nichtwohnbauten ist in der EnEV im §4 Absatz 2 wie folgt geregelt: „Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Anlage 2 Tabelle 2 nicht überschritten werden.“

Als Höchstwert gilt für opake Bauteile und somit auch für die Sohlplatte von Industriehallen ein mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Der Wärmedurchgangskoeffizient U ist für die Sohlplatte mit einem Faktor von 0,5 zu wichten, da dieses Bauteil nicht an die Außenluft, sondern an das Erdreich grenzt. Mit dieser Wichtung werden die instationären Wärmetransportvorgänge im Erdreich berücksichtigt.

Wärmedämmanforderungen an Sohlplatten ab einer Raumtiefe von 5 m bestehen nicht, sollten aber in Abhängigkeit des Grundwasserstandes geprüft werden.

Es wird empfohlen, bauvorhabenbezogene Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Wahl der Wärmedämmung durchzuführen.

Wärmedämmschichten

Bei Industriefußbodenheizungen wird die Wärmedämmung, falls erforderlich, i.d.R. unter der Betonplatte – also gegen Erdreich – (Perimeterdämmung) verlegt. Sie kann z.B., je nach geforderter statischer Belastbarkeit, aus stoßweise verlegten Extruderschaumplatten oder aus in Heißbitumen oder stoßweise verlegten Schaumglasplatten bestehen. Voraussetzung für die Verwendung ist, dass das Dämmmaterial feuchtigkeitsunempfindlich und für die auftretenden Belastungen im Industriebau geeignet ist.

Gemäß DIN 4108 dürfen für die Berechnung des U -Wertes einer Bodenkonstruktion nur Bodenschichten bis zur Bauwerksabdichtung mit eingerechnet werden. Liegt die Perimeterdämmung unterhalb der Bauwerksabdichtung und nicht ständig im Grundwasser, so ist mit dem Hersteller der Dämmung abzuklären, ob für die Dämmplatten eine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt, die es erlaubt, die Dämmwerte bei der Berechnung des U -Wertes des Bodenaufbaus mit einzubeziehen.

Bei mehrgeschossigen Industriehallen gleichartiger Nutzung sollte unterhalb der Betondecke in Anlehnung an die EN 1264-4 eine Wärmedämmung mit $R_{\lambda, \text{Dä}} = 0,75 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ vorgesehen werden, sofern die Industrieflächenheizung innerhalb der Betondecke montiert wird. Die Verlegung der Wärmedämmschicht erfolgt in den meisten Fällen durch das Baugewerk.

Trenn- und Gleitschichten

Ungebundene Tragschichten sowie Wärmedämmschichten sollten stets mit einer Trennschicht aus einer Lage Polyethylen-Folie abgedeckt werden. Sie verhindert einen Stoffaustausch zwischen Tragschicht und Betonplatte während der Betonabbindezeit sowie das Eindringen von Beton zwischen die Stöße der Wärmedämmschicht, wodurch Wärmebrücken an das Erdreich entstehen könnten. Gleitschichten werden bei hohen Beanspruchungen der Betonplatte in Form einer in zwei Lagen verlegten Polyethylenfolie eingebracht. Sie verringern die Reibung zwischen Betonplatte und Tragschicht und dadurch auftretende Belastungen der Betonplatte. Die Verlegung von Trenn- bzw. Gleitschichten erfolgt normalerweise durch das Baugewerk.

Auszug aus: Zement – Merkblatt Tiefbau T1 1.2006 Industrieböden aus Beton

Trennschichten sollten als Abdeckung bei ungebundenen Kies- und Schottertragschichten sowie bei Wärmedämmschichten vorgesehen werden. Sie können zweckmäßig aus einer Lage Kunststoffolie gebildet werden, z.B. Polyethylen-Folie $\geq 140 \text{ g}/\text{m}^2$ nach DIN 18533.

Gleitschichten sind stets unter Betonplatten mit Fugenabständen $> 8 \text{ m}$ erforderlich, wenn hohe und langfristig wirkende Einzel- bzw. Flächenlasten aufzunehmen sind. Sie sollten mindestens aus zwei Lagen PE-Folie $\geq 140 \text{ g}/\text{m}^2$ hergestellt werden, wenn nicht spezielle Gleitfolien (z.B. teflonbeschichtete PTFE-Folien) eingesetzt werden. Voraussetzung ist eine ebene, standfeste Unterlage, damit sich die Folien nicht eindrücken. Faltenbildung ist zu vermeiden.

Betonfugen

Der Bauwerksplaner legt fest, ob und in welchem Umfang und welcher Ausführungsart Betonfugen vorzusehen sind. Man unterscheidet Scheinfugen, Pressfugen und Bewegungsfugen (Raum-, Dehnfugen). Durch das Anordnen von

Fugen sollen wilde Risse vermieden oder im Falle von Raumfugen Felder von festen Einbauteilen (Stützen, Randbereiche, Schächte) abgetrennt werden.

Auszug aus: Zement – Merkblatt Tiefbau T1 1.2006 Industrieböden aus Beton

Für unbewehrte Industrieböden oder Verkehrsflächen aus Beton muss ein Fugenplan erstellt werden. Bewehrte Platten mit Nachweis der Rissbreitenbegrenzung werden fugenlos ausgeführt.

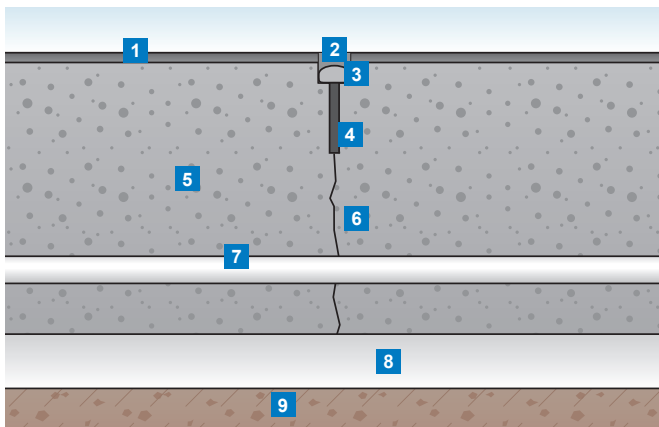
Die Erstellung eines Fugenplans ist Aufgabe des Planenden. Für die Anordnung der Fugen sind folgende Punkte zu beachten:

- **Fugen im Bereich geringerer Beanspruchungen vorsehen, nicht unter großen, punktförmig wirkenden Lasten.**
- **Fugenkreuze nicht in den Hauptfahrbereichen anordnen, auch keine Längsfugen nahe der Hauptfahrspur ausbilden.**
- **Raumfugen (Dehnfugen) nicht innerhalb der Fläche anordnen; sie sind jedoch stets erforderlich zur Trennung der Betonplatte von anderen Bauteilen.**
- **Scheinfugen oder Pressfugen anordnen zur Unterteilung der Fläche in möglichst quadratische Platten, Seitenverhältnis Länge zu Breite nicht größer als 1,5 : 1.**
- **Zwickel wegen erhöhter Bruchgefahr stets vermeiden; keine Platten schaffen, die schmal sind oder spitz zulaufen.**
- **Längs- und Querfugen sollen sich kreuzen und nicht gegenseitig versetzt werden.**
- **Einspringende Ecken vermeiden, ggf. durch sinnvoll angeordnete Fugen nicht nur bei L-förmigen Grundrissen, sondern auch im Bereich von Stützen; wenn nicht vermeidbar, ggf. Bewehrungszulage anordnen, um Diagonalriss klein zu halten.**
- **Querfugen in Hauptfahrstreifen für Radlasten ab 60 kN verdübeln; bei Scheinfugenabständen über 6 m bzw. bei Pressfugenabständen über 8 m bereits für Radlasten ab 40 kN.**

Scheinfugen

Scheinfugen „führen“ den Riss durch eine vorgegebene Querschnittsschwächung im oberen Drittel der Platte. Der Schnitt muss möglichst frühzeitig eingesägt werden (3 mm breit, Tiefe ca. 1/3 der Plattendicke). Je nach Betonzusammensetzung und Temperatur kann der Zeitpunkt, bei dem ein Sägeschnitt möglich wird, zwischen etwa 10 Stunden und 2 Tagen nach Betoneinbau liegen. Soll die Fuge nachträglich verschlossen werden, ist ein späterer Nachschnitt mit einer Kantenabfasung unter 45° erforderlich, um einen Fugenverguss oder ein Fugenprofil vertieft anordnen zu können. Für Freiflächen ist ein Fugenverschluss sinnvoll, um

das Eindringen von Wasser zu verhindern. Verschlossene Fugen müssen in regelmäßigen Abständen gewartet bzw. der Verguss erneuert werden. Die Breite des Nachschnitts ist von der Temperaturbeanspruchung des Betonbodens und der zulässigen Gesamtverformung (ZGV) des Dichtstoffs abhängig. Das IVD- Merkblatt Nr. 1 nennt z.B. bei einem innen liegenden Boden mit 6 m Fugenabstand mindestens 10 mm Fugenbreite für $\Delta T = 20 \text{ K}$ und eine ZGV von 15 % bis 25 %. Durch die Rissverzahnung über 2/3 der Plattendicke werden bei Scheinfugen zwar Querkräfte übertragen, bei Scheinfugenabständen über 6 m und bei Radlasten über 40 kN ist jedoch zusätzlich eine Verdübelung zu empfehlen.



Ausführung einer Scheinfuge

- 1 Verschleißschicht
- 2 Fugendichtmasse
- 3 Schaumgummi
- 4 Scheinfuge
- 5 Beton
- 6 Feiner Riss
- 7 Uponor Magna Pipe PLUS
- 8 Sauberkeitsschicht/Dämmung
- 9 Boden/Schotter

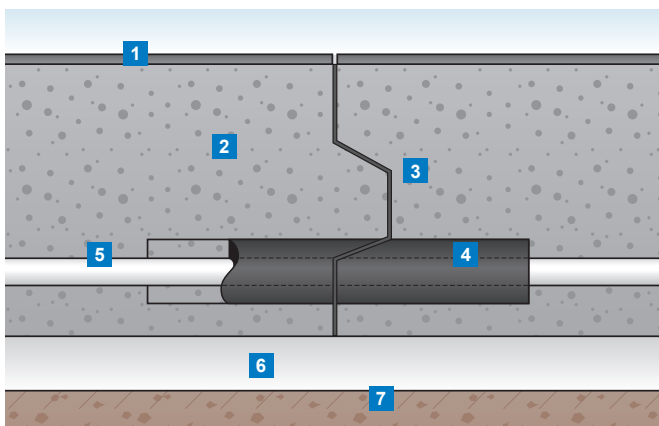
Wichtig!

Maximal mögliche Einschnitttiefe mit dem Gebäudeplaner abstimmen.

Pressfugen

Pressfugen entstehen als Arbeitsfugen beim Herstellen benachbarter Plattenfelder, die in zeitlichem Abstand betoniert werden. Wenn eine Querkraftübertragung in Pressfugen erforderlich ist, können diese bei Platten von mindestens

18 cm Dicke mit Verzahnung (Nut und Feder) hergestellt werden. Hierzu wird an die Seitenschalung der erstbetonierten Streifen eine Trapezleiste angesetzt, die nach dem Ausschalen eine nutartige Vertiefung zur Verzahnung hinterlässt.



Ausführung einer Pressfuge

- 1 Verschleißschicht
- 2 Beton
- 3 Pressfuge
- 4 Uponor Magna Schutzrohr 34/28 mm
- 5 Uponor Magna Pipe PLUS
- 6 Sauberkeitsschicht/Dämmung
- 7 Boden/Schotter

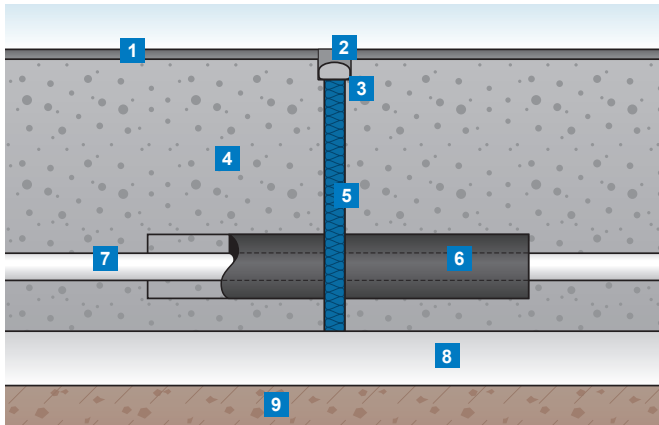
Wichtig!

Pressfugendurchquernde Heizungsrohre bei mechanischer Belastung während der Montage mit Uponor Rohrschutzhülse versehen.

Bewegungsfugen

Bewegungsfugen trennen als Raumfugen die Betonplatte in ganzer Dicke. Sie sind bei Anschlüssen an feste Einbauten wie Stützen, Wände, Schächte und Kanäle erforderlich. Raumfugen gestatten bei genügend breiter Ausbildung eine Aus-

dehnung der Platte. Hierzu soll die Fugeneinlage weich genug und mindestens 20 mm dick sein (z.B. Mineralfasermatten). Rohrleitungen sollten Fugen möglichst nicht durchdringen. Ist das nicht zu vermeiden, sind die Rohrleitungen mit Schutzhülsen einer Länge von mindestens 300 mm zu versehen.



Ausführung einer Bewegungsfuge (Dehnfuge)

- 1 Verschleißschicht
- 2 Fugendichtmasse
- 3 Schaumgummi
- 4 Beton
- 5 Bewegungsfuge
- 6 Uponor Magna Schutzrohr 34/28 mm
- 7 Uponor Magna Pipe PLUS
- 8 Sauberkeitsschicht/Dämmung
- 9 Boden/Schotter

Wichtig!

Raumfugen nur mit Anbindeleitungen durchqueren.

