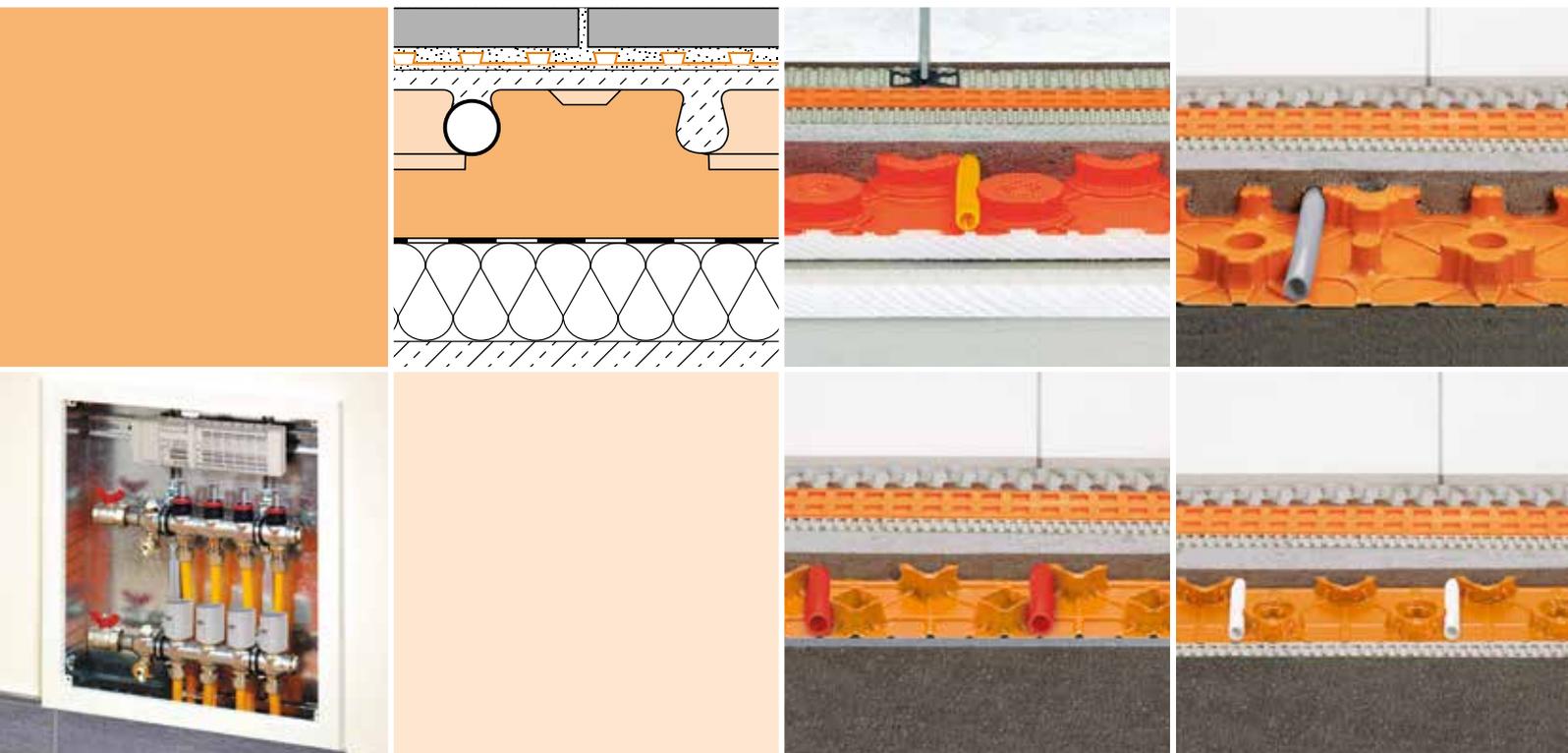


Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Der Keramik-Klimaboden



Technisches Handbuch



INNOVATIONEN MIT PROFIL



Werner Schlüter
SCHLÜTER-SYSTEMS KG





Zu diesem Handbuch

Das Konstruktionsprinzip des Keramik-Klimabodens

Die Bezeichnung des innovativen Heizsystems Schlüter-BEKOTEC-THERM als der Keramik-Klimaboden soll deutlich machen, dass wir den „Heizkörper Fußboden“ als Gesamtkonstruktion sehen, deren Systemkomponenten, Planung und ausführende Gewerke systematisch aufeinander abgestimmt sein müssen. Denn die Anforderungen an den „Keramik-Klimaboden“ sind vielfältig, muss er doch die Funktionen Dämmung, Heizung, Kühlung, Aufnahme der Verkehrslast, Abdichtung in Feuchträumen und optische Raumgestaltung als Nutzbelag übernehmen.

Die Erfahrungen der Vergangenheit haben gezeigt, wie schwierig es ist, die baukonstruktiven, bauphysikalischen und heiztechnischen Anforderungen an eine solche Gesamtkonstruktion in einen zufrieden stellenden Einklang zu bringen. So kommt es bei herkömmlichen Heizestrichen mit Keramik als Belagsmaterial zu Verformungen des Estrichs, die häufig zu Rissbildungen im Keramikbelag führen. Das liegt unter anderem daran, dass Estrich und Keramik aufgrund ihrer verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten bei Temperaturwechseln unterschiedliche Längenänderungen aufweisen.

Die in den entsprechenden Regelwerken angegebenen Vorgaben, zum Beispiel zu Estrichdicken, Bewegungsfugen, Bewehrungseinlagen oder Restfeuchte zur Belegreife, lösen nicht die bauphysikalische Problemstellung.

Heiztechnisch hat eine relativ große Estrichmasse zudem den Nachteil, dass zunächst viel Wärmeenergie zugeführt und gespeichert werden muss. Entsprechend langsam kann die konventionelle Fußbodenheizung auf Temperaturänderungen reagieren.

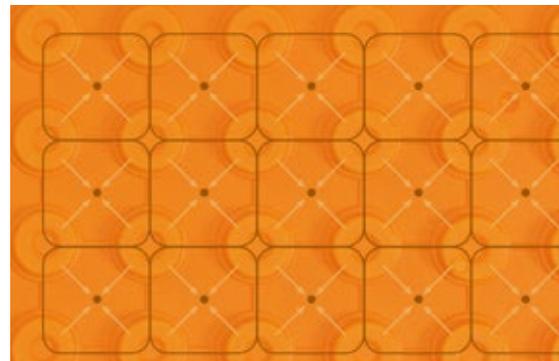
Mit dem Komplettsystem BEKOTEC-THERM haben wir eine Konstruktion entwickelt, die diese Probleme ganzheitlich löst und als internationales Verfahrenspatent geschützt ist. Dabei steht der Name „BEKOTEC“ für die **Belags-Konstruktions-Technik** und „THERM“ für die heiztechnischen Komponenten. BEKOTEC-THERM basiert auf einem dünn-schichtigen Bodenaufbau aus Zement- oder Calciumsulfatestrichen, der in die BEKOTEC-Noppenplatten eingebracht wird und Zwängungsspannungen der Estrichfläche im Noppenraster abbaut. Unter der Verwendung von Schlüter-DITRA 25 können sofort nach Begehbarkeit des Estrichs Keramikfliesen verlegt werden.

Mit der „THERM“-Komponente bieten wir die exakt auf „BEKOTEC“ abgestimmte und im System geprüfte Heiztechnik – vom Heizrohr bis zur elektronischen Regelung. Die relativ geringe Estrichmasse und die oberflächennahe Lage der Heizrohre führen zu einer schnellen Reaktion bei Temperaturänderungen. Durch die kommunizierenden Luftkanäle der DITRA 25 wird unter den Fliesen eine gleichmäßige Wärmeverteilung erreicht. Somit ist BEKOTEC-THERM ein schnell reagierender „Keramik-Klimaboden“, der mit sehr niedrigen Vorlauftemperaturen energiesparend betrieben werden kann. Natürlich lässt sich auch anderes Belagsmaterial auf dem BEKOTEC-Estrich verlegen.

BEKOTEC-THERM bietet dem Bauherren bei Neubauten wie auch in der Altbausanierung viele Vorteile und einen echten Mehrwert.

Da die geltenden DIN-Normen, Regelwerke und letztendlich auch die Gesetzgebung das gewerkeübergreifende Arbeiten eher behindern als erleichtern, soll dieses Handbuch den Weg für das fachübergreifende Arbeiten mit dem Keramik-Klimaboden BEKOTEC-THERM einfach und verständlich dokumentieren.

Mit freundlichen Grüßen
Schlüter-Systems KG



Spannungsabbau im Estrich ...



... ohne negative Überraschung.

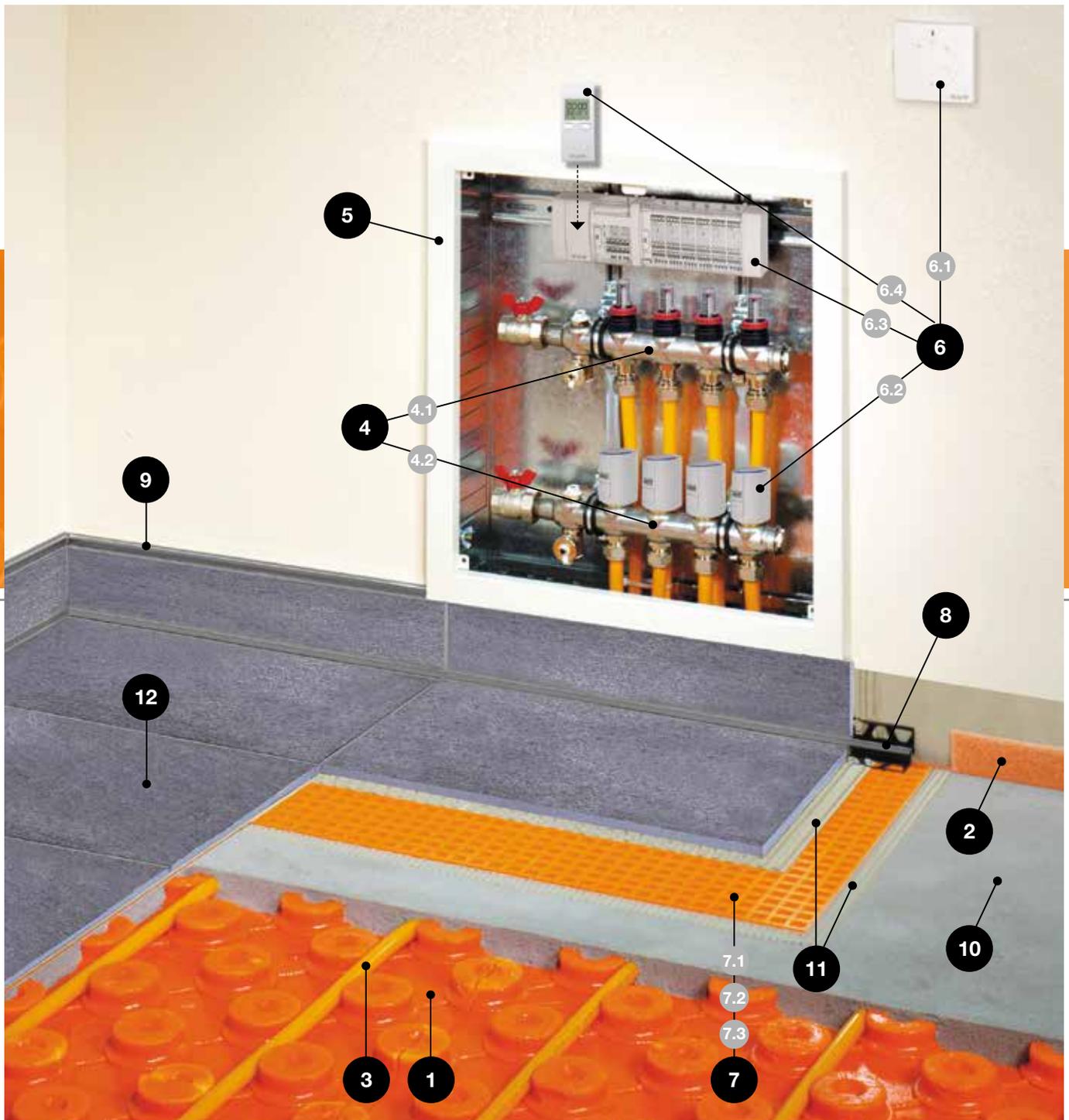




Schlüter®-BEKOTEC-THERM Der Keramik-Klimaboden

Der Systemaufbau

Die Abbildung zeigt den Aufbau des Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimabodens mit den zugehörigen Systemkomponenten. Anhand der Ziffern in der Abbildung können die entsprechenden Produkte dem Systemaufbau zugeordnet werden.



Beispiel: Schlüter®-EN/PF



Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Systembestandteile Flächenheizung

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN
Estrichnoppenplatte zur Aufnahme der Schlüter-Heizrohre
Hinweis: Zusatzdämmung und Bauwerksabdichtung sind gemäß den geltenden Regelwerken zu berücksichtigen.

Legende:

- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS
Estrichrandstreifen
Für die Estrichnoppenplatten EN 23 F und EN18 FTS ist der Randstreifen BRS 808 KSF zu verwenden.
Für EN 12 FK ist der Randstreifen BRS 505 KSF zu verwenden (passende Randstreifen siehe Seite 22).
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR
Heizrohr (Durchmesser systembezogen) BT-HR Leitsystem:

- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HV
Edelstahl-Heizkreisverteiler mit Anschlusszubehör
4.1 Vorlauf 4.2 Rücklauf
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS
Verteilerschrank
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E
Elektronische Raumregelung
6.1 Raumsensor 6.2 Stellantrieb
6.3 Basismodul Control mit Anschlussmodul
6.4 Timereinheit (optional)

Systembestandteile für die Fliesen- und Natursteinverlegung (siehe gesonderte Preisliste)

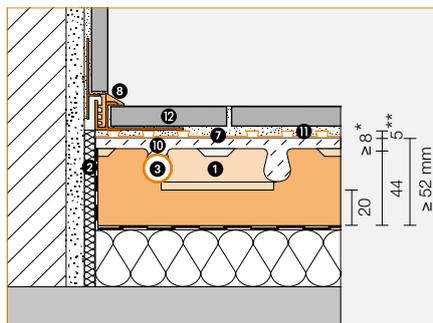
- 7 Schlüter®-DITRA
7.1 Schlüter®-DITRA 25
(Verarbeitungshöhe 5 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
(Verarbeitungshöhe 6 mm)
Verbundentkopplung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT-E
(Verarbeitungshöhe 7 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung für zusätzl. elektrische Bodentemperierung/-heizung
- 8 Schlüter®-DILEX oder -RF
Wartungsfreie Rand- und Bewegungsfugenprofile
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC oder -LIPROTEC-VB /-VBI
Dekorative Wand-, Sockel- und Bodenabschlüsse

Systembestandteile, die nicht zum Lieferumfang von Schlüter-Systems gehören

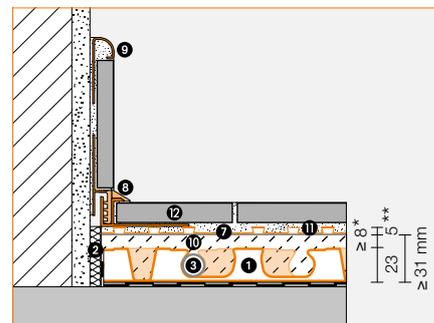
- 10 Estrich
Zement- oder Calciumsulfatestrich
- 11 Dünnbettmörtel
- 12 Keramik-, Natursteinbelag
Sonstige Beläge, z. B. Teppich, Laminat, Parkett etc., sind entsprechend den jeweiligen Verlegerichtlinien möglich.

Die Allround-Systeme

auf Dämmung oder direkt auf lastabtragendem Untergrund



Aufbau mit Schlüter-BEKOTEC-EN/P bzw. -EN/PF und Heizrohr 16 x 2 mm, siehe auch Produktdatenblatt 9.1.



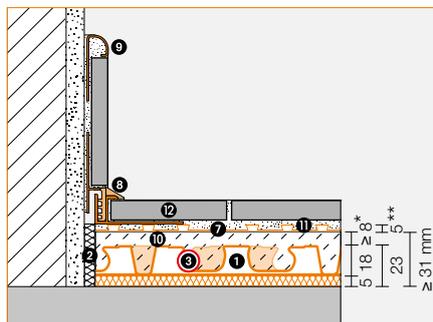
Aufbau mit Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F und Heizrohr 14 x 2 mm, siehe auch Produktdatenblatt 9.2.

* Max. Überdeckung beachten (siehe Seite 18).

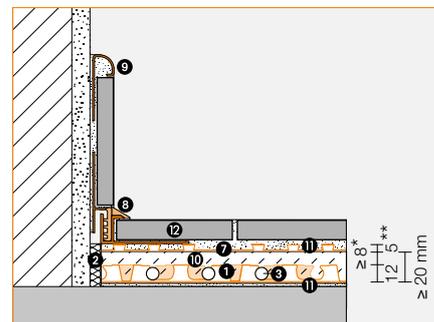
** Verarbeitungshöhe DITRA 25 = 5 mm, weitere produktabhängige Verarbeitungshöhen siehe 7.

Die Sanierungs-Systeme

nur direkt auf lastabtragendem Untergrund



Aufbau mit Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS und Heizrohr 12 x 1,5 mm (mit integrierter Trittschalldämmung wird schwimmend, aber direkt auf tragfähigen, lastabtragenden Untergründen verlegt), siehe auch Produktdatenblatt 9.4.



Aufbau mit Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK und Heizrohr 10 x 1,3 mm (wird direkt auf tragfähigen, lastabtragenden Untergründen verklebt), siehe auch Produktdatenblatt 9.5.

* Max. Überdeckung beachten (siehe Seite 18).

** Verarbeitungshöhe DITRA 25 = 5 mm, weitere produktabhängige Verarbeitungshöhen siehe 7.



BT-HR-Leitsystem*	Schlüter®-BEKOTEC-THERM System
	Schlüter®-BEKOTEC-EN Systemheizrohr Ø = 16 mm
	Schlüter®-BEKOTEC-EN F Systemheizrohr Ø = 14 mm
	Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS Systemheizrohr Ø = 12 mm
	Schlüter®-BEKOTEC-EN FK Systemheizrohr Ø = 10 mm

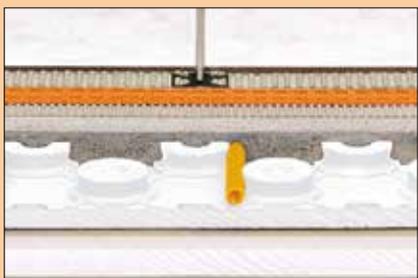
* Die Zuordnung technischer Aussagen und Hinweise ist durch das BT-HR-Leitsystem gekennzeichnet.

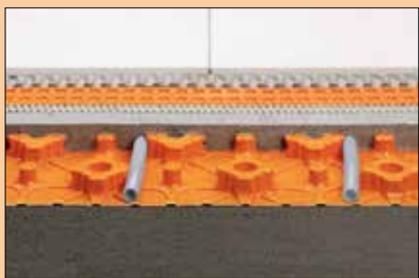
Inhalt	Seite
Verarbeitungsübersicht (mit Seitenverweisen)	
Die 9-Punkte-Wegweiser	8 – 9
Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften	
Einsatz- und Anwendungsbereiche	10
Wärmetechnische Eigenschaften	11 – 13
Regenerative Energiequellen und moderne Energietechniken	14 – 15
Vorteile für den Menschen/thermische Behaglichkeit	16
Verkehrslasten/Estrichüberdeckungen	17 – 18
Vorbedingungen und Ausführung	
Verlegehinweise, Bauwerkstugen im tragenden Untergrund, Wärme-, Trittschalldämmung und Trennlagen	19 – 21
Randstreifen und Randfugen	22
Estriche für BEKOTEC-Systeme	23 – 24
Fugen im Schlüter®-BEKOTEC System	24
Weiterführende Systemprodukte in Verbindung mit Keramik und Naturstein	
Fugen im Oberbodenbelag	24
Verlegung der Entkopplungsmatte Schlüter®-DITRA 25	25
Feuchträume und Bäder	25
Schlüter®-BEKOTEC-EN/P bzw. EN/PF	
Verlegung der Estrichnoppenplatte	26
Verlegung und Anschluss der Schlüter®-BEKOTEC-HR Heizrohre	27
Service und Planungsgrundlagen	
Unser Service	28
Wärmedämmung nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) und der DIN EN 1264-4	29 – 30
Bodenaufbauten verschiedener Anwendungsbereiche	31 – 34

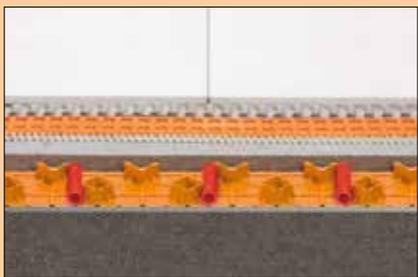
Inhalt	Seite
Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F – Anwendung und Funktion	
Der Systemaufbau mit geringer Konstruktionshöhe	36
Verlegung, ergänzende Systemprodukte	37 – 38
Leistungsdiagramme	86 – 89
Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS – Anwendung und Funktion	
Der Systemaufbau mit integrierter Trittschalldämmung	39
Verlegung der Estrichnoppenplatte	40
Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau, ergänzende Systemprodukte	41
Leistungsdiagramme	90 – 93
Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK – Anwendung und Funktion	
Der Systemaufbau mit sehr geringer Konstruktionshöhe	42
Verlegung der Estrichnoppenplatte	43
Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau, ergänzende Systemprodukte	44
Leistungsdiagramme	94 – 97
Technische Daten – Systemprodukte	
Systemheizrohr Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR	45 – 47
Druckverlustdiagramm Systemrohre	100
Raumtemperatur-Regelungstechnik	48 – 49
Heizkreisverteiler DN 25 – HV/DE, Druckverlustdiagramme	50 – 51
Verteilerschränke	52 – 53
Platzhalter-Set Wärmemengenzähler – PW	54
Festwertregelung – RVT/HV2 - Vorlauftemperatur, Einsatz, Funktion, Planungsbeispiel	55 – 59
Beimischstation BMS oder BMS/RT, Einsatz, Funktion, Montage, Spannungsversorgung	60 – 68
Bodentemperierung für Einzelheizkreise	
Rücklauftemperatur-Begrenzungsventil – RTB	69 – 73
Raumtemperatur-Regelungsventil mit Bypass – RRB	74 – 77
Verarbeitungshinweise und Inbetriebnahme	
Unterschiedliche Bodenbeläge	78 – 80
Service und Planungsgrundlagen	
Leistungsdiagramme	81 – 97
Zertifizierte Qualität	98
Innovative Systemlösungen	
Anwendungs- und Geltungsbereich	99

Anlagen	Seite
I.I Druckverlustdiagramm Systemrohre	100
I.II Trittschallmessung	101
II.I Projektierungsdatenblätter	102 – 104
II.II Baubeschreibung	105
II.III Beiblatt Verglasung	106
III Füllen, Spülen und Entlüften	107
IV Druckprobenprotokoll	108
V Aufheizen, Belegreifeizen bei nichtkeramischen Oberbelägen	109
VI Protokoll CM-Messung	110



Schlüter®-BEKOTEC-EN	Seite
	
Der Keramik-Klimaboden ■ Systemaufbau 26	
Vorbedingungen und Ausführung ■ Verlegung der Estrichnoppenplatte Schlüter®-BEKOTEC-EN/P oder /PF 26 – 27	
Schlüter®-BEKOTEC-EN/P oder /PF ■ Trittschallmessungen 101 ■ Leistungsdaten und Beispiel: Schlüter®-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden 82 Leistungsdaten: mit nichtkeramischen Bodenbelägen 83 – 85	

Schlüter®-BEKOTEC-EN F	Seite
	
Anwendung und Funktion ■ Verwölbungsarme, dünn-schichtige Belagskonstruktion. 35	
Der Keramik-Klimaboden ■ Systemaufbau 36	
Vorbedingungen und Ausführung ■ Verlegung der Estrichnoppenplatte Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F 37	
Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F ■ Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau. 38 ■ Leistungsdaten und Beispiel: Schlüter®-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden 86 Leistungsdaten: mit nichtkeramischen Bodenbelägen 87 – 89	

Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS	Seite
	
Anwendung und Funktion ■ Verwölbungsarme, dünn-schichtige Belagskonstruktion. 35	
Der Keramik-Klimaboden ■ Systemaufbau 39	
Vorbedingungen und Ausführung ■ Verlegung der Estrichnoppenplatte Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS 40	
Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS ■ Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau. 41 ■ Leistungsdaten und Beispiel: Schlüter®-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden 90 Leistungsdaten: mit nichtkeramischen Bodenbelägen 91–93	

Schlüter®-BEKOTEC-EN FK	Seite
	
Anwendung und Funktion ■ Verwölbungsarme, dünn-schichtige Belagskonstruktion. 35	
Der Keramik-Klimaboden ■ Systemaufbau 42	
Vorbedingungen und Ausführung ■ Verlegung der Estrichnoppenplatte Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK 43	
Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK ■ Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau. 44 ■ Leistungsdaten und Beispiel: Schlüter®-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden 94 Leistungsdaten: mit nichtkeramischen Bodenbelägen 95–97	



Verarbeitungsübersicht (mit Seitenverweisen)



Der 9-Punkte-Wegweiser für Oberbodenbeläge aus Fliesen, Naturstein oder Keramik

1	Verkehrslast nach DIN 1991 Keramik Z. B. in Industriehallen, Werkstätten, Lagerhallen (ohne Staplerbetrieb) Statik berücksichtigen	<i>siehe Seiten 17 + 18</i>		
2	Allgemeine bauliche Vorbedingungen Verlegehinweise, allgemeine Anforderungen, bauliche Voraussetzungen, Estriche ...	<i>siehe Seiten 19 – 26</i>		
3	Estrichüberdeckung / -kalkulation Je nach Estrichnoppenplatte - mit Schlüter-DITRA 25, -DITRA-DRAIN 4, -DITRA-HEAT abstimmen (evtl. wechselnde Oberböden berücksichtigen)	<i>siehe Seiten 17, 18, 23</i>		
4	Fugen im Estrich = Bauwerksfugen, gegebene Fugen, Schallschutzfugen (Estricheinschnürungen, z. B. Türdurchgänge mit Dehnfugenprofilen Schlüter-DILEX-DFP trennen) Fugenplan berücksichtigen	<i>siehe Seiten 20 + 24</i>		
5	Fugen im Oberbodenbelag (unter Verwendung von Schlüter-DILEX Bewegungs- bzw. Entspannungsprofilen) evtl. Fugenplan berücksichtigen	<i>siehe Seite 24</i>		
6	Füllen, Spülen und Entlüften Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1264 (mit Protokoll-Erstellung) ... erfolgt vor der Estricheinbringung (Prüfung erfolgt mit doppeltem Betriebsdruck, mind. jedoch mit 6 bar)	<i>siehe Seite 23 + Seite 107 – Anlage III siehe Seite 23 + Seite 108 – Anlage IV</i>		
7	Estricheinbringung ... und Zuordnung der systemzugehörigen Randstreifen	<i>siehe Seiten 22 – 24</i>		
8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Verlegung Schlüter-DITRA Entkopplungsmatte sowie Oberbodenbelag ... auf Zementestrich CT-C25-F4 (ZE 20) (max. F5) nach Erreichen der Anfangsfestigkeit zum Begehen (zu beachten: Datenblatt 6.1 DITRA 25 Datenblatt 6.2 DITRA-DRAIN Datenblatt 6.4 DITRA-HEAT) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> ... auf Fließestrich CA-C25-F4 (AE 20) (max. F5) bei Restfeuchte < 2 % (zu beachten: Datenblatt 6.1 DITRA 25 Datenblatt 6.2 DITRA-DRAIN Datenblatt 6.4 DITRA-HEAT) CM-Messung durch Oberbodenverleger - evtl. Oberflächenbehandlung (nach Vorgaben des Estrichherstellers) berücksichtigen </td> </tr> </table>	Verlegung Schlüter-DITRA Entkopplungsmatte sowie Oberbodenbelag ... auf Zementestrich CT-C25-F4 (ZE 20) (max. F5) nach Erreichen der Anfangsfestigkeit zum Begehen (zu beachten: Datenblatt 6.1 DITRA 25 Datenblatt 6.2 DITRA-DRAIN Datenblatt 6.4 DITRA-HEAT)	... auf Fließestrich CA-C25-F4 (AE 20) (max. F5) bei Restfeuchte < 2 % (zu beachten: Datenblatt 6.1 DITRA 25 Datenblatt 6.2 DITRA-DRAIN Datenblatt 6.4 DITRA-HEAT) CM-Messung durch Oberbodenverleger - evtl. Oberflächenbehandlung (nach Vorgaben des Estrichherstellers) berücksichtigen	<i>siehe Seiten 25 + 78</i>
Verlegung Schlüter-DITRA Entkopplungsmatte sowie Oberbodenbelag ... auf Zementestrich CT-C25-F4 (ZE 20) (max. F5) nach Erreichen der Anfangsfestigkeit zum Begehen (zu beachten: Datenblatt 6.1 DITRA 25 Datenblatt 6.2 DITRA-DRAIN Datenblatt 6.4 DITRA-HEAT)	... auf Fließestrich CA-C25-F4 (AE 20) (max. F5) bei Restfeuchte < 2 % (zu beachten: Datenblatt 6.1 DITRA 25 Datenblatt 6.2 DITRA-DRAIN Datenblatt 6.4 DITRA-HEAT) CM-Messung durch Oberbodenverleger - evtl. Oberflächenbehandlung (nach Vorgaben des Estrichherstellers) berücksichtigen			
9	Aufheizen / Inbetriebnahme ... frühestens 7 Tage nach Fertigstellung des Belages, beginnend mit 25 °C, tägl. Steigerung der Vorlauftemperatur um 5 °C bis zur Auslegungstemperatur	<i>siehe Seite 80</i>		



Verarbeitungsübersicht (mit Seitenverweisen)

Der 9-Punkte-Wegweiser für Oberbodenbeläge aus nichtkeramischen Materialien

1	Verkehrslast nach DIN 1991			<i>siehe Seite 18</i>
	Teppich, Vinyl, PVC, Linoleum, Kork	Parkett ohne Nut und Feder	Parkett mit Nut und Feder	schwimmend verlegtes Parkett, Laminat
Statik berücksichtigen				
2	Allgemeine bauliche Vorbedingungen			<i>siehe Seiten 19 – 26</i>
Verlegehinweise, allgemeine Anforderungen, bauliche Voraussetzungen, Estriche ...				
3	Estrichüberdeckung / -kalkulation			<i>siehe Seiten 17, 18, 23</i>
Je nach Estrichnoppenplatte – mit Schlüter-DITRA 25, -DITRA-DRAIN 4, -DITRA-HEAT abstimmen (evtl. wechselnde Oberböden berücksichtigen)				
4	Fugen im Estrich			<i>siehe Seiten 20 + 24</i>
	= Bauwerksfugen, gegebene Fugen, Schallschutzfugen (Estrich-Einschnürungen, z. B. Türdurchgänge mit Dehnfugenprofilen Schlüter-DILEX-DFP trennen) Flächen mit feuchteempfindlichen Belagsmaterialien, die an Keramikbeläge grenzen, die mit Schlüter-DITRA 25, -DITRA-DRAIN 4 bzw. -DITRA-HEAT ausgeführt werden, müssen vor einwandernder Feuchtigkeit geschützt werden			
Fugenplan berücksichtigen				
5	Fugen im Oberbodenbelag			<i>siehe Seite 24</i>
... nach Angaben des Bodenbelagherstellers bzw. sonstigen Fachregeln (unter Verwendung von Schlüter-DILEX Bewegungsfugenprofilen) evtl. Fugenplan berücksichtigen				
6	Füllen, Spülen und Entlüften			<i>siehe Seite 23 + Seite 107 – Anlage III</i>
	Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1264 (mit Protokollerstellung)			<i>siehe Seite 23 + Seite 108 – Anlage IV</i>
Bei Verwendung von Flieseestrich in Verbindung mit Schlüter-BEKOTEC sind Estrichnoppenplatten die entsprechenden BEKOTEC-Randstreifen zuzuordnen				
7	Estricheinbringung			<i>siehe Seiten 22 – 24</i>
... und Zuordnung der systemzugehörigen Randstreifen				
8	Verarbeitungshinweise für nichtkeramische Bodenbeläge			<i>siehe Seiten 78 + 80</i>
	Belegreifheizen (mit Protokollerstellung) / CM-Messung			<i>siehe Seiten 109 + 110 - Anlagen V + VI</i>
... nach CM-Messung durch Oberbodenverleger (Angaben und Hinweise der Hersteller von Bodenbelag und Kleber beachten) Beginn: Frühestens 7 Tage nach Einbringung des Estrichs – ausgehend von 25 °C – mit tägl. Steigerung der Vorlauftemperatur um ≤ 5 °C bis max. 35 °C				
9	Verlegung des Oberbodenbelags			<i>siehe Seiten 78 – 80</i>
... erfolgt ohne DITRA-Matte direkt auf dem abgeheizten Estrich nach erreichter Restfeuchte Herstellerangaben berücksichtigen				



Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften

Einsatz- und Anwendungsbereiche

Der Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden ist ein einfach und sicher zu koordinierendes Gesamtsystem mit geringer Konstruktionshöhe und kurzer Bauzeit für Neubauten, Sanierungsvorhaben, Ausstellungshallen, Bäder und Schwimmhallen.

Daher sind die Einsatz- und Anwendungsbereiche für den BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden besonders vielseitig. Die konstruktiven und heiztechnischen Vorteile lassen sich für folgende Anwendungsbereiche maßgeschneidert nutzen.

Neubau

Die schnelle Montage und Fertigstellung des gesamten Keramik-Klimaboden-Systems spart Zeit und Kosten. Dies wird durch die Verlegung der Entkopplungsmatte Schlüter-DITRA 25 in Verbindung mit Keramik- oder Natursteinbelägen direkt nach der Begehrbarkeit des Estrichs möglich. Das zeitaufwändige Funktions- und Belegreifheizen nach der Schnittstellenkoordination für beheizte Fußbodenkonstruktionen entfällt.

Durch die geringe Estrichmasse verfügt der Keramik-Klimaboden über ein Auf- und Abheizverhalten, das eine flinke Raumtemperaturregelung gewährleistet.

Die effektive Heizleistung und die niedrige Heizungsvorlauftemperatur des Keramik-Klimabodens ermöglichen neben herkömmlichen Heizsystemen die optimale Nutzung moderner Heiztechnik und regenerativer Energien wie Wärmepumpen oder solargestützte Heizsysteme. Selbst eine Grundkühlung bei sommerlichen Temperaturen ist mit dem Keramik-Klimaboden möglich.

Die geringe Aufbauhöhe von Schlüter-BEKOTEC-THERM ermöglicht den Einbau bei niedrigen Konstruktionshöhen-Vorgaben.

Dies ergibt:

- Platzreserven für den Einbau von Dämmmaterialien zur Einhaltung der **geforderten Dämmwerte** oder
- **Verbesserte Dämmwerte** durch den Mehreinbau von Dämmmaterialien.

Sanierung

Konventionelle Fußbodenheizsysteme mit mindestens 45 mm Estrichüberdeckung über den Heizrohren weisen ein Gewicht von 130 kg/m² und mehr auf. Für Sanierungsvorhaben sind entscheidend: geringes Gewicht (Statik) sowie eine niedrige Aufbauhöhe. Somit ist die Installation des Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimabodens auch dann möglich, wenn eine konventionelle Fußbodenheizung konstruktiv nicht installiert werden kann. Aufbauhöhen ab 20 mm bis Oberkante Estrich können mit der Estrichnoppenplatte Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK realisiert werden. Für das System BEKOTEC-EN 12 FK ist bei einer Estrichüberdeckung von 8 mm lediglich ein Flächengewicht 40 kg/m² zu berücksichtigen (*siehe auch Tabelle, Seite 23*).

Sollte eine Trittschalldämmung erforderlich sein, bietet sich die Estrichnoppenplatte Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS mit integrierter Dämmlage an.

Verkaufsflächen und Autoausstellungen

In zahlreichen großflächigen Referenzobjekten hat sich die einwandfreie vollflächige Lastabtragung des dünn-schichtigen Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimabodens nachhaltig bestätigt. Zwängungsspannungen im Estrich werden im Noppenraster der Schlüter-BEKOTEC-Noppenplatte gleichmäßig abgebaut, daher kann der Estrich fugenlos erstellt werden. Somit erlaubt die freie Wahl der Bewegungsfugen im Fugenraster des Keramikbelages vielfältige Möglichkeiten der Gestaltung.

Feuchtigkeitsbeanspruchte Bereiche

Schlüter-DITRA 25 und -KERDI sind geprüfte bahnenförmige Verbundabdichtungen für die Bereiche der Feuchtigkeitsbeanspruchungsklassen 0 – B0 gemäß ZDB-Merkblatt sowie im bauaufsichtlich geregelten Bereich für die Beanspruchungsklassen A und C entsprechend den deutschen Regelwerken. Somit ist der Einsatz dieser Systeme in Bädern, Schwimmhallen und weiteren feuchtebeanspruchten Bereichen besonders zu empfehlen (*siehe Produktdatenblätter 6.1 sowie 8.1*). Auch barrierefreie Bäder mit bodengleichen Duschbereichen lassen sich sicher und schnell realisieren (*siehe hierzu auch Produktdatenblätter 8.2 und 8.6; zentrale Entwässerung bzw. 8.7 und 8.8; Linienentwässerung*).





Energie sparen mit Schlüter®-BEKOTEC-THERM



Wärmetechnische Eigenschaften – wissenschaftliche Studie

Schlüter-BEKOTEC-THERM – erhebliches Einsparpotenzial

Das renommierte Institut für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden hat im Rahmen eines Forschungsprojekts das dünn-schichtige Fußbodenheizsystem BEKOTEC-THERM mit einer konventionellen Fußbodenheizung als Nasssystem verglichen. Der Aufbau der beiden Systeme wurde nach den jeweils üblichen Vorgaben und Standards der Hersteller durchgeführt. Dabei hat sich herausgestellt, dass zwischen dem konventionellen Fußbodenheizsystem und BEKOTEC-THERM bemerkenswerte energetische Differenzen bestehen. So beträgt die Energieeinsparung direkt mit einer Wärmepumpe als Wärmeerzeuger bis zu **9,5 %**.



Die Systeme wurden anhand eines Simulationsprogramms der Technischen Universität Dresden getestet, das für beide Aufbauten die gleichen Rahmenbedingungen vorgibt. Als Ausgangssituation diente ein Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 160 m², einem Parallelpufferspeicher sowie einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als Wärmeerzeuger. Berücksichtigt wurden drei verschiedene Wärmeschutzniveaus der Wohnhäuser: die Wärmeschutzverordnung (WSVO) 82, die WSVO 95 sowie die Energieeinsparverordnung (EnEV) 04. Schließlich wurden auch zwei unterschiedliche Betriebsweisen der Fußbodenheizungen (Absenkenphasen) unterschieden: Die Flächenheizung wurde zum einen durchgängig, zum anderen intermittierend (zeitabhängig) betrieben. Zusätzlich wurde der Betrieb innerhalb eines Tagesverlaufs simuliert.



Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH

Prof. Oschatz – Dr. Hartmann – Dr. Werdin – Prof. Felsmann

Praxisnahe Variantenuntersuchungen zum BEKOTEC-THERM Keramik Klimaboden

Auftraggeber: Schlüter Systems KG
Bereich Anwendungstechnik
Herr Karl-Friedrich Westerhoff
Schmölestraße 7
58640 Iserlohn

Auftragnehmer: ITG Institut für Technischen Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH
Bayreuther Straße 29 in 01187 Dresden

Bearbeitung: Dr.-Ing. habil. J. Seifert
Dipl.-Ing. Andrea Meinzenbach
Dr.-Ing. A. Perschk
Dr.-Ing. M. Knorr
Prof. Dr.-Ing. B. Oschatz

Dresden, 26.11.2012



iTG



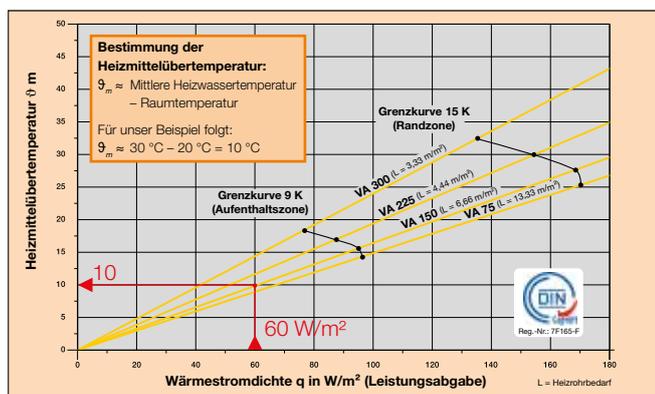
Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften

Wärmetechnische Eigenschaften

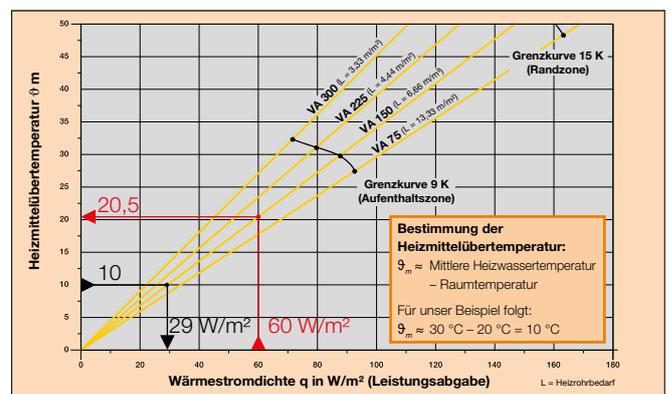
Die konstruktiven sowie die kühl- und heiztechnischen Vorteile von Schlüter-BEKOTEC-THERM kommen in Verbindung mit Keramik- und Natursteinbelägen am effizientesten zur Geltung. Eine mittlere Heizwassertemperatur von ca. 30 °C ist in gut gedämmten Gebäuden für den Keramik-Klimaboden ausreichend. Der Keramik-Klimaboden kann somit nicht nur mit konventionellen Heizsystemen sondern insbesondere effektiv in Verbindung mit modernster Heiztechnik wie Brennwertwärmeerzeugern und regenerativen Energiequellen, z. B. Wärmepumpen oder Solaranlagen, betrieben werden. Der wärmetechnische Vorteil des **Keramik-Klimabodens** zeichnet sich im nachfolgenden Leistungsvergleich deutlich ab.

Praxisbezogener Leistungsvergleich zwischen keramischen Belägen und dicken Teppichböden / Parkett

Keramik-Klimaboden



Dicker Teppich / Parkett (R_{λmax}=0,15 m² * K/W)



Die genauen Leistungsdaten aus der wärmetechnischen Prüfung des Systems sind den jeweiligen Systemen zugeordnet.



Fazit

Teppichböden und Holzbeläge mit ihren ungünstigen Wärmeleitwiderständen mindern in diesem Berechnungsbeispiel die Leistungsabgabe um über 50 % gegenüber dem Keramik-Klimaboden.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden

Beispiel: Schlüter-BEKOTEC-EN P oder PF mit Heizrohr Ø 16 mm

Zum Vergleich wurde eine Wärmeabgabe von 60 W/m² bei einer Raumtemperatur von 20 °C zu Grunde gelegt. Der Verlegeabstand VA wurde mit 150 mm gewählt.

Orientiert man sich nun im Diagramm für den Keramik-Klimaboden bei der gewünschten Leistung von 60 W/m² senkrecht nach oben bis auf den Schnittpunkt der Leistungsgeraden des Verlegeabstandes VA 150, so ergibt sich durch Ablesung der linken Skala die zugehörige Heizmittelübertemperatur von 10 °C.

Diese Heizmittelübertemperatur besagt, dass das Heizwasser im Mittel 10 °C wärmer sein muss als die zu Grunde gelegte Raumtemperatur, um die gewünschte Leistung von 60 W/m² zu erreichen. Die mittlere Heizwassertemperatur ergibt sich dann aus:

10 °C Heizmittelübertemperatur (ϑ_m) + 20 °C Raumtemperatur = **30 °C mittlere Heizwassertemperatur.**

Schlüter-BEKOTEC-THERM und Teppichboden (R_{λmax}=0,15 m² K/W)

Unter gleichen Bedingungen, jedoch für die Verwendung eines Teppichbodens, mit dem Wärmeleitwiderstand R_{λmax}=0,15 m² K/W wird für die Leistung von 60 W/m² schon eine mittlere Heizwassertemperatur von 40,5 °C erforderlich. Diese entspricht einer Heizmittelübertemperatur von ca. 20,5 °C im Diagramm.

Wird die mittlere Heizwassertemperatur bei 30 °C belassen, so sinkt die abgegebene Wärmeleistung auf ca. 29 W/m² ab.



Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften

Wärmetechnische Eigenschaften

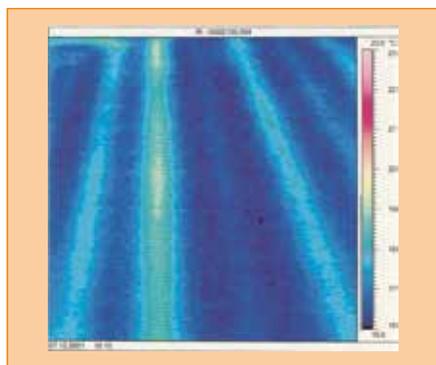
Die Funktion der Wärmeverteilung

Das schnelle Aufheizen des Systems mit geringer Estrichüberdeckung unterstreicht die gute Wärmeleiteigenschaft keramischer Beläge. Dieses ist durch die wärmetechnische Prüfung des unabhängigen Laboratoriums für Verfahrenstechnik der Universität Darmstadt belegt.

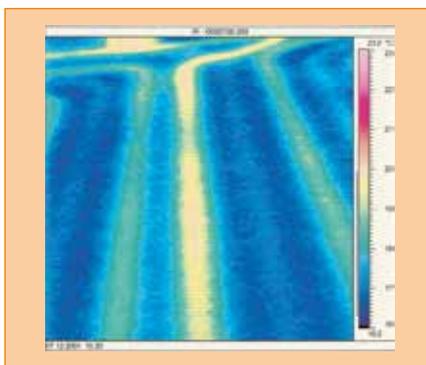
Wärmestrahlungs- und Konvektionsvorgänge innerhalb der kommunizierenden Luftkanäle der Schlüter-DITRA 25 sorgen für eine zusätzliche Wärmeverteilung und für gleichmäßige Oberbodentemperaturen.

Durch die niedrige Estrichüberdeckung werden maximale Heizleistungen bei geringen Vorlauftemperaturen erreicht (siehe Leistungsdiagramme Seiten 81 bis 97).

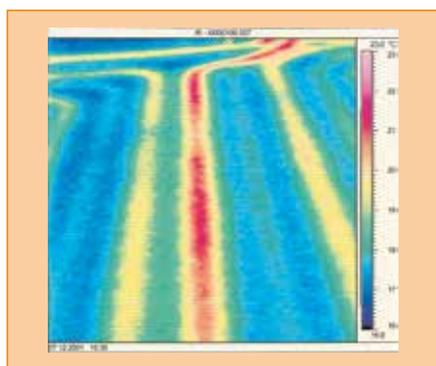
Thermografische Untersuchung des Aufheizverhaltens und der Wärmeverteilung



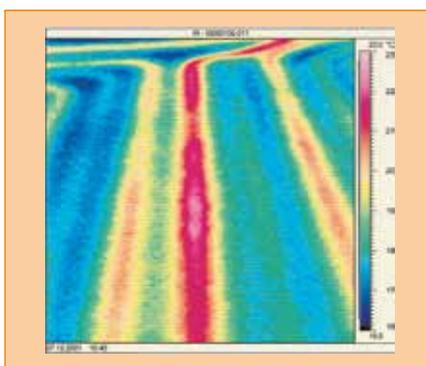
1 Beginn der Aufheizphase bei einer Oberflächentemperatur von 16 °C. Aufnahme des Bildes nach 10-minütigem Betrieb. Oberflächentemperatur über dem Heizrohr im Mittel 18,5 °C



2 Aufnahme des Bildes nach 20-minütigem Betrieb. Oberflächentemperatur über dem Heizrohr im Mittel 19,5 °C. Die Wärmeverteilung innerhalb der Entkopplungsmatte Schlüter-DITRA 25 zeigt erste Temperaturanstiege auch zwischen den Heizrohren.



3 Aufnahme des Bildes nach 30-minütigem Betrieb. Oberflächentemperatur über dem Heizrohr im Mittel 21 °C. Die Wärmeverteilung innerhalb der Entkopplungsmatte Schlüter-DITRA 25 zeichnet sich durch deutliche Temperaturerhöhung zwischen den Heizrohren ab.



4 Aufnahme des Bildes nach 40-minütigem Betrieb. Oberflächentemperatur über dem Heizrohr im Mittel 22,5 °C. Die Wärmeverteilung innerhalb der Entkopplungsmatte Schlüter-DITRA 25 sorgt für eine gleichmäßige Oberbodentemperatur und somit für eine geringe Temperaturwelligkeit.

i

Fazit

- Sehr geringe Temperaturwelligkeit zwischen den Heizrohren
- Schnelles Zusammenwachsen der Oberflächentemperaturen zwischen den Heizrohren
- Die Anforderung der EnEV (Energie-Einspar-Verordnung) nach schnell reagierenden Systemen wird erfüllt
- Der Keramik-Klimaboden weist ein sehr schnelles, komfortables und somit energiesparendes Regelverhalten auf



Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften



Regenerative Energiequellen und moderne Energietechniken

Für die Beheizung und Kühlung von Gebäuden stehen heute Energieerzeuger zur Verfügung, die einen schonenden Umgang mit fossilen Brennstoffen sowie die Nutzung von regenerativen Energiequellen (z. B. Umweltwärme) ermöglichen. Das Potenzial der Energie- und somit Kosteneinsparung und die damit verbundene Reduktion von CO₂-Emissionen lässt sich weitgehend ausschöpfen, wenn die Systemtemperaturen einer Heizungsanlage so niedrig wie technisch möglich ausgelegt werden. Zudem muss die zugehörige Regelungstechnik auf diese Bedingungen abgestimmt sein, um Bereitstellungsverluste und unnötige Raumtemperaturschwankungen zu vermeiden.

Das Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden-System mit geringer Systemtemperatur, verfügt über diese ideale Voraussetzung zur Nutzung von Umweltwärme (Wärmepumpen), Solarenergie und Brennwertechnik.

Leitsatz zur Nutzung von Umweltwärme, Solarenergie und Brennwertechnik

Allen diesen Anlagen ist eines gemeinsam: Je geringer die Systemtemperatur zur Deckung der benötigten Heizlast angesetzt werden kann, umso effizienter wird die gewonnene Energie genutzt.

Wärmepumpen und Schlüter-BEKOTEC-THERM

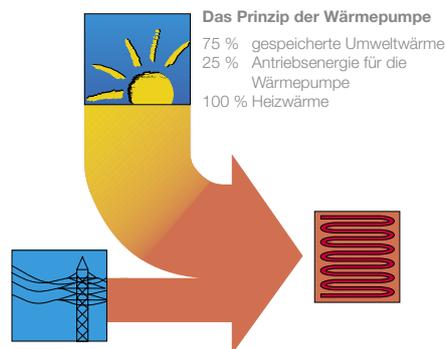
In der Umgebungsluft, im Grundwasser und im Erdreich steht Energie in großem Umfang zur Verfügung. Durch die Zufuhr von geringer elektrischer Energie für den Betrieb der Wärmepumpe wird die Temperatur angehoben, um ausreichende Systemtemperaturen zu erreichen. Je größer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle (Umgebungsluft, Erdreich oder Grundwasser) und der angestrebten Systemtemperatur ist, desto mehr Energie ist für den Betrieb der Wärmepumpe erforderlich.

Aus diesem Prinzip folgt, dass die Effektivität (Leistungszahl) einer Wärmepumpe umso höher ist, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Umwelt) und dem Heizsystem ausfällt. Die Leistungszahl ist das Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und erzeugter Heizwärme.

Niedrige Vorlauftemperaturen des BEKOTEC Keramik-Klimabodens bewirken:

- die Verringerung des Energieeinsatzes (Strom) zum Betrieb der Wärmepumpe
- die Verbesserung der Leistungszahl und somit größere Energieausbeute über die gesamte Heizperiode
- eine schnellere Amortisation

Der Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden verbessert die Energieausbeute bei der Nutzung von Wärmepumpen.



Quelle: Bundesverband Wärme Pumpe (BWP) e. V.

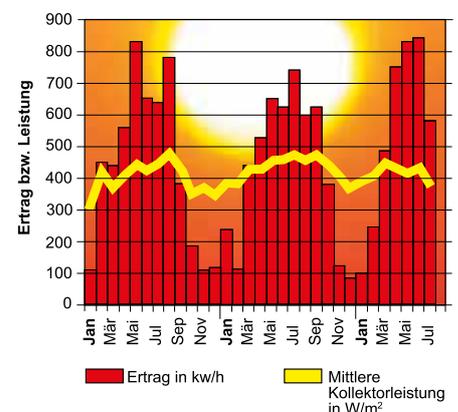
Solartechnik und Schlüter-BEKOTEC-THERM

Der Jahresnutzungsgrad einer Solaranlage, die zur Gebäudebeheizung eingebunden ist, steigt mit jedem Grad weniger Systemtemperatur. Die Gebäudeheizung kann an sonnigen Tagen durch eine entsprechend dimensionierte Solaranlage abgedeckt bzw. unterstützt werden.

Der BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden verbessert die Energieausbeute bei der Nutzung von Solartechnik.

Folge:

- Geringere Vorlauftemperaturen können bei Flächenheizungen länger zur Raumbeheizung genutzt werden.
- Die Jahresnutzungsdauer steigt. Somit wird eine größere Energieausbeute über die gesamte Heizperiode erreicht.
- Die Amortisationszeit der Anlage wird verkürzt.



Leistung/Ertrag über 2 Heizperioden



Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften



Regenerative Energiequellen und moderne Energietechniken

Brennwerttechnik und Schlüter-BEKOTEC-THERM

Die wirksame Steigerung der Energienutzung dieser Geräte beruht auf der Nutzung der im Wasserdampf des Rauchgases gebundenen latenten Wärme (Gewinn durch Teilkondensation).

Der Wasserdampf entsteht bei der Verbrennung von Gas und Öl. Die im Abgas vorhandene Wärme entweicht bei normalen Niedertemperatur-Heizkesseln zusammen mit dem Wasserdampf ungenutzt durch den Schornstein in die Umgebung. Bei Brennwertkesseln kann der Wasserdampf an einem Wärmetauscher im Abgasstrom kondensieren und somit nach dem Verbrennungsprozess nochmals Energie für die Beheizung bereitstellen. Dieser Effekt lässt sich nur bei niedrigen Rücklauftemperaturen effizient nutzen.

Der BEKOTEC-THERM Keramik-Klimaboden verbessert die Energieausbeute bei der Nutzung von Brennwerttechnik durch niedrige Systemtemperaturen.

Kühlen und Schlüter-BEKOTEC-THERM

Angenehme und behagliche Temperaturen bestimmen wesentlich den Nutzen und den Komfort in Wohn-, Geschäfts- und Aufenthaltsräumen.

Die Kombination Flächenheizung und -kühlung kann durch die Installation des BEKOTEC-THERM-Systems mit nur einem Energieverteilsystem realisiert werden.

Die sommerlichen Raumtemperaturen können durch die Bodenkühlung um bis zu ca. 3 °C gegenüber ungekühlten Räumen herabgesetzt werden. Diese milde Kühlung unterstützt die thermische Behaglichkeit in Wohn-, Schlaf-, Aufenthalts- und Ausstellungsräumen. Für die Anwendungsfälle „Kühlen und Heizen“ können beide BEKOTEC-THERM-ER Raumsensoren „Kühlen/Heizen“, in verdrahteter Version oder in Funk-Ausführung verwendet werden. Der Betriebszustand „Heizen/Kühlen“ wird durch Farbwechsel „rot/blau“ durch eine Leuchtdiode (LED) angezeigt. Beide Funktionen werden über das Basismodul-Control BTEBC gesteuert.

Die für die Kühllast erforderliche Energie muss von entsprechenden Kälteerzeugern zur Verfügung gestellt werden. Hierzu können so genannte reversible Wärmepumpen, Kaltwassersätze oder Kältemaschinen verwendet werden.

Bei entsprechender Kombination einer Wärmepumpe mit den Energiequellen

- Sondenbohrung
- Grundwasser
- Erdreichkollektor

ist der Kühlbetrieb mit geringsten Energiekosten möglich.

Entsprechende Anlagen sind vom Fachplaner auszulegen, damit der BEKOTEC-THERM Klimaboden mit entsprechender Kühltemperatur sowie Volumenstrom versorgt werden kann.

Fazit: Schlüter-BEKOTEC-THERM, der Klimaboden

Die Werterhaltung und -steigerung von Bausubstanz beinhaltet immer stärker auch die energetische Betrachtung von Gebäuden.

Wer sich heute für den Keramik-Klimaboden entscheidet, hat nicht nur einen Komfortvorsprung, sondern auch ein zukunftsweisendes Energieverteilsystem, das sich für die Nutzung und vor allem auch für die Nachrüstung regenerativer Energiesysteme anbietet.

Im Zuge steigender Energiekosten und fallender Preise von Solaranlagen und Wärmepumpen steht – nur unter Berücksichtigung des passenden Energieverteilsystems – auch einer späteren Nachrüstung nichts im Wege.



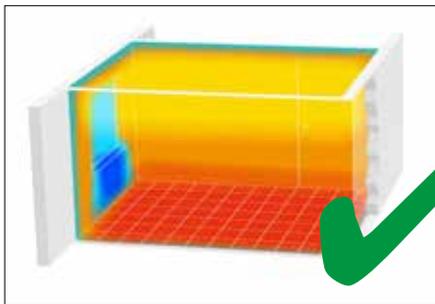


Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften

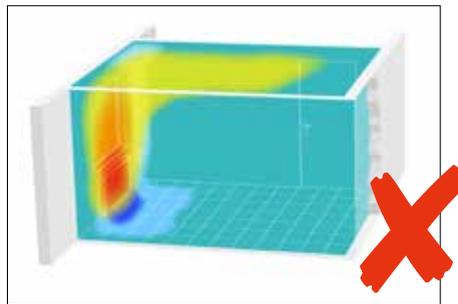
Vorteile für den Menschen

Vorsprung durch thermische Behaglichkeit und Komfort

Der Keramik-Klimaboden Schlüter-BEKOTEC-THERM ist ein System, das in Bezug auf Komfort und Behaglichkeit neue Maßstäbe setzt. Die heiztechnischen Vorteile des Systems bringen eine in jedem Aufenthaltsbereich höhere Lebensqualität. Die großflächige, milde Wärmeübertragung mit niedrigen Systemtemperaturen in Verbindung mit der sehr schnellen Regelbarkeit des Systems bringt einen bei Flächenheizungen bisher nicht gekannten Komfortvorsprung. Die empfundene Raumtemperatur ist deutlich höher. So kann die Raumtemperatur bei gleicher Behaglichkeit im Mittel um ca. 1 bis 2 °C abgesenkt werden. Dadurch werden der Energiebedarf und somit die Heizkosten erheblich reduziert.



Keramik-Klimaboden mit *gleichmäßiger* Wärmeverteilung



Radiatorheizkörper mit *ungleichmäßiger* Wärmeverteilung

Vorsprung für Hygiene und Gesundheit

Der hohe Anteil an Strahlungswärme bei der Flächenheizung verringert Luftbewegungen und damit Staubtransport und Staubverwirbelungen. Darüber hinaus entzieht die Wärme den temperierten Flächen die Feuchtigkeit und damit Bakterien und Schimmelpilzen ihre Lebensgrundlage.

Das Gesundheitswesen hat die Flächenheizung längst für sich entdeckt. Behandlungsräume, OP-Bereiche und Sanitäranlagen werden hier gezielt mit Flächenheizungen ausgestattet, die sich leicht steril halten lassen.

Sicherheit durch trockene keramische Bodenbeläge in Bädern und Schwimmhallen

Durch Reinigungsmaßnahmen oder die Raumnutzung bedingte Feuchtigkeit führt zu einer Verminderung der rutschhemmenden Eigenschaften keramischer Beläge.

Durch die Beheizung eines Keramik-Klimabodens trocknen diese Bereiche sehr schnell ab. Dadurch wird einer möglichen Rutschgefahr vorgebeugt.

Raumgestaltung ohne Grenzen

Klare Raumaufteilung ohne störende Heizelemente, beispielsweise an Wandflächen oder bodentiefen Fenstern, lassen alle Möglichkeiten bei der freien Gestaltung offen. Der Nutzung und Gestaltung des Wohn-, Arbeits- oder Ausstellungsraumes sind keine Grenzen gesetzt.



Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften

Verkehrslasten

Autohäuser, Ausstellungshallen und Empfangshallen mit höheren Verkehrslasten

In zahlreichen großflächigen Verkaufs- und Ausstellungsgebäuden, insbesondere auch Autohäusern, hat sich nachhaltig die einwandfreie, vollflächige Lastabtragung der dünn-schichtigen Schlüter-BEKOTEC-Konstruktionen bestätigt.

Bei der Auswahl der keramischen Bodenbeläge für die zu erwarteten Belastungen ist die Materialdicke anhand des Merkblattes „Hoch belastete Beläge“ zu bestimmen.

Als Unterdämmung für die Verwendung unserer Systemplatten Schlüter-EN/P, -EN/PF bzw. -EN 23 F werden entsprechend druckstabile DEO Dämmungen vorausgesetzt. Diese sind vom Fachplaner festzulegen.

Grundsätzlich ist die Lastabtragung der Unterkonstruktion mit ausschlaggebend.

i

Hinweis:

Höhere Verkehrslasten können ggf. im Rahmen einer Sondervereinbarung freigegeben werden. Hierzu benötigen wir jedoch den genauen Aufbau der Bodenkonstruktion mit Höhenangaben und den bisher berücksichtigten Zusatzdämmungen mit den zugehörigen Kennzeichnungen bzw. Bezeichnungen. Für diese Ausführung ist die Estrichüberdeckung der Noppen auf ggf. 15 mm anzuheben (siehe auch Tabelle auf der folgenden Seite).

Zur Abstimmung wenden Sie sich gerne an unsere Anwendungstechnik.





Keramik-Klimaboden – Anwendung und Eigenschaften

Verkehrslasten

Schlüter®-BEKOTEC-THERM					
Einsatzbereiche mit zugehöriger Estrichüberdeckung in Abhängigkeit von Verkehrslasten und Oberbodenbelägen					
	Max. Nutzlast qk nach DIN EN 1991	Max. Einzellast* Qk nach DIN EN 1991	Empfohlene min. Systemüberdeckung mit konventionellen Estrichen*	Nutzungskategorie / Einsatzbereiche nach DIN EN 1991	Max. Systemüberdeckung mit konventionellen Estrichen **
BEKOTEC-THERM System			EN / EN F EN FTS EN FK		EN / EN F EN FT S EN FK
Bodenbelag					
Keramik/ Naturstein	5,0 kN/m ²	3,5 - 7,0 kN	8 mm	bis C3 Z. B. Ausstellungsräume, Zugangsflächen in öffentliche Gebäuden und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern, Bahnhofshallen	25 mm 20 mm 15 mm
Weichbeläge: PVC, Vinyl, Linoleum, Teppich, Kork	2 kN/m ²	2,0 - 3,0 kN	15 mm	A Wohngebäude, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäusern, Zimmer in Hotels und Herbergen	25 mm 20 mm 15 mm
Verklebtes Parkett ohne Nut und Federverbindung	5,0 kN/m ²	3,5 - 7,0 kN	15 mm	bis C3 Z. B. Ausstellungsräume, Zugangsflächen in öffentliche Gebäuden und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäuser, Bahnhofshallen	25 mm 20 mm 15 mm
Verklebtes Parkett mit Nut- und Federverbindung	5,0 kN/m ²	3,5 - 7,0 kN	8 mm	bis C3 Z. B. Ausstellungsräume, Zugangsflächen in öffentliche Gebäuden und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern, Bahnhofshallen	25 mm 20 mm 15 mm
Schwimmend verlegtes Parkett, Laminat	2 kN/m ²	2,0 - 3,0 kN	8 mm	A Wohngebäude, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäusern, Zimmer in Hotels und Herbergen	25 mm 20 mm 15 mm

* Die Aufstandsfläche der Einzellasten ist der BEKOTEC-Konstruktion mit Oberbodenbelag sowie der statischen Vorbedingung der Deckenkonstruktion anzupassen.

** Zum Höhenausgleich bei flächigen Unebenheiten kann die Schichtdicke partiell über den Noppen systemabhängig bis zum angegebenen Maximalwert erhöht werden, wobei auf der wesentlichen Gesamfläche die Mindestüberdeckung von **8 mm bzw. 15 mm** möglichst einzuhalten ist. Zu verwendende Estriche: CT-C25-F4 (ZE 20) oder CA-C25-F4 (AE 20). Die Biegezugfestigkeit des Estrichs von F5 darf nicht überschritten werden.

Hinweis:

In Verbindung mit Keramik und Naturstein sind grundsätzlich die Entkopplungsmatten Schlüter-DITRA 25, -DITRA-DRAIN 4 oder -DITRA-HEAT zu verwenden. Diese sind mit Aufbauhöhen von ca. 5 mm bis 8 mm zu berücksichtigen. Alle weiteren aufgeführten Belagsmaterialien werden ohne die Entkopplungsmatten i.d.R. direkt auf dem BEKOTEC-Estrich aufgebracht. Für die Estrichhöhe zu **angrenzenden Flächen** mit Fliesenbelägen ist die Ein- und Aufbauhöhe der jeweiligen DITRA-Matte zu berücksichtigen. Für dünne Bodenbeläge wie Vinyl, PVC, Linoleum und Teppich wurde deshalb in der Tabelle die Estrichüberdeckung mit 15 mm Höhe vorgegeben.

Neben den jeweils geltenden Verarbeitungsrichtlinien ist die für das gewählte Belagsmaterial zulässige Restfeuchte des Estrichs zu beachten.

Weitere Informationen siehe auch Seiten 19 ff. sowie 78 ff.



Vorbereitungen und Ausführung



Verlegehinweise, allgemeine Anforderungen



Der Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden ist ein Flächenheizungssystem, das sich wesentlich von Standard-Fußbodenheizungssystemen unterscheidet.

Zur Übersicht sind die besonderen Eigenschaften und Verarbeitungshinweise des BEKOTEC-Systems mit dem nebenstehenden Informationssymbol gekennzeichnet.

Die systembedingte Zuordnung von technischen Aussagen und Hinweisen wird zusätzlich durch das BT-HR-Leitsystem gekennzeichnet.



Bauliche Voraussetzungen

Für die Installation des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimabodens müssen Fenster im Gebäude eingebaut und geschlossen sein oder die Öffnungen zumindest provisorisch verschlossen werden. Die Innenputzarbeiten müssen abgeschlossen sein. Frosteinwirkungen sind durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Der Meterstrich muss in allen Räumen gut sichtbar angebracht und mit den geplanten Bodenaufbauten abgestimmt sein.

Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser

Für das Erdreich berührende Bodenflächen ist die Auswahl der Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser sowie gegen Bodenfeuchtigkeit (Kapillarfeuchte) vom Bauwerksplaner festzulegen.



Vorbereitung des Untergrundes

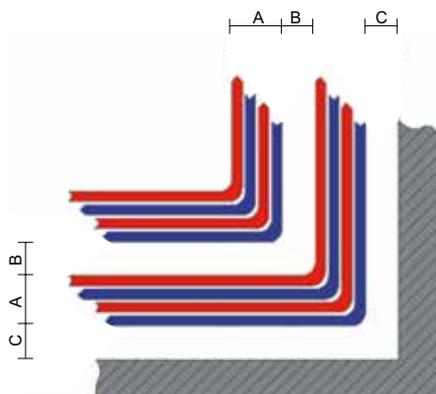
Der tragende Untergrund muss den statischen Anforderungen zur Aufnahme der Fußbodenkonstruktion und der vorgesehenen Verkehrslast (DIN EN 1991) genügen. Nach DIN 18 560-2 Abs. 4 muss der tragende Untergrund für die Aufnahme des Konstruktionssystems ausreichend trocken sein und gemäß der Maßtoleranzen im Hochbau (DIN 18 202) eine ebene Oberfläche aufweisen. Dazu sind zum Beispiel punktförmige Erhebungen und Mörtelreste zu entfernen.

Erforderliche Bodengefälle oder Ausgleichsmaßnahmen sind lastabtragend auf dem Untergrund zu erstellen und so zu bemessen, dass der Estrich in gleichmäßiger Schichtdicke eingebracht werden kann.



Bei der Planung von Trassenführungen sind folgende Maße aus dem Merkblatt „Rohre, Kabel und Kabelkanäle auf Rohbetondecken“ zu berücksichtigen:

- A:** Trassenbreite von parallel geführten Leitungen einschließlich Rohrdämmungen **max. 300 mm**
- B:** Vollflächig lastabtragende Breite jeweils zwischen den Trassen **min. 200 mm**
- C:** Abstand von Wänden und aufgehenden Bauteilen **min. 200 mm**



Rohre, Kabel und Kabelkanäle auf der Rohbetondecke

Leider gehören Rohre und Kabel auf der Rohbetondecke häufig zum gewohnten Bild an der Baustelle. Wenn möglich, sollte das jedoch durch eine entsprechende Planung vermieden werden. Falls dennoch Rohrleitungen auf dem tragenden Untergrund verlegt sind, muss durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen eine ebene, lastabtragende Verlegefläche hergestellt werden.

Zu beachten: Wichtige Hinweise und weitere Planungssicherheit bietet das Merkblatt „Rohre, Kabel und Kabelkanäle auf Rohbetondecken“, herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Baugewerbes.

Ein Ausgleich kann mit Ausgleichsmörtel und Estrich, druckbelastbaren Wärmedämmungen oder durch Einbringung einer unter Estrichen zugelassenen und entsprechend lastabtragenden gebundenen Schüttung erfolgen.

Hinweis: Ungebundene, lose Schüttungen dürfen generell für den Ausgleich unter schwimmenden Estrichkonstruktionen nicht verwendet werden.

Falls Rohrleitungen und Kabel auf dem Rohbeton verlegt werden müssen, sind diese kreuzungsfrei, möglichst gradlinig sowie parallel zu aufgehenden Wänden zu verlegen.



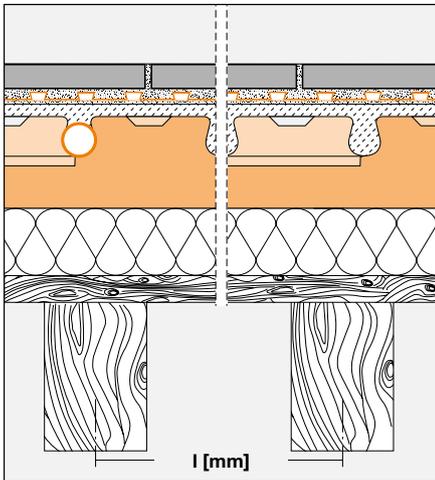
Die Estrichnoppenplatten EN 12 FK und EN 18 FTS werden nur auf vollflächig lastabtragenden Untergründen verarbeitet!



Vorbedingungen und Ausführung



Vorbereitung des Untergrundes



Estrichnoppenplatten EN 12 FK und EN 18 FTS werden nur direkt auf vollflächig lastabtragenden Untergründen – nicht auf Dämmlagen – verarbeitet!

Schlüter-BEKOTEC-THERM auf Holzdeckenkonstruktionen

Für die Installation des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Systems auf Holzbalkendecken sind ggf. entsprechende Vorarbeiten durchzuführen. Holzdielen oder Spanplatten sind kraftschlüssig an der Unterkonstruktion zu verschrauben. Eine Durchbiegung der Elemente an den Dielen- oder Plattenstößen muss ausgeschlossen sein. Die gesamte Konstruktion muss ausreichend tragfähig sein, um eine schwingungsarme Nutzung zu gewährleisten. Ein maximales Durchbiegungsmaß von $l/300$ ist einzuhalten. Dieses Durchbiegungsmaß bezieht sich sowohl auf die Träger-/Balkenabstände als auch die gesamte Deckenspannweite.

Beispiel: Balkenabstand: 750 mm

$750 \text{ mm} / 300 = 2,5 \text{ mm max.}$ Durchbiegung zwischen den Balken

Deckenspannweite: 3000 mm

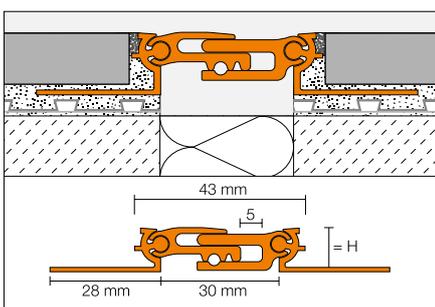
$3000 \text{ mm} / 300 = 10 \text{ mm max.}$ Durchbiegung über 3 m Deckenspannweite



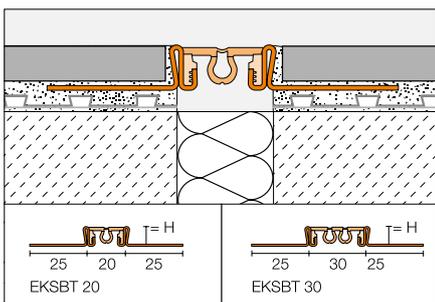
Bauwerksfugen im tragenden Untergrund

Bauwerksfugen im tragenden Untergrund dürfen nicht von Heizelementen überdeckt werden. Diese Fugen sind bis in den Bodenbelag zu übernehmen.

Zur Ausführung im Oberbodenbelag stehen folgende Schlüter-Systemkomponenten zur Verfügung:



Schlüter-DILEX-BT ist ein Bautrennfugenprofil aus Messing oder Aluminium mit seitlicher Gelenkanbindung des ineinander verschiebbaren Mittelteils. Somit ist eine dreidimensionale Bewegungsaufnahme möglich (siehe Produktdatenblatt 4.20).



Schlüter-DILEX-KSBT ist ein Bautrennfugenprofil mit Kantenschutz, bestehend aus seitlichen Befestigungsschenkeln aus Messing, Aluminium oder Edelstahl, die mit einer 20 oder 30 mm breiten Bewegungszone aus weichem Kunststoff verbunden sind (siehe Produktdatenblatt 4.19).



Vorbedingungen und Ausführung



Anforderungen an zusätzliche Wärme- und Trittschalldämmungen



Verlegung der Wärme- und Trittschalldämmung auf ausreichend tragfähigem und ebenflächigem Untergrund



Schlüter®-BEKOTEC-BTS
(max. Verkehrslast: 2 kN/m²)

Dämmanforderungen und Dämmdicken sind mindestens nach DIN-EN 1264 „Warmwasserfußbodenheizungen“, DIN 4108-10 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe“, DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ und den jeweils gültigen Verordnungen wie der Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) festzulegen. Die Dämmschicht muss für die geforderten Verkehrslasten geeignet sein. Die verwendeten Dämmstoffe müssen für die Installation unter schwimmenden Estrichen zugelassen sein.

Dämmschichten werden im Verband verlegt und untereinander dichtgestoßen. Bei zweilagigen Dämmschichten werden diese fugenversetzt zueinander verlegt. Die Dämmschicht muss vollflächig aufliegen. Hohlstellen sind durch geeignete Maßnahmen zu beseitigen.

Hinweis für Schlüter-BEKOTEC-THERM:

Es ist nur **eine Lage** Trittschalldämmung mit max. Zusammendrückbarkeit CP3 (≤ 3 mm) zulässig (bei EN 12 FK sowie EN 18 FTS nicht zulässig).

Bei der gleichzeitigen Verwendung von Trittschall- und Wärmedämmplatten sollte der Dämmstoff mit der geringeren Zusammendrückbarkeit oben liegen. Wird jedoch gegen die Empfehlung der Regelwerke die untere Wärmedämmschicht zum Ausgleich von Installationsleitungen verwendet, ist die Trittschalldämmplatte ohne Unterbrechung oberhalb auszuführen.

Tipp: Trittschall und Sanierung

Falls die Bauhöhen zur Ausführung einer Polystyrol- oder Mineralfaser Trittschalldämmung nicht ausreichen, kann durch Verwendung der Schlüter-BEKOTEC-BTS Trittschalldämmbahn (Dicke: 5 mm) in Verbindung mit Massivdecken eine deutliche Trittschallverbesserung erreicht werden (bei EN 12 FK sowie EN 18 FTS nicht zulässig).



Weitere Informationen zu Schlüter-BEKOTEC-THERM mit zugehörigen Aufbauskiessen mit Dämmstoffen auf den Seiten 29 bis 34.



Trennlage



Einbau der Trennlage

Bei Verwendung von Fließestrichen empfehlen wir vor der Verlegung der Estrichnoppentafel Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F bzw. -EN/PF auf der oberen Dämmlage eine PE-Schutzfolie (Dicke mind. 0,15 mm) 8 cm überlappend zu verlegen.



Die Estrichnoppentafeln EN 12 FK und EN 18 FTS werden nur direkt auf vollflächig lastabtragenden Untergründen – nicht auf Dämm- oder Trennlagen – verarbeitet!



Vorbedingungen und Ausführung

Randstreifen und Randfugen



Einbaubeispiel des Randstreifens BRS 810 oder BRSK 810 mit Folienfuß

Der Randstreifen dient zur Ausbildung der Randfugen und sichert den nach DIN 18 560 geforderten Bewegungsraum. Randfugen sind Bewegungsfugen, die den Estrich an Wänden und an durchdringenden Bauteilen – wie Pfeilern und Säulen – begrenzen. Sie vermindern die Trittschallübertragung und nehmen thermisch bedingte Längenänderungen der Bodenkonstruktion auf. Zudem werden Zwängungsspannungen im Estrich und Oberbodenbelag verhindert. Die Randfugen dürfen nicht geschlossen werden.