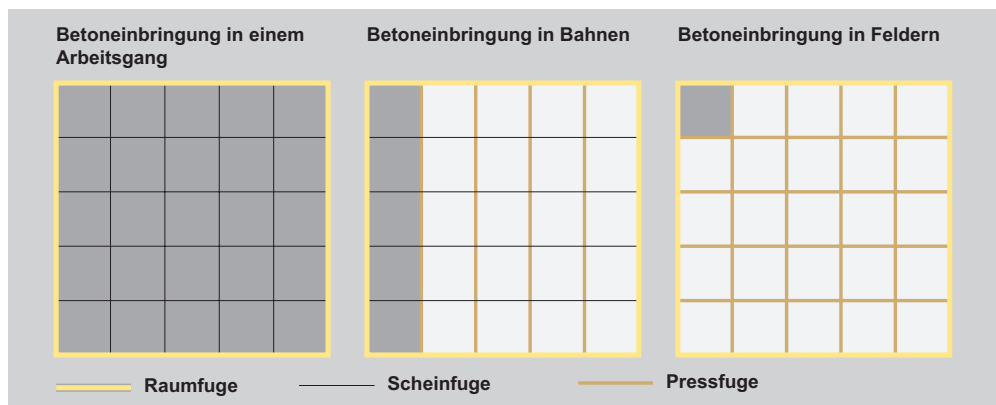
Raumfugendurchquerende Anbindeleitungen sind mit Uponor Uponor Magna Schutzrohr 34/28 mm zu versehen.

Fugenanordnung

Die Fugenplanung unterliegt dem Statiker und ist aufgrund der niedrigen Heizebenentemperatur unabhängig von der Industrieflächenheizung. Der Heizungs-Fachplaner sollte einen Fugenplan anfordern, um die Anordnung der Heizkreise bzw. Anbindeleitungen darauf abzustimmen. Die Art und Lage der Fuge ist von mehreren Punkten abhängig, wie z.B.:

- Plattendicke
- örtliche Verhältnisse (Stützen, Wände, Kanäle)
- langfristig wirkende Lasten
- Art des Betoneinbaues

Die Feldgröße ist von verschiedenen Faktoren abhängig, z.B. von der guten, tragfähigen Unterkonstruktion und kann daher auch nur von einem Statiker bestimmt werden. Randfugen um die Betonplatte oder Fugen an Einbauten in der Betonplatte werden als Raumfugen ausgeführt und sind gleichfalls im Fugenplan dargestellt. Nachfolgend einige Beispiele der Fugenverteilung in Abhängigkeit der Betoneinbringung.



Wichtig!

Fugenplan des Statikers berücksichtigen. Heizkreise und Anbindeleitungen auf Fugenplan abstimmen.

Beispiele der Fugenanordnung in Abhängigkeit der Betoneinbringung

Inbetriebnahme und Nutzung des Industriebodens

Betonböden dürfen erst nach ausreichender Erhärtung für die Nutzung freigegeben werden. Das ist in aller Regel dann der Fall, wenn 70 % der geforderten Druckfestigkeit vorhanden sind (ggf. ist der Tragwerksplaner hinzuzuziehen). Das kann bei günstigen Erhärtungsbedingungen nach 5 bis 7 Tagen, bei frühhochfestem Beton ggf. schon nach 24 Stunden der Fall sein. Starke mechanische oder chemische Beanspruchung erfordert jedoch längere Erhärtungszeiten.

Für eine genauere Beurteilung sind Probekörper erforderlich, die während des Betoneinbaus hergestellt und bis zur Prüfung wie der Bauwerksbeton gelagert werden (Erhärtungsprüfung).

Ist eine Industrieflächenheizung in die Sohl- oder Bodenplatte integriert, empfiehlt Uponor vor der Inbetriebnahme ein Funktionsheizen.

Verschleißschicht

Stark beanspruchte Fußböden, auf denen z.B. Gabelstapler oder schwere Flurförderzeuge verkehren, benötigen eine stabile Oberflächenschicht, eine Verschleißschicht, da ansonsten die Oberfläche der Betonplatte zu stark abnutzen könnte. Welche Art Verschleißschicht für den jeweiligen Einsatzfall geeignet ist, muss der jeweilige Gebäudeplaner entscheiden. Hier können z.B. gem. DIN 18560 Teil 7 Gussasphaltestriche, Magnesiaestriche, zementgebundene Hartstoffestriche auf die Betonoberfläche aufgebracht werden. Die Verformbarkeit von Verschleißschicht und Betonplatte sind aufeinander abzustimmen. Fugen in der Betonplatte müssen deshalb auch in der Oberflächenschicht berücksichtigt werden. Weniger stark beanspruchte Fußböden mit geringem Abrieb benötigen nicht unbedingt eine separate Oberflächenschicht. In vielen Fällen wird die Betonoberfläche durch einen Besenstrich angeraut oder bei höheren Ebenheitsanforderungen angeschliffen.

Eine Oberflächenbehandlung ist insbesondere auch bei Walzbeton angezeigt. Hierbei wird ein Deckbelag als Industrieboden aufgebracht, so dass eine einwandfreie Oberflächenqualität garantiert wird.



Rotor-Plan-Glätter zum Glätten von Betonoberflächen

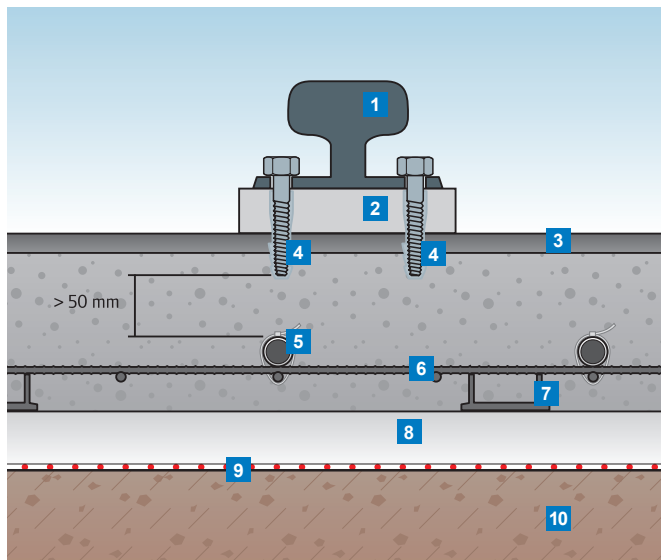
Wichtig!

Dicke s_v und Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda, B}$ der Verschleißschicht sind beim Bestimmen der Heizwärmestromdichte in geeigneter Weise zu berücksichtigen.

Befestigungen im Industrieboden

In gewerblich genutzten Gebäuden werden oft Fundamente von Halleneinrichtungen wie z.B. Hochregallager- oder Maschinenfundamente im Betonboden verankert. Der Heizungs-Fachplaner muss darüber informiert sein, wie tief diese Fundamente bzw. Verankerungen in die Betonplatte

eindringen. Selten besteht die Gefahr, dass sie bis zur Heizungsrohrebene in die Betonplatte eindringen. Sollte dies aufgrund einer nicht ausreichenden Dicke der Betonplatte doch der Fall sein, so ist das Heizungsrohr in diesem Bereich auszusparen, es entsteht eine sog. Blindfläche.



Eindringtiefe von Halleneinrichtungen (Beispiel)

- 1 Schiene für Flurförderzeuge
- 2 Ausgleichssockel
- 3 Verschleißschicht
- 4 Verankerung
- 5 Uponor Magna Pipe PLUS
- 6 Bewehrung
- 7 Abstandhalter
- 8 Trenn-/Gleitschicht
- 9 Bauwerksabdichtung
- 10 Sauberkeitsschicht

Wichtig!

Max. Eindringtiefe von Verankerungen bzw. Fundamenten aller vorhandenen Halleneinrichtungen in der Betonplatte abstimmen.

Einen Sicherheitsmindestabstand von 50 mm zum Rohr einhalten.



Betontransport

Nach dem Ort des Mischens wird der Beton als Transportbeton oder als Baustellenbeton bezeichnet. Transportbeton wird im Betonwerk vorgemischt und dann mit Transportbetonfahrzeugen zur Baustelle transportiert, während der Baustellenbeton direkt auf der Baustelle zubereitet wird. Der fertigmischte Beton wird dann mit Betonpumpen, Transportgefäßen, Förderbändern o.ä. zur Einbaustelle befördert. Das Befördern des Betons mit Transportfahrzeugen unmittelbar bis zur Einbaustelle ist nur möglich, wenn hierbei die freiliegenden Heizregister nicht überfahren bzw. beschädigt werden. Eine spezielle Technologie ermöglicht es beim Einbringen von Walzbeton, mit den Fahrzeugen auf den PE-Xa Rohren der Industrieflächenheizung zu verkehren, ohne dass die Rohre beschädigt werden. Sprechen Sie uns hierzu an.

Betonverdichtung

Die Betonverdichtung erfolgt in der Regel mit Hochfrequenz-Innenrüttlern. Die Schwingkörper werden zumeist gleichzeitig mit dem Abziehen des Betons langsam durch den frisch vergossenen Beton gezogen. Dieser Einsatz von Rüttlern zur Betonverdichtung wirkt sich nicht nachteilig auf das im Beton integrierte Flächenheizungssystem aus.



Betonverdichtung durch Rüttelflaschen

Funktionsheizen

Betonplatten mit integrierter Flächenheizung sind nach der Beton- und Verschleißschichtverlegung aufzuheizen. Diese Funktionsprüfung erfolgt in Absprache und unter Berücksichtigung der Vorgaben des jeweiligen Betonverlegers/Statikers, da der frühestmögliche Heizbeginn von der Qualität und Dicke des Betons abhängig ist. **Der Funktionsheizvorgang dient der Funktionsprüfung gem. VOB DIN 18380 und nicht der Austrocknung des Betons!**

Bei Standardbetondicken von 10–30 cm ist üblicherweise von folgendem Funktionsheizvorgang bei Betonkonstruktionen auszugehen:

1. Funktionsheizbeginn nach der Freigabe der Betonfläche durch die Bauleitung (ca. 28. Tag nach der Betoneinbringung)
2. Vorlauftemperatur 5 K über Betontemperatur einstellen und mind. 1 Woche halten
3. Täglich die Vorlauftemperatur um 5 K bis zur Auslegungstemperatur erhöhen
4. Auslegungstemperatur 1 Tag halten
5. Vorlauftemperatur um 10 K pro Tag bis zur Betriebstemperatur senken
6. Betriebstemperatur einstellen

Der Betriebszustand ist während und nach dem Funktionsheizvorgang zu dokumentieren. Bitte fordern Sie hierzu das Uponor Funktionsheizprotokoll für Uponor Industrieflächen an. Soll die Erstbeheizung der Industriehalle während der Heizperiode erfolgen, so sollte die Industriehalle vor der Heizperiode geschlossen werden. Damit kann die aus der Umgebung gespeicherte Energie innerhalb der Betonplatte zum Aufheizen genutzt werden.

In Winterzeiten darf die Anlage bei Frostgefahr nicht abgeschaltet werden, sofern keine anderen Schutzmaßnahmen durchgeführt sind.

Das bauvorhabenbezogene Funktionsheizen ist durch den Bauwerksplaner in Absprache mit dem Statiker sowie unter Konsultation des Betonlieferanten festzulegen. Dazu wird empfohlen, auf der Grundlage des Uponor Protokolls zum Funktionsheizen von Industrieböden vorzugehen.

Wichtig!

- Funktionsheizvorgang mit dem Betonverleger/Statiker abstimmen.
- Zeitbedarf zum Aufheizen einplanen.
- Schutzmaßnahmen gegen Frostgefahr berücksichtigen.

Planungshinweise zur Heizungsanlage

Grundsätzlich gibt es viele Möglichkeiten, die einzelnen Heizkreise mit der Heizungsanlage zu verbinden. Die jeweils geeignete Variante richtet sich nach den baulichen Gegebenheiten und dem geplanten Regelkonzept. Gängige Varianten sind nachfolgend beschrieben.

Anschluss an den Uponor Magna Industrieverteiler

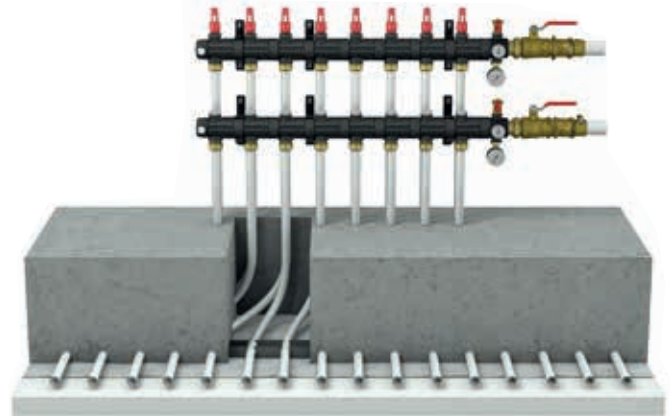
Der Uponor Magna Industrieverteiler ist abgestimmt auf den Einsatz in Industriehallen. Je nach Baustellensituation wird der Uponor Industrieverteiler vor dem Betonieren an einer bereits vorhandenen Wand befestigt oder, falls (noch) keine Wände vorhanden sind, an einer bauseitigen Hilfskonstruktion. Die Uponor Magna Pipe PLUS PE-Xa Heizrohre werden unterhalb des Verteilers im Uponor Anschlussbogen aus der Heizebene herausgeführt und angeschlossen. Die Verteilerzuleitungen können einseitig von links, einseitig von rechts oder wechselseitig an den Verteiler angeschlossen werden.