Hinweis:

Es ist darauf zu achten, dass Fliesenkleber, Spachtelmasse oder Fugenmörtel etc. nicht in die Randfugen gelangen. Wirksam verhindert wird das durch die Verwendung der Randfugenprofile Schlüter-DILEX-EK (siehe unten).

Der Randstreifen wird schon vor der Verlegung der Schlüter-BEKOTEC Estrichnoppenplatten angebracht. Er muss lückenlos an allen aufgehenden Bauteilen aufgestellt werden und gegen Lageveränderung gesichert sein.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM Zuordnung der systemgebundenen Randstreifen						
		EN/P	EN/PF	EN 23 F	EN 18 FTS	EN 12 FK
	BRS 810 nur für erdfeuchte Estriche	X				
	BRSK 810 nur für erdfeuchte Estriche	X				
	BRS 808 KF für erdfeuchte Estriche und Fließestriche	X	X			
	BRS 808 KSF für erdfeuchte Estriche und Fließestriche	X	X	X	X	
	BRS 505 KSF für erdfeuchte Estriche und Fließestriche					X



Schlüter®-DILEX-EK

Der Randstreifen wird je nach Oberbodenbelag erst nach Abschluss der Bodenbelagsarbeiten oder direkt vor der Verlegung der flexiblen Schlüter-DILEX-EK oder -RF Randfugenprofile abgeschnitten.

Schlüter-Systems bietet für den Bodenanschluss zu Sockel- oder Wandfliesen abgestimmte Rand- und Anschlussprofile vom Typ Schlüter-DILEX zur Erstellung wartungsfreier und sicherer Rand- und Bewegungsfugen.



Weitere Informationen siehe auch Produktdatenblatt 4.14 Schlüter-DILEX-EK / -EF.



Vorbedingungen und Ausführung



Einbringen konventioneller Zement- oder Calciumsulfatestriche



Vor Einbringen des Estrichs ist das Heizsystem durch eine Druckprobe auf Dichtheit zu überprüfen. Es ist sicherzustellen, dass keine Beheizung des Systems während der Einbringung und des Abbindeprozesses des Estrichs erfolgt.

Ausführungshinweise zur Befüllung und Entlüftung sowie ein Druckprobenprotokoll zur Durchführung sind im Anhang zu finden.

Im Zuge des Estricheinbaus wird frischer Zementestrich der Estrichgüte **CT-C25-F4**, **max. F5** oder Calciumsulfatestrich **CA-C25-F4**, **max. F5** mit einer Mindestestrichüberdeckung von 8 mm in die Noppenplatte eingebracht. Die Biegezugfestigkeit des Estrichs von F5 darf nicht überschritten werden.

Zum Höhenausgleich bei flächigen Unebenheiten kann die Schichtdicke partiell über den Noppen systemabhängig bis zum angegebenen Maximalwert erhöht werden, wobei auf der wesentlichen Gesamtfläche die Mindestüberdeckung von 8 mm bzw. 15 mm möglichst einzuhalten ist (siehe „Verkehrslasten“, Tabelle Seite 18).

Die Estrichgüte ist nach DIN EN 13 813 sicherzustellen. Es sind die jeweiligen Verarbeitungshinweise zu beachten. Die Heizrohre sind sorgfältig in den Estrichmörtel einzubetten.



Estriche für BEKOTEC-Systeme

Die wichtigsten Abkürzungen für Estriche, die auf BEKOTEC-Systemen eingesetzt werden:

- **CT** Zementestrich
- **CA** Calciumsulfatestrich (Anhydritestrich)
- **C** Druckfestigkeit (Abk. für Compression)
z. B. C25 hat eine Druckfestigkeit von 25 N/mm²
- **F** die Biegezugfestigkeit (Abk. für Flexural)
z. B. F4 hat eine Biegezugfestigkeit von 4 N/mm²

Schlüter®-BEKOTEC-THERM			
Estrichmengen bei der Mindestüberdeckung von 8 mm			
Noppenplatte	min. Estrichüberdeckung mm	Flächengewicht* kg/m ²	Estrichvolumen* l/m ²
EN/P EN/PF EN 23 F	8	57	28,5
EN 18 FTS	8	52	26
EN 12 FK	8	40	20

* Bei einer Estrichdicke von ca. 2000 kg/m³.

Für eine zusätzliche Estrichüberdeckung > 8 mm bis 15 mm gilt folgende Kalkulationsgrundlage: 1 mm/m² \triangleq 2 kg/m² \triangleq 1 l/m².



Keine Bewehrung oder Estrichzusatzmittel

Eine so genannte „nichtstatische Bewehrung“ des einzubringenden Estrichs bzw. Heizestrichs ist systembedingt nicht notwendig und nicht zulässig.

Auch Zusatzmittel oder Fasern, die die Biegezugfestigkeit des Schlüter-BEKOTEC-Estrichs erhöhen, sind nicht notwendig und nicht zulässig.

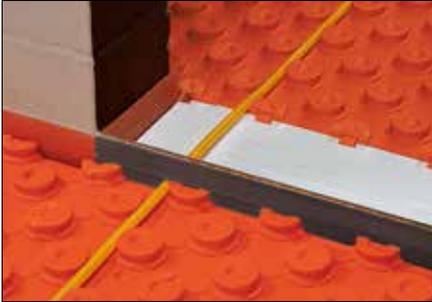
Eine Bewehrung durch Fasern, Matten oder der Einsatz von Zusatzmitteln zur Steigerung der Biegefestigkeit wirkt dem modularen Spannungsabbau des Estrichs im Noppenraster der BEKOTEC-Noppenplatte entgegen.





Vorbedingungen und Ausführung

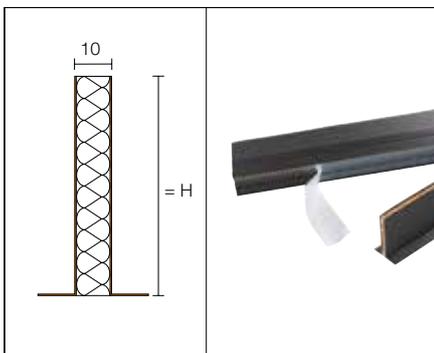
Ausführung von Fugen im Schlüter®-BEKOTEC System



Herkömmliche Estriche sind unabhängig vom Bodenbelag mit Bewegungsfugen in entsprechende Feldgrößen zu unterteilen. Diese aufwändige Aufteilung der Estrichfelder und die damit verbundene Abstimmung mit den einzelnen Gewerken entfällt systembedingt beim Einsatz des Schlüter-BEKOTEC-Systems.



Die während der Aushärtung des Estrichs auftretende Schwindung wird im Noppenraster der BEKOTEC-Noppenplatte abgebaut. Schwundverformung auf der Gesamtfläche tritt im BEKOTEC-System somit nicht auf. Auf eine Ausführung von Estrichfugen kann daher verzichtet werden. Sollten aufgrund von notwendigen Arbeitsunterbrechungen Tagesansatzfugen entstehen, sind diese ggf. gegen Höhenversatz zu sichern oder kraftschlüssig zu verharzen oder im Estrich und Belag als Dehnungsfuge auszubilden.



Schlüter®-DILEX-DFP

Ausnahmen

- *Siehe Seite 20:* Bauwerksfugen im tragenden Untergrund.
- Zur Vermeidung von Schallbrücken und bei Höhenversatz im Untergrund ist der Estrich z. B. im Türbereich zu trennen.

Hierzu sind die Schlüter-DILEX-DFP Dehnfugenprofile zum Einbau in Türbereichen zu verwenden (ggf. ist eine Höhenversatz-Sicherung einzuarbeiten). Die beidseitige Beschichtung und der Selbstklebestreifen ermöglichen eine gradlinige Verlegung.

Ist kein Trittschallschutz gefordert, wird lediglich ein Kellenschnitt unter dem Türblattbereich angeordnet. Dieser ist im Belag als Bewegungsfuge zu übernehmen.

Ausführung von Fugen im Oberbodenbelag mit der Serie Schlüter®-DILEX



Beispiel: Schlüter®-DILEX-BWS



Beispiel: Schlüter®-DILEX-KS

Auf der Oberseite von Schlüter-DITRA 25 kann unmittelbar ein Keramik-, Natur- oder Kunststeinbelag im Dünnbettverfahren verlegt werden. Die im keramischen Belag erforderlichen Fugen können einfach dem Fugenraster des Keramikbelages folgen.

Der keramische Belag ist oberhalb von DITRA 25 entsprechend den geltenden Regelwerken durch Bewegungsfugen in Felder zu unterteilen.

Folgende Regeln nach DIN EN 1264-4 sind in Innenräumen einzuhalten:

- Max. Flächengröße 40 m² bei max. 8 m Seitenlänge.
- Max. Seitenverhältnis rechteckiger Räume $\leq 1 : 2$.
- Bei Erweiterungen oder Verengungen (durch z. B. Mauervorsprünge) sowie L- und U-förmige BEKOTEC-Estrichflächen ist der Belag möglichst in gedrungene Felder zu teilen.

Sind im BEKOTEC-Estrich Bewegungsfugen angelegt, so sind diese an gleicher Stelle im Belag zu übernehmen. Die Anordnung der Bewegungsfugen sollte möglichst von einspringenden Ecken ausgehen, z. B. an Wandpfeilern und Kaminen. Für nichtkeramische Oberböden sind die zugehörigen Verarbeitungsrichtlinien und Vorgaben des Herstellers zu beachten.

Zur Herstellung der Bewegungsfugen sind die Bewegungsfugenprofile Schlüter-DILEX einzusetzen.

Ausführungen von Rand- und Anschlussfugen siehe Seite 22.



Weiterführende Systemprodukte in Verbindung mit Keramik und Naturstein



Verlegung der Entkopplungsmatte Schlüter®-DITRA 25



Schlüter®-DITRA 25

Unmittelbar nach dem Erreichen einer Anfangsfestigkeit, die ein Begehen des Zementestrichs erlaubt, kann die Entkopplungsmatte Schlüter-DITRA 25 unter Beachtung der Verarbeitungsempfehlungen des Produktdatenblattes 6.1 verlegt werden.

Auf Calciumsulfatestrich CA-C25-F4 (max. F5) wird die Entkopplungsmatte DITRA 25 erst verlegt, wenn eine Restfeuchte von < 2 CM-% erreicht ist.

Oberbodenmaterialien, z. B. Parkett oder Teppichböden, werden nach Erreichen der für diese Beläge geforderten Restfeuchte **ohne** DITRA 25 direkt auf den Schlüter-BEKOTEC-Estrich aufgebracht und verlegt (siehe Restfeuchtigkeit, Seite 80).

Der Estrich ist je nach Dicke nichtkeramischer Beläge eventuell durch eine größere Estrichhöhe auszugleichen, um einen Höhenversatz zum Fliesenbelag zu vermeiden. Zum Ausgleich kann die Estrichüberdeckung je nach System bis max. 25 mm angehoben werden (siehe hierzu Tabelle, Seite 18). Neben den jeweils geltenden Verarbeitungsrichtlinien sind die für das gewählte Belagsmaterial zulässigen Restfeuchtigkeiten des Estrichs zu beachten

Weitere Informationen zur Oberbodenverlegung ab Seite 78.



Weitere Produkte für Feuchträume und Bäder



In Bereichen wie z. B. öffentlichen Duschen, Schwimmbadumgängen und barrierefreien Bädern ist die Ausbildung der Oberbodenkonstruktion als Verbundabdichtung erforderlich. Hierfür können folgende Schlüter-Systems-Produkte ergänzend zum Einsatz kommen:

- Schlüter-DITRA 25 Abdichtungs- und Entkopplungsmatte (Produktdatenblatt 6.1)
- Schlüter-KERDI für die Abdichtung an Wand und Boden (Produktdatenblatt 8.1)

Die Abdichtungsbahn DITRA 25 ist entsprechend der in Deutschland geltenden Abdichtungsnormen 18531-5 sowie 18534 einsetzbar. Wassereinwirkungsklassen: W0-I bis W3-I. Weiterhin verfügt DITRA 25 über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP).

Feuchtigkeitsbeanspruchungsklasse gemäß ZDB: 0 bis B0 sowie A und C.



Schlüter-DITRA 25 ist eine Polyethylenbahn mit schwalbenschwanzförmig hinterschnittenen, quadratischen Vertiefungen, die rückseitig mit einem Trägervlies versehen ist. DITRA 25 dient in Verbindung mit Fliesenbelägen als Abdichtung, Dampfdruckausgleichsschicht bei rückwärtiger Feuchtigkeit und Entkopplungsschicht.

Stöße und Wandanschlüsse werden mit Schlüter-KERDI-KEBA unter Hinzunahme des Dichtklebers Schlüter-KERDI-COLL-L abgedichtet.

Schlüter-KERDI ist eine rissüberbrückende Abdichtungsbahn aus weich eingestelltem Polyethylen, beidseitig versehen mit einem speziellen Vliesgewebe zur wirksamen Verankerung im Fliesenkleber.

KERDI wurde als Verbundabdichtung mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten entwickelt. Die Abdichtungsbahn wird mit einem geeigneten Fliesenkleber auf ebenflächigem Untergrund verklebt. Direkt auf KERDI werden die Fliesen im Dünnbettverfahren verlegt.



Verlegung



Verlegung der Schlüter®-BEKOTEC-EN/P bzw. EN/PF Estrichnoppenplatte



Auslegen und Zusammenfügen der Estrichnoppenplatte Schlüter-BEKOTEC-EN/P

Schlüter®-BEKOTEC-EN/P

für das Einbringen von konventionellem Zementestrich CT-C25-F4 (ZE20) (max. F5)

Heizrohr-Verlegeabstände: 75 – 150 – 225 – 300 mm

Abmessungen/Nutzfläche: 75,5 cm x 106 cm = 0,8 m²

Bodendicke: 20 mm

Gesamthöhe: 44 mm

Dämmstoffbezeichnung: EPS 033 DEO

Wärmeleitfähigkeit

Bemessungswert: 0,033 W/mK

U-Wert: 1,650 W/m²K

Wärmeleitwiderstand: 0,606 m² K/W



Die Noppenplatten Schlüter-BEKOTEC-EN werden im Randbereich passgenau zugeschnitten. Diese Platten sind zur Verbindung untereinander mit einem Stufenfalz und zusätzlicher Zapfenverbindung ausgestattet. Die Verlegerichtung ist durch Richtungspfeile auf der Plattenoberseite gekennzeichnet (siehe Verlegeskizze unten). Somit ist eine fortlaufende Stufenfalzverbindung sichergestellt. Die Platten werden im Verband verlegt.

Durchgehende Abschnitte von mehr als 30 cm Länge, die am Ende einer Verlegereihe anfallen, können am Beginn der nächsten Reihe verschnittsparend wieder eingepasst werden. Die BEKOTEC-Noppenplatten lassen sich auch mit den kurzen Kopfseiten an den Längsseiten anlegen. Hierdurch lässt sich der Plattenverschnitt beim Verlegen weiter minimieren.

BEKOTEC-EN/P, aus Polystyrol EPS 033 DEO gefertigt, ist für konventionelle Zement-estriche zu verwenden.

BEKOTEC-EN/PF, aus Polystyrol EPS 033 DEO gefertigt und auf der Oberseite mit einer Folie überzogen, ist für Fließestriche und konventionelle Estriche geeignet.

Unter Verwendung des Randstreifens für Fließestriche BEKOTEC-BRS 808 KF oder KSF ist bei Fließestrichen eine estrichdichte Wanne zu erstellen.

Hinweis: Vor und während des Estricheinbaus ist die Estrichnoppenplatte in Laufzonen durch geeignete Maßnahmen, z. B. Auslegen von Schalbrettern, vor Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen zu schützen.



Restflächen oder Ausschnitte an Türen und Versprüngen können mit der Randplatte BEKOTEC-ENR ausgelegt werden.

Im Bereich vor dem Fußbodenheizungs-Verteilerschrank können ebenfalls BEKOTEC-ENR Randplatten verwendet werden, um so die Aufnahme engliegender Heizungsrohre zu vereinfachen.



Schlüter®-BEKOTEC-EN/PF an
Schlüter®-BEKOTEC-ENR

Schlüter®-BEKOTEC-EN/PF

mit zusätzlichem Folienüberzug für das Einbringen von konventionellem Zementestrich CT-C25-F4 (ZE20) oder Fließestrich (z. B. Calciumsulfatestrich CA-C25-F4) (max. F5) geeignet.

Heizrohr-Verlegeabstände: 75 – 150 – 225 – 300 mm

Abmessungen/Nutzfläche: 75,5 cm x 106 cm = 0,8 m²

Bodendicke: 20 mm

Gesamthöhe: 44 mm

Dämmstoffbezeichnung: EPS 033 DEO

Wärmeleitfähigkeit

Bemessungswert: 0,033 W/mK

U-Wert: 1,650 W/m²K

Wärmeleitwiderstand: 0,606 m² K/W

Schlüter®-BEKOTEC-ENR

als Randplatte (weiß) zur Verschnittoptimierung und Einfügen in Restflächen oder kleinen Zwischenräumen

Abmessungen: 30,5 cm x 45,5 cm = 0,14 m²

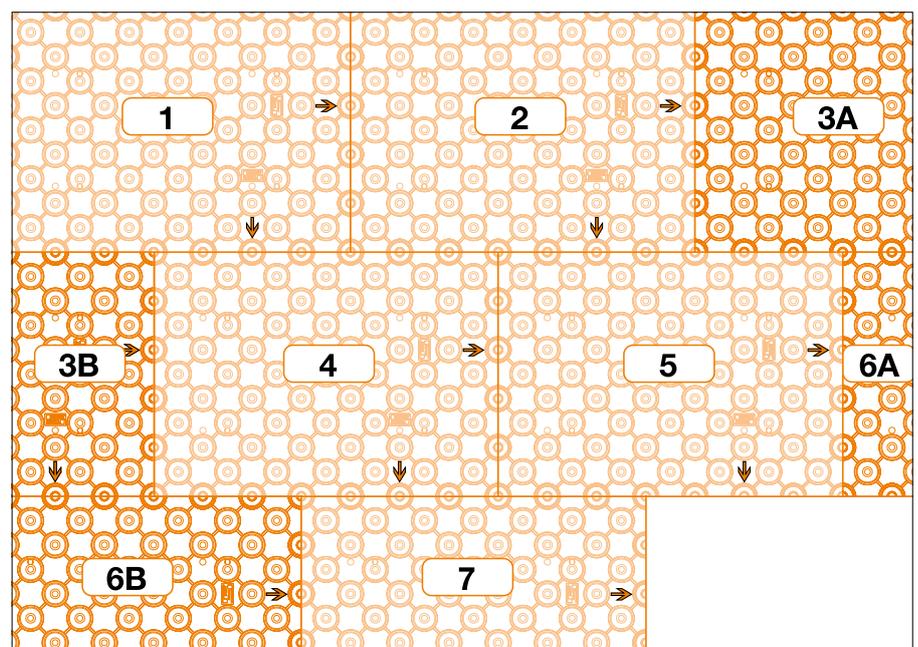
Dicke: 20 mm

Dämmstoffbezeichnung: EPS 040 DEO

Wärmeleitgruppe: 040 (0,04 W/mK)

U-Wert: 2,0 W/m²K

Wärmeleitwiderstand: 0,5 m² K/W



Verlegeablauf (Schnittoptimierung)

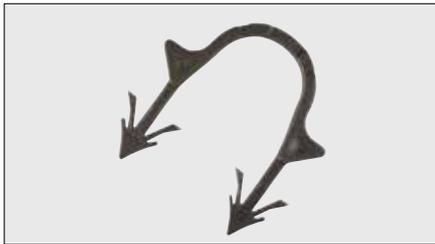


Verlegung

Verlegung und Anschluss der Schlüter®-BEKOTEC-HR Heizrohre



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RH 75



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RH 17

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 17 ist ein Kunststoffbügel mit seitlichen Widerhaken zur Fixierung von Heizrohren in kritischen Bereichen.

Zwischen den hinterschnittenen Noppen können die zum System gehörenden Heizrohre mit einem Durchmesser von 16 mm sicher eingeklemmt werden. Die möglichen Rohrabstände von 75, 150, 225 und 300 mm sind entsprechend der erforderlichen Heizleistung anhand der Schlüter-BEKOTEC Heizleistungsdiagramme ab Seite 81 zu ermitteln.

Bevorzugt ist die abgebildete schneckenförmige Verlegevariante zu wählen, um eine möglichst gleichmäßige Oberbodentemperatur zu erzielen. Die Heizrohre sind mind. 50 mm von senkrechten Bauwerksteilen und 200 mm von Schornsteinen, offenen Kaminen und Schächten entfernt zu verlegen.

Hinweis: Drall-Spannungen im Heizrohr sind durch Gegendrehungen des zu verlegenden Rohrbundes zu minimieren. Spannungen in Umlenkungsbereichen können durch Niederlegen des Rohrbundes in Richtung der Umlenkung minimiert werden.



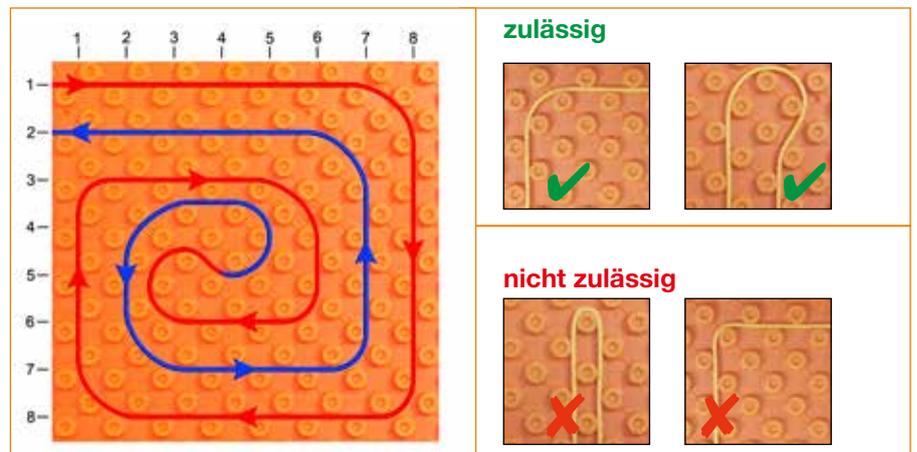
Die Befestigung der Heizrohre bei einer partiellen 45° Verlegung kann noppenübergreifend durch die Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 75 Heizrohrhalter erfolgen.

Die Zuführung des Heizrohres zum Heizkreisverteiler erfolgt mit den BEKOTEC-THERM-ZW-Winkelspangen zur definierten 90°-Umlenkung. Diese gewährleisten eine exakte Rohreinführung in den relativ dünnen Estrich.

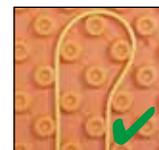
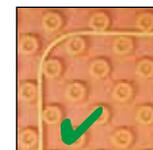
Der kleinste zulässige Biegeradius „r“ entspricht dem 5-fachen des Rohraußendurchmessers (bei Ø 16 mm: kleinster Biegeradius = 80 mm). Die Umlenkung des Heizrohres ist grundsätzlich um mindestens zwei Noppen zu führen (siehe Abbildungen).



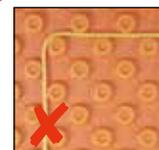
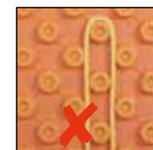
Schlüter®-BEKOTEC-THERM ZW



zulässig



nicht zulässig



Schlüter-BEKOTEC-EN/P bzw. EN/PF

Das Heizrohr wird bei der schneckenförmigen Verlegung im doppelten Verlegeabstand bis zur Wendeschleife verlegt. Nach der Wende wird der Rücklauf im verbliebenen Freiraum mittig eingebracht und ergibt somit den gewünschten Verlegeabstand.

Ein Formular zur abschließenden Druckprobe ist auf Seite 108 – Anlage IV abgebildet.

Verbindungselemente

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-KV:** Klemmschraube 3/4" (DN 20) zum Anschließen der Heizrohre an Heizkreisverteiler und Rücklaufbegrenzungsventile
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-KU:** Verbindungs-Kupplung 3/4" (DN 20) zum Verbinden der Schlüter-Heizrohre
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-AN:** Anschlussnippel 1/2" (DN 15) x 3/4" (DN 20) als selbstdichtender Übergang von einem vorhandenen 1/2"-Außengewinde auf Schlüter-Heizrohre
- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-AW:** Anschlusswinkel 1/2" (DN 15) x 3/4" (DN 20) als selbstdichtender Übergang von einem vorhandenen 1/2"-Außengewinde auf Schlüter-Heizrohre



Service und Planungsgrundlagen



Unser Service

- **Technische Beratung**
- **Materialermittlung**
- **Berechnungsservice**
- **Ausschreibungsunterlagen**
- **PLANCAL-Datensatz**
- **Download-Datensatz VDI**

Technische Beratung

Für Fragen zum Konstruktionsaufbau und der Heizungs- und Regelungstechnik stehen unsere qualifizierten Mitarbeiter der Anwendungstechnik mit fachlichem Rat zur Verfügung. Sie erarbeiten individuell für Bauvorhaben gewerkeübergreifende Konzepte und Lösungsvorschläge.

Wärmebedarfsberechnung

Um die leistungsangepasste Wärmeabgabe des BEKOTEC-THERM Keramik-Klimabodens sicherzustellen, können wir mit unserer Softwarelösung nach Vorlage von entsprechenden Zeichnungen und Daten den Wärmebedarf des Gebäudes und der einzelnen Räume bestimmen.

Auslegung des Heizsystems

Nach vorliegenden Zeichnungen, Angaben zu Anzahl und Größe der Räume sowie zum zugehörigen Wärmebedarf können wir die Auslegung des Heizsystems ermitteln. Das umfasst die Bestimmung der erforderlichen Heizkreise und der leistungsgerechten Verlegeabstände. Die dazu erstellte Materialliste enthält zudem alle notwendigen Komponenten. Die Ausarbeitungen können in Tabellenform oder auch als CAD-Zeichnungen mit eingezeichneten Heizkreisen zur Verfügung gestellt werden.

Als Grundlage für die Auslegung des Heizsystems stehen unsere Projektierungsdatenblätter im Anhang zur Verfügung.

Besuchen Sie uns im Internet unter

www.bekotec-therm.de



Ausschreibungsunterlagen

Von uns entwickelte Ausschreibungstexte stehen im Internet unter **www.bekotec-therm.de** als Download zur Verfügung. Entsprechend der technischen Auslegung von Schlüter-BEKOTEC-THERM als Fußbodenheizung können wir angepasste Ausschreibungsunterlagen zur Verfügung stellen.

Beratung vor Ort

Bei entsprechendem Bedarf zur individuellen Objektberatung vor Ort stehen unsere Fachberater im Außendienst nach Absprache gerne zur Verfügung.

Hinweis: Für Ausarbeitungen, die über eine übliche Beratung hinausgehen, behalten wir uns vor, nach entsprechender Vereinbarung Kosten zu berechnen.



Service und Planungsgrundlagen

Wärmedämmung von Flächenheizungen nach der Energieeinsparverordnung (EnEV)

Durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) erhält der Planer und Architekt eine größere Gestaltungsfreiheit bei der Auslegung des erforderlichen Wärmeschutzes der Gebäudehülle. Das Hauptziel der EnEV besteht darin, den Jahres-Primärenergiebedarf zu begrenzen. Dabei findet auch die Anlagentechnik in Gebäuden Berücksichtigung. Zur Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs stehen umfangreiche Berechnungsprogramme zur Verfügung, die alle nötigen Faktoren für die energetische Bewertung von Gebäuden einbeziehen. Der aus diesen Berechnungen zu erstellende Energiebedarfsausweis enthält die nötigen Grundlagen zur Bestimmung der Wärmedämmung.

Fazit

Auf fest vorgegebenen Dämmschichten zur Erfüllung der Energieeinsparverordnung (EnEV) kann nicht mehr zurückgegriffen werden. Für Flächenheizungen gibt es keine festen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte). Die EnEV fordert lediglich einen Mindestwärmeschutz nach den „anerkannten Regeln der Technik“.

Vereinfachung

Die Fachkommission des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) hat zur Vereinfachung des geforderten Einzelnachweises inhaltlich folgende Aussage veröffentlicht:

„Bei ausreichender Dämmung von 8 cm Dicke mit der Wärmeleitfähigkeit von 0,040 W/(m K) ist der zusätzliche Wärmeverlust einer Fußbodenheizung äußerst gering.“

Bei einer Dämmung von mindestens 8 cm sind daher ohne gesonderte Ermittlung des zusätzlichen spezifischen Transmissionswärmeverlustes HT, FH die Nachweise zur Energieeinspar-Verordnung ausreichend geführt.“

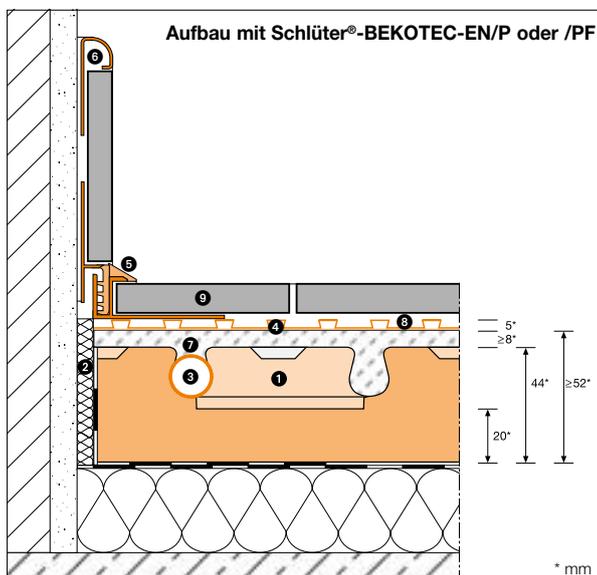
Auszug aus (Quelle: DIBt 01.04.2007 / 2. Staffel Auslegungsfragen zur Energieeinsparverordnung)

Falls der Planer in seinen Berechnungen zum Energienachweis des Gebäudes bessere (niedrigere) U-Werte zu Grunde legt, so sind diese für die Dämmung einzuhalten.

Die Vorgaben der tatsächlich einzubringenden Dämmwerte werden vom Planer im Energiepass, der für jedes neue Gebäude erstellt werden muss, eingetragen. Der Energiepass sollte dem Haus-technikplaner bzw. dem Ausführenden zum frühest möglichen Zeitpunkt übergeben werden, damit dieser die erforderlichen Dämmstoffqualitäten und -dicken rechtzeitig auswählen und festlegen kann.

Schlüter-BEKOTEC – Aufbaubeispiele

Die auf den folgenden Seiten dargestellten Aufbaubeispiele sind in Bezug auf die vorgegebenen U-Werte, Verkehrslasten und Trittschallanforderungen mit dem Fachplaner abzustimmen.



Verarbeitungshöhe
DITRA 25 = 5 mm,
weitere produktabhängige
Verarbeitungshöhen siehe **4**

Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Systembestandteile Flächenheizung

1 Schlüter®-BEKOTEC-EN/P bzw. /PF
Estrichnoppenplatte zur Aufnahme der Schlüter-Heizrohre Ø 16 mm
Hinweis: Zusatzdämmung und Bauwerksabdichtung sind gemäß den geltenden Regelwerken zu berücksichtigen.

2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS
Estrichrandstreifen

3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR
Heizrohr Ø 16 mm

Systembestandteile

für die Fliesen- und Natursteinverlegung (siehe gesonderte Preisliste)

4 Schlüter®-DITRA
4.1 Schlüter®-DITRA 25
(Verarbeitungshöhe 5 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4
(Verarbeitungshöhe 6 mm)
Verbundentkopplung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT-E
(Verarbeitungshöhe 7 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung für zusätzl. elektrische Bodentemperierung/-heizung

5 Schlüter®-DILEX
Wartungsfreie Rand- und Bewegungsfugenprofile

6 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC
oder **-LIPROTEC-VB /-VBI**
Dekorative Wand-, Sockel- und Bodenabschlüsse

Systembestandteile,

die nicht zum Lieferumfang von Schlüter-Systemen gehören

7 Estrich
Zement- oder Calciumsulfatestrich

8 Dünnbettmörtel

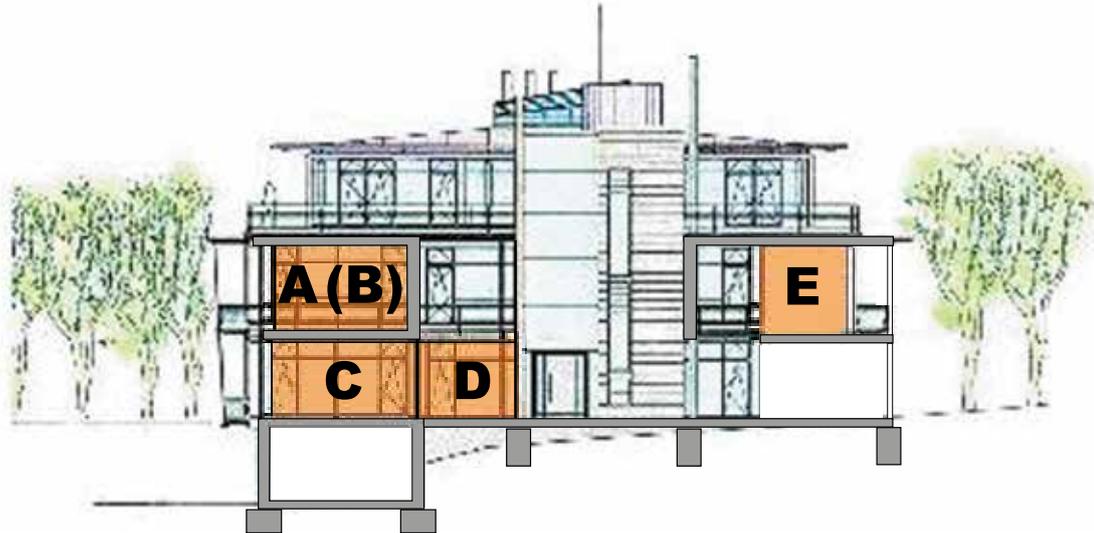
9 Keramik-, Natursteinbelag
Sonstige Beläge, z. B. Teppich, Laminat, Parkett etc. sind entsprechend den jeweiligen Verlegerichtlinien möglich



Service und Planungsgrundlagen



Wärmedämmung einer Warmwasser-Fußbodenheizung nach DIN EN 1264-4



Mindestdämmwerte nach DIN EN 1264-4	Unbeheizter, in Abständen beheizter darunterliegender Raum oder über Erdreich*		Darunter liegende Außentemperatur Td		
	Darunter liegender beheizter Raum	Auslegungs- Außentemperatur Td ≥ 0 °C	Auslegungs- Außentemperatur 0 °C > Td ≥ -5 °C	Auslegungs- Außentemperatur -5 °C > Td ≥ -15 °C	
Raubereiche	A	B, C, D	E	E	E
Wärmeleitwiderstand R _λ [m ² K/W]	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

* Bei einem Grundwasserspiegel ≤ 5 m sollten diese Mindestwerte erhöht werden.

Hinweis

Die vom Planer in seinen Berechnungen für die Energieeinsparverordnung (EnEV) zu Grunde gelegten Dämmwerte (U-Werte) sind ausschlaggebend für die Dimensionierung der Dämmschichten gegen unbeheizte und an Erdreich grenzende Räume.

Diese übertreffen meist den in der Tabelle angegebenen Mindestwärmeschutz nach DIN EN 1264-4.



A Unter Berücksichtigung des darunter liegenden beheizten Raumes

Grundsätzliche Anforderungen:

R_{ins} von mindestens 0,75 m² K/W

U_{ins} von mindestens 1,33 W/(m² K)

B, C, D Decken gegen unbeheizte Räume und Erdreich

Für den Einbau einer Fußbodenheizung im Neubau mit normalen Innentemperaturen, auf Decken, gegen unbeheizte oder in Abständen beheizte darunter liegende Räume oder direkt auf dem Erdreich ist eine Dämmschicht mit einem Wärmeleitwiderstand bzw. U-Wert zu wählen:

R_{ins} von mindestens 1,25 m² K/W

U_{ins} von mindestens 0,80 W/(m² K)

E Decken gegen Außenluft

Darüber hinaus ist beim Einbau auf Decken gegen Außenluft für Auslegungsaußentemperaturen von -5 °C bis -15 °C ein Wärmeleitwiderstand bzw. U-Wert zu wählen:

R_{ins} von mindestens 2,00 m² K/W

U_{ins} von mindestens 0,50 W/(m² K)

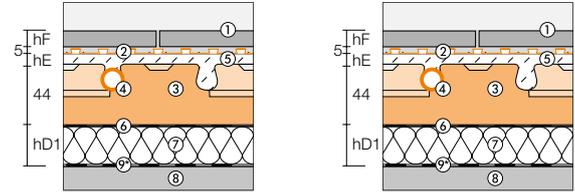


Bodenaufbauten verschiedener Anwendungsbereiche – Keramik-Klimaboden

C, D, E

Aufbaubeispiele gegen unbeheizte Räume und Erdreich

- Ohne Schallschutzanforderungen:

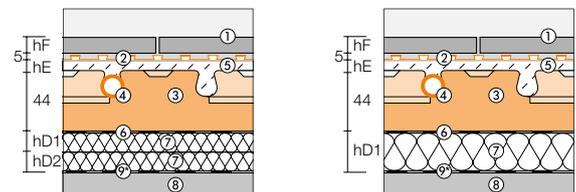


Wärmeleitwiderstand gesamt		R = 2,106 (m ² K)/W			R = 2,006 (m ² K)/W		
U-Wert gesamt		U = 0,475 W/(m ² K)			U = 0,498 W/(m ² K)		
	Pos.-Nr./ (Bezeichnung)	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m ² K)/W	mm	W/(mK)	(m ² K)/W
Keramischer Belag im Dünnbett	① (hF)						
Schlüter-DITRA 25 im Dünnbett	②	5			5		
Estrichüberdeckung	⑤ (hE)	8			8		
BEKOTEC Noppenplatte (Noppenhöhe)	③	24			24		
BEKOTEC Noppenplatte/Bodendicke 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 Zusatzdämmung mit EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	60	0,040	1,500	–	–	–
hD1 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	35	0,025	1,400
hD2 Zusatzdämmung mit EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
hD2 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag		117			92		

C, D, E

Aufbaubeispiele gegen unbeheizte Räume und Erdreich

- Ohne Schallschutzanforderungen:
- Mit erhöhtem Wärmeschutz:



Wärmeleitwiderstand gesamt		R = 2,981 (m ² K)/W			R = 3,006 (m ² K)/W		
U-Wert gesamt		U = 0,335 W/(m ² K)			U = 0,333 W/(m ² K)		
	Pos.-Nr./ (Bezeichnung)	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m ² K)/W	mm	W/(mK)	(m ² K)/W
Keramischer Belag im Dünnbett	① (hF)						
Schlüter-DITRA 25 im Dünnbett	②	5			5		
Estrichüberdeckung	⑤ (hE)	8			8		
BEKOTEC Noppenplatte (Noppenhöhe)	③	24			24		
BEKOTEC Noppenplatte/Bodendicke 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 Zusatzdämmung mit EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	50	0,040	1,250	–	–	–
hD1 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	60	0,025	2,400
hD2 Zusatzdämmung mit EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	45	0,040	1,125	–	–	–
hD2 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag		152			117		

Weitere Zeichnungsnummern

④ Heizrohr – ⑥ PE-Folie (Empfehlung bei Verwendung von Fließestrichen) – ⑧ Tragender Untergrund – ⑨* Bauwerksabdichtung (falls erforderlich)

Hinweise: Diese Aufbauten übertreffen die Mindestanforderungen der Dämmschichten nach DIN EN 1264 u ≤ 0,8 W/(m²K) gegen Erdreich und unbeheizte Räume. Die Ergänzungsvorschrift des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt U ≤ 0,50 W/(m²K) wird erfüllt.

Achtung: Seitens des Bauwerkplaners ist grundsätzlich zu prüfen, ob weiterführende Anforderungen der EnEV in Verbindung mit der DIN 4108-6 zu erfüllen sind. Objektbezogene Verkehrslastanforderungen sind bei der Auswahl der Dämmstoffe zu berücksichtigen!

Erforderliche Abdichtungen, insbesondere bei erdberührenden Bauteilen gegen Bodenfeuchtigkeit, sind vom Bauwerkplaner festzulegen.

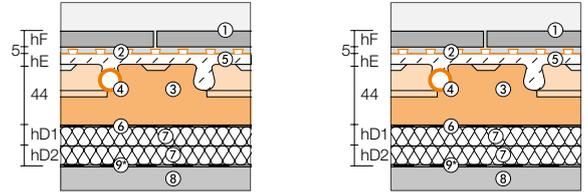


Bodenaufbauten verschiedener Anwendungsbereiche – Keramik-Klimaboden

C, D, E

Aufbaubeispiele gegen unbeheizte Räume und Erdreich

• Mit Schallschutzanforderungen:

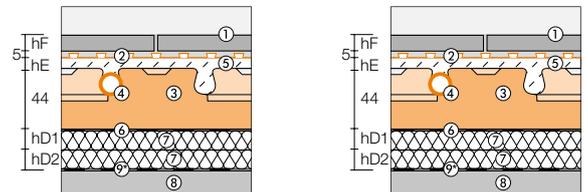


Wärmeleitwiderstand gesamt		R = 2,023 (m ² K)/W			R = 2,050 (m ² K)/W		
U-Wert gesamt		U = 0,494 W/(m ² K)			U = 0,487 W/(m ² K)		
	Pos.-Nr./ (Bezeichnung)	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W	mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Keramischer Belag im Dünnbett		① (hF)					
Schlüter-DITRA 25 im Dünnbett		②			5		
Estrichüberdeckung		⑤ (hE)			8		
BEKOTEC Noppenplatte (Noppenhöhe)		③			24		
BEKOTEC Noppenplatte/Bodendicke 20 mm EPS 033 DEO		③			20	0,033	0,606
hD1 Zusatzdämmung mit EPS 040 DEO		⑦ (hD1)			30	0,040	0,750
hD1 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO		⑦ (hD1)			–	–	–
hD1 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO		⑦ (hD1)			25	0,025	1,000
hD2 Zusatzdämmung mit EPS 045 DES (Trittschalldämmung)		⑦ (hD2)			30	0,045	0,667
Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag					117		
					102		

C, D, E

Aufbaubeispiele gegen unbeheizte Räume und Erdreich

• Mit Schallschutzanforderungen:
• Mit erhöhtem Wärmeschutz:



Wärmeleitwiderstand gesamt		R = 2,884 (m ² K)/W			R = 3,050 (m ² K)/W		
U-Wert gesamt		U = 0,346 W/(m ² K)			U = 0,328 W/(m ² K)		
	Pos.-Nr./ (Bezeichnung)	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W	mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Keramischer Belag im Dünnbett		① (hF)					
Schlüter-DITRA 25 im Dünnbett		②			5		
Estrichüberdeckung		⑤ (hE)			8		
BEKOTEC Noppenplatte (Noppenhöhe)		③			24		
BEKOTEC Noppenplatte/Bodendicke 20 mm EPS 033 DEO		③			20	0,033	0,606
hD1 Zusatzdämmung mit EPS 040 DEO		⑦ (hD1)			60	0,040	1,500
hD1 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO		⑦ (hD1)			–	–	–
hD1 Zusatzdämmung mit PUR 025 DEO		⑦ (hD1)			50	0,025	2,000
hD2 Zusatzdämmung mit EPS 045 DES (Trittschalldämmung)		⑦ (hD2)			35	0,045	0,778
Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag					152		
					127		

Weitere Zeichnungsnummern

④ Heizrohr – ⑥ PE-Folie (Empfehlung bei Verwendung von Fließestrichen) – ⑧ Tragender Untergrund – ⑨* Bauwerksabdichtung (falls erforderlich)

Hinweise: Diese Aufbauten übertreffen die Mindestanforderungen der Dämmschichten nach DIN EN 1264 u ≤ 0,8 W/(m²K) gegen Erdreich und unbeheizte Räume.

Die Ergänzungsvorschrift des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt U ≤ 0,50 W/(m²K) wird erfüllt.

Es ist jeweils nur eine Lage Trittschalldämmung mit einer Zusammendrückbarkeit ≤ 3 mm (CP 3) zulässig!

Für den Schallschutz sind die Anforderungen für Massivdecken nach DIN 4109 bzw. Planungsvorgaben zu berücksichtigen.

Achtung: Seitens des Bauwerkplaners ist grundsätzlich zu prüfen, ob weiterführende Anforderungen der EnEV in Verbindung mit der DIN 4108-6 zu erfüllen sind.

Objektbezogene Verkehrslastanforderungen sind bei der Auswahl der Dämmstoffe zu berücksichtigen!

Erforderliche Abdichtungen, insbesondere bei erdberührenden Bauteilen gegen Bodenfeuchtigkeit, sind vom Bauwerkplaner festzulegen.

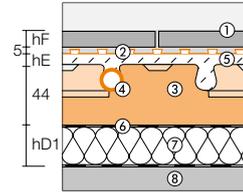


Bodenaufbauten verschiedener Anwendungsbereiche – Keramik-Klimaboden

A

Aufbaubeispiel gegen gleichartig beheizte Räume

• Mit Schallschutzanforderungen:

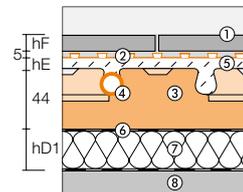


Wärmeleitwiderstand gesamt		R = 1,050 (m ² K)/W		
U-Wert gesamt		U = 0,952 W/(m ² K)		
	Pos-Nr./ (Bezeichnung)	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Keramischer Belag im Dünnbett	① (hF)			
Schlüter-DITRA 25 im Dünnbett	②	5		
Estrichüberdeckung	⑤ (hE)	8		
BEKOTEC Noppenplatte (Noppenhöhe)	③	24		
BEKOTEC Noppenplatte/Bodendicke 20 mm EPS 033 DEO	④	20	0,033	0,606
hD1 Zusatzdämmung mit EPS 045 DES (Trittschalldämmung)	⑦ (hD1)	20	0,045	0,444
Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag		77		

B

Aufbaubeispiel gegen ungleichartig beheizte Räume (z. B. gewerbl. Räume)

• Mit Schallschutzanforderungen:



Wärmeleitwiderstand gesamt		R = 1,273 (m ² K)/W		
U-Wert gesamt		U = 0,786 W/(m ² K)		
	Pos-Nr./ (Bezeichnung)	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Keramischer Belag im Dünnbett	① (hF)			
Schlüter-DITRA 25 im Dünnbett	②	5		
Estrichüberdeckung	⑤ (hE)	8		
BEKOTEC Noppenplatte (Noppenhöhe)	③	24		
BEKOTEC Noppenplatte/Bodendicke 20 mm EPS 033 DEO	④	20	0,033	0,606
hD1 Zusatzdämmung mit EPS 045 DES (Trittschalldämmung)	⑦ (hD1)	30	0,045	0,667
Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag		87		

Weitere Zeichnungsnummern

④ Heizrohr – ⑥ PE-Folie (Empfehlung bei Verwendung von Fließestrichen) – ⑧ Tragender Untergrund

Hinweise: Für den Schallschutz sind die Anforderungen für Massivdecken nach DIN 4109 bzw. Planungsvorgaben zu berücksichtigen. Es ist jeweils nur eine Lage Trittschalldämmung mit einer Zusammendrückbarkeit ≤ 3 mm (CP 3) zulässig! Objektbezogene Verkehrslastanforderungen sind bei der Auswahl der Dämmstoffe zu berücksichtigen!

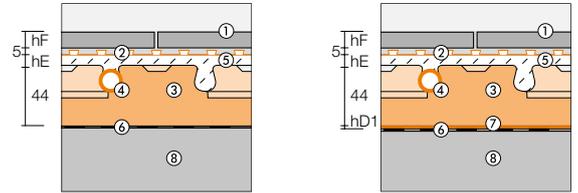
Erforderliche Abdichtungen sind vom Bauwerksplaner festzulegen.



Bodenaufbauten verschiedener Anwendungsbereiche – Keramik-Klimaboden

Aufbaubeispiel für Sanierungen

• Ohne ausreichende Aufbauhöhe:



Wärmeleitwiderstand gesamt		R = 0,606 (m ² K)/W			R = 0,717 (m ² K)/W		
U-Wert gesamt		U = 1,650 W/(m ² K)			U = 1,395 W/(m ² K)		
	Pos-Nr./ (Bezeichnung)	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR	Schicht- dicke S	Wärmeleit- fähigkeit λR	Wärmeleit- widerstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m ² K)/W	mm	W/(m K)	(m ² K)/W
Keramischer Belag im Dünnbett							
	① (hF)						
	Schlüter-DITRA 25 im Dünnbett	5			5		
	②						
	Estrichüberdeckung	8			8		
	⑤ (hE)						
	BEKOTEC-Noppenplatte (Noppenhöhe)	24			24		
	③						
	BEKOTEC-Noppenplatte/Bodendicke 20 mm EPS 033 DEO	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
	③						
	hD1 Schlüter-BEKOTEC-BTS (Trittschallverbesserung)*	–	–	–	5	0,045	0,111
	⑦ (hD1)						
Aufbauhöhe ohne Oberbodenbelag		57			62		

* **Tipp:** Schlüter-BEKOTEC-BTS für Trittschall und Sanierung (siehe Seite 21)!

Weitere Zeichnungsnummern

④ Heizrohr – ⑥ PE-Folie (Empfehlung bei Verwendung von Fließestrichen) – ⑧ Tragender Untergrund

Hinweis: Seitens des Bauwerkplaners ist grundsätzlich zu prüfen, ob weiterführende Dämmmaßnahmen bzw. Abdichtungen oder Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind.



Keramik-Klimaboden – Anwendung und Funktion



Verwölbungsarme, dünn-schichtige Belagskonstruktion

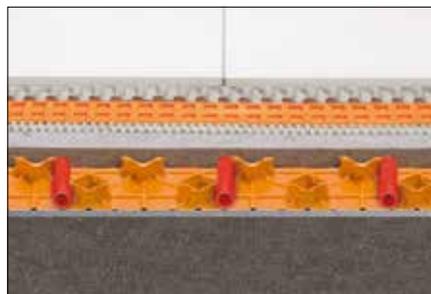
Schlüter-BEKOTEC-F sind sichere Belagskonstruktionen als System für rissfreie und funktions-sichere schwimmende Estriche und Heizestriche mit Belägen aus Keramik und Naturstein. Auch andere Belagsmaterialien können auf dem BEKOTEC-Estrich verlegt werden. Diese Systeme basieren auf Estrich-Noppenfolienplatten, die direkt auf den tragfähigen Untergrund oder über Wärme- und/oder Trittschalldämmplatten ausgelegt werden (*Anforderungen siehe Seiten 19 – 22 sowie 24 und 25*). Aus der Geometrie der Noppenplatten ergeben sich Mindestschichtdicken des Estrichs von 20 bis 31 mm. Die Noppenabstände sind so angeordnet, dass in einem Raster von 50 mm (bei Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK und Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS) bzw. 75 mm (bei Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F) die systemzugehörigen Heizrohre zur Erstellung eines Heizestriches eingeklemmt werden können. Die Estrichnoppenplatte BEKOTEC-EN 12 FK wird direkt auf dem lastabtragenden Untergrund verklebt.

Die Estrichnoppenplatte BEKOTEC-EN 18 FTS ist rückseitig mit einer 5-mm-Trittschalldämmung versehen und wird direkt auf dem lastabtragenden Untergrund verlegt. Da nur eine vergleichsweise geringe Estrichmasse aufgeheizt bzw. abgekühlt werden muss, kann die Fußbodenheizung gut regulierbar im Niedrigtemperaturbereich betrieben werden.

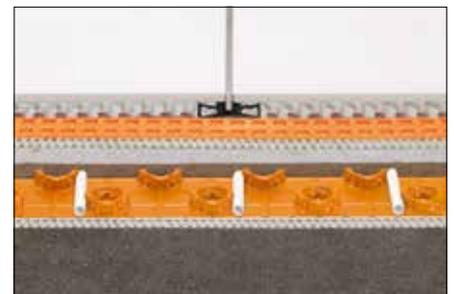
Die während der Aushärtung des Estrichs auftretende Schwindung baut sich modular im Raster der Noppenanordnung ab, sodass keine Zwängungsspannungen aus der Schwindverformung auftreten. Auf eine Ausführung von Estrichfugen kann daher verzichtet werden. Nach Begehrbarkeit eines Zementestrichs kann die Entkopplungsmatte Schlüter-DITRA 25 verklebt werden (Calciumsulfatestrich mit einer Restfeuchte < 2 CM-%). Darauf werden direkt im Dünnbettverfahren Keramikfliesen oder Natursteinplatten verlegt. Bewegungsfugen in der Belagschicht sind mit Schlüter-DILEX in den auch sonst geforderten Abständen herzustellen. Risseunempfindliche Belagsmaterialien wie z. B. Parkett oder Teppichböden können nach Erreichen der entsprechenden Restfeuchte direkt auf den Estrich verlegt werden.



Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F



Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS mit vorkonvektionierter Trittschalldämmung

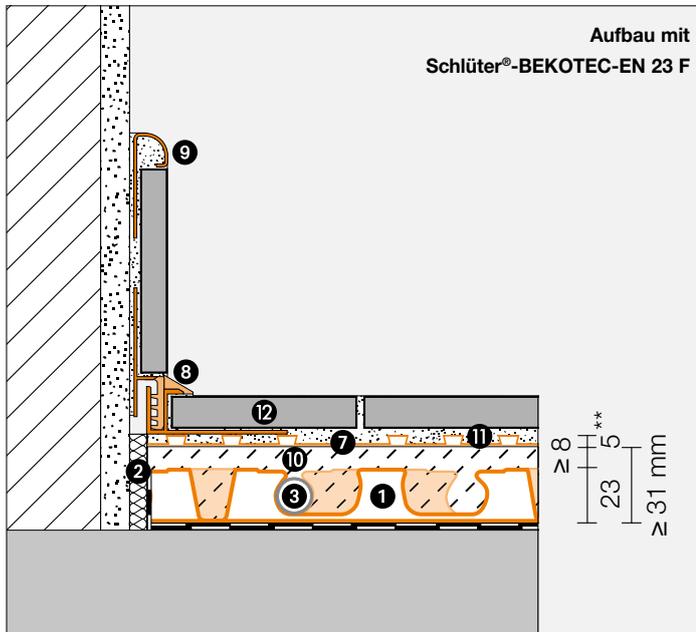


Verklebung von Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

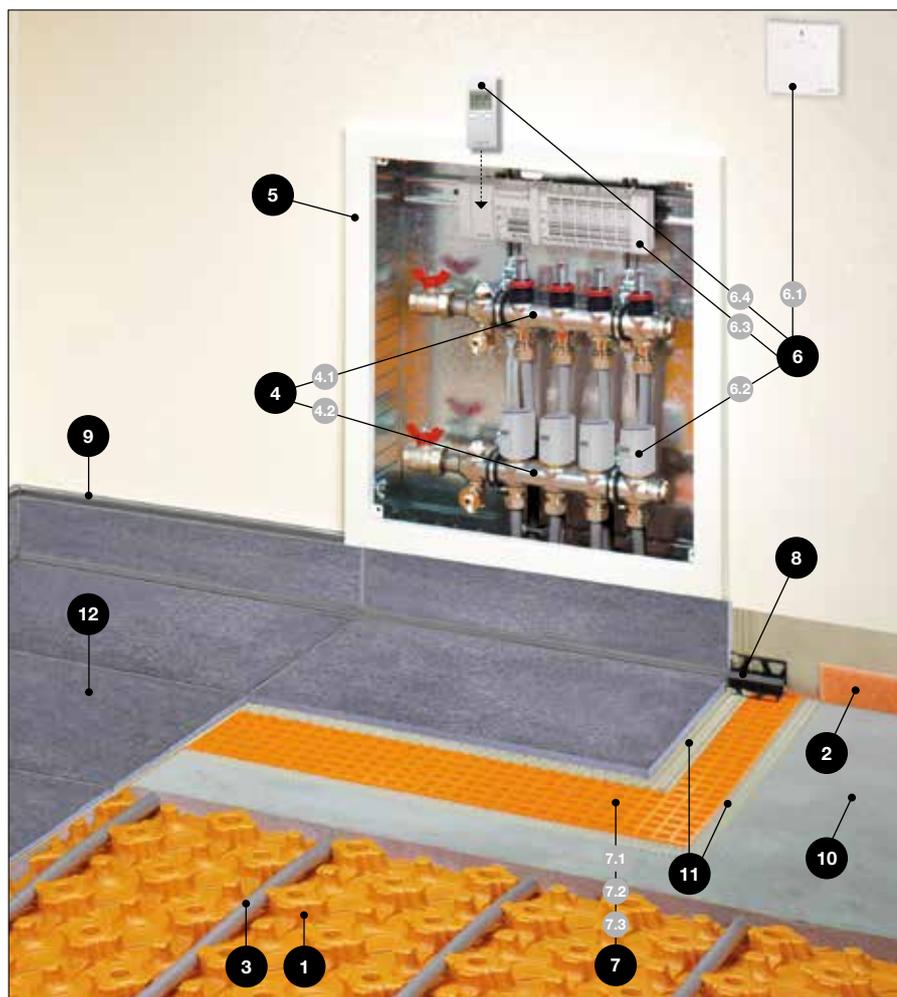


Der Keramik-Klimaboden mit Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

Der Systemaufbau mit geringer Konstruktionshöhe



** Verarbeitungshöhe DITRA 25 = 5 mm,
weitere produktabhängige Verarbeitungshöhen siehe 7



Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Systembestandteile Flächenheizung
(mit geringer Konstruktionshöhe)

- 1 **Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F**
Estrichnoppenplatte zur Aufnahme der Schlüter-Heizrohre Ø 14 mm
Hinweis: Zusatzdämmung und Bauwerksabdichtung sind gemäß den geltenden Regelwerken zu berücksichtigen.
Vorbedingungen zur Ausführung siehe Seiten 19 – 24!
- 2 **Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF**
Estrichrandstreifen
- 3 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**
Heizrohr Ø 14 mm
- 4 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HV**
Edelstahl-Heizkreisverteiler mit Anschlusszubehör
4.1 Vorlauf 4.2 Rücklauf
- 5 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**
Verteilerschrank
- 6 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**
Elektronische Raumregelung
6.1 Raumsensor 6.2 Stellantrieb
6.3 Basismodul Control mit Anschlussmodul
6.4 Timereinheit (optional)

Systembestandteile

für die Fliesen- und Natursteinverlegung
(siehe gesonderte Preisliste und Produktdatenblätter)

- 7 **Schlüter®-DITRA**
7.1 **Schlüter®-DITRA 25**
(Verarbeitungshöhe 5 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
7.2 **Schlüter®-DITRA-DRAIN 4**
(Verarbeitungshöhe 6 mm)
Verbundentkopplung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
7.3 **Schlüter®-DITRA-HEAT-E**
(Verarbeitungshöhe 7 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung für zusätzl. elektrische Bodentemperierung/-heizung
- 8 **Schlüter®-DILEX -EK** oder **-RF**
Wartungsfreie Rand- und Bewegungsfugenprofile
- 9 **Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC**
oder **-LIPROTEC-VB /-VBI**
Dekorative Wand-, Sockel- und Bodenabschlüsse

Systembestandteile,

die nicht zum Lieferumfang von Schlüter-Systemen gehören

- 10 **Estrich**
Zement- oder Calciumsulfatestrich
- 11 **Dünnbettmörtel**
- 12 **Keramik-, Natursteinbelag**
Sonstige Beläge, z. B. Teppich, Laminat, Parkett etc., sind entsprechend den jeweiligen Verlegerichtlinien möglich.



Vorbedingungen und Ausführung

Verlegung der Estrichnoppenplatte Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

Die Noppenplatten Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F müssen im Randbereich passgenau zugeschnitten werden. Zur Verbindung der BEKOTEC-Platten werden diese mit einer Noppenreihe überlappend ineinandergesteckt. Im Türrichtungsbereich und im Verteilerbereich kann zur Vereinfachung der Rohrführung die glatte Ausgleichsplatte Schlüter-BEKOTEC-ENFG verwendet werden, die unterhalb der Noppenplatten verlegt und mit Doppelklebebändern fixiert werden. Mit der selbstklebenden Rohrklemmleiste Schlüter-BEKOTEC-ZPKL ist eine exakte Rohrführung in diesem Bereich möglich. Eventuell ist es erforderlich, die Platten auf dem Untergrund zu fixieren. Dieses kann erforderlich sein, wenn die Rückstellkräfte der Rohre relativ hoch sind (z. B. bei kleinen Räumen mit engen Rohrradien). Die Fixierung kann mit dem Doppelklebeband Schlüter-BEKOTEC-ZDK erfolgen. Zur Herstellung des Klimabodens mit BEKOTEC-EN 23 F können zwischen den hinterschnittenen Noppen die systemzugehörigen Heizrohre mit einem Durchmesser von 14 mm eingeklemmt werden. Die Rohrabstände sind entsprechend der erforderlichen Heizleistung anhand der Schlüter-BEKOTEC-THERM-Heizleistungsdiagramme zu wählen (siehe Seite 86 ff.).

Hinweis: Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F, -ENFG, -BRS und -BTS sind unverrottbar und bedürfen keiner besonderen Pflege oder Wartung. Vor und während des Estricheinbaus ist die Noppenplatte evtl. durch geeignete Maßnahmen, z. B. Auslegen von Laufbrettern, vor Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen zu schützen.

Technische Daten

1. Noppengröße:

- ca. 20 mm kleine Noppen
- ca. 65 mm große Noppen

Verlegeabstände: 75, 150, 225, 300 mm

Durchmesser der systemzugehörigen

Heizrohre: Ø 14 mm

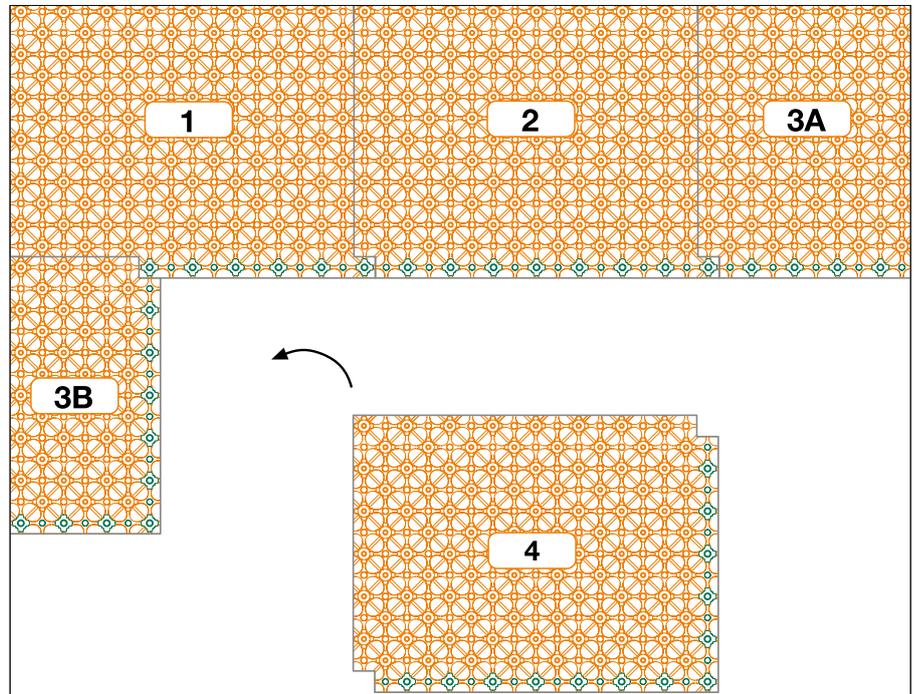
Die Noppen weisen einen Hinterschnitt auf, sodass Heizrohre ohne Halteklammern sicher gehalten werden.

2. Verbindungen:

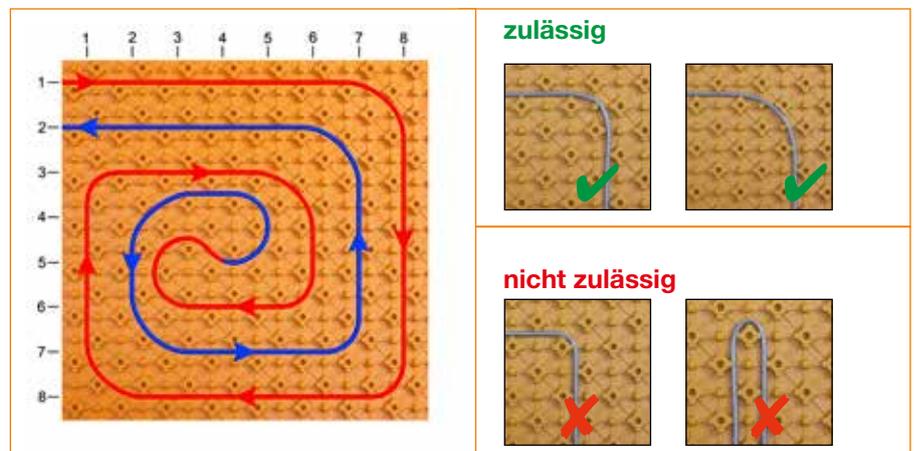
Die Noppenplatten werden zur Verbindung um eine Noppenreihe überlappt und ineinandergesteckt.

3. Nutzfläche: 1,2 x 0,9 m = 1,08 m²

Plattenhöhe: 23 mm



Die Verlegerichtung ist durch die in der Darstellung grün gekennzeichneten verjüngten Verbindungsnoppen vorgegeben. Abschnitte ≥ 30 cm können am Beginn der nächsten Reihe angepasst werden.



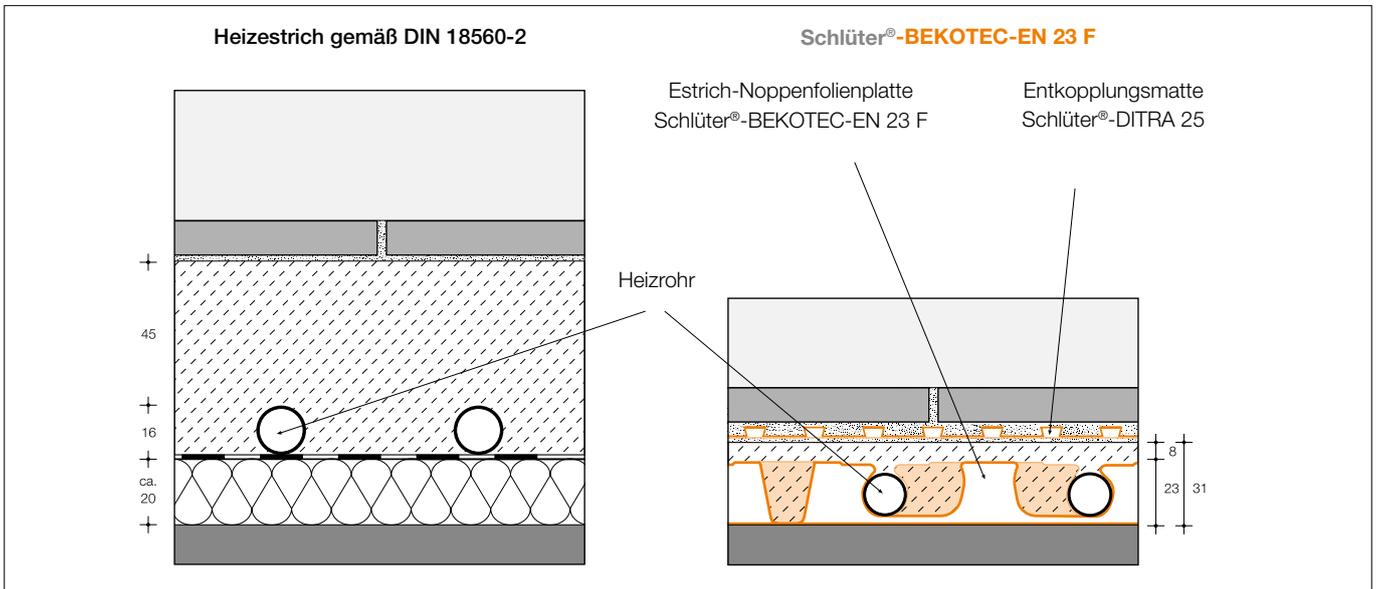
Beim Einbringen der systemzugehörigen Heizrohre mit Ø 14 mm sind diese in doppeltem Verlegeabstand bis zur Wendeschleife zu verlegen. Nach der Wende wird der Rücklauf (blaue Darstellung) im verbliebenen Freiraum mittig eingelegt.

Hinweis: Umlenkung der Heizrohre gemäß Darstellung!



Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau



Ergänzende Systemprodukte

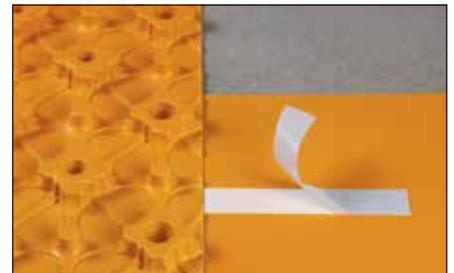
Ausgleichsplatte

Die Ausgleichsplatte Schlüter-BEKOTEC-ENFG wird im Bereich der Heizkreisverteiler und in Türrückgängen eingesetzt, um dort den Anschluss zu vereinfachen und den Verschnitt zu minimieren.

Sie besteht aus einem glatten Polystyrol-Folienmaterial und einer rückseitigen Trittschalldämmung und wird zur Verbindung mit dem mitgelieferten Doppelklebeband unter den Noppenplatten verklebt.

Abmessung: 1275 x 975 mm

Dicke: 1,2 mm



Rohrklemmleiste

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL ist eine Rohrklemmleiste, um die Rohre auf der Ausgleichsplatte sicher zu führen. Die Klemmleiste ist selbstklebend ausgerüstet, sodass sie dauerhaft fixiert werden kann. Länge: 20 cm, Rohraufnahmen: 4 Stück



Doppelklebeband

Schlüter-BEKOTEC-ZDK ist ein Doppelklebeband zur Fixierung der Noppenplatte auf der Ausgleichsplatte und – falls erforderlich – auf dem Untergrund.

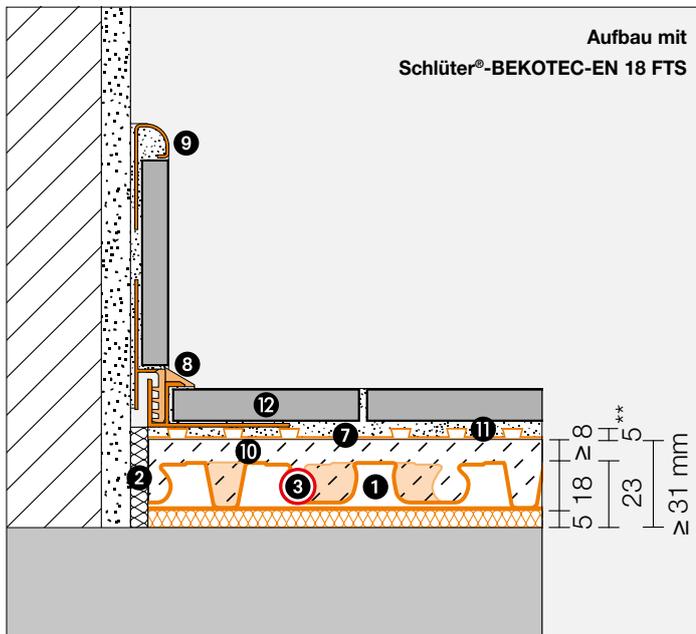
Rolle: 66 m, Höhe: 30 mm, Dicke: 1 mm



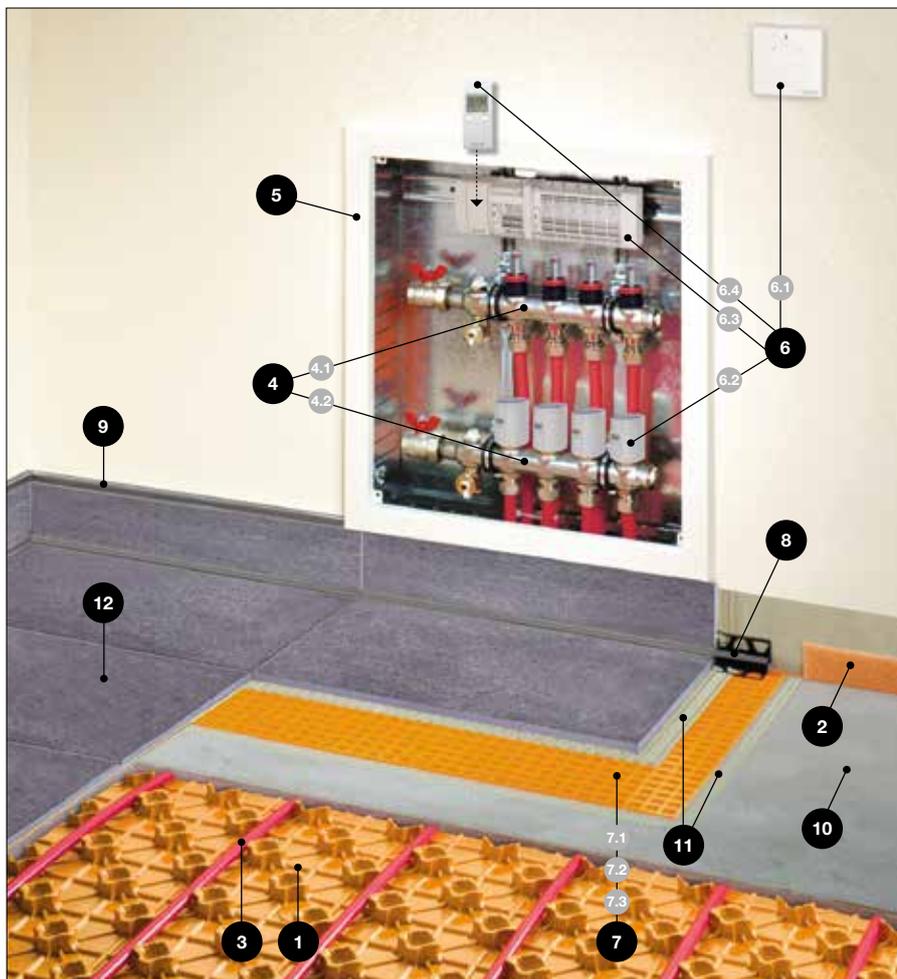


Der Keramik-Klimaboden mit Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

Der Systemaufbau mit integrierter Trittschalldämmung



** Verarbeitungshöhe DITRA 25 = 5 mm,
weitere produktabhängige Verarbeitungshöhen siehe 7



Schlüter®-BEKOTEC-THERM
Systembestandteile Flächenheizung
(mit integrierter Trittschalldämmung)

- 1 **Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS**
(direkt auf lastabtragendem Untergrund verlegt)
Estrichnoppenplatte zur Aufnahme der Schlüter-Heizrohre Ø 12 mm
Hinweis: Zusatzdämmung und Bauwerksabdichtung sind gemäß den geltenden Regelwerken zu berücksichtigen.
Vorbedingungen zur Ausführung siehe Seiten 19 – 24!
- 2 **Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF**
Estrichrandstreifen
- 3 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**
Heizrohr Ø 12 mm
- 4 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HV**
Edelstahl-Heizkreisverteiler mit Anschlusszubehör
4.1 Vorlauf 4.2 Rücklauf
- 5 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**
Verteilerschrank
- 6 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**
Elektronische Raumregelung
6.1 Raumsensor 6.2 Stellantrieb
6.3 Basismodul Control mit Anschlussmodul
6.4 Timereinheit (optional)

Systembestandteile
für die Fliesen- und Natursteinverlegung (siehe gesonderte Preisliste und Produktdatenblätter)

- 7 **Schlüter®-DITRA**
7.1 **Schlüter®-DITRA 25**
(Verarbeitungshöhe 5 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
7.2 **Schlüter®-DITRA-DRAIN 4**
(Verarbeitungshöhe 6 mm)
Verbundentkopplung, Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung oder
7.3 **Schlüter®-DITRA-HEAT-E**
(Verarbeitungshöhe 7 mm)
Verbundentkopplung, -abdichtung für zusätzl. elektrische Bodentemperierung/-heizung
- 8 **Schlüter®-DILEX -EK** oder **-RF**
Wartungsfreie Rand- und Bewegungsfugenprofile
- 9 **Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC** oder **-LIPROTEC-VB /-VBI**
Dekorative Wand-, Sockel- und Bodenabschlüsse

Systembestandteile,
die nicht zum Lieferumfang von Schlüter-Systemen gehören

- 10 **Estrich**
Zement- oder Calciumsulfatestrich
- 11 **Dünnbettmörtel**
- 12 **Keramik-, Natursteinbelag**
Sonstige Beläge, z. B. Teppich, Laminat, Parkett etc., sind entsprechend den jeweiligen Verlegerichtlinien möglich.