Anschluss im Versorgungsgang unterhalb der Heizebene

Wird im Erdreich unter der Betonplatte oder direkt im Beton ein Versorgungsgang für Gas-, Wasser-, Elektro- oder sonstige Installationen vorgesehen, so ist es möglich, den Industrieverteiler in diesem Versorgungsgang zu montieren. Er ist dann um 180° zur Standard-Einbausituation zu drehen und an der Wand des Versorgungsganges zu montieren, so dass die Heizkreisanbindeleitungen nach oben führen. Die 90°-Umlenkung der Heizungsrohre in die Heizebene ist mit dem Uponor Anschlussbogen durchzuführen. Da der Industrieverteiler bis zu 1 m unterhalb der Heizebene montiert sein kann, sind zur Vermeidung von Luftpolsterbildungen Luftabscheider einzuplanen. Vagabundierende Restluft kann für ein PE-Xa Rohr mit der Dimension 20 x 2 mm durch Fließgeschwindigkeiten des Wassers von ca. 0,4 m/s aus der Heizebene ausgetrieben und an anderer Stelle aus der Anlage entfernt werden. Für andere Rohrdimensionen und Richtungsänderungen der Rohrleitungen gelten Fließgeschwindigkeiten, die z.B. den Herstellerunterlagen für Luftabscheider entnommen werden können.

Tipp

Das Uponor Verbundrohrsystem (14 – 110 mm) eignet sich perfekt für Verteilleitungen, Steigleitungen oder für Verteilerzuleitungen.



Heizkreisanschluss an den modularen Uponor Magna Industrieverteiler G 11/2"



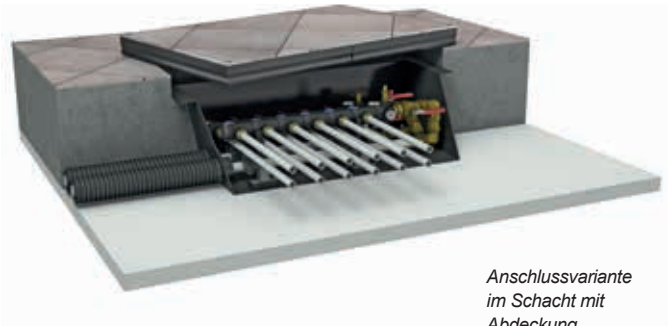
Verteileranordnung unterhalb der Heizebene, Zuleitungen mit Uponor Ecoflex



Uponor Verbundrohre mit dem Uponor RS Press-Fittings für Verteil- und Steigleitungen 63 – 110 mm

Verteileranschluss im Schacht in der Heizebene

Praktisch unsichtbar und platzsparend können die Heizkreise an einen Uponor Heizkreisverteiler angeschlossen werden, der sich in einem bauseitigen Schacht innerhalb der Heizebene befindet. Wenn der Anschlussschacht zentral in der Heizfläche platziert wird, können die Heizkreise von zwei Seiten angeschlossen und somit Anschlussleitungen zu den Heizkreisen kurz gehalten werden oder sogar ganz entfallen. Die Vor- und Rücklaufventile am Verteiler ermöglichen die Absperrung und hydraulische Einregulierung der Heizkreise, so dass auch unterschiedlich lange Heizkreise möglich sind.



Anschlussvariante im Schacht mit Abdeckung

Anschluss an einen Tichelmann Verteil-/Sammelleitung

Insbesondere bei großen Hallenbereichen mit gleichen Heizlasten kann es sinnvoll sein, vom konventionellen Anschluss der Heizkreise an einen Heizkreisverteiler abzuweichen. Hier besteht oft die Möglichkeit, die Bodenfläche in etwa gleich große Heizkreise aufzuteilen und diese dann an eine Tichelmann Verteil-/Sammelleitung anzuschließen, die ebenfalls in den Betonboden integriert werden kann. Das bietet den Vorteil, dass die einzelnen Heizkreise nicht hydraulisch untereinander abgeglichen werden müssen. Zudem befinden sich keine Zuleitungen außerhalb der Industriebodenfläche, die wärmegeklämmt werden müssen oder die die Raum- und Wandflächennutzung einschränken.

Die zum System gehörenden betonintegrierten Anschlussrohrleitungen bestehen ebenfalls wie die Heizkreise aus robustem, vernetztem Polyethylen (PE-Xa) und werden in der Regel mit Uponor Multi Rohrbindern an der Bewehrung befestigt. Für die Rohrverbindung kommt die Uponor Press-Technik oder die innovative Uponor Q&E Technik zum Einsatz.



Anschluss der gleichlangen Heizkreise an eine Uponor Tichelmann Verteil-/Sammelleitung

Regelung von Uponor Industrieflächenheizungen

Jede Heizungsanlage muss mit der Leistung betrieben werden, die dem augenblicklichen Wärmebedarf des Gebäudes entspricht. Eine automatische Regelung ist daher zwingend erforderlich. Eine Fußbodenheizung ist grundsätzlich mit einer automatischen außen temperaturabhängigen Heizwasser temperatur-Regelung zu betreiben.

§ 14 EnEV

(1) Zentralheizungen müssen beim Einbau in Gebäude mit zentralen, selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr sowie zur Ein- und Ausschaltung elektrischer Antriebe in Abhängigkeit von

1. der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße und
2. der Zeit ausgestattet werden. ...

(2) Heizungstechnische Anlagen mit Wasser als Wärmeträger müssen beim Einbau in Gebäude mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung ausgestattet werden ...

Der Einsatz eines Raumfühlers bei großen Industriehallen ist aufgrund der Länge/Breite/Höhe-Verhältnisse und der richtigen Wahl des Montageortes normalerweise nicht angezeigt. Wird jedoch eine Raumtemperaturaufschaltung eingeplant, so kann diese unmittelbar auf die außen temperaturgeführte Regelung aufgeschaltet werden.

Zentrale Vorlauftemperaturregelung

Eine zentrale Temperaturregelung zur Heizwasserversorgung der Fußbodenheizung ist zwingend erforderlich, um eine entsprechend der Außentemperatur im Wortsinn „gleitende“ Heizwassertemperatur-Regelung zu erreichen. Hierzu eignen sich Mischer oder Dreibegeventile als Stellorgane. In einer Industriehalle sollten durch Wände getrennte Hallenabschnitte unterschiedlicher Art und Nutzung jeweils mit einer eigenen zentralen Temperaturregelung ausgestattet werden. Bei Bedarf kann die zentrale Vorlauftemperaturregelung mit einer Einzelraumregelung kombiniert werden.

Durch einen Begrenzungsthermostaten ist die Vorlauftemperatur gegen zu hohe Betriebstemperaturen abzusichern. Der einzustellende Sollwert ist auf die max. zulässige Anlagentemperatur der Fußbodenheizung abzustimmen.

Hydraulische Anbindung an den Wärmeerzeuger

Voraussetzung für ein zufriedenstellendes Regelergebnis ist eine hydraulisch gut abgestimmte Anbindung der Fußbodenheizungsanlage an die Energiezentrale. Bei der Anlagenplanung ist zu hinterfragen, ob der Wärmeerzeuger bereits die für die Fußbodenheizung erforderliche Vorlauftemperatur bereitstellt und ob der Wärmeerzeuger eine Mindest-Rücklauftemperatur benötigt. Weiterhin ist klären, ob der Wärmeerzeuger einen Zwangs-Wasserumlauf erfordert, der in der Regel mit einer Umwälzpumpe im Kesselkreis aufrechterhalten wird. Sicherheitstechnische Einrichtungen sind entsprechend den geltenden Vorschriften anzuordnen. Absperrorgane sind nach betriebstechnischen Anforderungen vorzusehen.

§ 14 EnEV

(3) In Zentralheizungen mit mehr als 25 Kilowatt sind die Umwälzpumpen der Heizkreise bei erstmaligem Einbau und bei der Ersatzung so auszustatten, dass die elektrische Leistungsaufnahme dem betriebsbedingten Förderbedarf selbsttätig in mindestens drei Stufen angepasst wird ...

Uponor Regelsysteme

Für die außen temperaturabhängige Regelung der Vorlauftemperatur einer Uponor Magna Industrieflächenheizung sowie zur raum- oder zonenweisen Regelung der Raumtemperaturen sind die passenden Regelsysteme und -komponenten aus dem Uponor Regelungsportfolio einsetzbar.

Detaillierte Beschreibungen und Anwendungsbeispiele finden Sie in der technischen Dokumentation „Uponor Smatrix“.



Uponor Smatrix Move PRO Vorlauftemperaturregelung für Industrieflächenheizung und zur Schnee- und Eisfreihaltung

Auslegungshinweise/Auslegungsdaten

Temperaturen

Fußbodenoberflächentemperatur und Heizwärmestromdichte

Thermisch behagliche Fußbodenoberflächentemperaturen werden in EN 1264 und prEN 15377 wie folgt benannt:

- Aufenthaltszone $\vartheta_{F,max} = 29^{\circ}\text{C}$
- Randzone $\vartheta_{F,max} = 35^{\circ}\text{C}$.

Die Randzone umfasst in der Regel eine Streifenbreite von max. 1 m entlang der Außenwand. Die genannten Temperaturen dürfen an keiner Stelle des Fußbodens überschritten werden.

Zum Bestimmen der Heizwärmestromdichte q_h wird neben der mittleren Fußbodenoberflächentemperatur $\vartheta_{F,m}$ die nach DIN EN 15251 bzw. EN 1264 festzulegende Raumtemperatur ϑ_i benötigt. Unter Berücksichtigung des Wärmeübergangskoeffizienten a_i an der Oberfläche des Industriebodens ergibt sich dann die Heizwärmestromdichte q_h .

Die Heizwärmestromdichte q_h kann also in Abhängigkeit der mittleren Heizwasserüberbertemperatur $\Delta\vartheta_h$ bestimmt werden, welche die Raumtemperatur ϑ_i , die Vorlauftemperatur ϑ_V und die Rücklauftemperatur ϑ_R wie folgt vereinigt:

$$\Delta\vartheta_h = (\vartheta_V - \vartheta_R) / \ln((\vartheta_V - \vartheta_i) / (\vartheta_R - \vartheta_i))$$

Die Basiskennlinie für Fußbodenheizungen beschreibt den Zusammenhang zwischen Heizwärmestromdichte q_h und treibender Temperaturdifferenz $(\vartheta_{F,m} - \vartheta_i)$ wie folgt:

$$q_h = 8,92 (\vartheta_{F,m} - \vartheta_i)^{1,1}$$

Die genannten Normen enthalten auch die sog. Grenzwärmestromdichte $q_{h,max}$. Diese Größe verkörpert die maximal mögliche spezifische Leistung einer Fußbodenheizung. Dabei sind die maximal zulässigen Oberflächentemperaturen heranzuziehen.

Die für verschiedene Temperaturdifferenzen zutreffenden Grenzwärmestromdichten sind in den Auslegungsdigrammen als Kurvenzüge eingetragen. Der Auslegungspunkt darf die zugehörige Grenzwärmestromdichte nicht überschreiten.

Raumlufttemperatur und operative (empfundene) Temperatur

Flächenheizungen gehören zur Gruppe der Strahlungsheizungen. Fußbodenheizungen weisen einen Strahlungsanteil von ca. 55 % an der gesamten Wärmeabgabe auf.

Diese Strahlung beeinflusst das Temperaturempfinden des Menschen maßgeblich. Das umso mehr, je näher sich der Mensch an einer Wärme strahlenden Oberfläche befindet. Das ist besonders in einer hohen Industriehalle mit Fußbodenheizung der Fall.

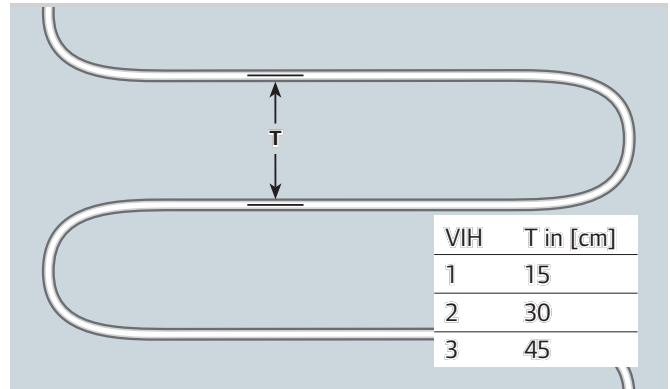
Die empfundene Temperatur, in den Normen als operative Temperatur bezeichnet, enthält neben der Raumlufttemperatur die Strahlungstemperatur. In Räumen mit geringen Luftgeschwindigkeiten beeinflussen beide das Temperaturempfinden des Menschen im gleichen Umfang.

Aus diesem Grund ist es möglich, in Räumen mit Fußbodenheizungen geringere Raumlufttemperaturen im Vergleich zu vorwiegend konvektiv beheizten Räumen zuzulassen. Im Zusammenhang mit den sehr niedrigen Systemtemperaturen der Fußbodenheizungen können Energieeinsparungen von ca. 5 % gegenüber alternativen Heizsystemen erwartet werden.

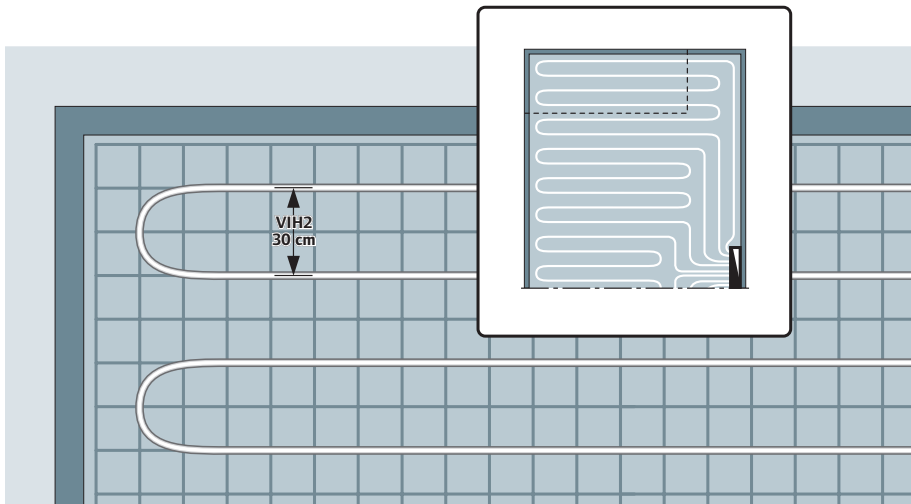
In hohen Industriehallen führen Industrieflächenheizungen zu sehr ausgeglichenen Raumtemperaturverteilungen. Im Anhang der DIN EN 12831 wird darauf hingewiesen, dass Hallen mit Luftheizung und Höhen von mehr als 10 m eine um bis zu 60 % größere Heizlast gegenüber Hallen mit Industrieflächenheizungen aufweisen. Daraus erklären sich deutlich höhere Betriebskosten für Hallen mit Luftheizsystemen.