Vorbedingungen und Ausführung

Verlegung der Estrichnoppenplatte Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

Die Noppenplatten Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS müssen im Randbereich passgenau zugeschnitten werden. Zur Verbindung der BEKOTEC-Platten werden diese mit einer Noppenreihe überlappend ineinandergesteckt. Im Türdurchgangsbereich und im Verteilerbereich kann zur Vereinfachung der Rohrführung die glatte Ausgleichsplatte Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS verwendet werden, die unterhalb der Noppenplatten verlegt und mit Doppelklebebändern fixiert werden. Ggf. Trittschalldämmung der Noppenplatte passgenau entfernen (siehe Foto). Mit der selbstklebenden Rohrklemmleiste Schlüter-BEKOTEC-ZRKL ist eine exakte Rohrführung in diesem Bereich möglich. Die Fixierung kann mit dem Doppelklebeband Schlüter-BEKOTEC-ZDK erfolgen. Zur Herstellung des Klimabodens mit BEKOTEC-EN 18 FTS können zwischen den hinterschnittenen Noppen die systemzugehörigen Heizrohre mit einem Durchmesser von 12 mm eingeklemmt werden. Die Rohrabstände sind entsprechend der erforderlichen Heizleistung anhand der Schlüter-BEKOTEC-THERM Heizleistungsdiagramme zu wählen (siehe Seite 90 ff.).

Hinweis: Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS, -ENFGTS und -BRS sind unverrottbar und bedürfen keiner besonderen Pflege oder Wartung. Vor und während des Estricheinbaus ist die Noppenplatte evtl. durch geeignete Maßnahmen, z. B. Auslegen von Laufbrettern, vor Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen zu schützen.

Technische Daten

1. Trittschallverbesserung

(nach DIN EN ISO 717-2: 25 db)

2. Noppengröße: ca. 40 mm

Verlegeabstände: 50, 100, 150 mm ...

systemzugehörige Heizrohre: Ø 12 mm

Die Noppen weisen einen Hinterschnitt auf, sodass Heizrohre ohne Halteklammern sicher gehalten werden.

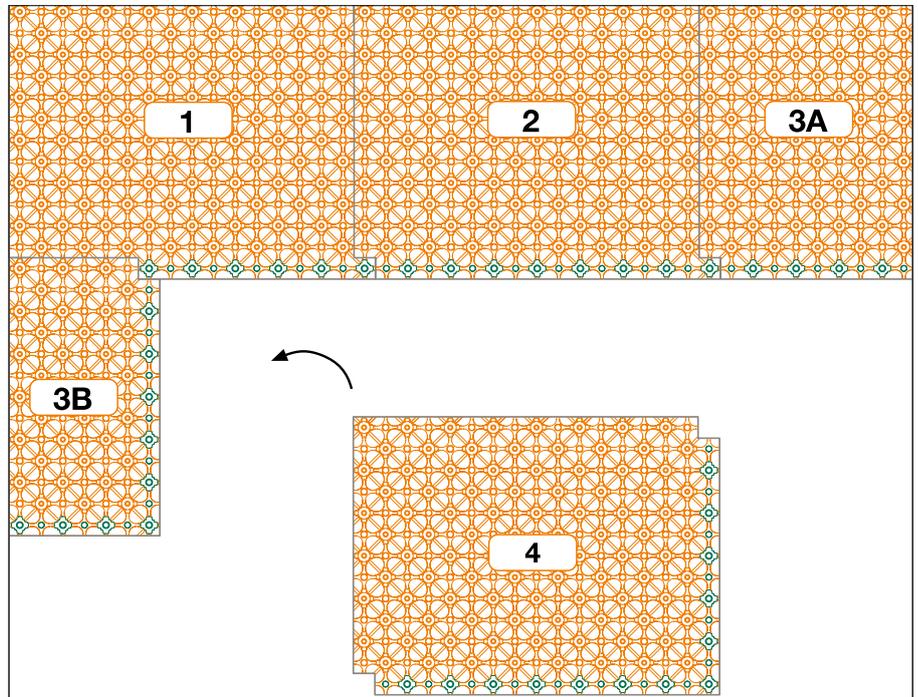
3. Verbindungen:

Die Noppenplatten werden zur Verbindung um eine Noppenreihe überlappt und ineinandergesteckt.

4. Nutzfläche: 1,4 x 0,8 m = 1,12 m²

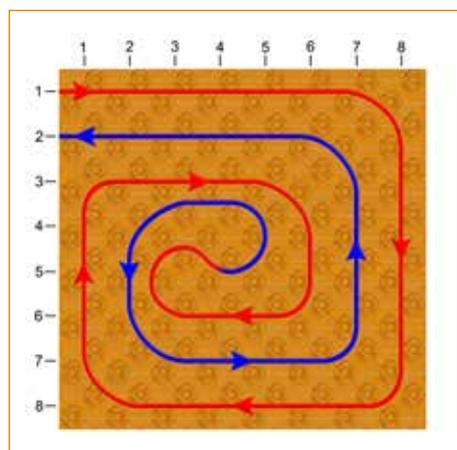
Plattenhöhe: 18 + 5 mm integrierter

Trittschalldämmung ≈ 23 mm



Die Verlegerichtung ist durch die in der Darstellung grün gekennzeichneten verjüngten Verbindungsnoppen vorgegeben. Abschnitte ≥ 30 cm

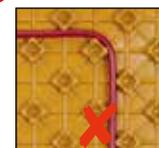
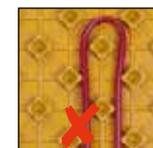
können am Beginn der nächsten Reihe angepasst werden.



zulässig



nicht zulässig



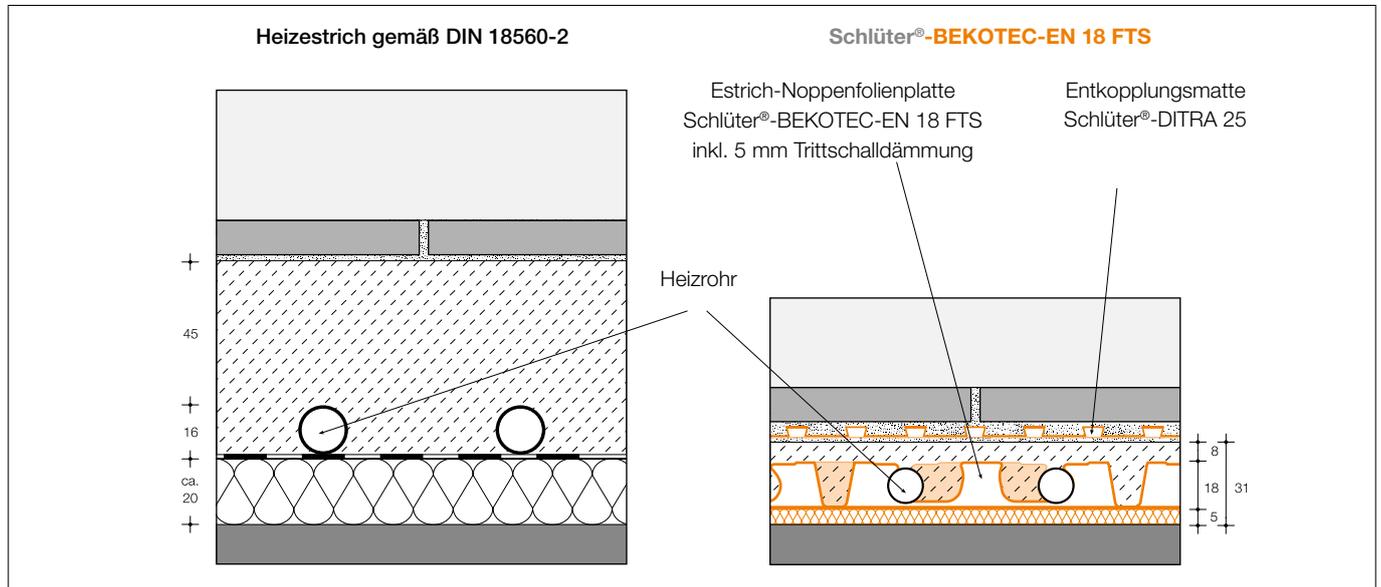
Beim Einbringen der systemzugehörigen Heizrohre mit Ø 12 mm sind diese in doppeltem Verlegeabstand bis zur Wendeschleife zu verlegen. Nach der Wende wird der Rücklauf (blaue Darstellung) im verbliebenen Freiraum mittig eingelegt.

Hinweis: Umlenkung der Heizrohre gemäß Darstellung!



Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau



Ergänzende Systemprodukte

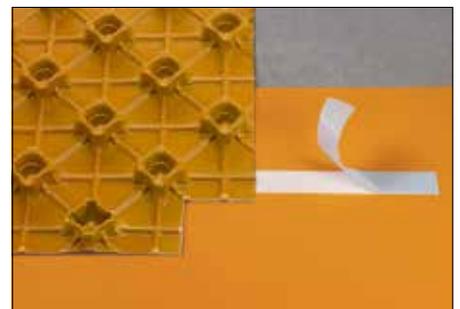
Ausgleichsplatte

Die Ausgleichsplatte Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS wird im Bereich der Heizkreisverteiler und in Türdurchgängen eingesetzt, um dort den Anschluss zu vereinfachen und den Verschnitt zu minimieren.

Sie besteht aus einem glatten Polystyrol-Folienmaterial sowie einer rückseitigen Trittschalldämmung und wird zur Verbindung mit dem mitgelieferten Doppelklebeband unter den Noppenplatten verklebt.

Abmessung: 1400 x 800 mm

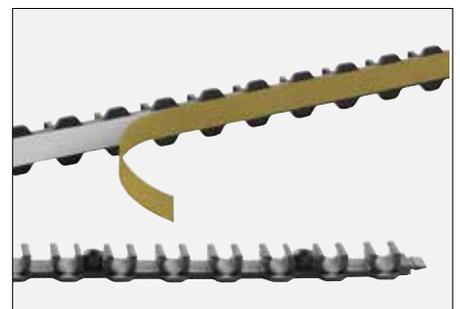
Dicke: 6,2 mm



Rohrklemmleiste

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL ist eine Rohrklemmleiste, um die Rohre auf der Ausgleichsplatte sicher zu führen. Die Klemmleiste ist selbstklebend ausgerüstet, sodass sie dauerhaft fixiert werden kann.

Länge: 80 cm, Rohraufnahmen: 32 Stück



Doppelklebeband

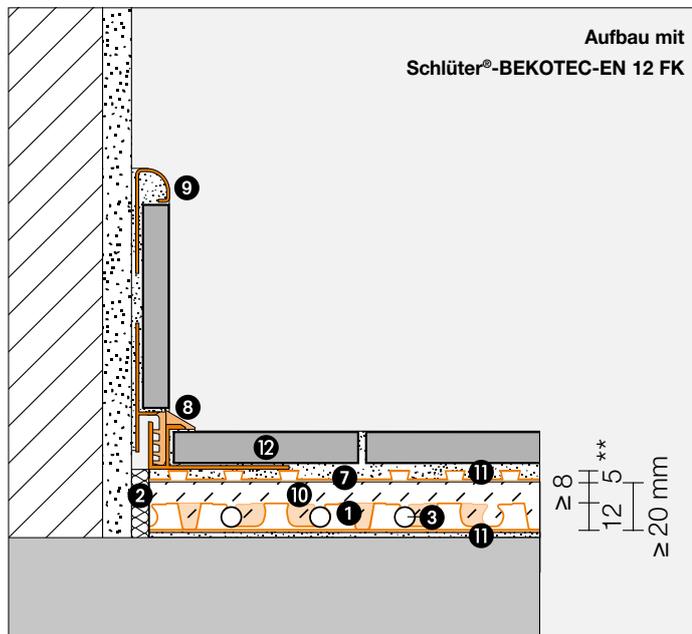
Schlüter-BEKOTEC-ZDK ist ein Doppelklebeband zur Fixierung der Noppenplatte auf der Ausgleichsplatte und – falls erforderlich – auf dem Untergrund.

Rolle: 66 m, Höhe: 30 mm, Dicke: 1 mm

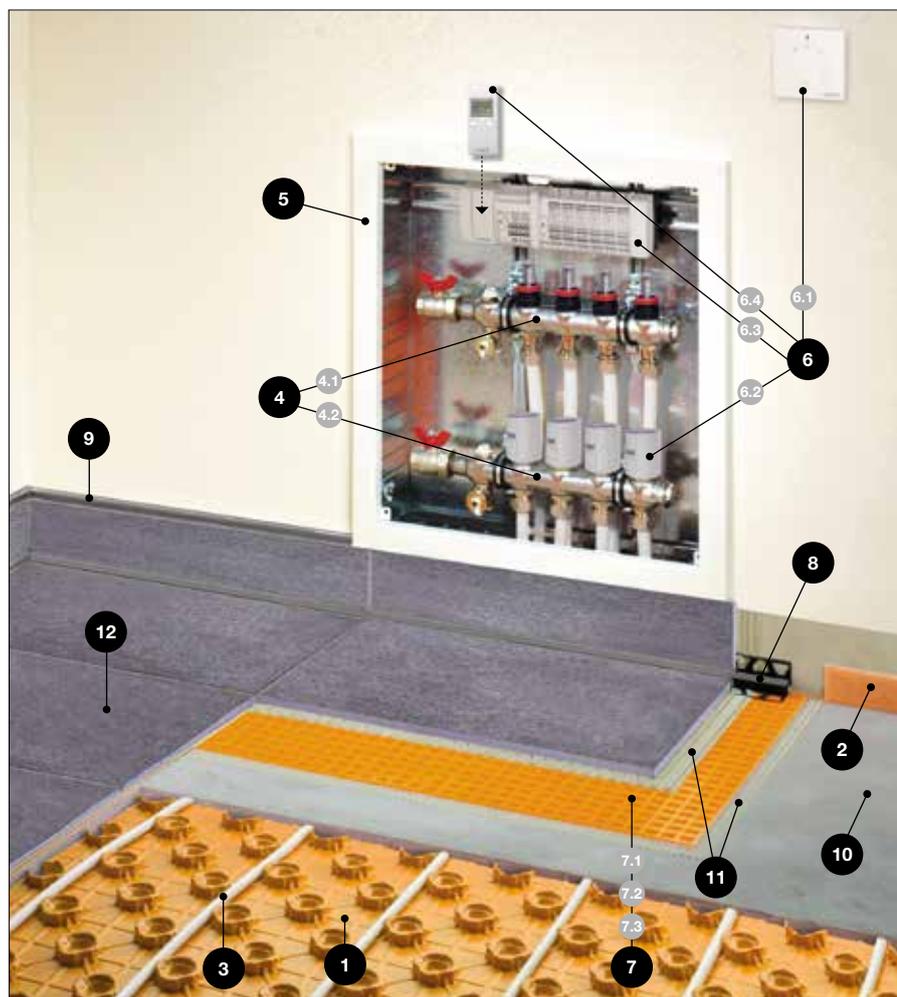


Der Keramik-Klimaboden mit Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

Der Systemaufbau mit sehr geringer Konstruktionshöhe



** Verarbeitungshöhe DITRA 25 = 5 mm,
weitere produktabhängige Verarbeitungshöhen siehe 7



Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Systembestandteile Flächenheizung
(mit sehr geringer Konstruktionshöhe)

- 1 **Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK**
(direkt auf lastabtragendem Untergrund
verklebt)
Estrichnoppenplatte zur Aufnahme der
Schlüter-Heizrohre Ø 10 mm
Vorbedingungen zur Ausführung
siehe Seiten 19 – 24!
- 2 **Schlüter®-BEKOTEC-BRS 505 KSF**
Estrichrandstreifen
- 3 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**
Heizrohr Ø 10 mm
- 4 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HV**
Edelstahl-Heizkreisverteiler mit
Anschlusszubehör
4.1 Vorlauf 4.2 Rücklauf
- 5 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**
Verteilerschrank
- 6 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**
Elektronische Raumregelung
6.1 Raumsensor 6.2 Stellantrieb
6.3 Basismodul Control mit Anschlussmodul
6.4 Timereinheit (optional)

Systembestandteile

für die Fliesen- und Natursteinverlegung
(siehe gesonderte Preisliste und
Produktdatenblätter)

- 7 **Schlüter®-DITRA**
7.1 **Schlüter®-DITRA 25**
(Verarbeitungshöhe 5 mm)
Verbundkopplung, -abdichtung,
Dampfdruckausgleich, Wärmeverteilung
oder
7.2 **Schlüter®-DITRA-DRAIN 4**
(Verarbeitungshöhe 6 mm)
Verbundkopplung, Dampfdruckausgleich,
Wärmeverteilung
oder
7.3 **Schlüter®-DITRA-HEAT-E**
(Verarbeitungshöhe 7 mm)
Verbundkopplung, -abdichtung für zusätzl.
elektrische Bodentemperierung/-heizung
- 8 **Schlüter®-DILEX -EK** oder **-RF**
Wartungsfreie Rand- und
Bewegungsfugenprofile
- 9 **Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC**
oder **-LIPROTEC-VB /-VBI**
Dekorative Wand-, Sockel- und
Bodenabschlüsse

Systembestandteile,

die nicht zum Lieferumfang von Schlüter-Systemen
gehören

- 10 **Estrich**
Zement- oder Calciumsulfatestrich
- 11 **Dünnbettmörtel**
- 12 **Keramik-, Natursteinbelag**
Sonstige Beläge, z. B. Teppich, Laminat,
Parkett etc., sind entsprechend den jewei-
ligen Verlegerichtlinien möglich.



Vorbedingungen und Ausführung

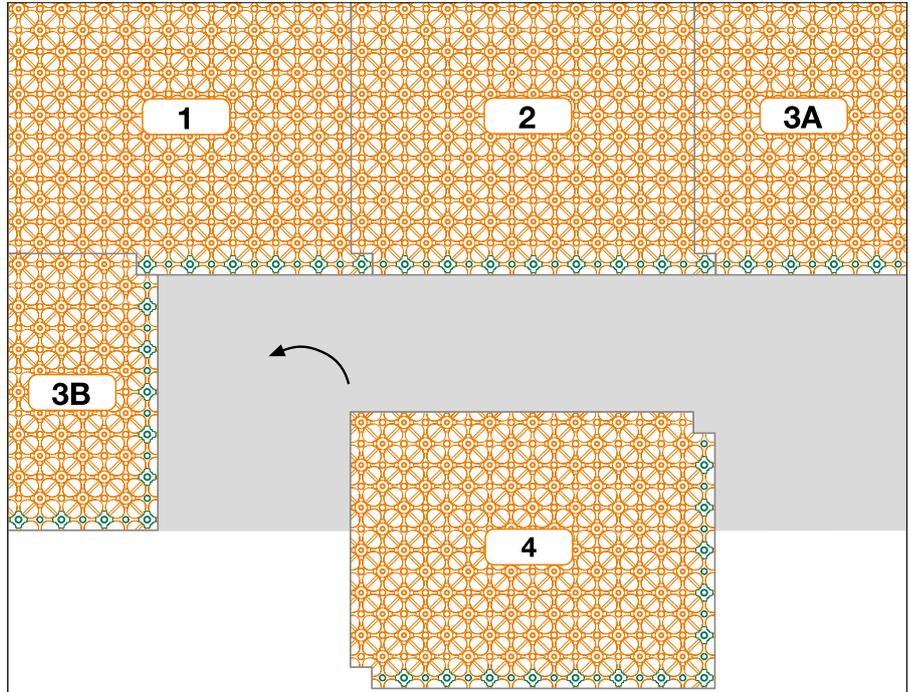
Verlegung der Estrichnoppenplatte Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

Die direkt auf dem tragenden Untergrund zu verklebenden Noppenplatten Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK müssen im Randbereich passgenau zugeschnitten werden. Zur Verbindung der BEKOTEC-Platten werden diese mit einer Noppenreihe überlappend ineinander gesteckt. Im Türrudgangsbereich und im Verteilerbereich kann zur Vereinfachung der Rohrführung die glatte Ausgleichsplatte Schlüter-BEKOTEC-ENFGK verwendet werden, die unterhalb der Noppenplatten direkt auf dem Untergrund verklebt werden. Mit der selbstklebenden Rohrklemmleiste Schlüter-BEKOTEC-ZRKL ist eine exakte Rohrführung in diesem Bereich möglich. Die Fixierung der Noppenplatten mit der Ausgleichsplatte kann mit dem Doppelklebeband Schlüter-BEKOTEC-ZDK erfolgen. Zur Herstellung des Klimabodens mit BEKOTEC-THERM-EN 12 FK können zwischen den hinterschnittenen Noppen die systemzugehörigen Heizrohre mit einem Durchmesser von 10 mm eingeklemmt werden. Die Rohrabstände sind entsprechend der erforderlichen Heizleistung anhand der Schlüter-BEKOTEC-THERM Heizleistungsdiagramme zu wählen (siehe Seite 94 ff.).

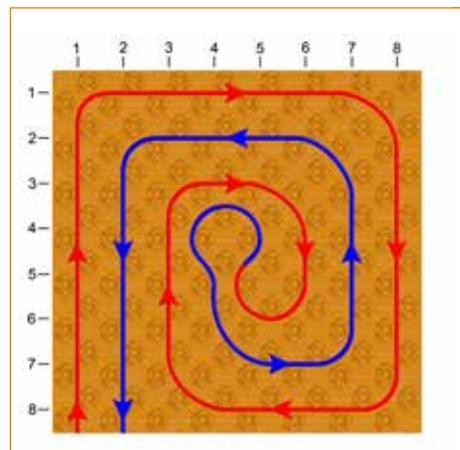
Hinweis: Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK, -ENFGK und -BRS sind unverrottbar und bedürfen keiner besonderen Pflege oder Wartung. Vor und während des Estricheinbaus ist die Noppenplatte evtl. durch geeignete Maßnahmen, z. B. Auslegen von Laufbrettern, vor Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen zu schützen.

Technische Daten

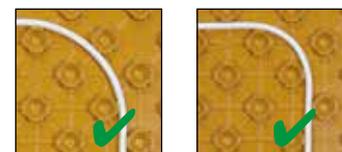
- 1. Noppengröße: ca. 44 mm
- Verlegeabstände: 50, 100, 150 mm ...
- systemzugehörige Heizrohre: Ø 10 mm
- Die Noppen weisen einen Hinterschnitt auf, sodass Heizrohre ohne Halteklammern sicher gehalten werden.
- 2. Verbindungen: Die Noppenplatten werden zur Verbindung um eine Noppenreihe überlappt und ineinander gesteckt.
- 3. Nutzfläche: 1,1 x 0,7 m = 0,77 m²
- Plattenhöhe: 12 mm



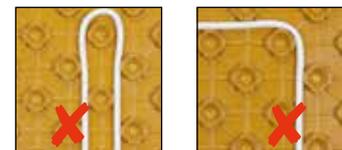
Die Verlegerichtung ist durch die in der Darstellung grün gekennzeichneten verjüngten Verbindungsnoppen vorgegeben. Abschnitte ≥ 30 cm können am Beginn der nächsten Reihe angepasst werden.



zulässig



nicht zulässig



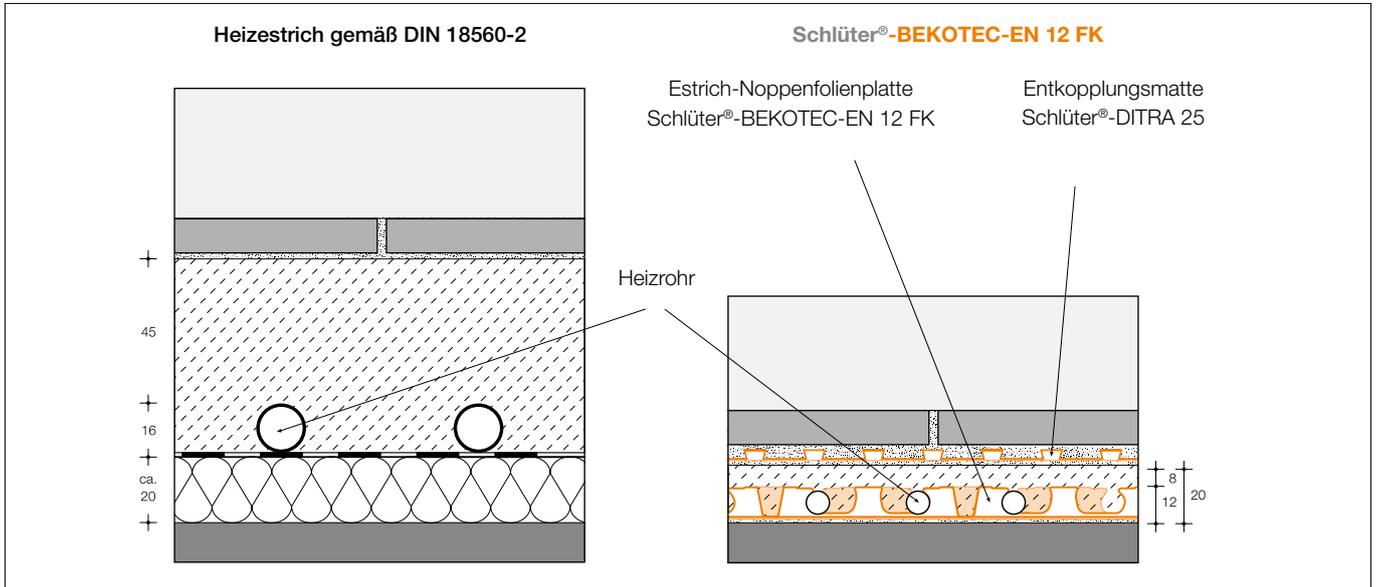
Beim Einbringen der systemzugehörigen Heizrohre mit Ø 10 mm sind diese in doppeltem Verlegeabstand bis zur Wendeschleife zu verlegen. Nach der Wende wird der Rücklauf (blaue Darstellung) im verbliebenen Freiraum mittig eingelegt.

Wichtig: Umlenkung der Heizrohre gemäß Darstellung!



Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

Vergleich mit konventionellem Estrichaufbau



Ergänzende Systemprodukte

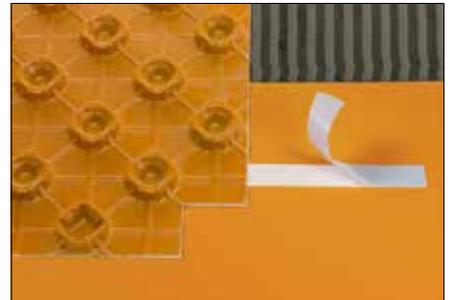
Ausgleichsplatte

Die Ausgleichsplatte Schlüter-BEKOTEC-ENFGK wird im Bereich der Heizkreisverteiler und in Türdurchgängen direkt auf den Untergrund geklebt, um dort den Anschluss zu vereinfachen und den Verschnitt zu minimieren.

Sie besteht aus einem glatten Polystyrol-Folienmaterial und wird zur Verbindung ggf. mit dem mitgelieferten Doppelklebeband unter den Noppenplatten verklebt.

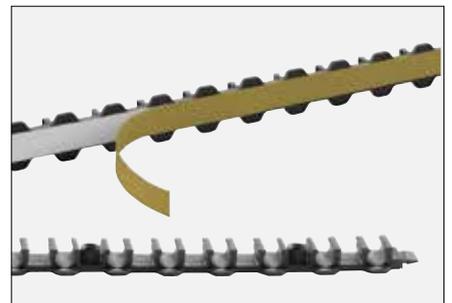
Abmessung: 1100 x 700 mm

Dicke: 1,2 mm



Rohrklemmleiste

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL ist eine Rohrklemmleiste, um die Rohre auf der Ausgleichsplatte sicher zu führen. Die Klemmleiste ist selbstklebend ausgerüstet, sodass sie dauerhaft fixiert werden kann. Länge: 80 cm, Rohraufnahmen: 32 Stück



Doppelklebeband

Schlüter-BEKOTEC-ZDK ist ein Doppelklebeband zur Fixierung der Noppenplatte auf der Ausgleichsplatte und – falls erforderlich – auf dem Untergrund.

Rolle: 66 m, Höhe: 30 mm, Dicke: 1 mm





Technische Daten – Systemprodukte

Das Systemheizrohr Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR

Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR-Heizrohre werden aus speziellem, hochflexiblem Polyethylen-Basismaterial gefertigt. Die für dieses Material typische Molekularstruktur mit Octen-Verzweigungen und enger Molekulargewichtsverteilung ermöglicht die Fertigung von Rohren mit erhöhter Temperatur- und Druckbeständigkeit. Die Güteanforderungen werden deutlich übertroffen. Somit ist eine Vernetzung der Molekularstruktur dieses hochwertigen Werkstoffes nicht erforderlich.

Die BEKOTEC-THERM-HR-Heizrohre werden mit einer Sauerstoffsperre aus EVOH beschichtet. Diese Sauerstoffsperre wird durch ein spezielles Verfahren mit dem Basisrohr verbunden. Basisrohr, Haftvermittler und Sauerstoffsperre ergeben so eine untrennbare Einheit. Eine Systemtrennung aufgrund von Sauerstoffdiffusion ist nicht notwendig!

Die hochwertigen BEKOTEC-THERM-HR-Heizrohre zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Sehr leichte, zeitsparende Verlegung durch geringe Eigenspannung der Rohre
- Verlegung bei Außentemperaturen von bis zu -10 °C
- Geringster Fließwiderstand durch geringe Oberflächenrauigkeit im Innenrohr

Das Schlüter-BEKOTEC-THERM-Systemheizrohr – mit **10-Jahres-Garantie** – ist

- sicher
- flexibel
- belastbar
- spannungsarm



Beispiel: HR Ø 16 mm

Weitere Vorteile

- Hohe Temperaturbeständigkeit und enorme Zeitstandsfestigkeit (Lebensdauer)
- Toxikologisch und physiologisch unbedenklich
- Für Flächenheizung, Flächenkühlung, Betonkernaktivierung

Normung, Prüfung und Überwachung

- Erfüllung der DIN 4726/4721 (PE-RT), sauerstoffdicht nach DIN 4726/4729:
- Fertigungsüberwachung nach DIN 8074/8075
- Konstante Überwachung und Prüfung durch das Süddeutsche Kunststoffzentrum, Würzburg: PE-RT SKZ A 240
- KIWA/KOMO
- Das Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR-Heizrohr ist nach der EU anerkannten BRL 5607 getestet und zugelassen für Heizkörperanbindung mit hoher Temperaturbelastung



Technische Daten – Systemprodukte

Systemheizrohr – Zeitstandsfestigkeit

Die Belastbarkeit von Rohrwerkstoffen wird in Langzeitversuchen ermittelt und in so genannten Zeitstandsfestigkeits-Diagrammen dargestellt. Um die für die Dauerbelastung zulässigen Beanspruchungen zu finden, ist es erforderlich, das mechanische Verhalten des Werkstoffs über lange Zeit zu untersuchen. Im unten stehenden Diagramm werden Druckstabilität und Temperaturbelastung mit der zu erwartenden Lebensdauer des Materials dargestellt.

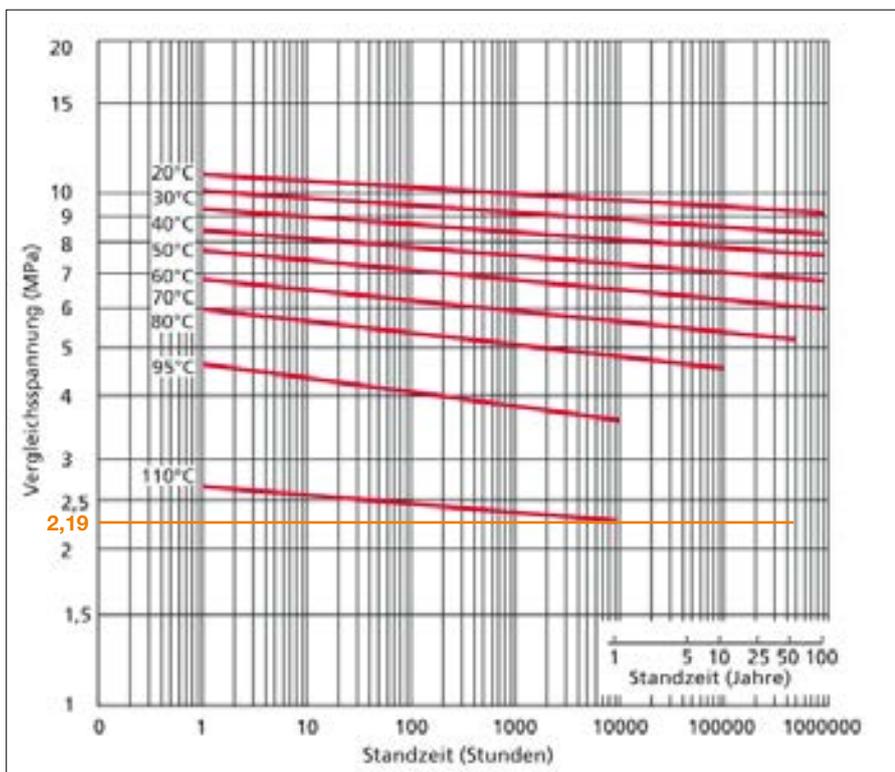
PE-RT ist das erste Material, das speziell für die Produktion von Rohren für den Anwendungsbereich Fußbodenheizung entwickelt wurde. Dank seiner einzigartigen Molekularstruktur mit gleichmäßig über seine Hauptketten verteilten Octen-Verzweigungen und gleichzeitig enger Molekulargewichtverteilung wurde eine Langzeitbeständigkeit unter erhöhten Temperatur- und Druckbedingungen erreicht.

Beispiel

Eine konventionelle Heizungsanlage mit einem Rohrrinnendruck von max. 2,5 bar und der Rohrdimension $\varnothing 16 \times 2$ mm weist eine berechnete Vergleichsspannung von 0,875 MPa auf. Selbst bei einem Sicherheitsfaktor von 250 % (**2,19 MPa**) ist kein Versagen des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Heizrohres bei 50 °C Heizwassertemperatur nachweisbar (siehe Diagramm).

Die Anforderungen an diese Heizrohre sind in den Normen DIN 16833, DIN 16834, DIN 4721 und DIN 4724 festgelegt. Das Langzeitverhalten aus den Anforderungen der DIN 4726 wird bei Weitem übertroffen.

Zeitstandsfestigkeits-Diagramm Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR





Technische Daten – Systemprodukte

Systemheizrohr – physikalische und mechanische Eigenschaften

Eigenschaften	Einheit	Testmethode	Werte
Dichte	g/cm ³	ISO 1183	0,933
Wärmeleitfähigkeit	W/(mK) bei 60 °C	DIN 52612-1	0,40
Thermischer Ausdehnungskoeffizient	10 ⁻⁴ /K	DIN 53752 A (20 °C – 70 °C)	1,95
Streckspannung (1) (2)	Mpa	ISO 527	16,5
Dehnung bei Zug (1) (2)	%	ISO 527	13
Sauerstoffdurchlässigkeit (3)	g/m ³ d	DIN 4726	< 0,1
Spannungsrisssbeständigkeit	h	50 % Frostschutz (PEG) (4)	> 8760 (kein Bruch)
Wasserinhalt (Ø 16 mm)	l/m		0,113
Wasserinhalt (Ø 14 mm)	l/m		0,079
Wasserinhalt (Ø 12 mm)	l/m		0,064
Wasserinhalt (Ø 10 mm)	l/m		0,043

- (1) Prüfgeschwindigkeit 50 mm/min.
 (2) Muster Pressplatte 2 mm dick
 (3) Mit koextrudierter EVOH-Schicht getestet
 (4) Test gemäß ASTM 1693 mit dem angeführten Medium

Chemische Beständigkeit*

Reagens	
Aceton	++
Ammoniak	+
Benzin	-
Chromsäure	++
Ethylenglykol	++
Eisensulfat	++
Formaldehyd 30 %	++
Isopropylalkohol	++
Natronlauge	++
Propylenglykol	++
Salpetersäure 5 %	++
Salzsäure	++
Säuren, anorganische/organische	++
Schwefelsäure 30 %	++
Wasserstoff	++

¹⁾ Die chemischen Beständigkeitstests wurden gemäß ASTM D543-60T (ASTM D543-87) bei 23,9 °C durchgeführt bzw. übertragen.

- ++ beständig¹⁾
 + bedingt beständig¹⁾
 - nicht beständig¹⁾
 * bezogen auf das Heizmedium (Heizrohr innen)

Lagerung

Die Rohre dürfen nicht über einen längeren Zeitraum direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Die Kartonage ist vor Feuchtigkeit zu schützen.

Druckverlust

Druckverlustdiagramm siehe Anlage I, Seite 100.



Technische Daten – Systemprodukte

Raumtemperatur-Regelungstechnik

1.1**BTER WL**Raumsensoren Heizen/Kühlen - Wireless
Funkversion

Die Schlüter-Regelungstechnik ermöglicht eine individuelle, zeitgesteuerte Raumtemperaturführung für den Heiz- und Kühlbedarf. Das renommierte Institut für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden verglich im Rahmen eines Forschungsprojektes das dünn-schichtige Schlüter-BEKOTEC-THERM mit konventionellen Fußbodenheizungssystemen mit folgendem Resultat: Durch den Einsatz effizienter Regelungstechnik und die Ausnutzung der schnellen Reaktionszeit des BEKOTEC-THERM Systems kann eine zusätzliche **Energieeinsparung von bis zu 9,5 %** erreicht werden. Diese kann insbesondere durch Raumtemperaturabsenkungen in den Nachtstunden erreicht werden, die bei Standardflächenheizungssystemen durch die zu verwendende große Estrichmasse nur unzureichend zu realisieren sind. Die Regelfähigkeit des BEKOTEC-THERM Keramik-Klimabodens unterstützt so die Forderung der Energieeinsparverordnung (EnEV) nach schnell regelbaren Systemen.

Weitere technische Dokumentationen zu den einzelnen Regeltechnikkomponenten im Internet unter www.bekotec-therm.com.

1.2**BTER**Raumsensoren Heizen/Kühlen DC 5 V (SELV)
Verdrahtete Version
Kabelempfehlung: J-Y (St) Y 2 x 2 x 0,6 mm
(rot, schwarz, weiß, gelb – siehe Hinweis zu 1.2)**2.2****BTEET**
Timereinheit
(optional)**2.1****BTEBC**
Basismodul Control**BTEAR WL**
Anschlussmodul Funk
für 6 Raumsensoren WL**2.3****BTEAR**
Anschlussmodul
verdrahtet
für 6 Raumsensoren**2.4****3****BTESA**
Stellantriebe

Erweiterungsmöglichkeiten:
Je Raumsensor-Anschluss-einheit können bis zu 4 Stellantriebe direkt zugeordnet werden. Schlüter-Systems bietet zusätzlich sinnvolle Steuermodulerweiterungen an. Die Erweiterungsmöglichkeiten auch als Mischkombinationen mit Funksteuerung sind bis insgesamt max. 18 Raumsensoren und 72 Stellantrieben möglich.





Die Komponenten der Regelungstechnik

1

Raumsensoren

Es stehen zwei Ausführungsvarianten zur Auswahl:

- Raumsensor WL (Funk)
- Raumsensor (verdrahtet)

1i

BTER WL Raumsensor Heizen/Kühlen WL Wireless

Funkversion Raumsensor. Ungebundener, flexibler Einsatz für die Haus- und Gebäudetechnik. Der Raumfühler „Wireless“ überträgt die aktuelle Raumtemperatur und den eingestellten Sollwert per Funk an das Raumsensor Anschlussmodul WL.