Auslastung VIH

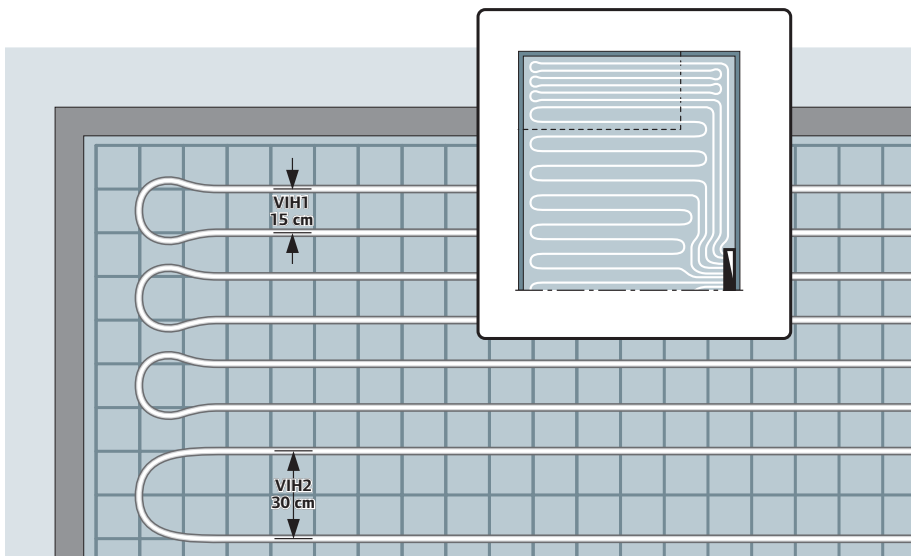
Je nach Planungssituation ist eine bestimmte Rohrteilung T auszuwählen. Die Uponor Industrieflächenheizung umfasst die drei Auslastungsfälle VIH 1, VIH 2 und VIH 3. Bei Bedarf sind Zwischenabstufungen möglich. Rohrteilung T und Heizmittelüberetemperatur $\Delta\vartheta_H$ bestimmen bei gegebener Kombination von Betonüberdeckung s_u und Wärmeleitwiderstand der Verschleißschicht $R_{\lambda, B}$ die Wärmeleistung der Industrieflächenheizung. Die Heizkreise werden mäanderförmig verlegt. Auslastungsfälle können hierbei miteinander kombiniert werden, wie Auslastung VIH 1 in Randzonen, z.B. vor Hallentoren, und Auslastung VIH 2 im Aufenthaltsbereich einer Industriehalle.



Auslastungsfälle der Uponor Industrieflächenheizung abhängig von der Teilung T



Beispiel:
Auslastung VIH 2 für
Aufenthaltszone



Beispiel:
Auslastung VIH 1 und VIH 2 für
Aufenthaltszone mit Randzone

Berechnungsgrundlage

DIN EN 12831 liefert mit der Heizlastberechnung die Grundlage für die Planung der Industrieflächenheizung. Für das Planen und Bemessen heizungstechnischer Anlagen in Hallen mit einer Höhe von mehr als 5 m ist besonders auf den Anhang B.1 hinzuweisen. Dieser enthält Heizlastzuschläge für Hallen unterschiedlicher Höhe in Abhängigkeit der Heizsysteme. Für Industrieflächenheizungen sind keine Heizlastzuschläge zum Berücksichtigen ungünstiger Raumtemperaturverteilungen erforderlich.

Randzonen

In den selten begangenen Randbereichen können mittels der VIH-Auslastungen Randzonen mit dichterem Rohrabstand und damit höheren Fußbodenoberflächentemperaturen vorgesehen werden. Mit diesen Randzonen werden die größeren Wärmeverluste im Randbereich berücksichtigt, der Komfort wird dadurch gesteigert. Die Auslegung der Randzone erfolgt immer in VIH 15. Die Breite der Randzone sollte maximal 1,0 m betragen.

Planungshinweis

Die Fußbodenoberflächentemperatur in der Randzone bei $q_{H, \max}$ darf max. 35 °C betragen

Anwendung des Auslegungsdiagramms

Das wärmetechnische Auslegungsdiagramm ermöglicht einen kompletten Überblick der folgenden Einflussgrößen und deren Beziehung zueinander:

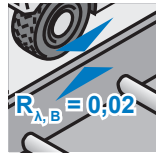
1. Wärmestromdichte der Fußbodenheizung q in [W/m²]
2. Betonüberdeckung s_B in [cm]
3. Verlegeabstand VIH in [cm]
4. Heizmittelübertemperatur $\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_i$ in [K]
5. Fußbodenübertemperatur $\Delta\vartheta_{F, m} = \vartheta_i$ in [K]

Bei Vorgabe von jeweils drei Einflussgrößen können mit diesem Diagramm alle anderen ermittelt werden. Das Diagramm gilt für einen Industrieboden, der eine Verschleißschicht mit einem Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda, B} = 0,02 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ aufweist.

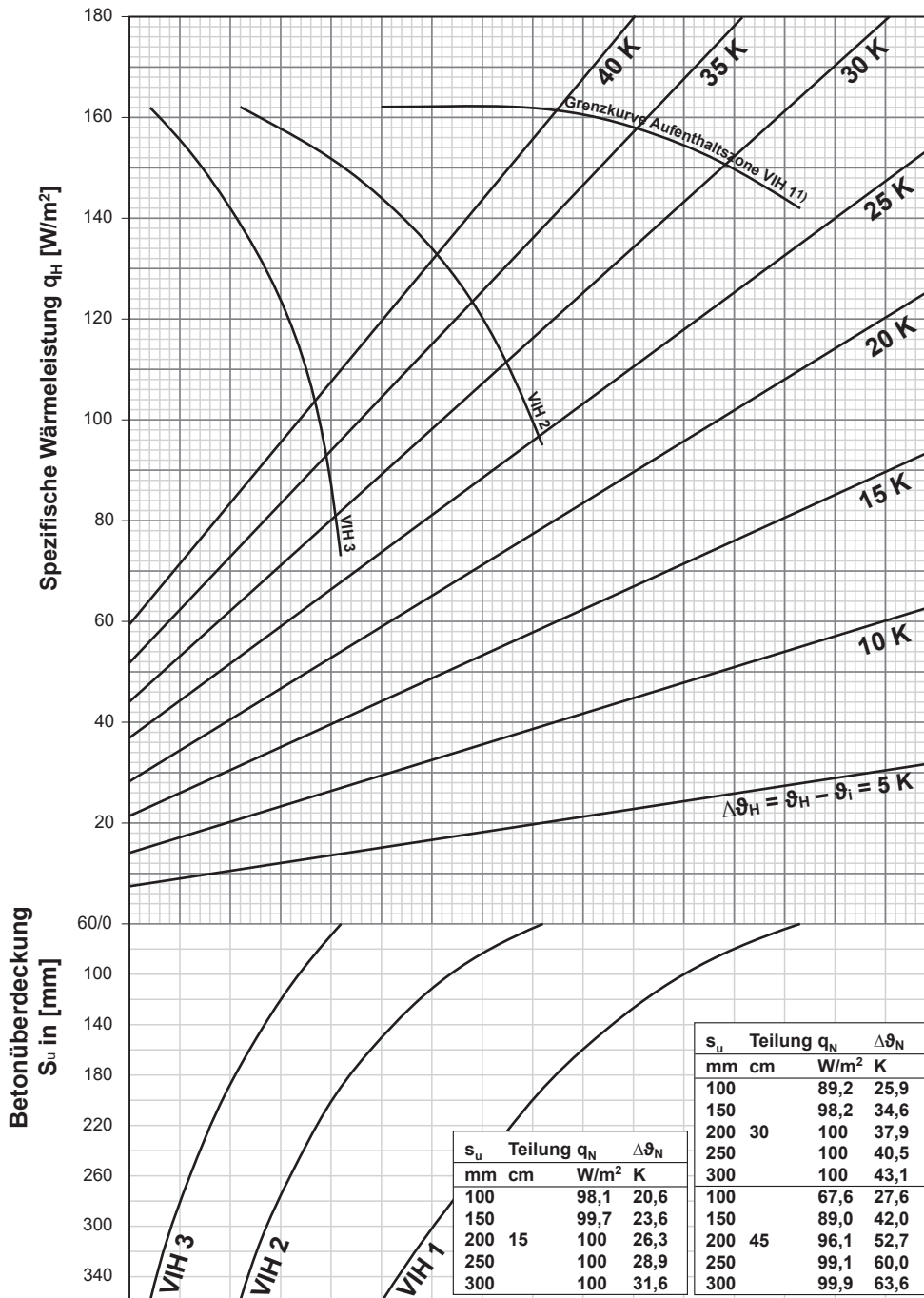
Wird eine davon abweichende Verschleißschicht auf die Betonoberfläche aufgebracht, ist diese mit ihrem zusätzlichen Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda, B}$ zu berücksichtigen. Dabei kann meist überschlägig von einem Wärmeleitwiderstand dieser Schicht ausgegangen werden, die dem Wert des Betons entspricht. Es reicht dann aus, die Dicke der Verschleißschicht als zusätzliche Betonüberdeckung der Heizrohre zu betrachten.

Uponor Magna Auslegungsdiagramme

Auslegungsdiagramm für Uponor Magna Industrieflächenheizung, eingebaut in eine Betonplatte mit $\lambda = 2,1 \text{ W/mK}$, Verschleißschicht $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, Heizungsrohr $20 \times 2,0 \text{ mm}$



Magna Pipe PLUS
20 x 2,0 mm



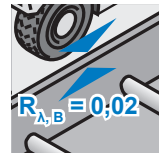
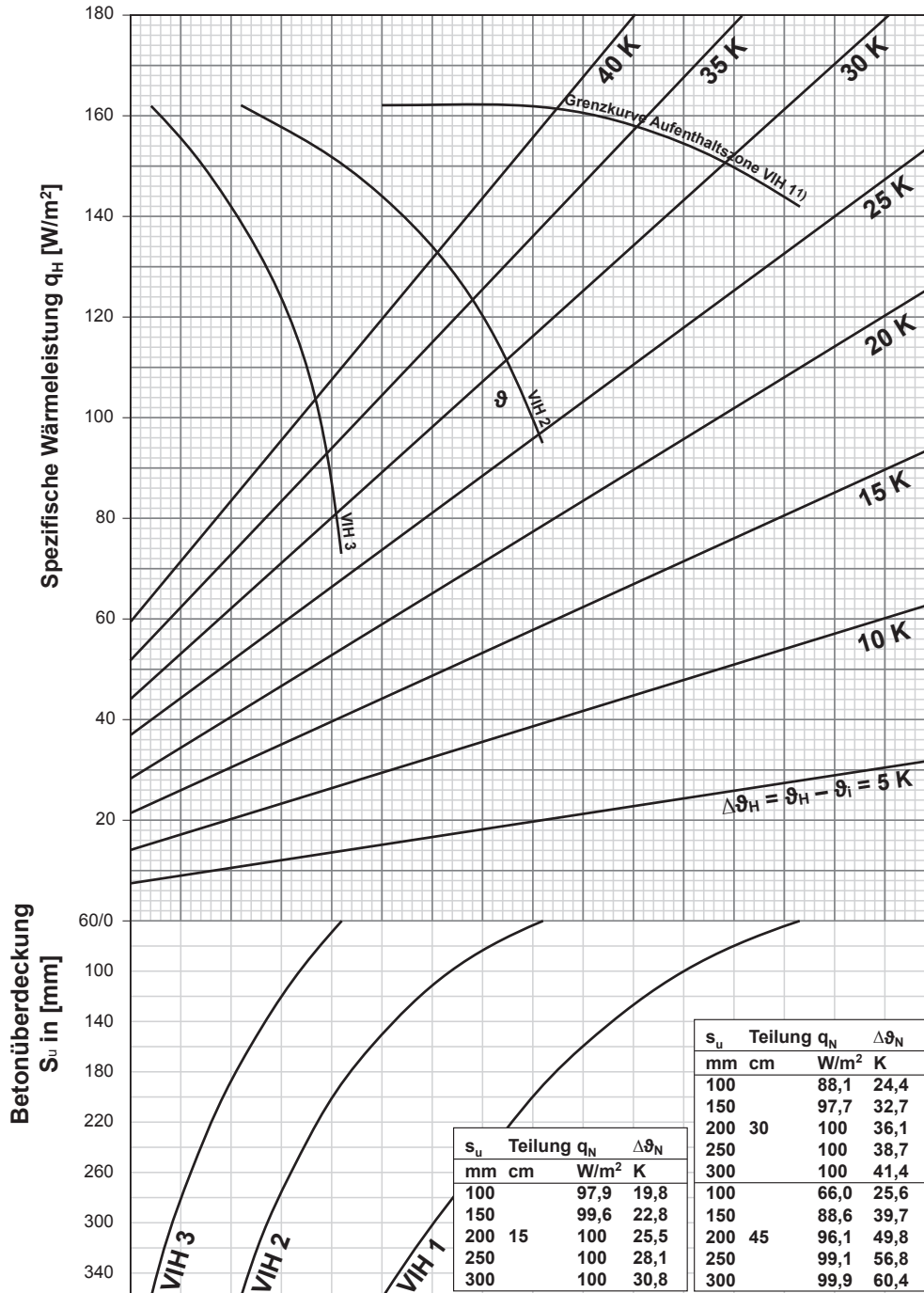
¹⁾ Grenzcurve gilt für $\vartheta_i 15 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$

Hinweis: Die Grenzcurven dürfen nicht überschritten werden.

Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.

$\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzcurve Aufenthaltszone zum kleinsten geplanten Verlegeabstand.

Auslegungsdiagramm für Uponor Magna Industrieflächenheizung, eingebaut in eine Betonplatte mit $\lambda = 2,1 \text{ W/mK}$, Verschleißschicht $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, Heizungsrohr $25 \times 2,3 \text{ mm}$



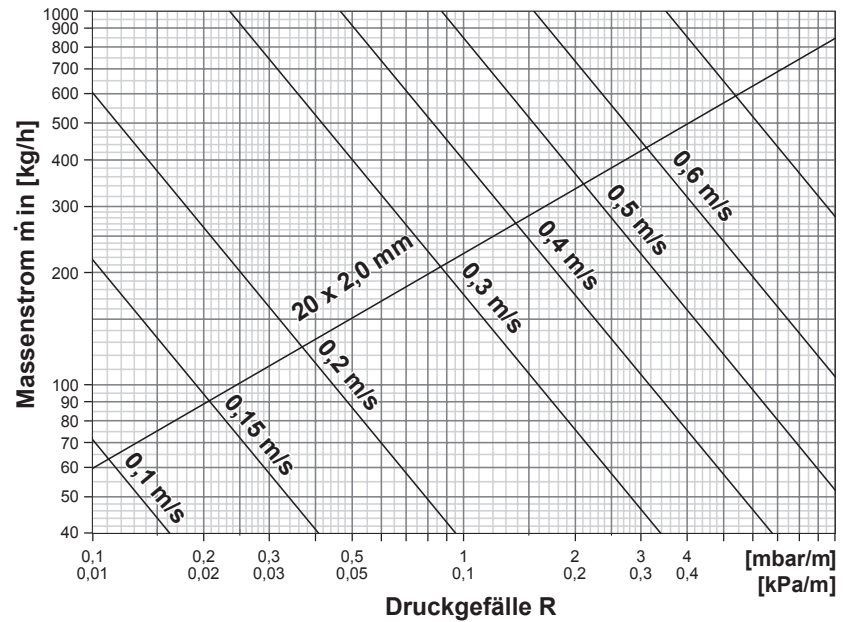
Magna Pipe PLUS
25 x 2,3 mm

¹⁾ Grenzkurve gilt für $\vartheta_i 15 \text{ °C}$ und $\vartheta_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$

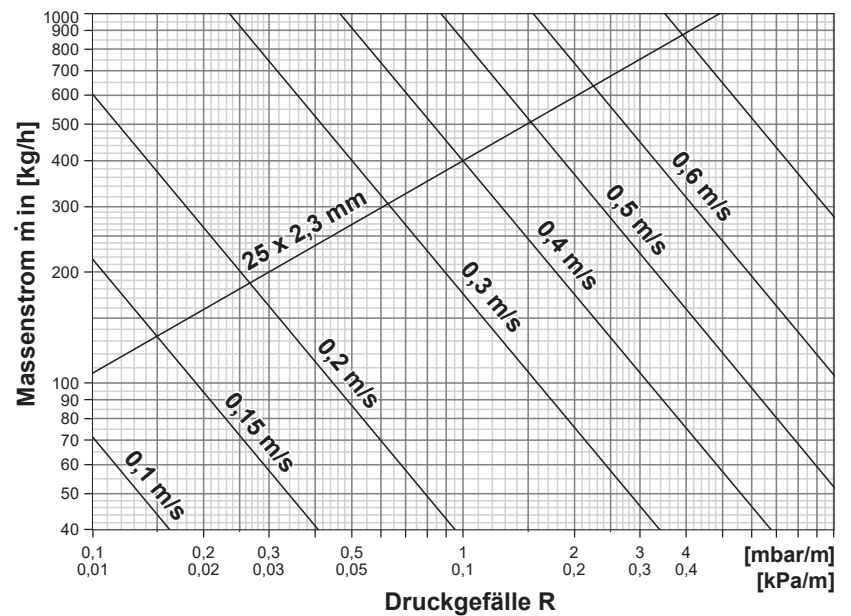
Hinweis: Die Grenzkurven dürfen nicht überschritten werden.
Die Auslegungs-Vorlauftemperatur darf max. den Wert: $\vartheta_{V, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$ annehmen.
 $\Delta\vartheta_{H, g}$ ergibt sich aus der Grenzkurve Aufenthaltszone zum kleinsten geplanten Verlegeabstand.

Druckverlustdiagramme

Druckgefälle im Uponor Magna Pipe PLUS
20 x 2 mm Rohr in Abhängigkeit vom
Massenstrom.



Druckgefälle im Uponor Magna Pipe PLUS
25 x 2,3 mm Rohr in Abhängigkeit vom
Massenstrom.



Technische Daten



Uponor Magna Pipe PLUS	20 x 2,0 mm	25 x 2,3 mm
Rohrbezeichnung	Uponor Magna Pipe PLUS	Uponor Magna Pipe PLUS
Rohrdimension	20 x 2,0 mm	25 x 2,3 mm
Rohrlänge	240 m, 480 m	300 m, 640 m
Werkstoff	PE-Xa, Fünfschichtrohr	PE-Xa, Fünfschichtrohr
Farbe	Weißer Außenschicht mit zwei blauen Längsstreifen	Weißer Außenschicht mit zwei blauen Längsstreifen
Rohr-Kennzeichnung	Uponor Magna Pipe PLUS 20x2,0 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 KOMO K98949 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Machi- ne,Year, Month,Date) Made in (country	Uponor Magna Pipe PLUS 25x2,3 EN ISO 15875 C PE-Xa Class 5/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 KOMO K98949 (Land code,Material code pipe,Material code evoh,Machi- ne,Year, Month,Date) Made in (country)
Herstellung	gem. EN ISO 15875; UAX™ Techno- logie	gem. EN ISO 15875; UAX™ Techno- logie
Anwendungsbereich	Klasse 4 und 5 / 6 bar EN ISO 15875	Klasse 4 und 5 / 6 bar EN ISO 15875
Max. Betriebstemperatur	90 °C EN ISO 15875	90 °C EN ISO 15875
Kurzzeitige Betriebs- temperatur	100 °C EN ISO 15875	100 °C EN ISO 15875
Max. Betriebsdruck	6,5 bar bei 70 °C (Sicherheitsfaktor ≥ 1,5)	6,4 bar bei 70 °C (Sicherheitsfaktor ≥ 1,5)
Rohrverbindungen	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E-Technik Uponor Smart Press-Kupplung	Uponor Klemmring-Verschraubung Uponor Q&E-Technik Uponor Rapex Press-Kupplung
Gewicht	0,115 kg/m	0,168 kg/m
Wasserinhalt	0,197 l/m	0,319 l/m
Sauerstoffdichtheit	gem. ISO 17455 ; DIN 4726	gem. ISO 17455 ; DIN 4726
Dichte	0,934 g/cm ³ ; mehr flexibel	0,934 g/cm ³ ; mehr flexibel
Wärmeleitfähigkeit	0,35 W/mK	0,35 W/mK
Lin. Ausdehnungs- koeffizient	bei 20 °C 0,00014 m/mK bei 100 °C 0,000205 m/mK	bei 20 °C 0,00014 m/mK bei 100 °C 0,000205 m/mK
Kristallitschmelz- temperatur	+ 130 °C	+ 130 °C
Baustoffklasse	Klasse B2 bzw. E DIN 4102 / EN 13501	Klasse B2 bzw. E DIN 4102 / EN 13501
Min. Biegeradius	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (100 mm)	8 x D ; frei gebogen 5 x D ; geführter Bogen (125 mm)
Rohrrauigkeit	0,0005 mm	0,0005 mm
Optimale Montage- temperatur	> 0 °C	> 0 °C
UV-Schutz	Lichtundurchlässiger Karton (Rest- bund im Karton lagern)	Lichtundurchlässiger Karton (Rest- bund im Karton lagern)
Freigegebener Wasser- zusatz	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4	Uponor Frostschutzmittel GNF Stoffklasse 3 gem. DIN 1988 Teil 4

Uponor Magna Unterfrierschutzheizung

Systembeschreibung



Unterfrierschutzheizung als „Frostblocker“

In Tiefkühlräumen und -häusern herrschen durchgehend Temperaturen von -20 bis -30 °C. Dabei besteht die Gefahr, dass im Bereich der erdberührenden Bauteile „Kälte“ über Fußbodenflächen an die Bodenplatte und Fundamente abgegeben wird und das darunter liegende Erdreich gefriert.

Da sich der Volumenanteil des sich im Erdreich befindenen Wassers beim Gefrieren um ca. 9 % erhöht ist eine Vergrößerung des Erdreichvolumens unter der Bodenplatte die Folge. Dadurch können Bodenplatte und Fundamente angehoben werden, was zu erheblichen Bauschäden führen kann.

Die Lösung des Problems ist eine Uponor Magna Unterfrierschutzheizung. Hierbei wird ein Rohrleitungssystem unterhalb der Bodenplatte installiert und das Erdreich durch zirkulierendes Heizungswasser durchgehend über den Gefrierpunkt auf min. 5 °C gehalten. Dabei sind die erforderlichen Heizleistungen gegenüber einer konventionellen Fußbodenheizung vergleichsweise gering.

Uponor Magna Unterfrierschutz

- Langzeitbewährte Uponor Systemtechnik mit robusten Uponor Magna Pipe PLUS PE-Xa Heizrohren
- Verhindert das Auffrieren der Bodenplatte und damit Schäden am Bauwerk
- Geringe Betriebskosten durch niedrigen Leistungsbedarf
- Nutzung von Abwärme, z.B. aus der Kälteerzeugung, sowie regenerativer Energien wie z.B. Erdwärme möglich
- In Tiefkühlhäusern sowie Eissportstätten einsetzbar

Kostengünstiger Heizbetrieb durch Abwärmenutzung

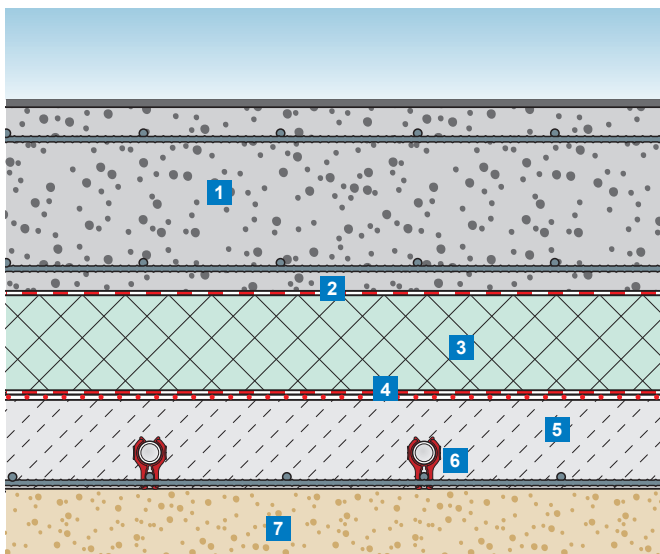
In Kühlhäusern fällt bei der Kälterzeugung Abwärme an, die i.d.R. ohne großen Aufwand für die Unterfrierschutzheizung genutzt werden kann. Die erforderlichen Systemtemperaturen liegen im Bereich von 10 – 30 °C, wodurch sich auch der Einsatz regenerativer Energiequellen, wie z.B. Erdwärme anbietet. Die Einsatzmöglichkeiten für eine Uponor Unterfrierschutzheizung sind vielfältig. Überall dort, wo Minustemperaturen im Erdreich zu einer Gefahr für das Gebäude werden können, wie z.B. auch in Eissporthallen, sind Uponor Unterfrierschutzheizungen sinnvoll einsetzbar.

Ausgereifte Systemkomponenten

Uponor Unterfrierschutzheizungen basieren auf jahrzehntelangen Erfahrungen mit Fußbodenheizungssystemen. Die eingesetzten Materialien wie z.B. das langzeitbewährte Uponor Magna Pipe PLUS PE-Xa Rohr 25 x 2,3 mm oder 20 x 2,0 mm mit der praxisgerechten Verbindungstechnik sowie der modulare Industrierverteiler bieten ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit, sowohl bei der Montage als auch im Anlagenbetrieb.

Bodenkonstruktion

Im Gegensatz zu einer Fußbodenheizung wird die Heizfläche einer Unterfrierschutzheizung unterhalb der Perimeterdämmung auf dem Planum in einer Zwischenschicht, z.B. aus Magerbeton, verlegt. Dabei werden die Heizrohre entweder mittels Schienen und Erdnägeln oder mit Stahlmatten und Rohrhaltern in der berechneten Lage fixiert.



Sicherheit durch Redundanz

Auch eine Verlegung des Systems in redundanter Bauweise ist realisierbar. Hierbei werden die Mäander im Umlenkungsbereich überkreuzt, so dass im Havariefall immer noch jedes zweite Rohr in Betrieb bleiben kann. Mit einer geringfügigen Anhebung der Systemtemperaturen lässt sich der dadurch vergrößerte Rohrleitungsabstand kompensieren.

Berechnungsparameter

Die benötigten Leistungen sind abhängig von folgenden Kriterien:

- Fußbodenaufbau,
 - Wärmedämmung unterhalb der Bodenplatte,
 - Temperatur im Kühlhaus,
 - Grundwassertiefe,
- und liegen im Durchschnitt bei ca. 5 – 10 W/m². Der Rohrabstand sollte je nach Bauvorhaben und vorgegebenen Parametern 30 – 45 cm betragen.

Uponor Service

Sie benötigen Unterstützung bei der Projektierung, Schnittstellenkoordination und Kalkulation? Kein Problem. Sprechen Sie uns an. Wir sind Ihnen bei der Angebotserstellung und Projektierung gerne behilflich. Sie finden unseren für Sie zuständigen Außendienstmitarbeiter im Internet unter www.uponor.de

Beispielaufbau Uponor Magna Unterfrierschutz

- 1 Tragbeton gemäß Statik
- 2 Trenn-/Gleitschicht
- 3 Wärmedämmschicht gemäß wärmetechnischen und statischen Anforderungen
- 4 Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18533, evtl. mit Zwischenfolie
- 5 Zwischenschicht aus Magerbeton
- 6 Uponor Unterfrierschutz mit Magna Pipe PLUS PE-Xa Rohren und Befestigungssystem
- 7 Tragender Untergrund

Uponor Meltaway Freiflächenheizung

Systembeschreibung



Wenn Freiflächen mit Schnee und Eis bedeckt sind, ist Uponor Meltaway Schnee- und Eisfreihaltung die richtige Lösung. Das in den Boden integrierte Flächenheizsystem hält offene Verkehrsflächen, Hauszugänge, Rampen, Wege, Zufahrten etc. zuverlässig schnee- und eisfrei. So wird gefährliche Schnee- und Eisglätte vermieden und aufwändiges und teures Salzstreuen und Schneeräumen überflüssig.