12

BTER Raumsensor Heizen/Kühlen

Verdrahtete Version des Raumsensors. Er überträgt die aktuelle Raumtemperatur und den eingestellten Sollwert an die Anschlussmodule. *Zur Verdrahtung, Hinweis beachten!*

Der Betrieb erfolgt mit sicherer Niederspannung DC 5 V (SELV) über das Basismodul in Verbindung mit dem Raumsensor Anschlussmodul.

Der Betriebszustand „Heizen/Kühlen“ wird durch Farbwechsel „rot/blau“ über eine Leuchtdiode (LED) angezeigt.

Für beide Raumsensor-Typen gilt: Der Temperatur-Sollwert ist von 8 bis 30 °C einstellbar und kann durch den Sollwertbegrenzer unterhalb der Wählscheibe eingeschränkt werden. Die zeitgesteuerte Temperaturabsenkung von 4 °C kann durch eine Timereinheit am Basismodul erfolgen.

Hinweis:

Am zu verdrahtenden Raumsensor können nur Kabel mit maximalem Aderquerschnitt von 0,8 mm² angeschlossen werden. Kabelempfehlung: J-Y (St) Y 2 x 2 x 0,6 mm (rot, schwarz, weiß, gelb)

21

BTEBC Basismodul Control

Das Basismodul wird sowohl für Funk und/oder für die verdrahteten Anschlussmodule verwendet.

Verdrahtete und Funk-Mischinstallationen sowie die Nachrüstung können so einfach realisiert werden.

Es versorgt über die Anschlussmodule die zugehörigen Raumsensoren der verdrahteten Version mit Niederspannung DC 5 V (SELV). Über die Anschlussmodule werden die angeschlossenen Stellantriebe mit AC 230 V angesteuert.

Weitere Funktionen:

- Steckplatz/Slot für die optionale Timereinheit
- Pumpenschaltung (Relais) „Heizen“
- Pumpenschaltung (Relais) „Kühlen“
- Kaskadenausgang zur Schaltung des Heiz-/Kühlausgangs an weitere Basismodule
- Eingang zur Umschaltung „Heizen/Kühlen“

22

BTEET Timereinheit

Die Timereinheit kann nach der gewünschten Programmierung direkt am Basismodul eingesteckt werden. In den Absenkephasen wird dann eine Temperaturabsenkung von 4° C berücksichtigt.

Funktionen:

- Zeiterfassung/Programmierung: Datum, Uhrzeit, Wochentage (Jahrhundertkalender)
- Zeiterfassung/Programmierung der Temperaturabsenkung
- Einstellung der Pumpennachlaufzeit
- Einstellung der Ventil- und Pumpenschutzfunktion

23

BTEAR WL Raumsensor Anschlussmodul Funk

Für die Zuordnung von 2 oder 6 Funk Raumsensoren BTER WL. Die Anschlussmodule BTEAR2 WL für 2 oder BTEAR6 WL für 6 Raumfühler können durch einfaches Zusammenstecken kombiniert und so an die Anzahl der zu regelnden Räume und zuzuordnenden Stellantriebe/Heizkreise angepasst und erweitert werden.

Die Spannungsversorgung 230 V für die Stellantriebe erfolgt über das Basismodul BTEBC.

24

BTEAR Raumsensor Anschlussmodul

Für den Anschluss von 2 oder 6 BTER Raumsensoren.

Die Anschlussmodule BTEAR2 für 2 oder BTEAR6 für 6 Raumsensoren können durch einfaches Zusammenstecken kombiniert und so an die Anzahl der zu regelnden Räume und zuzuordnenden Stellantriebe/Heizkreise angepasst und erweitert werden.

Die Spannungsversorgung DC 5 V (SELV) für die Raumsensoren und 230 V für die Stellantriebe erfolgt über das Basismodul BTEBC.

Die Kombination von Draht-/Funkmodulen ist möglich.

3

BTESA Stellantriebe 230 V

Die Schlüter-Stellantriebe regulieren den Durchfluss an den einzelnen Rücklaufventilen des Heizkreisverteilers (ein Stellantrieb regelt jeweils einen Heizkreis). Sie sind mit einer optischen Funktionsanzeige und Ventil-Anpassungskontrolle ausgestattet. Die Montage erfolgt durch einfaches Aufstecken.



2.3

BTEAR WL
Anschlussmodul Funk
für 2 Raumsensoren WL



2.4

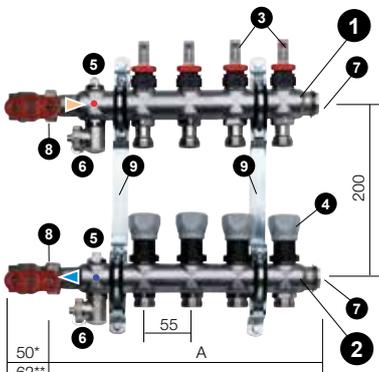
BTEAR
Anschlussmodul
verdrahtet
für 2 Raumsensoren



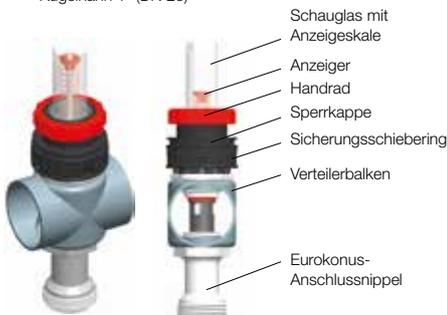
Technische Daten – Systemprodukte



Heizkreisverteiler DN 25 aus Edelstahl – HV/DE



* Kugelhahn 3/4" (DN 20)
** Kugelhahn 1" (DN 25)



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HV/DE ist ein Heizkreisverteiler DN 25 aus Edelstahl mit Vor- **1** und Rücklaufbalken **2**, Außendurchmesser 35 mm.

Als Set integriert und vormontiert sind:

- Vorlauf-Durchflussmesser **3** mit transparenter Skala, einstellbar für 0,5 bis 5,0 Ltr./Min. zur Regulierung der Durchflussmengen,
- Thermostatventile **4**, je Heizkreis manuell einstellbar, passend für elektrisch gesteuerte Schlüter-Stellantriebe,
- je ein Handentlüfter **5**, Messing vernickelt, für Vor- und Rücklauf,
- Füll- und Entleerungshahn **6** 1/2" (DN 15), drehbar, Messing vernickelt,
- Endstopfen **7** 3/4" (DN 20), Messing vernickelt,
- Anschluss des Verteilers mit flachdichtender Überwurfmutter **8** 1" (DN 25),
- Heizkreisabgänge im Abstand von 55 mm, bestehend aus Anschlussstutzen 3/4" (DN 20) AG mit Konus passend für Schlüter-Klemmverschraubungen.
- Zur Montage sind 2 Verteilerhalter **9** mit Schalldämmeinlage passend zum Schlüter-Verteilerschrank sowie ein zusätzliches Wandmontage-Set lose im Karton beigelegt.

Ein passendes Anschluss-Set mit dem notwendigen Zubehör für den Anschluss der Heizkreise und der Vor- und Rücklaufbalken **2** an die Zuleitungen steht als separater Artikel für jede Verteilergröße zur Verfügung.

Abweichend muss für die Montage des Schlüter-BEKOTEC-THERM-PW-Platzhalter-Sets (Seite 54) für die Nachrüstung eines Wärmemengenzählers das Anschluss-Set aus den Einzelartikeln zusammengestellt werden. Die Kugelhähne entfallen allerdings.

Heizkreisverteiler	2-fach	3-fach	4-fach	5-fach	6-fach	7-fach	8-fach	9-fach	10-fach	11-fach	12-fach
Art.-Nr.	BTHV 2 DE	BTHV 3 DE	BTHV 4 DE	BTHV 5 DE	BTHV 6 DE	BTHV 7 DE	BTHV 8 DE	BTHV 9 DE	BTHV 10 DE	BTHV 11 DE	BTHV 12 DE
Länge ohne Kugelhahn A = mm	200	255	310	365	420	475	530	585	640	695	750

Die Einbautiefe beträgt ca. 70 mm.

Arretierbarer Volumenstrommesser Einregulierung / Absperrung

Der Durchflussmesser Memory ist in den Vorlauf-Heizkreisverteilerbalken integriert und wird zum Anzeigen und Einregulieren oder Absperrungen der Massenströme von Flächenheizungen und -kühlungen verwendet. Er erfüllt die Anforderungen der DIN EN 1264-4, wonach die Absperr- und Abgleichfunktionen unabhängig voneinander sein müssen. Der Volumenstrommesser zeigt im geöffneten Zustand bei laufender Umwälzpumpe die durchströmende Wassermenge in Liter pro Minute an. Durch Drehen am Handrad im Uhrzeigersinn wird die Wassermenge reduziert, durch Drehen am Handrad gegen den Uhrzeigersinn wird die Wassermenge erhöht. Die eingestellte Wassermenge kann durch

Arretierung dauerhaft und unverlierbar hinterlegt werden.

Einregulierung

- Bild 1** Sicherungsschiebering nach oben ziehen (schwarzer, breiter Ring)
- Bild 2** Sperrkappe mit Sicherungsschiebering gegen den Uhrzeigersinn bis Anschlag nach oben drehen
- Bild 3** Durchflusswert durch Drehen am roten Handrad einstellen
- Bild 4** Schwarze Sperrkappe mit Sicherungsschiebering im Uhrzeigersinn bis Anschlag drehen
- Bild 5** Sicherungsschiebering nach unten drücken.

Absperrung

Bild A Handrad im Uhrzeigersinn bis Anschlag drehen: Heizkreis ist abgesperrt.

Bild B Handrad gegen den Uhrzeigersinn bis Anschlag drehen: Heizkreis ist mit dem eingestellten Durchflusswert geöffnet

Druckverlustdiagramme

Druckverlustdiagramme siehe Seiten 51/100.

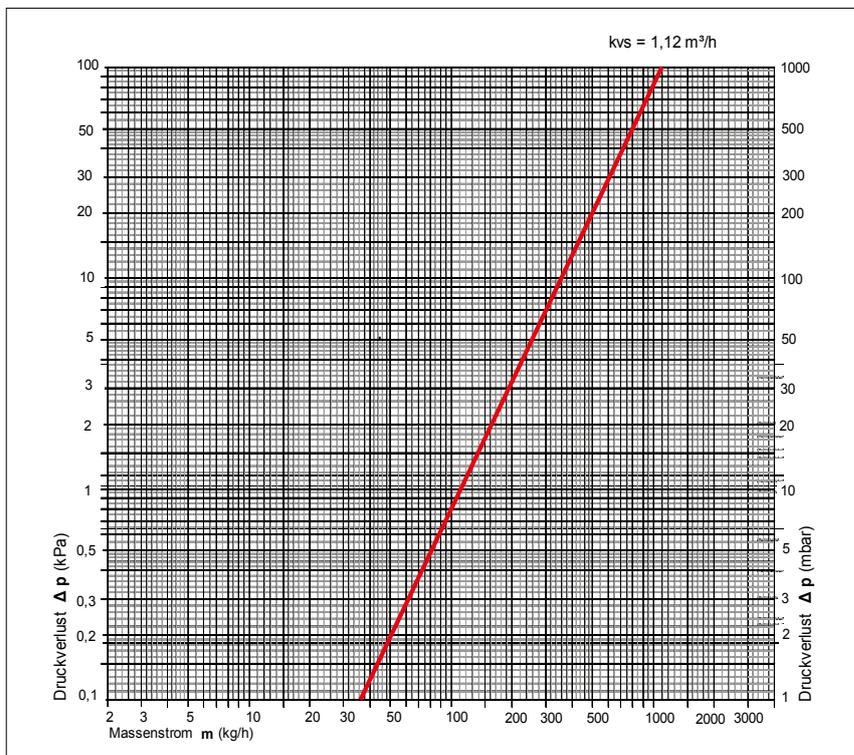




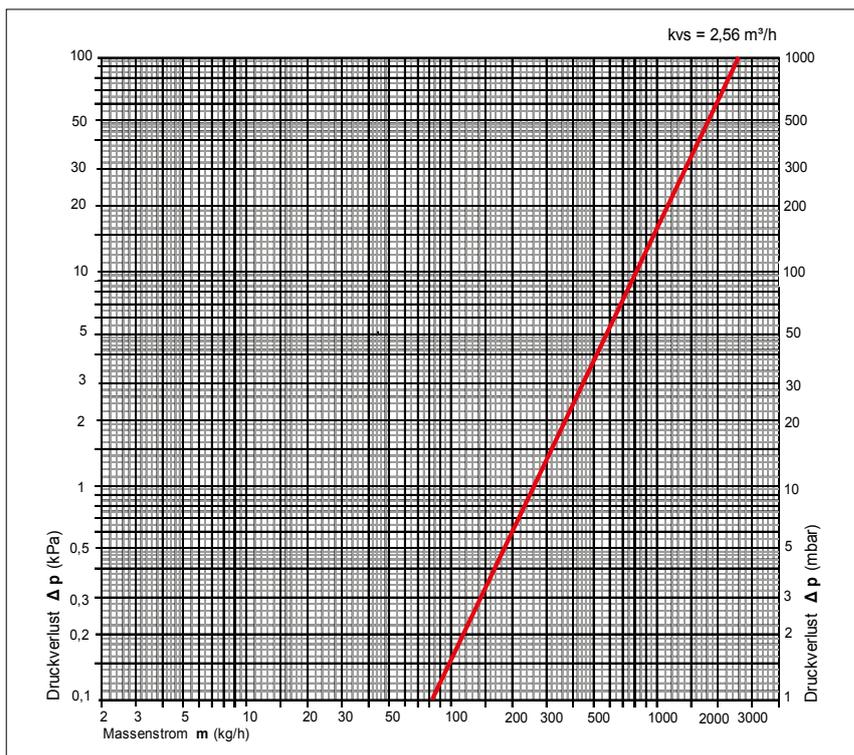
Technische Daten – Systemprodukte

Druckverlustdiagramme Heizkreisverteiler DN 25

Druckverlustdiagramm für Durchflussmesser 0,5–5 l/min (im Vorlauf)



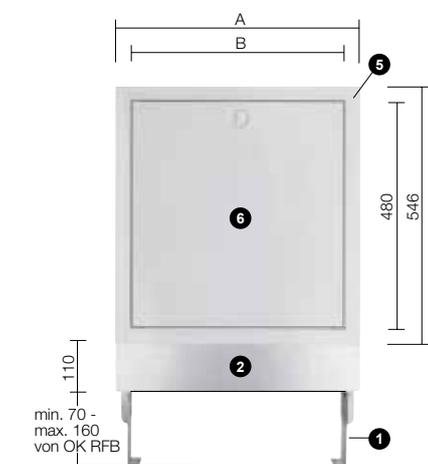
Druckverlustdiagramm für Thermostatventil (im Rücklauf)





Technische Daten – Systemprodukte

Verteilerschrank für die Wandeinbaumontage – VSE



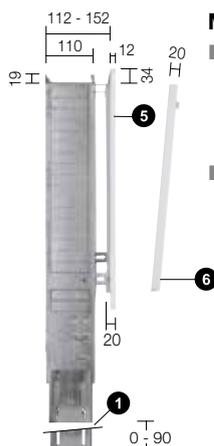
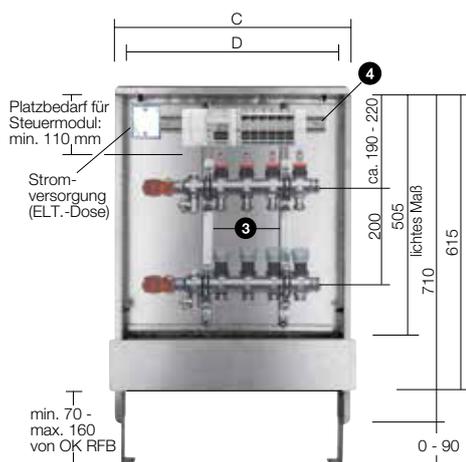
Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSE ist ein Verteilerschrank für die Wandeinbaumontage zur Aufnahme eines Schlüter-Heizkreisverteilers und der zugehörigen Regelkomponenten. Der Einbauschrack besteht aus verzinktem Stahlblech mit zwei umlaufenden stabilisierenden Doppelkantungen und Vorstanzungen in den Seitenwänden zur Durchführung der Anschlussleitungen.

Zum Lieferumfang gehören:

- zwei seitliche, von 0 bis 90 mm höhenverstellbare Montagefüße **1**,
- Estrichabschlussblech **2**, tiefenverstellbar und demontierbar,
- Heizrohrführungsschiene,
- verstellbare Befestigungsschienen **3** für Schlüter-Heizkreisverteiler sowie eine zusätzliche Montageschiene **4** zur einfachen Steckmontage der Schlüter-Steuermodule.
- Blendrahmen **5** und Tür **6** in separater Verpackung sind pulverbeschichtet und werden nachträglich an 4 Einstecklaschen mit Flügelschrauben montiert, variabel für Nischentiefen von 110 mm bis 150 mm. Die Tür **6** wird mit einem Drehverschluss arretiert.

Farbe: Brillantweiß

Hinweis: Ein Schloss mit zugehörigen Schlüsseln ist als Sonderzubehör lieferbar (Art. BTZS).



Montagehinweis

- Die einstellbaren Montagefüße **1** sind dem geplanten Bodenaufbau anzupassen. Fertige Bodenkonstruktionen müssen vor dem Estrichabschlussblech **2** abschließen.
- Oberhalb des Heizkreisverteilers sind mindestens 110 mm Platzbedarf für die Installation der Steuermodule zu berücksichtigen.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VSE Verteilerschrank für die Einbaumontage

Verteilerschrank					Max. Anzahl Heizkreise			
Art.-Nr.	Blendrahmen außen A = mm	Blendrahmen innen B = mm	Nischenmaß außen C = mm	Schrank innen D = mm	ohne zusätzliche Einbauten	mit PW* vertikal	mit PW* horizontal	incl. RVT/HV2
BTVSE 4 BW	513	445	490	455	4	2	0	2
BTVSE 5 BW	598	530	575	540	5	4	2	2
BTVSE 8 BW	748	680	725	690	8	7	5	5
BTVSE 11 BW	898	830	875	840	11	9	7	8
BTVSE 12 BW	1048	980	1025	990	12	12	11	11

* PW = Platzhalter für Wärmemengenzähler.

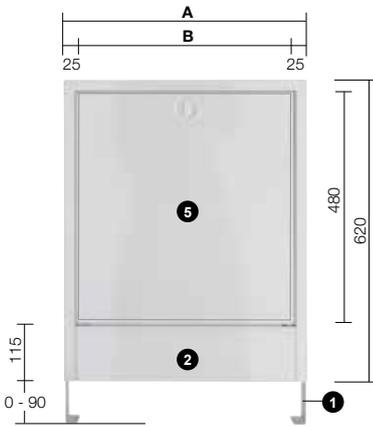
RVT/HV2 = Festwertregelstation mit zwei integrierten Heizkreisanschlüssen.



Technische Daten – Systemprodukte



Verteilerschrank für die Vorwandmontage – VSV



Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSV ist ein Verteilerschrank für die Vorwandmontage zur Aufnahme eines Schlüter-Heizkreisverteilers und der zugehörigen Regelkomponenten. Der Verteilerschrank besteht aus verzinktem Stahlblech, innen und außen pulverbeschichtet.

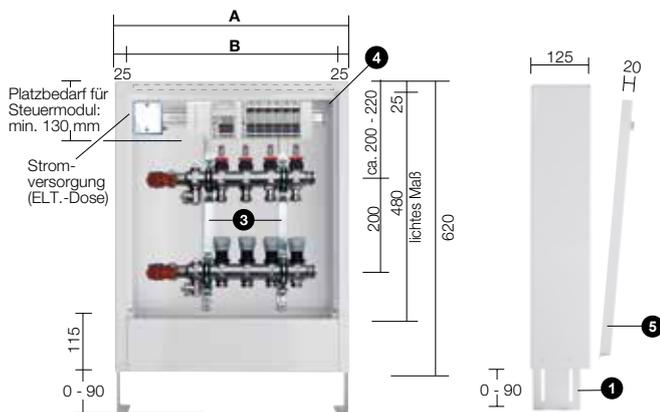
Zum Lieferumfang gehören:

- zwei seitliche, von 0 bis 90 mm höhenverstellbare Montagefüße ①,
- Estrichabschlussblech ②, demontierbar,
- Heizrohrführungsschiene,
- verstellbare Befestigungsschienen ③ für Schlüter-Heizkreisverteiler sowie eine zusätzliche Montageschiene ④ zur einfachen Steckmontage der Schlüter-Steuermodule.

Schranksiefe = 125 mm. Die Tür ⑤ wird mit einem Drehverschluss arretiert.

Farbe: Brillantweiß

Hinweis: Ein Schloss mit zugehörigen Schlüsseln ist als Sonderzubehör lieferbar (Art. BTZS).



Montagehinweis

- Die einstellbaren Montagefüße ① sind dem geplanten Bodenaufbau anzupassen. Fertige Bodenkonstruktionen müssen auf dem Estrichabschlussblech ② abschließen.
- Oberhalb des Heizkreisverteilers sind mindestens 130 mm Platzbedarf für die Installation der Steuermodule zu berücksichtigen.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VSV Verteilerschrank für die Vorwandmontage

Art.-Nr.	Verteilerschrank		Max. Anzahl Heizkreise			
	Außenmaße A = mm	Innenmaße B = mm	ohne zusätzliche Einbauten	mit PW* vertikal	mit PW* horizontal	incl. RVT/HV2
BTVSV 4 BW	496	445	4	2	0	2
BTVSV 5 BW	582	531	5	4	2	2
BTVSV 8 BW	732	681	8	7	5	5
BTVSV 11 BW	882	831	11	9	7	8
BTVSV 12 BW	1032	981	12	12	10	11

* PW = Platzhalter für Wärmemengenzähler.

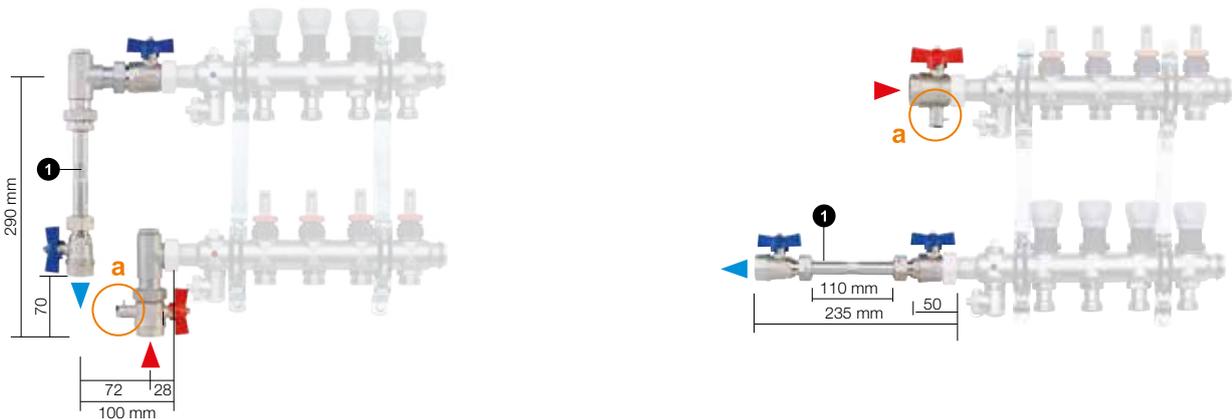
RVT/HV2 = Festwertregelstation mit zwei integrierten Heizkreisanschlüssen.



Technische Daten – Systemprodukte

Platzhalter-Set Wärmemengenzähler – PW

Schlüter-BEKOTEC-THERM-PW ist ein Platzhalter-Set für die Nachrüstung eines Wärmemengenzählers, zum Teil vormontiert. Wärmemengenzähler werden zur Bestimmung des Energieverbrauches und somit zur Ermittlung der Heizkosten über einen angeschlossenen Verteiler eingesetzt. Hierzu wird das Distanzrohr entfernt und durch einen Wärmemengenzähler mit 110 mm Baulänge ersetzt. Der Zähler ermittelt über die umgesetzte Wassermengen unter gleichzeitiger Messung der Temperaturdifferenz den Energieverbrauch.



BTZPW 20 V vertikal bestehend, aus:

- Distanzrohr ① 110 mm Länge, mit Außengewinde 3/4" (DN 20), 2 Winkel 90°
- 2 Kugelhähne 3/4" (DN 20)
- 1 Kugelhahn 3/4" (DN 20) mit Fühleranschluss für direkt eintauchende Fühler (5 mm, M10 x 1)
- Separates Fühleranschlussstück 1/2" für direkt eintauchende Fühler (5 mm, M10 x 1)
- 2 Flachdichtungen 1" (DN 25)

Hinweis

Die Montage erfolgt unter Berücksichtigung der Flussrichtung.

Der Platzhalter für das Messwerk des Wärmemengenzählers wird normalerweise an den Rücklauf angeschlossen. Je nach Anschlusssituation kann es erforderlich sein, den Rücklaufverteilerbalken oben oder unten anzuordnen.

Die Einbauvorgaben für den gewählten Wärmemengenzähler sind zu beachten. Der Platzbedarf ist bei der Auswahl des Verteilerschranks zu berücksichtigen (siehe Tabelle auf Seiten 52 – 53).

PW = Platzhalter für Wärmemengenzähler

BTZPW 20 H horizontal bestehend, aus:

- Distanzrohr ① 110 mm Länge, mit Außengewinde 3/4" (DN 20)
- 2 Kugelhähne 3/4" (DN 20)
- 1 Kugelhahn 3/4" (DN 20) mit Fühleranschluss für direkt eintauchende Fühler (5 mm, M10 x 1)
- Separates Fühleranschlussstück 1/2" für direkt eintauchende Fühler (5 mm, M10 x 1)
- 2 Flachdichtungen 1" (DN 25)

Lieferhinweis

Abweichend vom Lieferumfang des Heizkreisverteileranschlusses muss für die Montage von Schlüter-BEKOTEC-THERM-PW das Anschluss-Set für den Heizkreisverteiler aus den gleichen Einzelartikeln zusammengestellt werden. Allerdings entfallen hier die Kugelhähne (siehe auch Seite 50).

Punkt „a“

Messposition für die Vorlauftemperatur

Zur Installation der Tauchhülse wird der Stopfen „a“ am Kugelhahnvorlauf entfernt.

Hier kann nun die Montage des zum Wärmemengenzähler gehörenden Fühlers vorgenommen werden.

i

Hinweis:

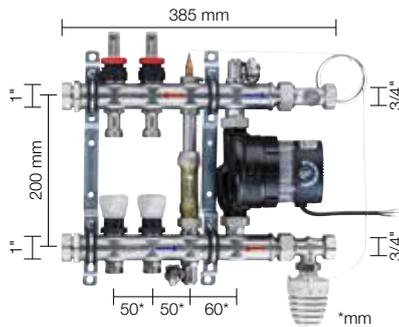
Die Angaben sind mit dem jeweiligen Wärmemengenzählerfabrikat abzustimmen!



Technische Daten – Systemprodukte



Einsatz der Vorlauftemperatur-Festwertregelung – RVT/HV2 mit zwei integrierten Heizkreisen



Die Schlüter-BEKOTEC-THERM-RVT/HV2-Vorlauftemperatur-Festwertregelung ist ein einfaches Misch- und Regelungskonzept zur Versorgung des Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimabodens mit den benötigten geringen Vorlauftemperaturen.

Durch Beimischung von Heizwasser aus hochtemperierten Heizsystemen, beispielsweise aus der Versorgung von Heizkörpern, können **direkt** zwei **BEKOTEC-Heizkreise** und durch Erweiterung mit einem BEKOTEC-Heizkreisverteiler bis max. 14 Heizkreise mit der nötigen geringeren Vorlauftemperatur versorgt werden.

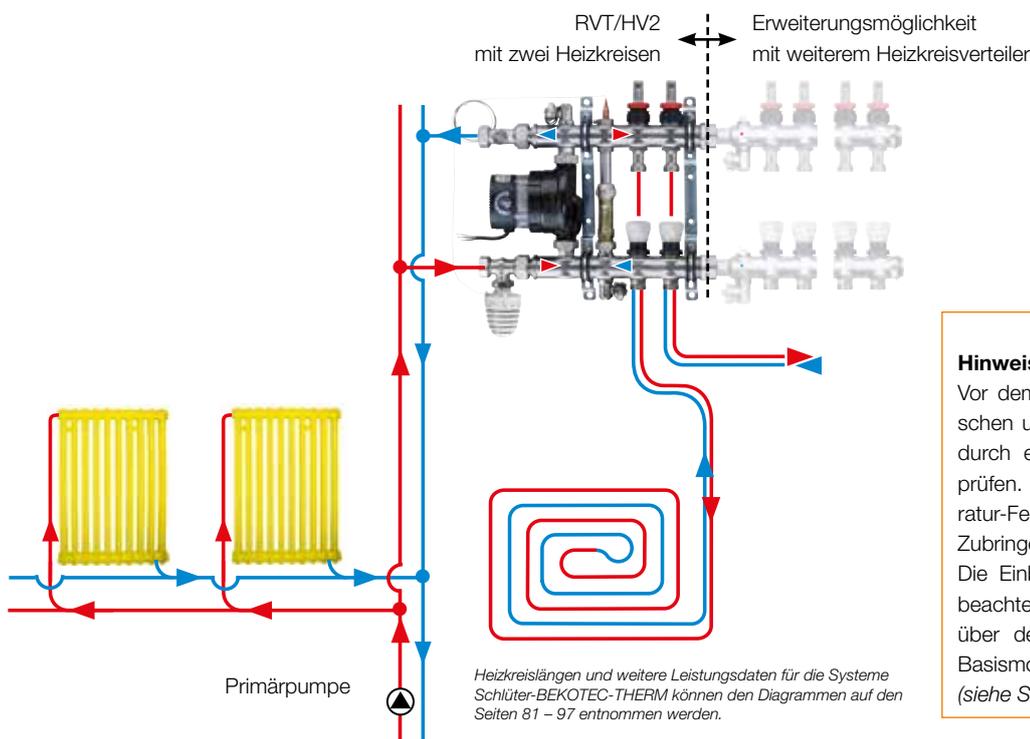
Für die Installation in Ein- oder Vorbauverteileschränken ist die Anzahl der Heizkreise auf max. 11 begrenzt.

- Diese Lösung bietet sich an, wenn nur Teilbereiche bzw. einzelne Geschosse durch eine Fußbodenheizung und andere mittels Heizkörper beheizt werden sollen.
- Die Schlüter-BEKOTEC-THERM-RVT/HV2-Vorlauftemperatur-Festwertregelung wird auch eingesetzt, um einzelne Wohnungen mit dem Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden auszustatten.

Unter Verwendung der BEKOTEC-THERM-RVT/HV2-Vorlauftemperatur-Festwertregelung kann idealerweise ein vorhandenes gemeinsames Rohrnetz genutzt werden, das auf die Vorlauftemperatur der höher temperierten Heizkörperheizung ausgelegt ist. Durch die Möglichkeit, sehr kleine Leitungsquerschnitte – beispielsweise eines einzelnen Heizkörpers – zu nutzen, um das BEKOTEC-THERM-RVT/HV2 anzuschließen, lassen sich Sanierungsvorhaben mit dem BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden leicht realisieren (siehe Planungs- und Berechnungsbeispiel, Seite 59).

Die Versorgung der BEKOTEC-THERM-Heizkreise erfolgt separat durch die integrierte Hocheffizienzpumpe.

Der zusätzlich integrierte einstellbare Bypass ermöglicht eine einwandfreie Funktion der Pumpe auch bei sehr geringen Volumenströmen eines einzelnen Heizkreises.



Heizkreislängen und weitere Leistungsdaten für die Systeme Schlüter-BEKOTEC-THERM können den Diagrammen auf den Seiten 81 – 97 entnommen werden.



Hinweis:

Vor dem Einbau sind die regelungstechnischen und hydraulischen Voraussetzungen durch einen sachkundigen Fachmann zu prüfen. Die Versorgung der Vorlauftemperatur-Festwertregelung muss durch eine Zubringerpumpe (Primärpumpe) erfolgen. Die Einbau- und Montageanleitung ist zu beachten. Wir empfehlen eine Steuerung über den Pumpenausgang am Schlüter-Basismodul-Control zum Pumpenschalter (siehe Seite 58).



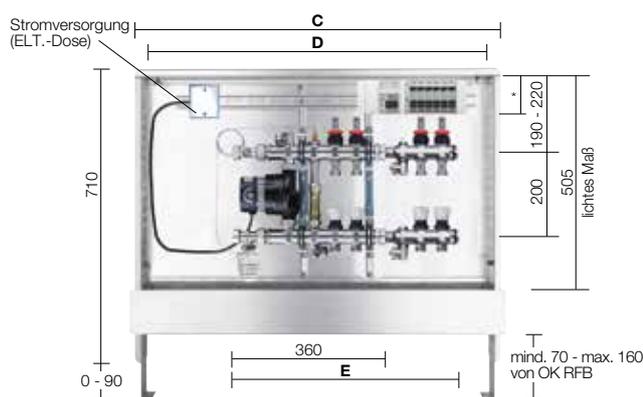
Technische Daten – Systemprodukte



Festwertregelstation Vorlauftemperatur – RVT/HV2

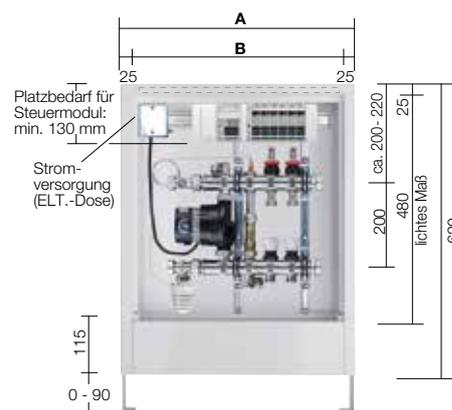
Schlüter-BEKOTEC-THERM-RVT/HV2 ist eine Festwertregelstation mit zwei Heizkreisen zur Einstellung der Vorlauftemperatur und zum direkten Anschluss an den Schlüter-BEKOTEC-THERM-Heizkreisverteiler mit 2 bis 12 Heizkreisen. Die Festwertregelung versorgt den BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden mit den benötigten geringen Vorlauftemperaturen durch Beimischung von Heizwasser aus höher temperierten Heizkreisläufen (Beispiel: Heizkörper). Die Regelstation kann in Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSE und -VSV Verteilerschränken eingesetzt werden (*Weitere Hinweise zum Einsatz, der Funktion und zur Montage sind den folgenden Seiten zu entnehmen*).

Festwertregelstation in VSE



* Platzbedarf für Steuermodul: mind. 110 mm.

Festwertregelstation in VSV



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RVT/HV2 mit Festwertregelstation in VSE / VSV Verteilerschrank

Art.-Nr. VSE Art.-Nr. VSV	VSE Verteilerschrank*		VSV Verteilerschrank*		RVT/HV2	
	Nischenmaß außen C = mm	Schrank innen D = mm	Außenmaß A = mm	Innenmaß B = mm	Anzahl Heizkreise mit RVT/HV2 **	Gesamtlänge E = mm
BTVSE 4 BW	490	455			2	360
BTVSV 4 BW			496	445		
BTVSE 5 BW	575	540			2	360
BTVSV 5 BW			582	531		
BTVSE 8 BW	725	690			4 5	560 621
BTVSV 8 BW			732	681		
BTVSE 11 BW	875	840			6 7 8	670 725 780
BTVSV 11 BW			882	831		
BTVSE 12 BW	1025	990				
BTVSV 12 BW			1032	981		
ohne	freie Installation		freie Installation		12 13 14	1000 1055 1110

* Weitere Maße zu den Verteilerschränken siehe Seite 52 und 53.

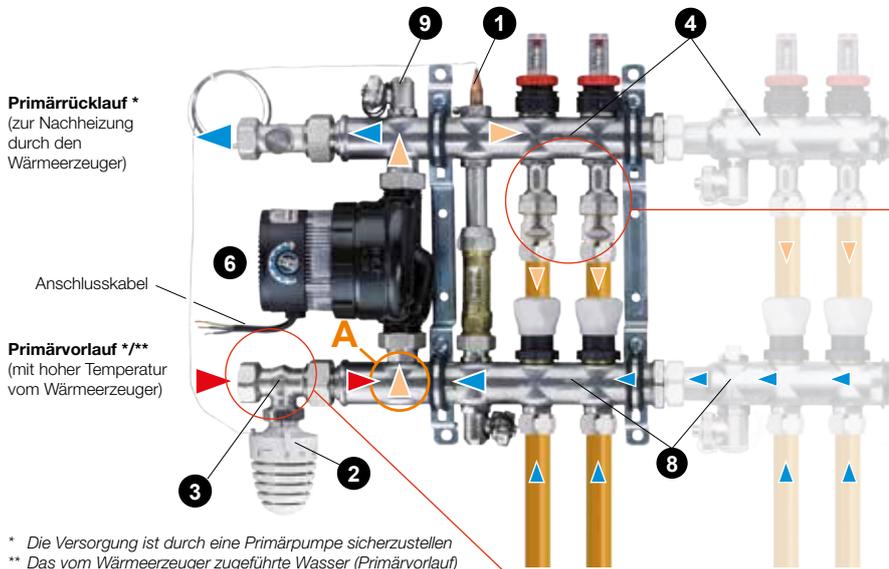
** RVT/HV2 = Festwertregelstation mit zwei integrierten System-Heizkreisanschlüssen.



Technische Daten – Hocheffizienzpumpe



Funktion und Betrieb der Vorlauftemperatur-Festwertregelung – RVT/HV2

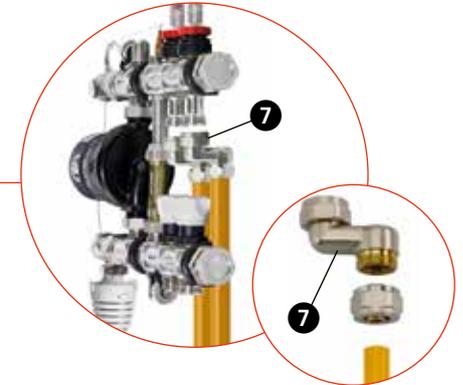


Primärücklauf *
(zur Nachheizung durch den Wärmeerzeuger)

Anschlusskabel

Primärvorlauf **
(mit hoher Temperatur vom Wärmeerzeuger)

* Die Versorgung ist durch eine Primärpumpe sicherzustellen
** Das vom Wärmeerzeuger zugeführte Wasser (Primärvorlauf) muss mindestens 15 - 20 °C wärmer sein als die geforderte Vorlauftemperatur der Flächenheizung.



Die zum Lieferumfang gehörenden Ausgleichverschraubungen **7** dienen der spannungsfreien Rohrführung der Heizkreisvorlaufleitungen. Sie ermöglichen den Versprung hinter den Rücklaufverteilerbalken. Bei einem zusätzlich an der Festwertregelung angeschlossenen Verteiler, wird durch drehen des Vorlaufverteilerbalkens nach hinten ein direkter Anschluss der Rohre ermöglicht. Hier sind die S-förmigen Ausgleichverschraubungen nicht notwendig.

Nach dem Einschalten der Hocheffizienzpumpe **6** fließen die nötigen Volumenströme, wie in Abbildung auf Seite 55 dargestellt.

Dem im Vorlauf eintretenden – durch die Primärpumpe geförderten – „heißen“ Wasser wird im Punkt **A** kühleres Wasser aus dem Rücklauf der Fußbodenheizung beigemischt. Die tatsächliche Temperatur wird vom Tauchfühler **1** erfasst, der durch eine Kapillarleitung mit dem Temperaturregler **2** verbunden ist.

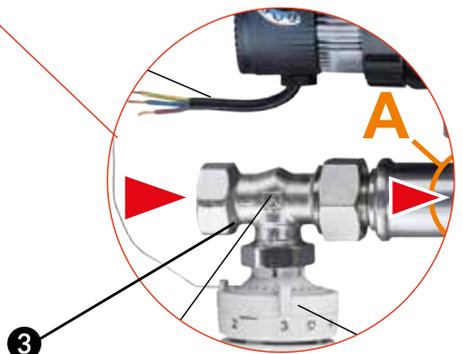
Die am Temperaturregler **2** eingestellte Vorlauftemperatur der Flächenheizung wird direkt mit der Temperatur am Tauchfühler **1** abgeglichen und gegebenenfalls durch Beimischung über das Ventil **3** korrigiert.

Anschließend tritt das Wasser in den Vorlauf **4** des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Systems ein und passiert die einzelnen Heizkreise, um nach Abgabe der Wärmeleistung wieder am Heizkreisverteiler-Rücklauf **8** einzutreffen. Wenn die Temperatur des Heizwassers im Fußbodenheizungskreislauf unter den am Temperaturregler **2** eingestellten Wert fällt, wird ein Teil des Rücklaufwassers zur Nachheizung dem Wärmeerzeuger zugeführt.

Im Punkt **A** wird dann „heißes“ Vorlaufwasser aus dem Heizkörperkreislauf zugemischt. Es kann immer nur so viel Vorlaufwasser ****** aus dem Heizkörperkreislauf zugemischt werden, wie dem Wärmeerzeuger zur Nachheizung zukommt.

In die Hocheffizienzpumpe ist zusätzlich ein Fühler integriert, der bei Überschreitung der maximalen Vorlauftemperatur (55 °C) die Pumpe abschaltet.

Die Pumpe sorgt für optimale Heizwassermengen in den BEKOTEC-THERM-Heizkreisen und spart somit elektrische Energie.



Voreinstellbares Ventil –
Einstellung und Flussrichtung berücksichtigen!

Hinweis:

Vor dem Einbau sind die regelungstechnischen und hydraulischen Voraussetzungen durch einen sachkundigen Fachmann zu prüfen. Die Montage, Erstinbetriebnahme, Wartung und Reparatur müssen von autorisierten Fachkräften durchgeführt werden.

**** Das vom Wärmeerzeuger zugeführte Wasser (Primärvorlauf) muss mindestens 15 - 20 °C wärmer sein als die geforderte Vorlauftemperatur der Flächenheizung.**

Die separat beigefügten Einbau- und Bedienungsanleitungen sind zu beachten. Es ist sicherzustellen, dass die Anlage vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei geschaltet ist.

Maßangaben und Einbausketzen zur Festwertregelstation, beispielsweise in Verbindung mit der Installation in Verteilerschränken, sind auf Seite 56 zu finden.

Unter Verwendung der beiliegenden 1" Dichtungen kann das Festwertregel-Set an den Überwürfen des Verteilers angeschraubt werden.

Nach Beseitigung der Bauschutzkappe ist am Ventil **3** die Voreinstellung zu prüfen und ggf. anzupassen – anschließend wird der Temperaturregler **2** aufgeschraubt.

Das Kapillarrohr zwischen dem Temperaturregler **2** und dem Tauchfühler **1** darf nicht abgeknickt oder flachgedrückt werden.



Technische Daten – Systemprodukte



Spannungsversorgung · Einstellung und Inbetriebnahme Technische Daten – RVT

Spannungsversorgung

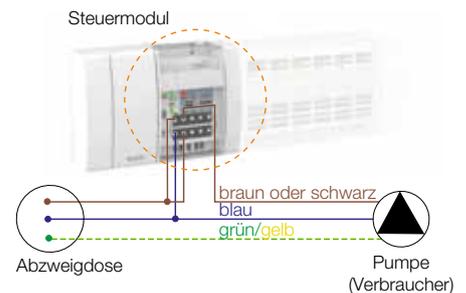
Die elektrische Zuleitung der Vorlauftemperatur-Festwertregelung hat eine Länge von ca. 2 m. Im Verteilerschrank, für die Wandeinbaumontage oder im Bereich des Verteilers ist entsprechend eine Spannungsversorgung mit 230 V/50 Hz vorzusehen.



Hinweis:

Eine Pumpensteuerung über das Schlüter-Basismodul-Control ist vorzusehen.

Der Pumpenschalter stellt die Pumpe der Vorlauftemperatur-Festwertregelung ab, wenn alle Stellantriebe am Heizkreisverteiler geschlossen sind. Durch diese Variante kann die Vorlauftemperatur-Festwertregelung energiesparend betrieben werden.



Einstellung und Inbetriebnahme

Nach der Installation ist die Heizungsanlage in Fließrichtung der Durchflussmesser (z. B. Füll.- und Entleerungshahn ⑨) zu füllen und am Heizkreisverteiler zu entlüften.

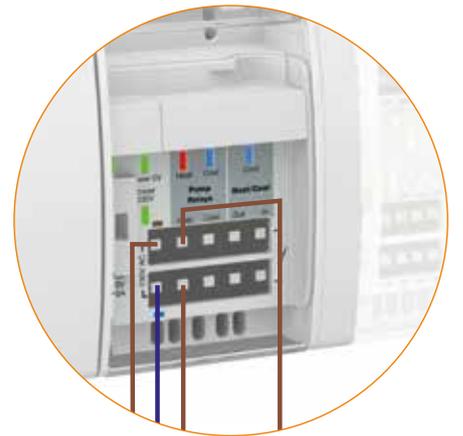
Anschließend ist die Druckprobe nach Protokoll (Seite 108 – Anlage IV) durchzuführen.



Hinweis:

Während der Estrich- und Oberbodeninstallation darf keine Beheizung erfolgen.

Das wird durch das Schließen der Ventile sowie durch Abschalten der Stromzufuhr sichergestellt.



Hinweise zum Aufheizen siehe Seite 80.

Der Temperaturregler ② wird auf die gewünschte Temperatur gestellt. Die Temperaturänderung von Zahl zu Zahl beträgt ca. 5 °C. Der empfohlene Einstellbereich des Temperaturreglers liegt für den Keramik-Klimaboden zwischen ca. 25 °C und ca. 35 °C Δ 2 - 4.

Die Einteilungen 1 bis 7 am Temperaturregler entsprechen 20 bis ca. 50 °C (in 5 °C-Abstufung).

Weitere Hinweise siehe Bedienungsanleitung!



Hinweis:

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer in der Pumpe spricht bei einer Vorlauftemperatur von ≥ 55 °C an und schaltet die Pumpe aus. Nach der Abkühlung < 55 °C wird die Pumpe wieder frei gegeben.

Technische Daten

Beschreibung und Auszug aus den technischen Daten:

- Vormontierte und geprüfte Festwertregelstation mit Hocheffizienzpumpe
- Max. Betriebsdruck: 6 bar
- Max. Differenzdruck: 0,75 bar
- Max. Betriebstemperatur, primär: 75 °C
- Reglereinstellbereich der Vorlauftemperatur: 20 - ca. 50 °C (Sekundärkreis Flächenheizung)
- Temperaturregler mit Tauchfühler und Hülse
- Nennweite: DN 25
- Primäranschlüsse Rp 3/4"





Technische Daten – Systemprodukte



Planung und überschlägige Dimensionierung der Vorlauftemperatur-Festwertregelung – RVT

Durch die hohe Temperaturdifferenz (Spreizung) zwischen Primär- und Sekundärkreislauf (Heizkörper-Fußbodenheizungskreis) wird die „heiße“ Wassermenge, die von dort über den Mischpunkt **A** eingespeist wird und über das Dreiwege-Verteilventil zur Nachheizung an den Wärmeerzeuger zurückgefördert wird, sehr viel geringer sein als die Gesamtwassermenge für die Fußbodenheizung.

Die zu berücksichtigenden Massenströme bei der geplanten Spreizung sind zu ermitteln, um die Dimensionierung der Zuleitung sowie die hydraulischen Verhältnisse der Anlage zu definieren.

Der Massenstrom des Heizkreisverteilers für den Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimaboden ergibt sich aus den Berechnungen des BEKOTEC-Keramik-Klimabodens.

Falls diese nicht vorliegt, kann eine überschlägige Berechnung unter Annahme der zu projektierenden Systemtemperaturen wie folgt durchgeführt werden:

- mit: Q_{FBH} = Gesamtwärmeleistung des Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimabodens [W]
 ϑ_{VFBH} = Vorlauftemperatur Sekundärkreis (Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimaboden)
 ϑ_{RFBH} = Rücklauftemperatur Sekundärkreis (Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimaboden)

$$m_{FBH} = \frac{Q_{FBH}}{(\vartheta_{VFBH} - \vartheta_{RFBH}) \cdot 1,163} \text{ [kg/h]}$$

Beispiel:

- Q_{FBH} = Gesamtleistung des Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimabodens = 5000 W
 ϑ_{VFBH} = Vorlauftemperatur Sekundärkreis (Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimaboden) = 35 °C
 ϑ_{RFBH} = Rücklauftemperatur Sekundärkreis (Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimaboden) = 28 °C

$$m_{FBH} = \frac{5000 \text{ W}}{(35 \text{ °C} - 28 \text{ °C}) \cdot 1,163} = \underline{\underline{615 \text{ kg/h}}}$$

Diese Wassermenge mit dem Druckverlust des ungünstigsten BEKOTEC-Heizkreises geben die Eckdaten zur Einstellung der Pumpe an (siehe Kennlinie der Pumpe).

Da die erforderliche Leistung auch vom Primärkreis (Heizkörperkreis) erbracht werden muss, können die Wassermengen für den Primärkreis gleichermaßen berechnet werden:

- mit: Q_{FBH} = Gesamtleistung des Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimabodens
 ϑ_{VHK} = Vorlauftemperatur Primärkreis (Heizkörper)
 ϑ_{RFBH} = Rücklauftemperatur Sekundärkreis (Fußbodenheizung) (Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimaboden)

$$m_{HK} = \frac{Q_{FBH}}{(\vartheta_{VHK} - \vartheta_{RFBH}) \cdot 1,163} \text{ [kg/h]}$$

Beispiel:

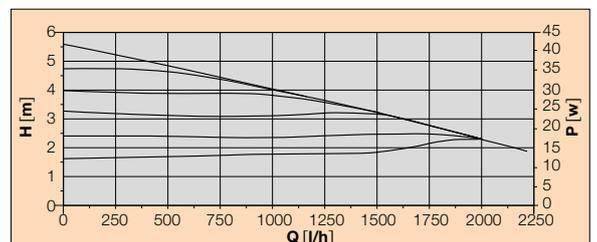
- Q_{FBH} = Gesamtleistung des Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimabodens = 5000 W
 ϑ_{VHK} = Vorlauftemperatur Primärkreis (Heizkörper) = 65 °C
 ϑ_{RFBH} = Rücklauftemperatur Sekundärkreis (Fußbodenheizung) (Schlüter-BEKOTEC-Keramik-Klimaboden) = 28 °C

$$m_{HK} = \frac{5000 \text{ W}}{(65 \text{ °C} - 28 \text{ °C}) \cdot 1,163} = \underline{\underline{117 \text{ kg/h}}}$$

Durch die größere Spreizung wird die Primärwassermenge immer kleiner sein als die Summe des Massenstroms der angeschlossenen BEKOTEC-Heizkreise.

Daher ist es möglich, die sehr kleinen Leitungsquerschnitte eines einzelnen Heizkörpers zu nutzen, um die Schlüter-BEKOTEC-THERM-RVT dort anzuschließen.

Bei den im Beispiel angenommenen Daten kann unter Berücksichtigung der hydraulischen Bedingungen im Primärkreislauf eine Zuleitung mit einem Innendurchmesser von 13 mm (Kupferrohr Ø 15 x 1 mm) ausreichen.



Kennlinienfeld der Hocheffizienzpumpe



Technische Daten – Systemprodukte



Beimischstation – BMS

Beimischstation – BMS/RT mit Raumthermostat

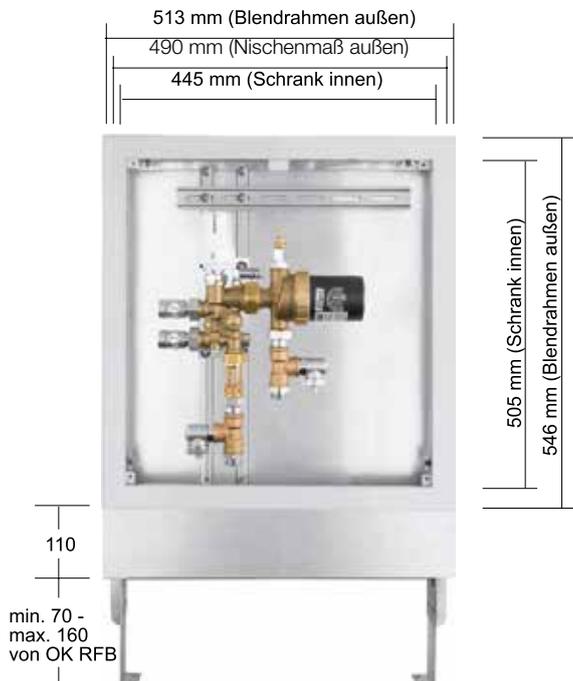
Schlüter-BEKOTEC-THERM-BMS ist eine **Beimischstation** zur Versorgung eines Raumes mit einem oder zwei Schlüter-BEKOTEC-THERM-Heizkreisen.

Die **Beimischstation - BMS/RT** ist zusätzlich mit einem Raumthermostaten ausgerüstet, der eine raumtemperaturabhängige Schaltung der Beimischstation ermöglicht.

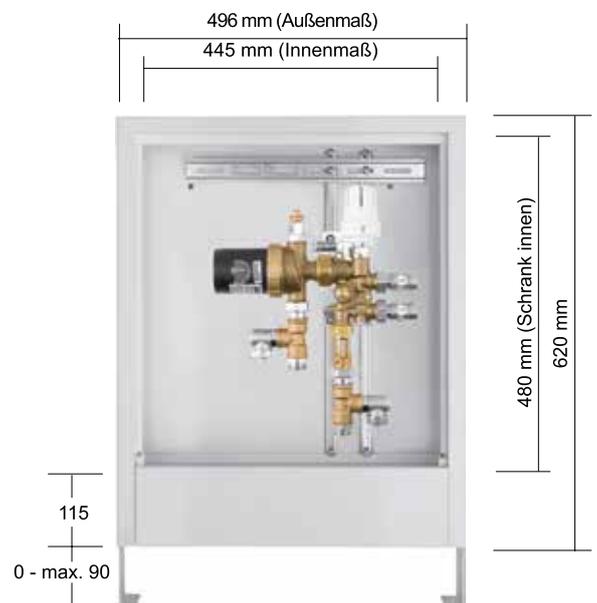
Die Beimischstation versorgt den Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden mit den benötigten geringen Vorlauftemperaturen durch Beimischung von Heizwasser aus höher temperierten Heizkreisläufen, z. B. vom Heizkörperkreislauf.

Die Beimischstation kann in BEKOTEC-THERM-Verteilerschrank eingesetzt werden.

Einbau im Schlüter-BEKOTEC BT VSE 4 Verteilerschrank
(z. B. BMS mit linksseitigem Anschluss)



Einbau im Schlüter-BEKOTEC BT VSV 4 Verteilerschrank
(z. B. BMS mit rechtsseitigem Anschluss)



Weitere Hinweise zum Einsatz, der Funktion und zur Montage sind den folgenden Seiten zu entnehmen.

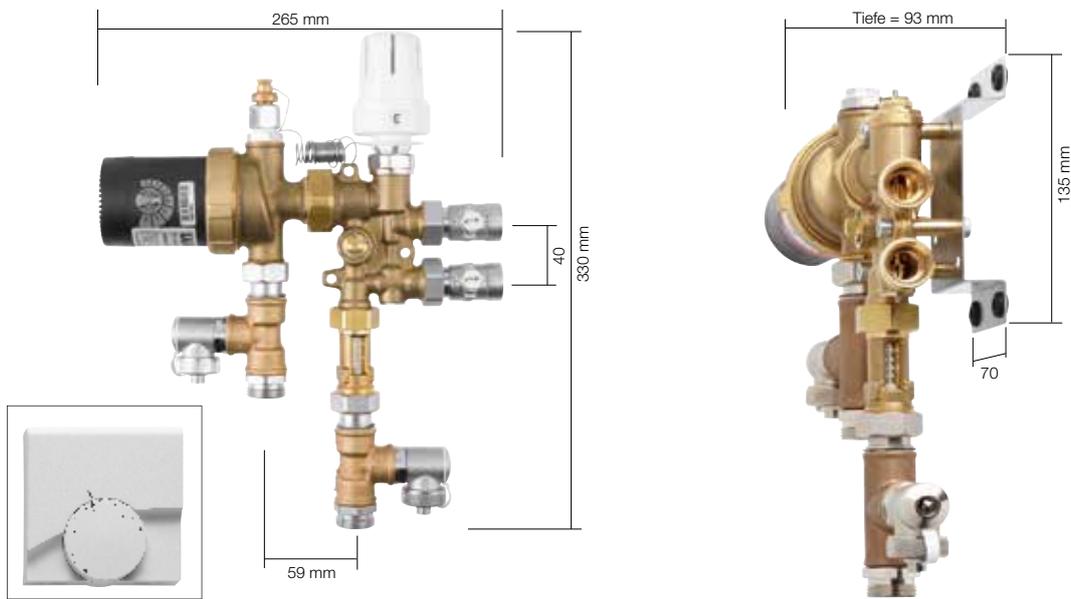


Technische Daten – Systemprodukte



Einsatz der Beimischstation – BMS

Beimischstation – BMS/RT mit Raumthermostat



alle Maßangaben in mm

Die Schlüter-BEKOTEC-THERM-BMS-Beimischstation ist ein einfaches Misch- und Regelungskonzept zur Versorgung kleiner Flächen mit einem oder max. zwei Schlüter-BEKOTEC-THERM-Heizkreisen. Die Beimischstation - BMS/RT ist zusätzlich mit einem Raumthermostaten ausgerüstet, der eine raumtemperaturabhängige Schaltung der Beimischstation ermöglicht.



Ein zweiter Heizkreis kann mit dem gesondert zu bestellenden Set, Doppelanschlussstücke Art.-Nr.: BTZ 2 DA (für DN 20), realisiert werden. Die Heizkreise müssen dann annähernd gleiche Längen und Leistungsdaten (Seite 67) aufweisen.

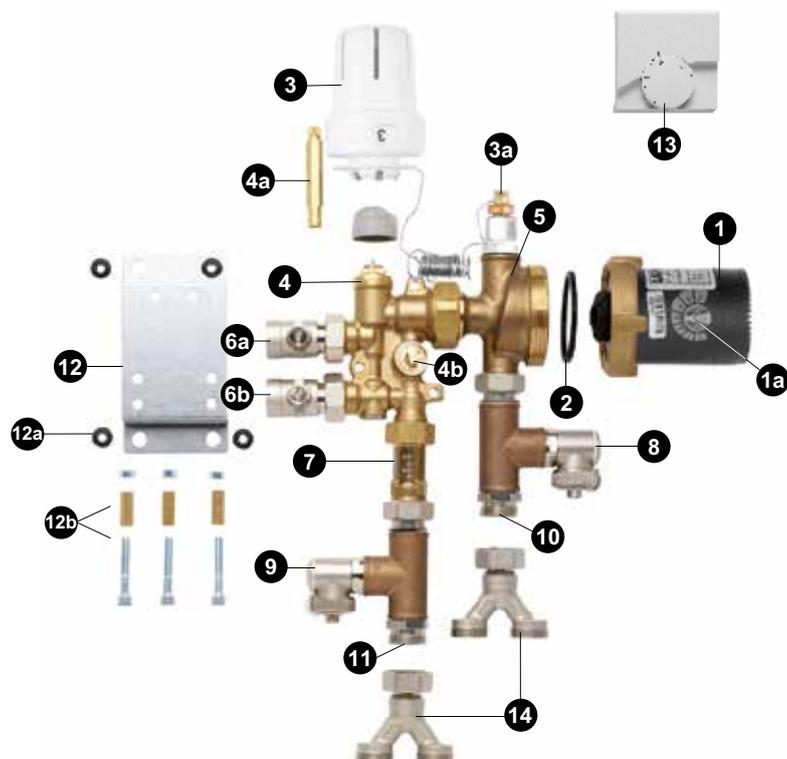
Durch Beimischung von Heizwasser aus hochtemperierten Heizsystemen, z. B. aus dem Heizkörperkreislauf, können die BEKOTEC-Heizkreise direkt an die Beimischstation angeschlossen und mit der benötigten geringen Wassertemperatur versorgt werden.

Unter Verwendung der BEKOTEC-THERM-BMS-Beimischstation kann idealerweise ein vorhandenes gemeinsames Rohrnetz genutzt werden, das auf die Vorlauftemperatur der höher temperierten Heizkörperheizung ausgelegt ist. Durch die Möglichkeit, die kleinen Leitungsquerschnitte eines einzelnen Heizkörpers zu nutzen, lassen sich Sanierungsvorhaben mit dem BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden leicht realisieren.

Der Wasserumlauf der BEKOTEC-THERM-Heizkreise mit Heizwasser erfolgt separat durch die Umwälzpumpe in der Beimischstation.

Technische Daten – Systemprodukte

Bestandteile der Beimischstation – BMS und BMS/RT



i

Hinweis:

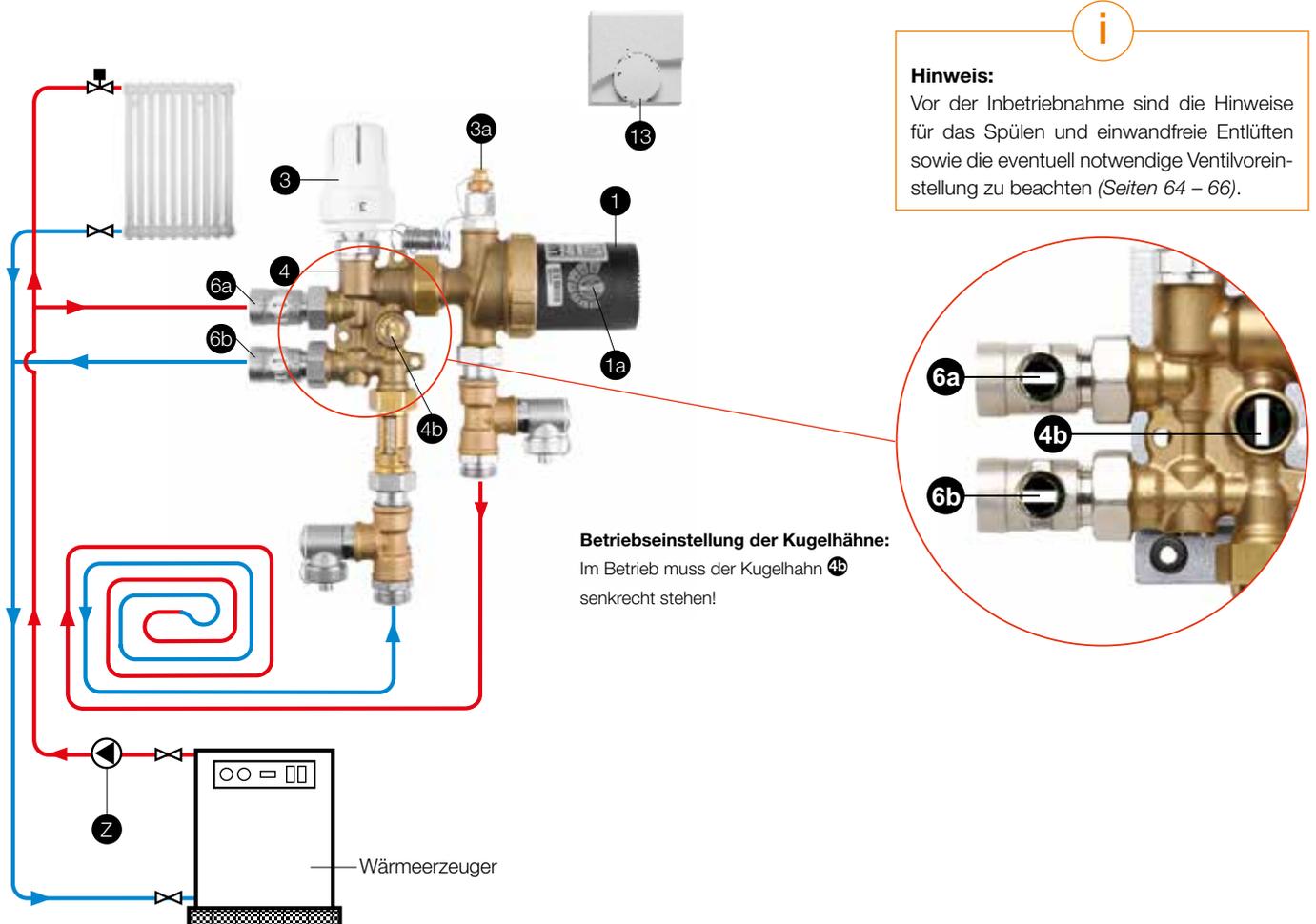
Klemmverschraubungen BTZ 2 KV ... sind nicht im Lieferumfang enthalten und je nach Heizrohrdurchmesser gesondert zu bestellen.

		BTBMS	BTBMS/RT
1	Hocheffizienzpumpe	x	x
1a	Drehzahlregler 0 - 6 / 0 \triangle Standby / Sommerschaltung	x	x
2	Dichtung	x	x
3	Thermostatkopf	x	x
3a	Temperaturfühler		
4	Beimischventil	x	x
4a	Einstellwerkzeug Beimischventil	x	x
4b	Integrierter Kugelhahn	x	x
5	Pumpengehäuse	x	x
6a	Kugelhahnvorlauf 1/2" (DN 15) IG	x	x
6b	Kugelhahnrücklauf 1/2" (DN 15) IG	x	x
7	Durchflussmesser	x	x
8	Füll- und Entleerungshahn Vorlauf	x	x
9	Füll- und Entleerungshahn Rücklauf	x	x
10	Vorlaufanschluss-BEKOTEC 3/4" Eurokonus	x	x
11	Rücklaufanschluss-BEKOTEC 3/4" Eurokonus	x	x
12	Montageplatte	x	x
12a	Schallschutzeinlagen	x	x
12b	3 x Schraubensatz mit Distanzhülsen	x	x
13	Raumthermostat (nur im Lieferumfang BTBMS/RT)	–	x
Weiteres Zubehör (gesondert zu bestellen)			
14	Doppelanschlussstücke	Art. Nr.: BTZ 2 DA (für 2 x DN 20)	



Technische Daten – Systemprodukte

Funktion und Betrieb der Beimischstation – BMS und BMS/RT



Temperatureinstellung am Thermostat	
Einstellwert am Thermostatkopf BMS	Vorlauftemperatur
1	ca. 20 °C
2	ca. 25 °C
3	ca. 30 °C
4	ca. 35 °C
5	ca. 38 °C
6	ca. 42 °C
7	ca. 45 °C
8	ca. 50 °C
9	ca. 55 °C

Die Schaltung der **Beimischstation – BMS** kann durch externe Schalter/Regelungen oder bei direktem Stromanschluss manuell am Drehzahlregler 1a erfolgen (Schaltleistung beachten, siehe „Technische Daten“).

Die Schaltung der **Beimischstation – BMS/RT** erfolgt durch den zum Lieferumfang gehörenden Raumthermostaten 13. Zu beachten sind die entsprechenden Verdrahtungsschemen auf Seite 68. Nach dem Einschalten 1a und Einstellen der Drehzahl werden die nötigen Volumenströme, wie in der Abbildung dargestellt, in Bewegung gesetzt.

Die am Thermostat 3 eingestellte Temperatur (siehe Tabelle links) wird mit der tatsächlichen Beimischtemperatur am Fühler 3a abgeglichen. Dadurch wird das Ventil 4 der Beimischstation geöffnet oder geschlossen und entsprechend mehr oder weniger heißes Wasser zugeführt.

Die Umwälzpumpe 1 versorgt den angeschlossenen Schlüter-BEKOTEC-Heizkreis mit dem beigemischten Wasser. Zur optimalen Versorgung der Beimischstation muss die Zuströmungspumpe 2 des Heizkreislaufs an der Beimischstation mindestens einen Vordruck von 10 kPa (100 mbar) bereitstellen können.

Ein in die Beimischstation integriertes Sicherheits-Dehnelement verhindert die Überschreitung der maximalen Vorlauftemperatur für Fußbodenheizsysteme von 55 °C. Es unterbricht die weitere Zufuhr von heißem Vorlaufwasser.



Technische Daten – Systemprodukte



Einbau und Montage der Beimischstation – BMS und BMS/RT

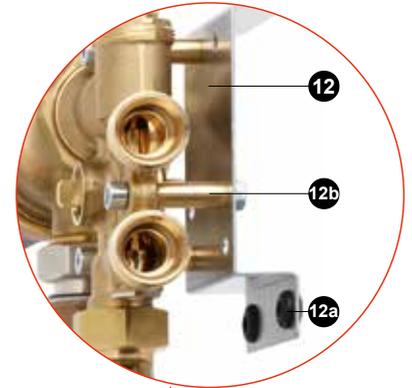
Vor dem Einbau sind die regelungstechnischen und hydraulischen Voraussetzungen durch einen sachkundigen Fachmann zu prüfen. Zur optimalen Versorgung muss die Zubringerpumpe des Heizkörpersystems mindestens einen Vordruck von 10 kPa (100 mbar) an der Beimischstation bereitstellen können.

Die Vorlauftemperatur im Heizkörperkreislauf muss mindestens 10 K höher sein, als die benötigte Beimischtemperatur für das Schlüter-BEKOTEC-THERM-System.

Die Installation der Beimischstation erfolgt immer oberhalb des Heizkreisniveaus. Durch Drehen der Beimischstation ist ein rechts- oder linksseitiger Anschluss möglich. Wie abgebildet, muss die Pumpe immer waagrecht positioniert werden.

Die Montage, Erstinbetriebnahme, Wartung und Reparatur muss von autorisierten Fachkräften durchgeführt werden. Es ist sicherzustellen, dass die Anlage vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei geschaltet ist.

Maßangaben und Einbauskizzen für die Beimischstation in Verbindung mit der Installation in Verteilerschränken sind auf der Seite 60 zu finden. Unter Verwendung der beiliegenden Montageplatte kann die Beimischstation direkt auf einer Wand oder in einem BEKOTEC-Verteilerschrank installiert werden.



Ein zweiter Heizkreis kann mit dem gesondert zu bestellenden Set, Doppelanschlussstücke Art.-Nr.: BTZ 2 DA (für DN 20), realisiert werden. Die Heizkreise müssen dann annähernd gleiche Längen und Leistungsdaten (Seite 67) aufweisen.

Nach Beseitigung der Bauschutzkappe am Ventil ④ wird der Thermostatkopf ③ aufgeschraubt.

Die elektrische Verdrahtung der Beimischstation BTBMS und BTBMS/RT ist auf Seite 68 dargestellt.



Inbetriebnahme – Füllen, Spülen und Entlüften der Schlüter®-BEKOTEC-Beimischstation

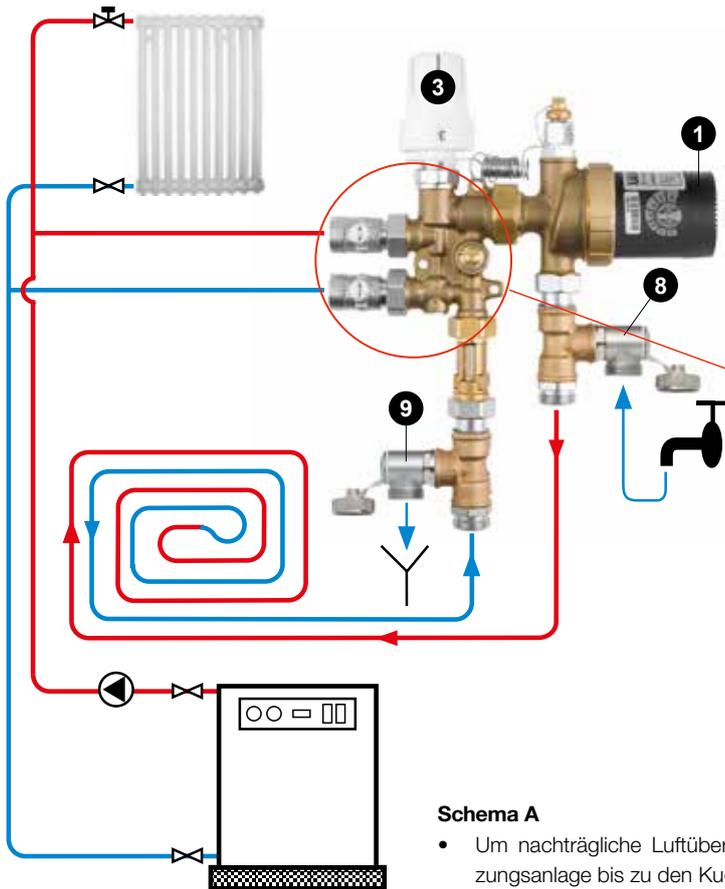
Die Anlage muss nach Schema A oder Schema B befüllt und gespült werden.

Allgemeine Hinweise und Vorbedingungen: Die im System eingeschlossene Luft muss vor der Inbetriebnahme durch die hier dokumentierte Zwangsdurchströmung entfernt werden. Nichtbeachtung kann zu Funktionsstörungen und Defekt der Umwälzpumpe ❶ führen. Das Füllen, Spülen und Entlüften sollte durch eine Fachkraft begleitet oder ausgeführt werden. Der zur Verfügung stehende Anschlussdruck sowie die Durchflussgeschwindigkeit sind durch geeignete Füllrichtungen zu begrenzen. Die Befüllung erfolgt mit gefiltertem Speisewasser entsprechender Wasserqualität. Vor Einbringen des Estrichs ist das Heizsystem durch eine Druckprobe auf Dichtheit zu prüfen. Das Druckproben-Protokoll zur Durchführung ist im Anhang Seite 108 zu entnehmen. Durch das Schließen der Kugelhähne ❷ + ❸ und stromlos Schalten der Beimischstation ist sicherzustellen, dass keine Beheizung des Systems während der Einbringung und des Abbindeprozesses des Estrichs erfolgt. Ebenso sind die Ausführungen „Verarbeitung und Inbetriebnahme bei unterschiedlichen Bodenbelägen“ (siehe Seiten 78 bis 80) zu berücksichtigen.

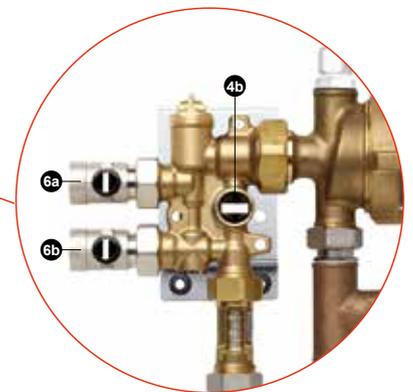


Technische Daten – Systemprodukte

 Vorgehensweise zur Befüllung und Entlüftung des Schlüter®-BEKOTEC-THERM-Systems.
Befüllung der Anlage nach Schema A.



Stellung der Kugelhähne während des Füll-/Spülvorgangs nach **Schema A**.



Schema A

- Um nachträgliche Luftübertragung aus dem Heizkörperkreislauf zu vermeiden, ist die Heizungsanlage bis zu den Kugelhähnen **6a** + **6b** der Beimischstation befüllt und entlüftet.
- Alle Kugelhähne **6a** + **6b** + **4b** der Beimischstation sind geschlossen (s. Abb.).
- Der Heizkreis wird über die Füll-/Entleerungshähne der Beimischstation gespült.
- Der Thermostatkopf **3** wird zuvor entfernt.
- Der Wasserzufluss erfolgt über den Füll-/Entleerungshahn am Vorlauf. Der Ablauf wird am Rücklauf angeschlossen und einer offenen, einsehbaren Entwässerung/Abfluss **Y** zugeführt.
- Zunächst wird der Füll-/Entleerungshahn **9** am Rücklauf vollständig geöffnet.
- Durch das Öffnen des Füll-/Entleerungshahns **8** am Vorlauf kann nun der Heizkreis über die Beimischstation gespült werden, bis keine Luftblasen mehr am angeschlossenen Ablauf ankommen.
- Zuerst wird der Füll-/Entleerungshahn **8** am Vorlauf, danach der Füll-/Entleerungshahn **9** am Rücklauf geschlossen.
- Nach dem Spülen erfolgt der Druckausgleich mit dem Heizsystem durch Öffnen der Kugelhähne **6a** + **6b**.
- Kugelhähne **6a** + **6b** + **4b** wieder in die Betriebsstellung (*Darstellung Seite 63*) drehen.
- Nach der Inbetriebnahme wird am Durchflussmesser der aktuelle Volumenstrom angezeigt.
- Wird kein Durchfluss angezeigt bzw. bricht dieser nach kurzer Zeit wieder ab, so ist das Entlüften zu wiederholen. Hierzu werden die Pumpen abgeschaltet.
- Gegebenenfalls ist der Vorgang auch nach Schema B zu wiederholen.
- Der Anlagendruck ist zu prüfen und entsprechend zu korrigieren.
- Thermostatkopf **3** wieder aufschrauben.