Uponor Meltaway Schnee- und Eisfreihaltung kommt für alle Außenflächen in Frage, die mit einem festen Belag versehen sind, wie für Auffahrten, Feuerwehr- und Krankenhauszufahrten, Hubschrauberlandeplätze, Verkehrsbauten, Sportstätten und Hotelparkplätze und -zufahrten. Freiflächen müssen nicht mehr mit Chemikalien, Salz, Granulat oder durch mechanisches Räumen freigehalten werden. Ein weiterer Vorteil: Die Wärmeabgabe der mit Uponor Meltaway beheizten Flächen wird feinfühlig und energieeffizient geregelt. So werden die Flächen rund um die Uhr automatisch und ohne Personaleinsatz zuverlässig schnee- und eisfrei gehalten.

Uponor Meltaway

- Langzeitbewährte Systemtechnik mit robusten Uponor Magna PLUS PE-Xa Heizrohren
- Zuverlässige Schnee- und Eisfreihaltung exponierter Verkehrsflächen
- Zeit- und Personalaufwand für Streuen und Schneeräumen entfallen
- Keine Beschädigung des Belages durch Streusalz
- Energiesparender Betrieb mit bedarfsgerechtem Wärmeeinsatz, geregelt durch die Uponor Smatrix Move PLUS Vorlauftemperaturregelung
- Nutzung von Abwärme z.B. aus Industrieproduktion möglich

Ausführungshinweise

Leistungsbedarf

Die zur Vermeidung von Eis- und Schneebildung erforderlichen Flächenleistungen sind abhängig von der minimalen Außentemperatur. Richtwerte enthält die nachfolgende Tabelle:

Außentemperatur	Windschwache Lage	Windstarke Lage
- 5 °C	ca. 70 W/m ²	ca. 120 W/m ²
-10 °C	ca. 120 W/m ²	ca. 220 W/m ²
-15 °C	ca. 180 W/m ²	ca. 350 W/m ²

Bei zusätzlichen Oberbelägen, z.B. Asphalt oder Kies, verringern sich die Leistungen entsprechend den ungünstigeren Wärmeleitwerten bzw. erhöhen sich die erforderlichen Heizwassertemperaturen. Um Wärmeverlusten vorzubeugen, empfiehlt sich das Anbringen einer Wärmedämmschicht unter den Rohrleitungen. Diese Wärmedämmung muss resistent gegen Feuchtigkeit sein, Perimeterdämmung ist in dieser Anwendung geprüft und sollte dabei auch ihr Wärmedämmvermögen weitgehend behalten.

Schmelzwasser

Entscheidend für die Funktion der Uponor Schnee- und Eisfreihaltung ist die einwandfreie Abführung des aufgetauten Wassers. Denken Sie an eine ausreichende Zahl von Wasserabläufen. Es ist zu vermeiden, dass Wasser zu den kalten Rändern hin abläuft und dort zu Eisbildung führt.



Schnee- und Eisfreihaltung einer Firmenzufahrt mit Uponor Meltaway

Deckschicht

Als Verschleißschicht werden in der Regel zementgebundene Hartstoffestriche gewählt. In der DIN 18560, Blatt 5, sind die jeweiligen Schichtdicken nach den Beanspruchungsgruppen geordnet. Der Tragbeton, in dem die Heizregister verlegt werden, muss den statischen und konstruktiven Anforderungen sowie mindestens der Festigkeitsklasse B 25 nach DIN 1045 entsprechen. Die Uponor PE-Xa Rohre können keine statische Funktion übernehmen. Die Deckschicht (Fahrbahn, Rampe etc.) ist entsprechend den zu erwartenden Belastungen zu berechnen. Die Uponor Trägermatte kann ggf. in die Berechnung mit einbezogen werden. Bei Asphaltdecken ist sicherzustellen, dass kein heißer Asphalt an die Rohrleitungen gelangt (z.B. durch Anordnung eines Schutzestrichs).

Frostschutz

Als Frost- und Korrosionsschutzmittel ist GNF vorgeschrieben, lieferbar durch Uponor. Das erforderliche Mischungsverhältnis entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle:

min. Heizwassertemperatur	Volumen-Anteil GNF
-12 °C	25%
-16 °C	30%
-20 °C	35%
-25 °C	40%
-30 °C	45%

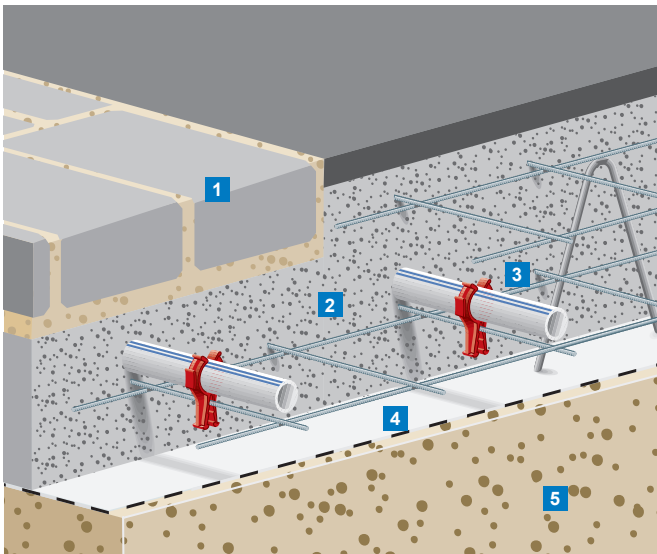
Hinweis

Regional können durch die untere Wasserbehörde spezielle Anforderungen an das Frostschutzmittel zum Schutz von Gewässern und Grundwasser für den Havariefall gefordert werden.

Bodenkonstruktionen

Die Uponor Meltaway Freiflächenheizung gibt die erzeugte Wärme oder auch Abwärme direkt an die zu beheizende Oberfläche ab. Das robuste Uponor Magna Pipe PLUS PE-Xa Systemrohr und die universelle Befestigungstechnik ermöglichen den Einbau in unterschiedlichste

Bodenaufbauten. Egal, ob Pflasterbelag oder Beton – selbst unter Gussasphalt kann das System in eine Trag- oder Schutzschicht eingebaut werden. So lassen sich nahezu alle Arten von Freiflächen dauerhaft und kostengünstig schnee- und eisfrei halten.

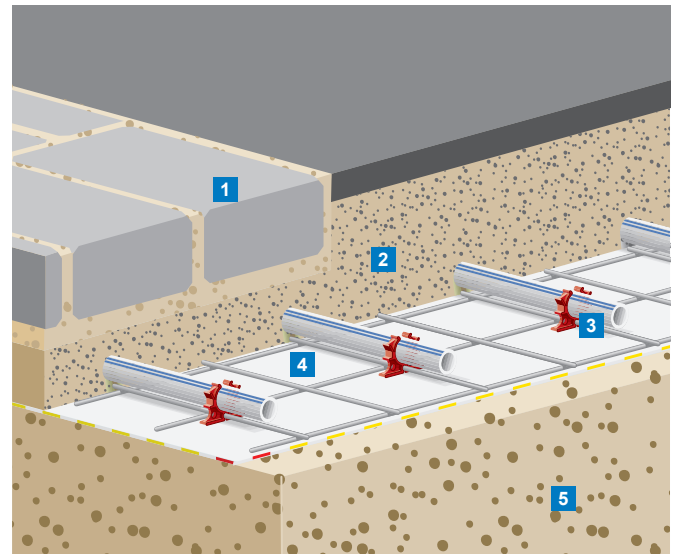


Beispielaufbau Uponor Meltaway Schnee- und Eisfreiheit in Betonkonstruktion

- 1 Oberbelag
- 2 Tragbeton mit Bewehrung gemäß Statik

3 Uponor Magna Pipe PLUS PE-Xa Rohre und Befestigungssystem

- 4 Trenn-/Gleitschicht
- 5 Tragender Untergrund



Beispielaufbau Uponor Meltaway Schnee- und Eisfreiheit im Sandbett

- 1 Oberbelag
- 2 Verdichtetes Sandbett

3 Uponor Magna Pipe PLUS PE-Xa Rohre und Befestigungssystem

- 4 Trenn-/Gleitschicht
- 5 Tragender Untergrund

Uponor Regelsysteme für die Schnee- und Eisfreiheit

Die intelligente Uponor Smatrix Move PLUS Regelungstechnik stellt die erforderliche Vorlauftemperatur zur Verfügung. Bodenfühler zur Temperatur- und Feuchteerfassung sorgen dafür, dass die Uponor Meltaway Flächenheizung erst dann eingeschaltet wird, wenn Schneefall oder Vereisung droht. Das bedeutet maximale Sicherheit bei minimalem Energieeinsatz.

Detaillierte Beschreibungen und Anwendungsbeispiele für Uponor Smatrix Move PLUS finden Sie in der technischen Dokumentation „Uponor Smatrix“.



Uponor Smatrix Move PRO Vorlauftemperaturregelung für Industrieflächenheizung und zur Schnee- und Eisfreiheit

Uponor Neva Rasenheizung

Systembeschreibung



Witterungsbedingte Spielausfälle und verletzte Akteure durch gefrorenen Untergrund können für den Platzbetreiber bzw. Verein sehr teuer werden. Das Vollkunststoffsystem von Uponor sorgt dafür, dass Rasenflächen auch im Winter bespielbar bleiben. Zudem wird durch die Bodentemperierung die Rasenwachstumsperiode erheblich verlängert und der Abfluss von Oberflächenwasser in das Drainagesystem beschleunigt.

Die für den Anlagenbetrieb erforderlichen Heizleistungen sind u.a. von der geografischen Lage der Rasenfläche abhängig. Idealerweise wird zur Schnee- und Eisfreiheit Abwärme eingesetzt, z.B. aus Industrie- oder Kraftwerksprozessen oder aus einer nahegelegenen Eissporthalle. Alternativ bieten sich geothermische Energiesysteme zur Schnee- und Eisfreiheit von Rasenflächen an.

Uponor Neva

- Verringerte Verletzungsgefahr für die Akteure
- Ganzjähriger Spielbetrieb ohne witterungsbedingte Spielausfälle
- Verlängerung der Rasenwachstumsphase
- Niedrige Systemtemperaturen, dadurch auch mit regenerativen Energien und Abwärme zu betreiben
- Kosten und Zeitaufwand für Schneeräumung entfallen

Ausführungshinweise

Für Neuaufbau und bestehende Flächen

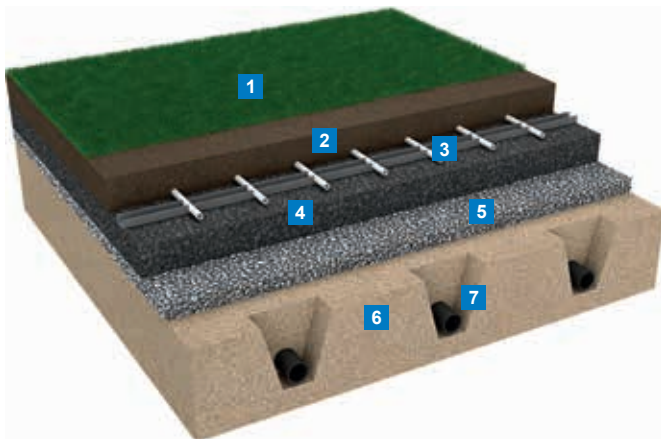
Bei Neuaufbau der Rasenkonstruktion werden die Heizrohre aus hochwertigem vernetzten Polyethylen i.d.R. auf der Drainageschicht aufgelegt, an die Zuleitungen angeschlossen und anschließend mit dem Oberbau (Lava-Sand-Gemisch, Rollrasen) abgedeckt. Die Tiefenlage der Heizrohre ist so bemessen, dass eine mechanische Beschädigung durch Sportarten wie Speerwerfen oder Kugelstoßen ausgeschlossen ist. Die Heizrohre besitzen eine hervorragende mechanische Festigkeit. Deshalb können für den „Über-Kopf-Einbau“ des Bodens auch schwere Maschinen eingesetzt werden. Bei bestehenden Rasenflächen empfiehlt es sich, die Heizrohre unter die Rasenschicht einzuziehen. Bei den dabei auftretenden großen Zugkräften können Uponor PE-Xa Rohre ihre Materialvorteile in vollem Maße ausspielen.

Normen und Richtlinien für den Bau einer Rasenheizung

Normen/Richtlinien	Beschreibung
DIN 18035/ Ö-NORM 2606-1	Bauweise von Rasenplätzen Ö-NORM 2606-1
UEFA Stadion- infrastruktur Reglement	Dieses Reglement legt infrastrukturelle Kriterien für die Klassifizierung von Stadien fest

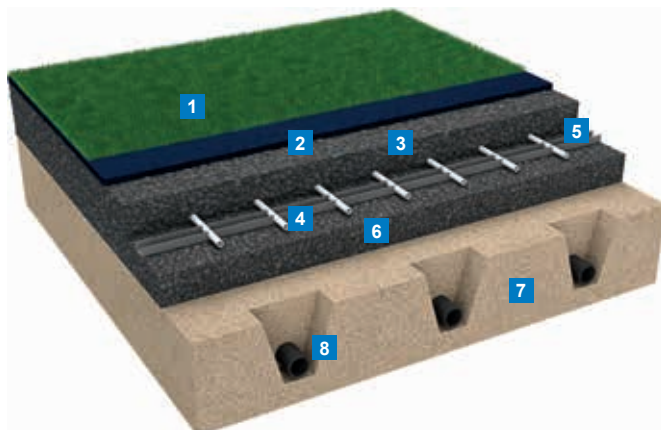
Uponor Service

Sie benötigen Unterstützung bei der Projektierung, Schnittstellenkoordination und Kalkulation? Kein Problem. Sprechen Sie uns an. Wir sind Ihnen bei der Angebotserstellung und Projektierung gerne behilflich. Sie finden unseren für Sie zuständigen Außendienstmitarbeiter im Internet unter www.uponor.de



Beispielaufbau mit Naturrasen

- 1 Naturrasen
- 2 Rasentragschicht
- 3 Uponor Neva Rasenheizung
- 4 Drainschicht
- 5 Filterschicht
- 6 Untergrund
- 7 Drainage



Beispielaufbau mit Kunstrasen

- 1 Kunstrasen
- 2 Gummigranulat und Quarzsand
- 3 Elastische Tragschicht
- 4 Uponor Neva Rasenheizung
- 5 Tragschicht ohne Bindemittel
- 6 Planum
- 7 Grobplanum/Baugrund
- 8 Drainage

Verlegebeispiel



Verlegung der Tragschienen und der Uponor Neva Systemrohre im berechneten Verlegeabstand auf dem vorbereiteten Untergrund.



Die robusten 5-Schicht Uponor PE-Xa Rohre erlauben sogar den Überkopfeinbau der Drain- und Rasentrageschicht.



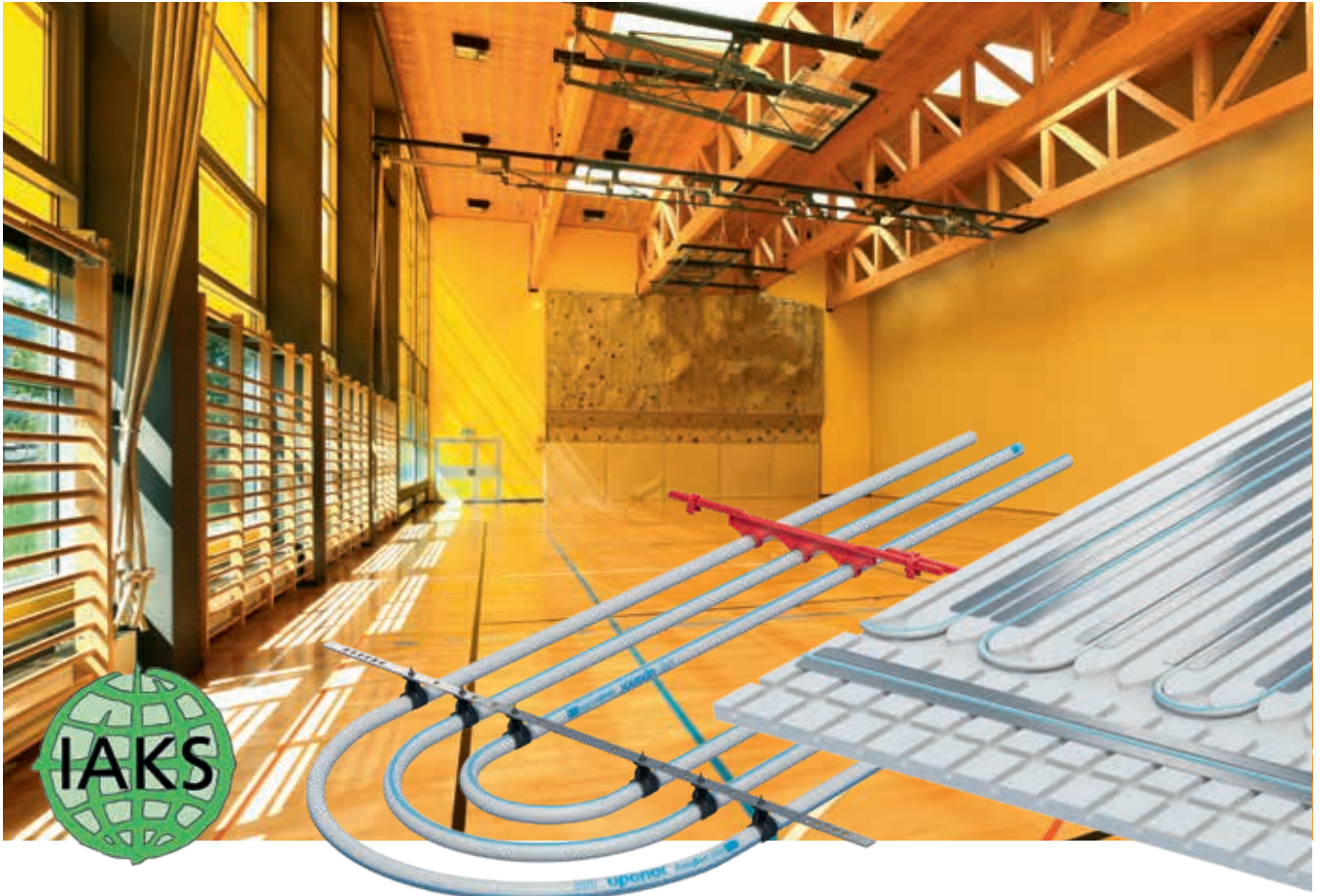
Nach der Verlegung des Rollrasens ist der Platz kurzfristig wieder bespielbar.



Neva Rasenheizungen von Uponor sorgen bereits in vielen Stadien für ganzjährige Bespielbarkeit.

Uponor Sportbodenheizung

Systembeschreibung



Sportfläche = Heizfläche

Die Uponor Sportbodenheizung ist ein Flächenheizsystem für Sporthallen, das in vielen Aspekten konventionellen Heizsystemen überlegen ist. Unsichtbar im Boden verlegt, bietet es optimalen WärmeKomfort ohne störende Anlagenkomponenten, welche die Nutzfläche verringern oder eine potenzielle Verletzungsgefahr für die Sportler darstellen könnten. Und wo nichts sichtbar ist, kann auch nichts (z.B. durch Ballwurf) beschädigt werden.

Als energieeffiziente Niedertemperaturheizung ist die Uponor Sportbodenheizung mit konventionell oder regenerativ erzeugter Wärme einsetzbar. Zudem sind die Anlagenkomponenten, die sich im Bodenaufbau befinden, wartungsfrei, was die Betriebskosten erheblich reduziert.

Uponor Sportbodenheizung

- Energieeffiziente Niedertemperaturheizung
- Hoher Komfort durch optimale Raumtemperaturen
- Ausgeglichene horizontale und vor allem vertikale Verteilung der Raumtemperatur
- Zugerscheinungen und Staubaufwirbelungen werden vermieden
- Keine störende oder gar gefährdende Anlagenkomponenten im Bereich der Akteure
- Kurze Montagezeiten
- Hygienische und pflegeleichte Sportbodenoberfläche
- Wartungs- und reinigungsfreie bauteilintegrierte Rohrsysteme

Aufbauvarianten

Im Sportbodenbau wird prinzipiell zwischen flächenelastischen, biegesteifen Böden mit großflächiger Verformungsmulde und punktelastischen, biegeweichen Böden mit einer eng an die Belastungsfläche angepassten Verformungsmulde unterschieden. Dazwischen gibt es noch Mischformen mit flächenelastisch-biegesteifem Unterbau und punktelastisch-biegeweicher Oberfläche – sogenannte mischelastische oder kombiniertelastische Böden. Im Vergleich zum mischelastischen Boden ist die Verformungsmulde beim kombiniertelastischen Sportboden enger an die Belastungsfläche angepasst.



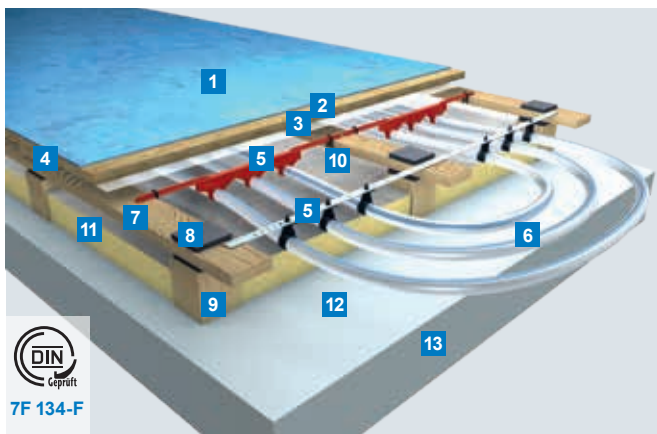
Flächenelastischer Schwingboden mit Uponor Sport Schwingbodenheizung

Schwingböden bestehen aus einer schwingfähigen Holzunterkonstruktion, kombiniert mit einer Elastikschiicht aus PVC oder Linoleum. Sie sind, aufgrund der Schichtung der Brettlagen und/oder der Elastizität der Federelemente, nachgiebige, biegesteife Böden mit großflächiger Verformungsmulde.

Die Heizregister der Uponor Sport Schwingbodenheizung, üblicherweise aus Uponor Comfort Pipe PLUS Rohren der Dimension 25 x 2,3 mm, verlaufen in Rohrhalterungen (Patent Uponor) direkt unter dem Blindboden in einer Wärmekammer. Im Gegensatz zu ähnlichen Schwingbodenhei-

zungen, bei denen die Rohrleitungen auf der Dämmschicht befestigt werden, kann so bei der Uponor Sport Schwingbodenheizung ein preisgünstiges Wärmedämmmaterial (z.B. Mineralfaserdämmung) eingesetzt werden, was die Kosten für den Gesamt-Bodenaufbau deutlich senkt.

In der Praxis hat es sich bewährt, die Zuleitungen ebenfalls in den Bodenaufbau zu integrieren und die Heizkreise nach dem Tichelmann-Prinzip daran anzuschließen. Als korrosionsfeste Zuleitungen bieten sich hier entweder flexible Uponor PE-Xa Rohre oder formstabile Uponor Verbundrohre an.



Beispielaufbau einer Uponor Sport Schwingbodenheizung

- 1 Linoleum-Belag
- 2 Holzspanplatte
- 3 PE-Folie
- 4 Blindboden
- 5 Uponor Sport Rohrhalter
- 6 Uponor Comfort Pipe PLUS PE-Xa Rohr
- 7 Schwingträger
- 8 Elastikpads
- 9 Auffütterungsklotz
- 10 Luftraum
- 11 Wärmedämmung
- 12 Bauwerksabdichtung
- 13 Beton

Bei der Uponor Schwingbodenheizung werden die Heizrohre für eine optimale Wärmeabgabe mittels spezielle Halteschienen direkt unter den Blindboden installiert.

Flächenelelastischer Schwingboden mit Uponor Siccus Schwingbodenheizung

Die Uponor Siccus Schwingbodenheizung ist ein einfach zu verlegendes und schnell regelbares Heizsystem für Schwingböden. Durch den Einbau oberhalb der Schwingträger sind geringe Aufbauhöhen unabhängig von der Unterkonstruktion möglich. Für eine optimale Wärmeverteilung werden zunächst Uponor Siccus Wärmeleitlamellen auf dem vorhandenen Schwingträger befestigt. Anschließend wird das Uponor Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm PE-Xa Rohr in die Lamellen eingedrückt. Die einzelnen Heizkreise werden dann längs- oder stirnseitig über einen Tichelmann Sammel- und

Verteilungssystem, bestehend aus Uponor PE-Xa Rohren und Uponor Q&E Verbindungstechnik, mit Wärme versorgt. Das gesamte Anschlussystem kann i.d.R. kostengünstig und sicher in den Bodenaufbau integriert werden. Auf das Siccus Heizsystem wird eine Holzspanplatte als Lastverteilschicht und darauf der gewünschte Oberbelag (z.B. Linoleum) verlegt. Der Unterbau der beheizten Schwingbodenfläche kann über Auffütterungsklotze und mittels optionaler Wärmedämmung an die vorhandene Aufbauhöhe und an die jeweiligen Wärmedämmforderungen angepasst werden.



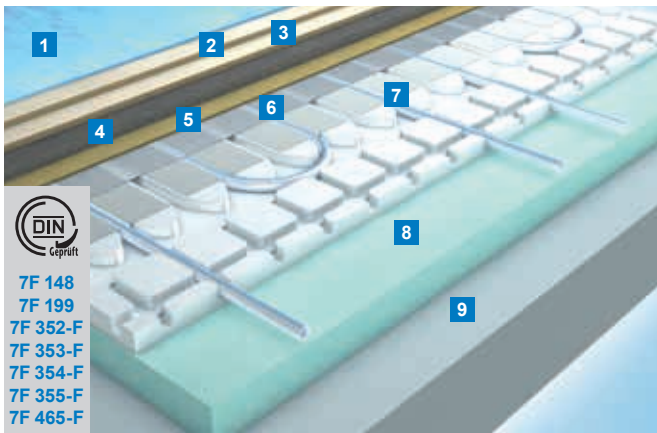
Uponor Siccus Schwingbodenheizung

Beispielaufbau einer Uponor Siccus Schwingbodenheizung

- 1 Linoleum-Belag
- 2 Holzspanplatte
- 3 Uponor Siccus Aluminium Wärmeleitlamellen
- 4 Uponor Comfort Pipe PLUS 14 x 2 mm PE-Xa Rohr
- 5 Schwingträger
- 6 Elastikpads
- 7 Auffütterungsklotz
- 8 Luftraum
- 9 Wärmedämmung

Flächenelelastischer Sportboden mit Uponor Siccus Sport

Die Fußbodenheizung Uponor Siccus Sport wird mit flächenelelastischen Sportböden in Sandwichbauweise kombiniert. Diese Sportböden basieren auf einer Elastikschiene aus dauerelastischem Spezial-Verbundschäum mit hohem Raumgewicht. Die nach DIN 18032 Teil 2 geprüften Sportböden erhalten ihre hohe Stabilität durch zwei versetzt angeordnete Lastverteilungsplatten, gefertigt beispielsweise aus Birken-Sperrholzplatten. Als Bodenbelag kommen Linoleum oder PVC zum Einsatz.



Eine bauseitige, planebene Hartfaserplatte trennt die Heizfläche vom Sportboden. Je nach Hersteller kann anstatt der Hartfaserplatte eine ein- oder zweilagige Verlegung mit 0,6 mm Stahlblechplatten mit Verklebung der Stöße erforderlich sein. Alternativ sind auch Trockenestrichplatten einsetzbar, jedoch ist dann die maximale Temperaturbelastung der Trockenestrichplatte zu beachten.

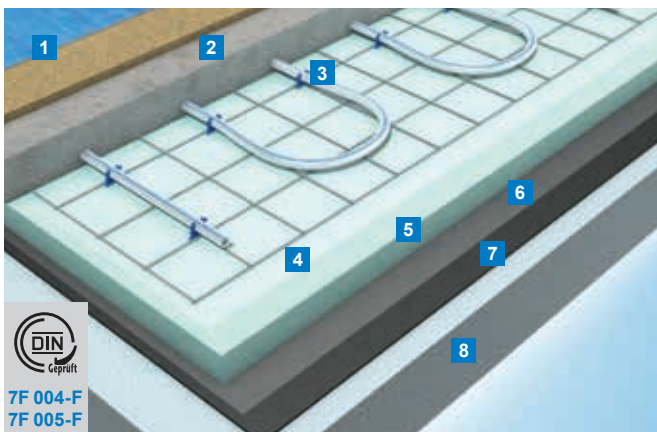
Beispielaufbau einer Uponor Sportbodenheizung mit Siccus Sport

- 1 Linoleum/PVC 4/2 mm
- 2 Birken-Sperrholz 9 mm
- 3 Birken-Sperrholz 9 mm
- 4 Elastikschiene 10/15/20 mm
- 5 Hartfaserplatte 3,2 mm oder 2 x 0,6 mm Stahlblech oder 1 x 0,6 mm Stahlblech
- 6 Folie 0,2 mm
- 7 Uponor Siccus Sport 25 mm
- 8 Zusatzdämmung z.B. PUR 55 mm
- 9 Tragender Untergrund (eben)

Punktelastischer Sportboden mit Uponor Fußbodenheizung

Bei dem punktlastischen Sportboden handelt es sich um einen nachgiebigen, biegeweichen Boden mit einer eng an die Belastungsfläche angepassten Verformungsmulde. Die Uponor Comfort Pipe PLUS PE-Xa Rohre werden mittels

spezieller Rohrhalter auf den Uponor Trägerelementen befestigt und auf die Abdeckfolie oberhalb der Dämmschicht aufgelegt.



Beispielaufbau einer Uponor Fußbodenheizung unter punktlastischem Sportboden

- 1 Punktlastischer Sportboden
- 2 Heizestrich
- 3 Uponor Classic Fußbodenheizungssystem mit Comfort Pipe PLUS Heizrohr, Rohrhalter und Trägerelement
- 4 Uponor Multi Abdeckfolie
- 5 Dämmung
- 6 Zwischenfolie
- 7 Bauwerksabdichtung
- 8 Ebener, tragender Untergrund (Beton)

Planungshinweise

Systemtemperaturen

Durch Luftschichten oder (wärmedämmende) Beläge oberhalb der Heizrohre benötigen Sportbodenheizungen konstruktionsbedingt höhere Heizwassertemperaturen als z.B. konventionelle Fußbodenheizungen. Deshalb bietet Uponor ausschließlich hochwertige PE-Xa oder Verbundrohre mit hoher Temperaturbelastbarkeit (max. 95 °C) in den Heizsystemen für Sportböden an.

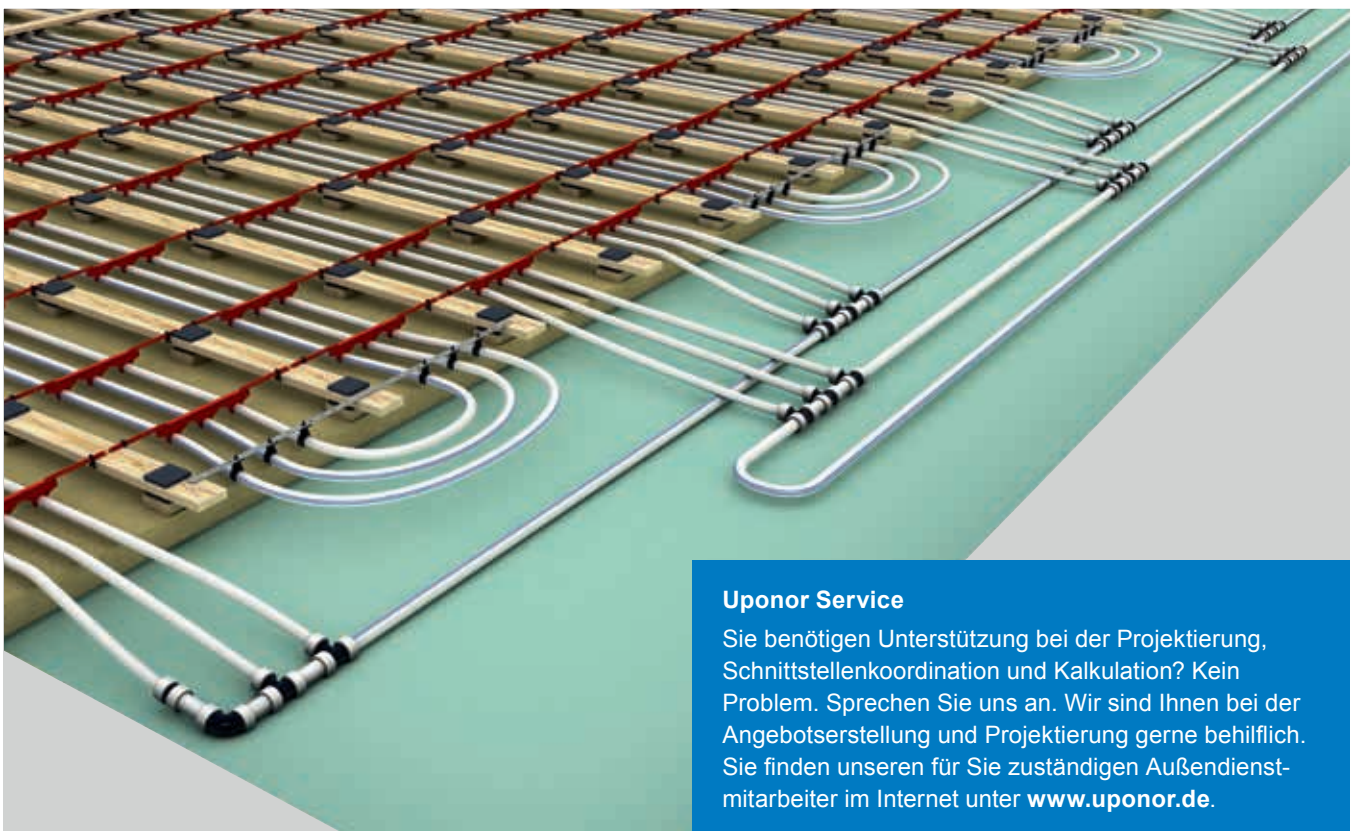
Hydraulische Einbindung

Uponor Sportbodenheizungen können wie eine konventionelle Fußbodenheizung hydraulisch an die Heizungsanlage angeschlossen werden. Dabei ist praktische jeder Wärmeerzeuger, besonders auch regenerative Wärmeerzeuger, für die Bereitstellung der benötigten Heizenergie geeignet.

Für den flächeneelastischen Schwingboden bietet Uponor einen speziellen Tichelmann-Verteiler an, der, ebenso wie die Heizkreise, in den Bodenaufbau integriert ist. Voraussetzung für diese elegante und ökonomische Anschlussvariante ist, dass die angeschlossenen Heizkreise annähernd die gleiche Länge aufweisen.

Baulicher Wärmeschutz

Auch wenn Sporthallen zu den Nichtwohngebäuden zählen, sollte sich der bauliche Wärmeschutz von an das Erdreich angrenzenden Bauteilen an den Vorgaben der EnEV für Sohlplatten von Wohngebäuden orientieren. Hierzu wird ein Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ empfohlen. Dieser Wert wird auch für das Referenz-Nichtwohngebäude angegeben.



Uponor Service

Sie benötigen Unterstützung bei der Projektierung, Schnittstellenkoordination und Kalkulation? Kein Problem. Sprechen Sie uns an. Wir sind Ihnen bei der Angebotserstellung und Projektierung gerne behilflich. Sie finden unseren für Sie zuständigen Außendienstmitarbeiter im Internet unter www.uponor.de.

Uponor Sport Schwingbodenheizung mit Uponor Sport Q&E Tichelmann Verteiler

Mehr von Uponor ...



Intelligente Regelungen für Flächenheizung und -kühlung mit Uponor Smatrix

Einzelraumregelungen per Funk oder Kabel für den Wohn- und Gewerbebau.

► www.uponor.de/smatrix



Heizkreisverteiler, Verteilerschränke und Verteilertechnik, vorgefertigte Pumpengruppen

Umfangreiches Portfolio für die Installation vom Verteiler bis zur Versorgungsleitung.

► www.uponor.de/produkte/verteiler-und-pumpengruppen



Installationssysteme für Trinkwasser, Heizung und Gas

Umfangreiches Portfolio von 14–110 mm, innovative Fittingsysteme zur hygienisch einwandfreien Installation und variable Heizkörperanschlüsse.

► www.uponor.de/produkte/trinkwasserinstallation



Nahwärmenetze mit Uponor Ecoflex

Versorgungsnetze oder Einzelanbindung eines Gebäudes. Warmes und kaltes Trinkwasser sowie Heiz- und Kühlwasser sicher und energieeffizient transportieren.

► www.uponor.de/produkte/nahwaermesysteme-ecoflex





Vormontierte Verteilerstationen sparen Zeit und Kosten

Tausende Kombinationsmöglichkeiten, schnelle und leichte Konfiguration!

► www.uponor.de/comfortport



Frischwarmwasserstationen

Bedarfsgerechte zentrale und dezentrale Heizungs- und Trinkwarmwasserbereitung.

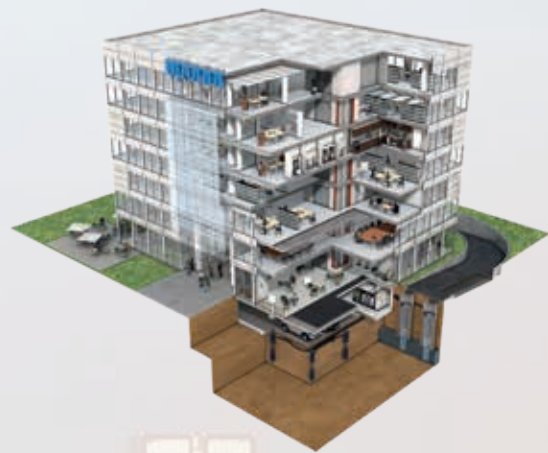
► www.kamo.de



Softwarelösungen für die fachgerechte Berechnung von Flächenheizsystemen

Uponor HSEmobile und HSEdesktop Berechnungsprogramme.

► www.uponor.de/hse



Lösungen von Uponor für Gebäude

Uponor Portfolios für Bürogebäude, Mehrfamilienhäuser, Einfamilienhäuser, Hotels, Krankenhäuser, Sportstätten, Industriegebäude usw.

► www.uponor.de/gebaeudeloesungen



Uponor HSE – ausgereifte Softwarelösungen für die technische Gebäudeausrüstung



HSEmobile berechnet alle Uponor Flächenheizsysteme gemäß DIN EN 1264 über die HSEcloud-Services und liefert die Planungsergebnisse sofort aufs Smartphone.

HSEdesktop – Effiziente Planung und normgerechte Dimensionierung von Rohrnetzen und Wand-, Boden- und Deckenheiz- und Kühlsystemen in 2D und 3D.

HSEmobile

- unterstützt Fachhandwerker in der Auslegung, Kalkulation und Erstellung von Angeboten
- Auslegung und Berechnung aller Uponor Flächenheizsysteme gem. DIN EN 1264
- Einfaches Hinterlegen von Plänen, einfache grafische Erfassung von Räumen und Verteilern
- Nutzung des HSEcloud-Services
- Berechnungsergebnisse und Materiallisten stehen als PDF- und UGS-Datei zur Verfügung und können direkt per Mail an Händler weitergegeben werden
- Nahtlose Weiterverarbeitung der Ergebnisse, z.B. für Installationsplanungen

HSEdesktop

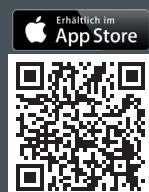
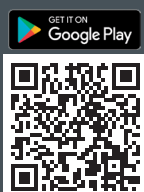
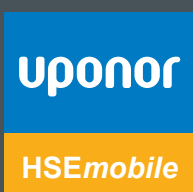
- Umfangreiches Serviceangebot wie kostenlose Hotline, Softwarepflege und Updates, Schulungsprogramme und Support
- Vielfältige Importfunktionen, z.B. für .dxf und .dwg Dateien oder eingescannte Papierzeichnungen
- Intuitive Bedienung und einfache Benutzerführung
- Normgerechte, aktuelle und effiziente Planung aller Uponor-Systeme
- Grafische und tabellarische Auslegung der Ergebnisse
- Umfassende Planung, Dokumentation und Berechnung
- Erstellung von Konstruktionsdetails, Schema- und Grundrissplänen

HSEmobile App

Kostenlose Nutzung nach einmaliger Registrierung.

HSEdesktop

Hier Demoversion herunterladen





Uponor Kundenservice* +49 (0)32 221 090 866

BESTELLUNGEN - TECHNISCHE HOTLINE - PROJEKTIERUNGEN - ANGEBOTE

* Anruf aus dem Mobilnetz max. 9 ct./Min.

Uponor GmbH

Industriestraße 56

97437 Haßfurt

www.uponor.com

E-Mail: kundenservice@uponor.com