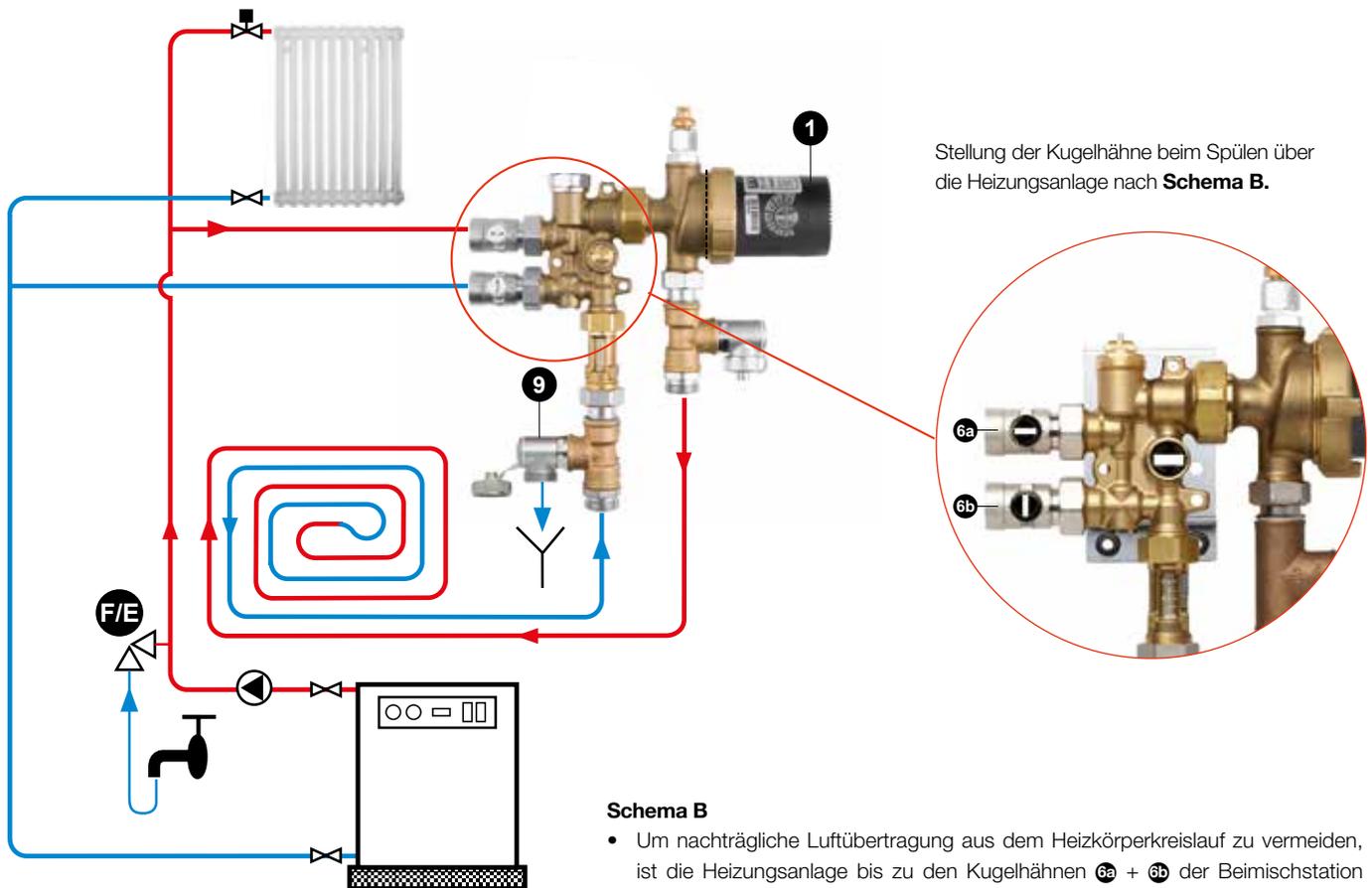
Hinweis:

Es ist zu berücksichtigen, dass eine Pumpenabschaltung über eine vorhandene Kesselsteuerung oder weitere regelungstechnische Vorrichtungen vorzusehen ist. Das gilt insbesondere für den Sommerbetrieb.

Technische Daten – Systemprodukte



Vorgehensweise zur Befüllung und Entlüftung des
Schlüter®-BEKOTEC-THERM Systems
Befüllung der Anlage nach Schema B.



- Alle Kugelhähne 6a + 6b + 4b der Beimischstation sind geschlossen.
- Gespült wird ausgehend vom Füll-/Entleerungshahn der Heizungsanlage über die Beimischstation und den Heizkreis bis zum Füll-/Entleerungshahn im Rücklauf der Beimischstation.
- Der Thermostatkopf 3 wird zuvor entfernt.
- Der Wasserzufluss erfolgt über den Füll-/Entleerungshahn 7a der Heizungsanlage. Der Ablauf wird am Rücklauf der Beimischstation angeschlossen und einer offenen, einsehbaren Entwässerung/Abfluss Y zugeführt.
- Zunächst wird der Füll-/Entleerungshahn 9 am Rücklauf der Beimischstation vollständig geöffnet.
- Durch das Öffnen des oberen Kugelhahnes 6a (Vorlauf der Beimischstation) und des Füll-/Entleerungshahnes 7a der Heizungsanlage kann nun der Heizkreis über die Beimischstation gespült werden, bis keine Luftblasen am angeschlossenen Ablauf mehr ankommen.
- Zuerst wird der Füll-/Entleerungshahn am Vorlauf danach der Füll-/Entleerungshahn 9 am Rücklauf geschlossen.
- Kugelhähne 6a + 6b + 4b wieder in die Betriebsstellung (Darstellung Seite 63) drehen.
- Nach der Inbetriebnahme wird am Durchflussmesser der aktuelle Volumenstrom angezeigt.
- Wird kein Durchfluss angezeigt, bzw. bricht dieser nach kurzer Zeit wieder ab, so ist das Lüften des Pumpengehäuses zu wiederholen. Hierzu werden die Pumpen abgeschaltet und das Gehäuse am Handentlüftungsventil wieder entlüftet.
- Dieser Vorgang kann sich mehrfach wiederholen, bis sich keine Luft mehr im Beimischsystem befindet.
- Der Anlagendruck ist zu prüfen und entsprechend zu korrigieren.
- Thermostatkopf 3 wieder aufschrauben.



Technische Daten – Systemprodukte

Voreinstellung des Beimischventils

Eine hohe Vorlauftemperatur, verbunden mit hohem Vordruck von der Zubringerpumpe im Heizkörperkreislauf, kann eine Voreinstellung (Drosselung) des Beimischventils erfordern. Im Auslieferungszustand ist das Ventil vollständig geöffnet. Die Einstellung/Drosselung kann unter Betriebsdruck erfolgen.

Vorgehensweise nach Abb. 1-3

- Ventileinsatz herausdrehen (Abb. 1), dann Ventil mittels Einstellwerkzeug  um ca. 1 Umdrehung schließen (Abb. 2).
- Ventileinsatz wieder einsetzen (Abb. 3).
- Prüfen, ob die nötige Beimischtemperatur dauerhaft erreicht wird.
- Falls die Beimischtemperatur nicht erreicht wird, in ½ Umdrehungsschritten das Ventil weiter schließen und erneut prüfen.

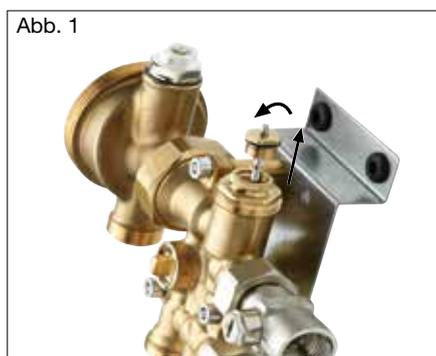


Abb. 1
Ventileinsatz herausdrehen

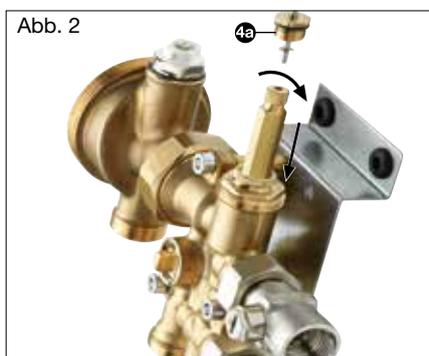


Abb. 2
Durchfluss Einstellung mit beigeliefertem Einstellwerkzeug 



Abb. 3
Ventileinsatz wieder einschrauben

Heizkreislängen und überschlägige Leistungsdaten für den Schlüter®-BEKOTEC Keramik-Klimaboden in Verbindung mit der Beimischstation

System	Verlegeabstand	Max. Heizkreislänge	Max. Heizfläche	Max. spez. Wärmeleistung*
mm	mm	m	m ²	W/m ²
 16 x 2 mm	75	100	7	95
	150		15	85
	225		22	65
	300		30	45
	75		6	95
 14 x 2 mm	150	80	12	85
	225		18	65
	300		24	45
	50		3,5	95
 12 x 1,5 mm	100	70	7,0	90
	150		10,5	80
	200		14,0	65
	250		17,5	50
	300		21,0	40
 10 x 1,3 mm	50	60	3,0	95
	100		6,0	90
	150		9,0	70
	200		12,0	55
	250		15,0	45
	300		18,0	30

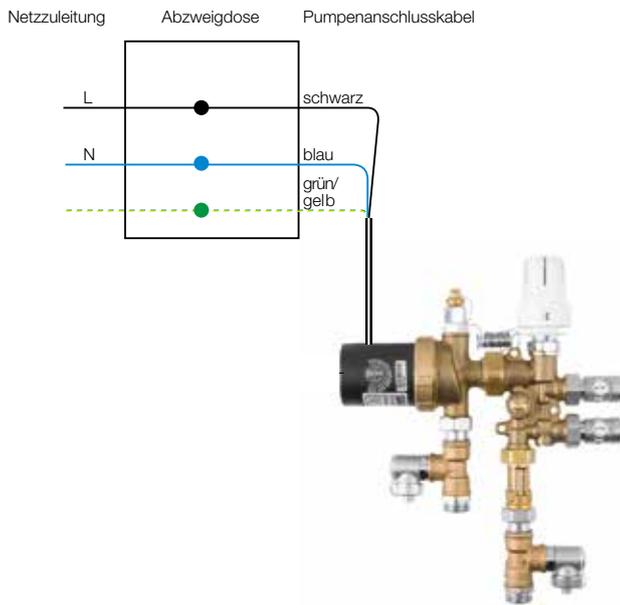
* Max. Leistungsdaten für Raumtemperaturen von 20 °C und unter Berücksichtigung **keramischer Oberbodenbeläge**. Die zugehörigen Heizwassertemperaturen und weitere Leistungsdaten sind den Schlüter-BEKOTEC-THERM-Leistungsdigrammen zu entnehmen.



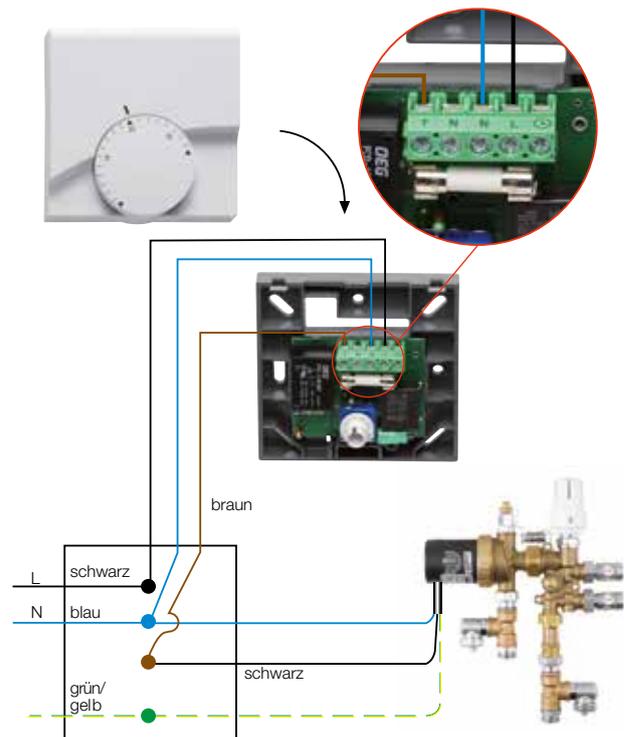
Spannungsversorgung / technische Daten

Spannungsversorgung

Beimischstation-BMS



Beimischstation-BMS/RT, geschaltet durch den zugehörigen Raumthermostaten



Schaltungsmöglichkeiten Ein/Aus über:

- Externe Regelung

Technische Daten der Beimischstation

Technische Daten der Beimischstation

Max. Systemdruck	1 MPa (10 bar)
Max. Systemtemperatur im Radiator-/Kesselkreislauf	110 °C
Max. Systemtemperatur im Fußbodenheizungskreislauf*	55 °C*
Max. Differenzdruck im Radiator-/Kesselkreislauf	100 kPa (1 Bar)
Spannungsversorgung	230 V / 50 Hz
Leistungsaufnahme der Umwälzpumpe	4 - 27 W
Anschluss Radiator-/Kesselkreislauf	Innengewinde 1/2" (DN15)
Anschluss Fußbodenheizungskreislauf	Eurokonus 3/4" (DN 20)

* Die max. Vorlauftemperatur für den Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden ist nach den zugehörigen Leistungsdaten zu begrenzen.



Bodentemperierung für Einzelheizkreise



Rücklauftemperatur-Begrenzungsventile – RTB

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB ist ein Rücklauftemperatur-Begrenzungsventil für die Wand-Einbaumontage. Dieses wird eingesetzt, wenn die erforderlichen niedrigen Systemtemperaturen für einen Heizkreis des Schlüter-BEKOTEC-THERM Keramik-Klimabodens nicht durch geeignete Temperaturbegrenzer, Mischer oder durch die Heizungsanlage sichergestellt wurden. Es kann zur Systemtemperaturregelung als Begleitheizung für die Bodentemperierung verwendet werden.

Die Installation erfolgt in Kombination mit dem Heizungssystem bei einer Vorlauftemperatur von max. 65 °C. Vor dem Einbau sind die regelungstechnischen und hydraulischen Voraussetzungen durch einen sachkundigen Fachmann zu prüfen.



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTB
Rücklauftemperatur-Begrenzungsventil

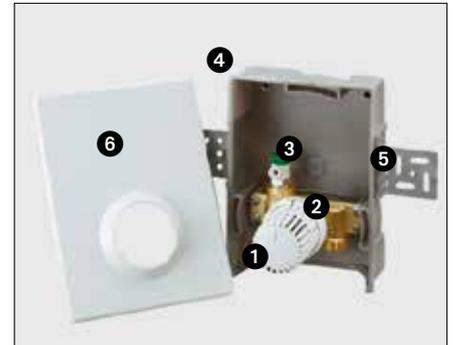


Bodentemperierung für Einzelheizkreise



Funktion – RTB

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB begrenzt die Rücklauftemperatur eines Heizkreislaufes. Die Einbauposition ist so zu wählen, dass zuerst der Schlüter-BEKOTEC-THERM-Heizkreis und anschließend das Ventil BEKOTEC-THERM-RTB mit dem Heizwasser durchströmt wird. Das Heizmedium kühlt sich vom Eintritt in die Fußbodenfläche bis zum Rücklauftemperatur-Begrenzungsventil ab. Der Durchfluss wird temperaturabhängig durch das BEKOTEC-THERM-RTB-Ventil und das Fühlerelement im BEKOTEC-THERM-RTB-Thermostat geregelt und begrenzt. Die Einstellung der Rücklauftemperatur erfolgt am Handrad ❶ des Thermostat. Durch Veränderung der Handradstellung kann die Fußbodenoberflächentemperatur und somit die Raumtemperatur beeinflusst werden.

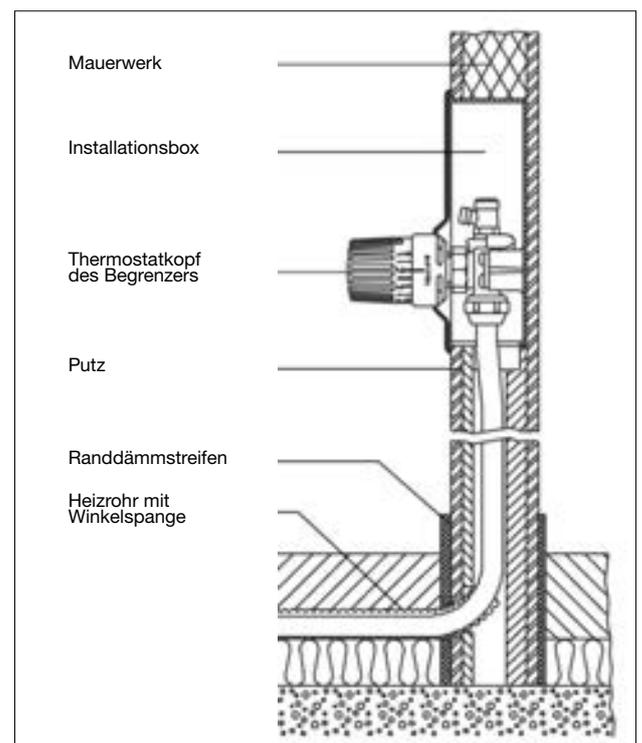
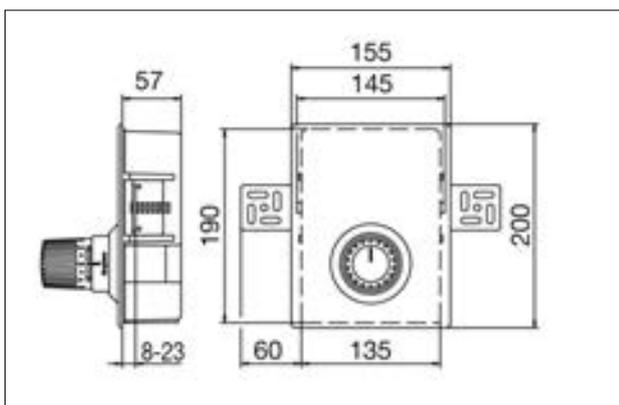


Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTB

- ❶ Thermostatkopf des Rücklauftemperaturbegrenzers
- ❷ Ventil zum Anschluss der Heizrohre mit zusätzlichen Klemmverschraubungen BTZ 2 KV ...
- ❸ Spül- und Entlüftungsventil
- ❹ Installationsbox
- ❺ Befestigungswinkel
- ❻ Frontblende (weiß)

Die Hinweise zum Aufheizen und zur Inbetriebnahme sind zu beachten.

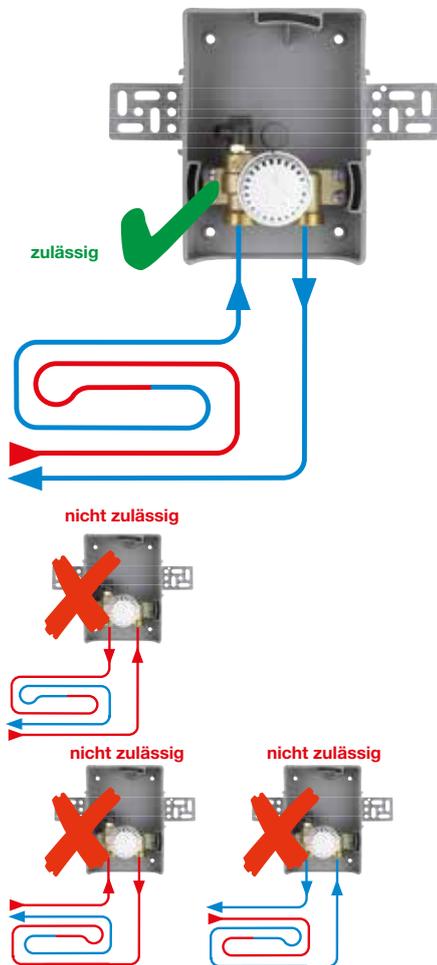
Das Ventil wird in einem Raum mit zusätzlichem Heizkörper betrieben. Die Bodentemperierung deckt dann den Grundwärmebedarf, während der Heizkörper die Regelung der Raumtemperatur übernimmt.





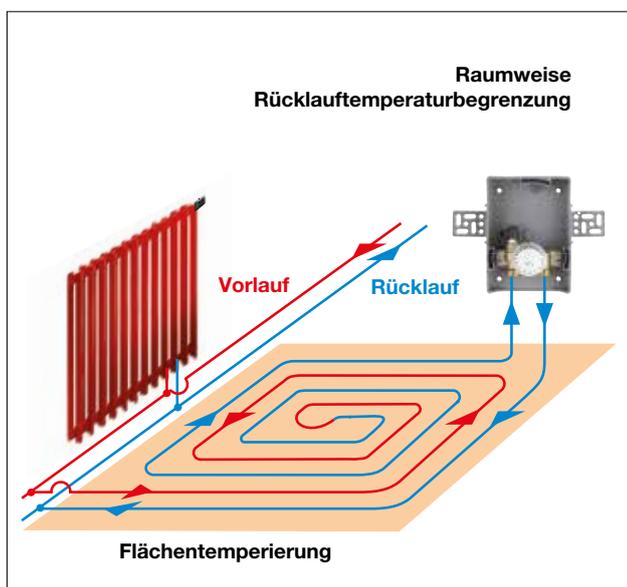
Bodentemperierung für Einzelheizkreise

Installation – RTB

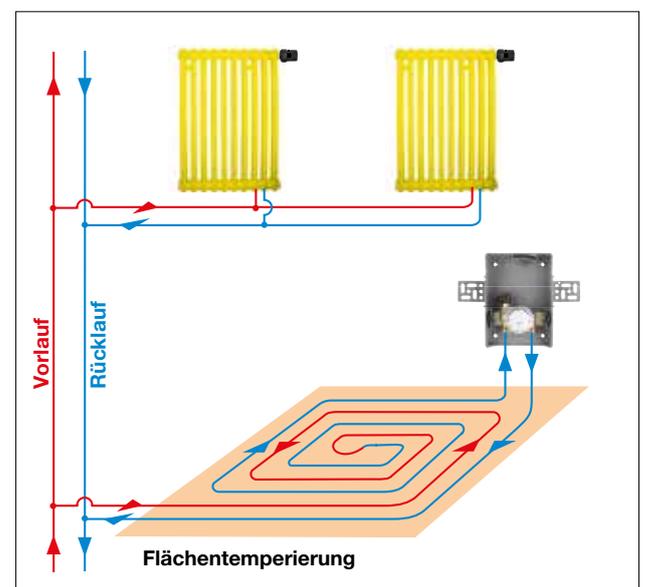


- Bei der Positionierung ist zu berücksichtigen, dass der Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB-Thermostat nicht direkt durch Fremdenergie wie Heizkörper oder Sonneneinstrahlung beeinflusst wird.
- Die Installation erfolgt mindestens 20 cm über dem fertigen Fußboden (komfortable Bediendehöhe bei 1,20 m), ab Unterkante der nach unten offenen Installationsbox. Die Vorderkante wird so ausgerichtet, dass diese mit dem fertigen Wandbelag bündig abschließt. Die Ausrichtung und Befestigung erfolgt mit den beiliegenden Montagewinkeln, die seitlich an der Installationsbox angebracht werden.
- Zum Schutz des Ventils wird die Bauabdeckung aufgesteckt.
- Die dauerhafte Befestigung erfolgt dann mit Ansatzgips oder Mörtel.
- Nach Erstellung eines Anschlusses an der Vorlaufleitung der Zweirohrheizung muss der Heizkreis schneckenförmig verlegt werden (siehe Seite 27, 37, 40 oder 43).
Für den Anschluss des Heizkreises an die Vor- und Rücklaufleitung kann der selbstdichtende Anschlussnippel BTZ 2 AN ... oder der Anschlusswinkel BTZ 2 AW ... mit 1/2" Außengewinde verwendet werden (für Einrohrsysteme sind besondere Ventile und Anschlüsse zu verwenden).
- Unter Beachtung der Flussrichtung, die durch einen Pfeil auf dem Grundkörper des Ventils angegeben ist, wird das Rücklauftemperatur-Begrenzungsventil am Ende des Heizkreises mit den Schlüter-BEKOTEC-THERM-Klemmverschraubungen (Art. BTZ2KV ...) angeschlossen.
- Vom Ventil wird dann eine direkte Verbindung zum Rücklauf der Zweirohrheizungsanlage erstellt.
Für den Anschluss des Heizkreises an die Vor- und Rücklaufleitung kann der selbstdichtende Anschlussnippel BTZ 2 AN ... oder der Anschlusswinkel BTZ 2 AW ... mit 1/2" Außengewinde verwendet werden.
- Die Heizungsanlage wird befüllt und am Ventil entlüftet.
- Danach kann die Druckprobe des Schlüter-BEKOTEC-Therm-Keramik-Klimabodens nach Protokoll Seite 108 durchgeführt werden.
- Die weiße Frontblende wird aufgesetzt und ausgerichtet.
- Einstellung und Inbetriebnahme siehe Seite 73!

Einbindung eines Heizkreises in eine Etagenverteilung



Einbindung eines Heizkreises in eine Steigleitung

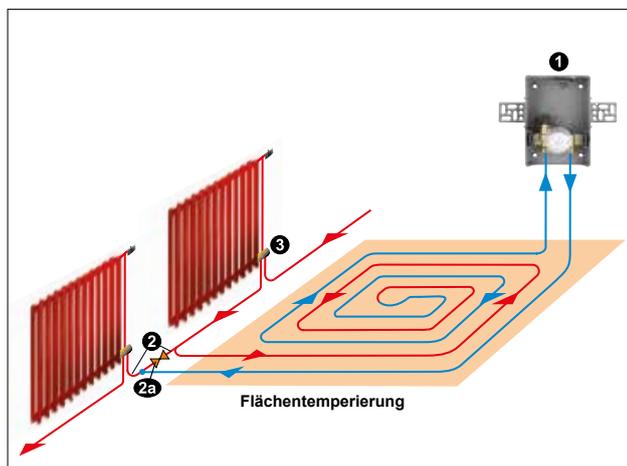




Bodentemperierung für Einzelheizkreise

Installation – RTB

Einbindung eines Heizkreises in eine **Einrohrheizung**



Installation in Einrohrheizungen

Die Einbauposition ist so zu wählen, dass ein Teil des Heizwassers durch den BEKOTEC-Heizkreis und ein weiterer Teil durch eine drosselbare Überströmstrecke **2** im bestehenden Einrohrkreis geführt wird. Das Rücklauf-temperatur-Begrenzungsventil **1** muss so positioniert werden, dass zunächst der Heizkreis und anschließend das RTB-Ventil mit dem Heizwasser durchströmt wird.

Der Anschluss der Heizkreisrücklaufleitung erfolgt hinter der Überströmstrecke.

Die Überströmstrecke **2** ist mindestens mit gleichem Rohrdurchmesser wie der vorhandene Einrohrkreis auszuführen und mit einem drosselbaren Ventil **2a** (Rücklaufverschraubung / Strangreguliertventil) auszustatten.

Durch Einstellung des Drosselventils **2a** können die Volumenströme entsprechend den hydraulischen Gegebenheiten eingestellt werden.

An den Heizkörpern müssen zum Abgleich ebenfalls einstellbare Einrohrventile **3** vorhanden sein.

Grundsätzlich sind die hydraulischen Voraussetzungen des Einrohrheizungssystems für diese Anwendung zu prüfen.

Überschlägige Heizkreislängen und Leistungsdaten

... in Verbindung mit den Rücklauf-temperaturbegrenzern Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB

Ungefähre Richtwerte für Bäder mit Innentemperaturen von **24 °C** und einer eingestellten mittleren Rücklauf-temperatur von ca. 35 °C bei einer Vorlauf-temperatur von **min. 50 °C**.

System-Rohrdimension	Verlege-abstand	Max. Heiz-kreislänge	Max. Heizfläche	Spez. Wärme-leistung*	Druckverlust incl. Begrenzungsventil	Massenstrom
mm	mm	m	m ²	W/m ²	mbar	kg/h
 16 x 2 mm für BEKOTEC-EN/P sowie EN/PF	75	90	6,5	95	40	45
	150	90	12	80	65	55
 14 x 2 mm für BEKOTEC-EN 23 F	75	80	5,5	95	65	41
	150	80	11	80	85	50
 12 x 1,5 mm für BEKOTEC-EN 18 FTS	100	60	5,5	90	70	30
	150	60	8,5	80	85	36
 10 x 1,3 mm für BEKOTEC-EN 12 FK	100	55	5,0	90	60	49
	150	55	7,5	80	85	31

* Leistungsdaten gelten für keramische Oberbodenbeläge.

Weitere Leistungsdaten für die Systeme Schlüter-BEKOTEC-THERM können den Diagrammen auf den Seiten 81 – 97 entnommen werden.



Bodentemperierung für Einzelheizkreise



Einstellung und Inbetriebnahme – RTB

Das Aufheizen des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimabodens kann schon 7 Tage nach Fertigstellung des Bodenbelages unter Berücksichtigung der Produktdatenblätter 9.1 bis 9.5 Schlüter-BEKOTEC erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass die max. Oberflächentemperaturen nicht überschritten werden. Durch das Schließen der Ventile mithilfe der Bauschutzkappen muss sichergestellt werden, dass während der Estrich- und Oberbodeninstallation keine Beheizung erfolgt.

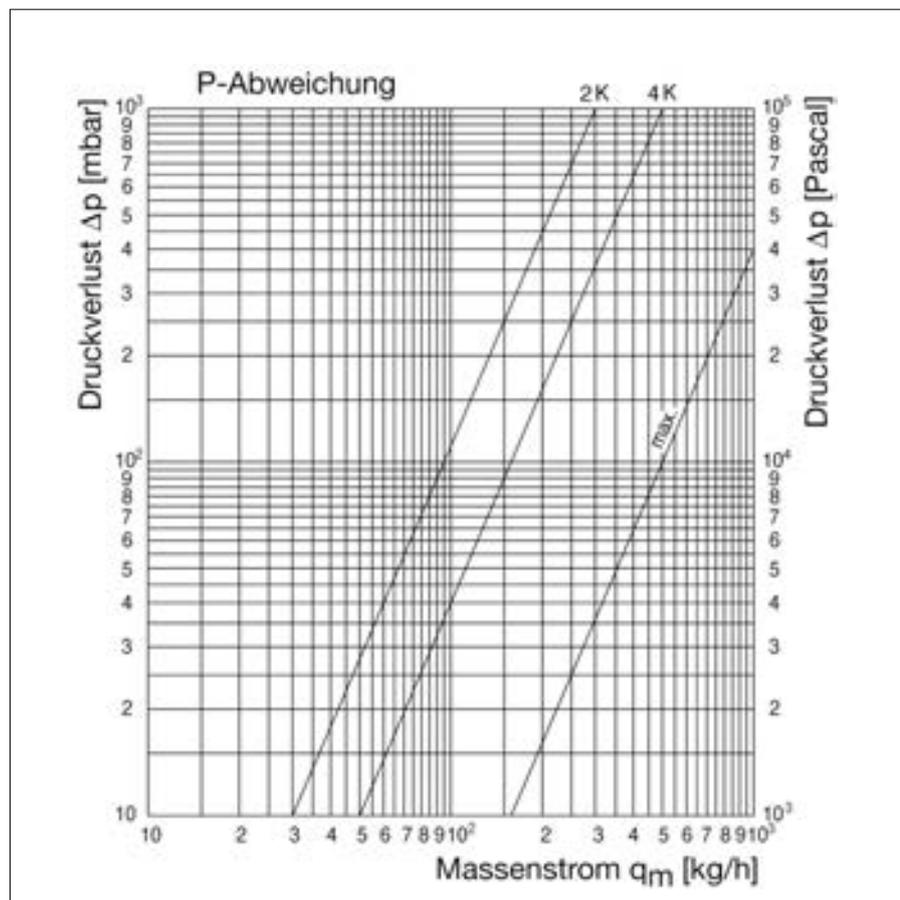
Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die Bauabdeckung entfernt und der Thermostatkopf aufgeschraubt.

Der empfohlene Einstellbereich des Thermostats liegt zwischen **1,5 (ca. 25 °C)** und **2,5 (ca. 35 °C)**. Der Sollwert ist werksseitig auf Stellung 3 begrenzt.

Der Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden kann bereits 7 Tage nach Fertigstellung der Belagskonstruktion aufgeheizt werden. Beginnend mit der Einstellung 1 am Rücklaufemperaturbegrenzer wird dieser Einstellwert dann täglich um $\leq 0,5$ auf max. 2,5 erhöht.

Einstellwert am Thermostatkopf RTB	Rücklauftemperatur	
0	geschlossen	
1	ca. 20 °C	
empfohlener Einstellbereich	1,5	ca. 25 °C
	2	ca. 30 °C
	2,5	ca. 35 °C
3	ca. 40 °C	

Druckverlustdiagramm für Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB mit werksseitiger 4K P-Abweichung





Bodentemperierung für Einzelheizkreise

Raumtemperatur-Regelungsventil mit Bypass – RRB

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RRB ist ein Raumtemperatur-Regelungsventil mit Bypass-Funktion für die Wand-Einbaumontage. Es kann zur Regelung der Temperatur von Räumen mit lediglich einem Heizkreis verwendet werden. Hilfsenergie (Stromanschluss) ist nicht erforderlich.

Vorbedingung: Die zur Verfügung stehende Heizwasservorlauftemperatur darf max. 50 °C betragen.

Die Wandeinbaumontage erfolgt mit einem BEKOTEC-THERM-Fußbodenheizkreis. Durch die Einstellung des Bypassventiles kann eine konstante Grundtemperatur des Oberbodens erreicht werden.

Das vollständige Auskühlen des Bodens wird somit verhindert und eine Grundtemperatur für Barfußbereiche kann sichergestellt werden.

Die Raumtemperatur ist über einen Thermostatkopf im Bereich von 7 ° bis 28 °C regelbar.



- ❶ Thermostatkopf Raumtemperatur
- ❷ Ventil zum Anschluss der Heizrohre mit zusätzlichen Klemmverschraubungen BTZ 2 KV ...
- ❸ Bypassventil (für die Voreinstellung)
- ❹ Spül- und Entlüftungsventil
- ❺ Installationsbox
- ❻ Befestigungswinkel
- ❼ Frontblende (weiß)

Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RRB-Raumtemperaturregelungsventil mit Bypass-Funktion

Funktion – RRB

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RRB begrenzt **nicht** die Rücklauftemperatur eines Heizkreislaufes. Der Durchfluss wird raumtemperaturabhängig durch das BEKOTEC-THERM-RRB-Ventil begrenzt. Die Einstellung der Raumtemperatur erfolgt am Handrad ❶ des Thermostates. Durch Veränderung der Handradstellung kann die Raumtemperatur beeinflusst werden.

Die zur Verfügung stehende Vorlauftemperatur darf 50 °C nicht überschreiten!

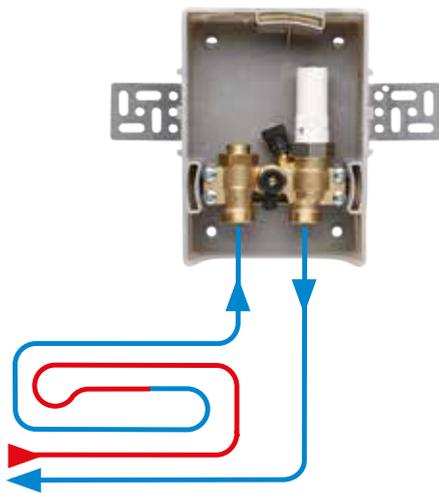
Der Bypass ❸ kann so eingestellt werden, dass eine Grundtemperatur des Oberbodens erreicht wird.

Einbauzeichnung und Bemaßung analog RTB, Seite 70.



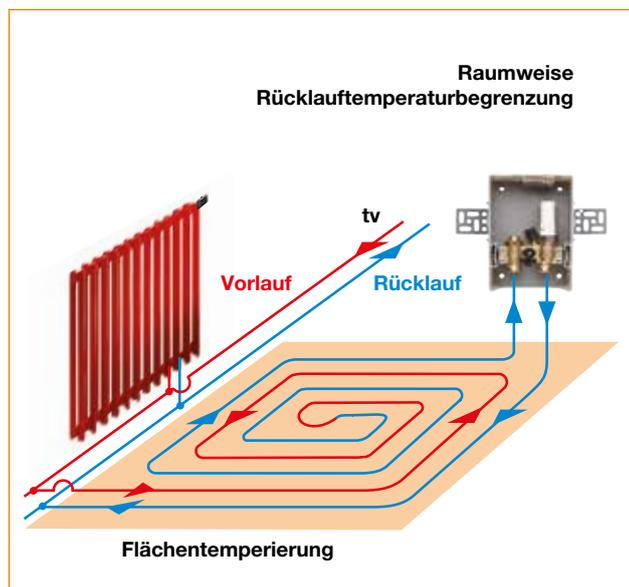
Bodentemperierung für Einzelheizkreise

Installation – RRB



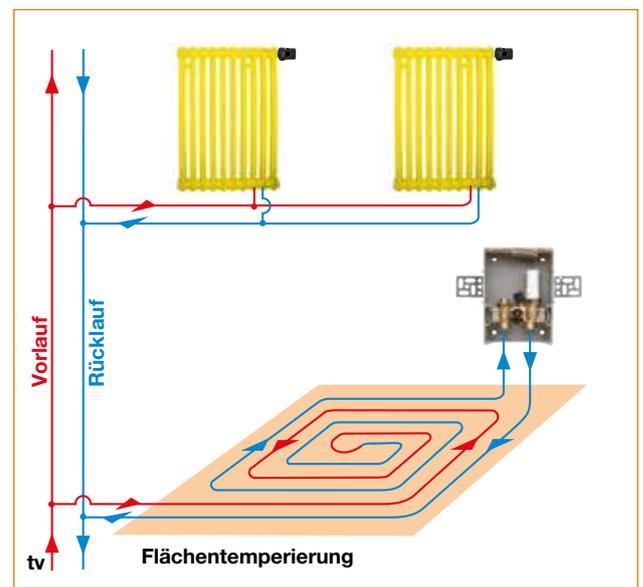
- Bei der Positionierung ist zu berücksichtigen, dass der Schlüter-BEKOTEC-THERM-RRB-Thermostat nicht direkt durch Fremdenergie wie Heizkörper oder Sonneneinstrahlung beeinflusst wird.
- Die Installation erfolgt ca. 1 - 1,5 m über dem fertigen Fußboden (komfortable Bedienungshöhe bei 1,20 m), ab Unterkante der nach unten offenen Installationsbox. Die Vorderkante wird so ausgerichtet, dass diese mit dem fertigen Wandbelag bündig abschließt. Die Ausrichtung und Befestigung erfolgt mit den beiliegenden Montage-Winkeln, die seitlich an der Installationsbox angebracht werden.
- Zum Schutz des Ventils wird die Bauabdeckung aufgesteckt.
- Die dauerhafte Befestigung erfolgt mit Ansatzgips oder Mörtel.
- Nach Erstellung eines Anschlusses an der Vorlaufleitung der Zweirohrheizung muss der Heizkreis schneckenförmig verlegt werden (siehe Seite 18, 37, 40 oder 43).
- Unter Beachtung der Flussrichtung, die durch einen Pfeil auf dem Grundkörper des Ventils angegeben ist, wird das Thermostat mit den Schlüter-BEKOTEC-THERM-Klemmverschraubungen (Art. BTZ2KV ...) angeschlossen.
- Vom Ventil wird dann eine direkte Verbindung zum Rücklauf der Zweirohrheizungsanlage erstellt.
- Für den Anschluss des Heizkreises an die Vor- und Rücklaufleitung kann der selbstdichtende Anschlussnippel BTZ 2 AN ... oder der Anschlusswinkel BTZ 2 AW ... mit 1/2" Außengewinde verwendet werden.
- Die Heizungsanlage wird befüllt und kann am Ventil entlüftet werden.
- Danach kann die Druckprobe des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimabodens nach Protokoll Seite 108 durchgeführt werden.
- Die weiße Frontblende wird aufgesetzt und ausgerichtet.

Einbindung eines Heizkreises in eine Etagenverteilung



tv max. $\approx 50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Einbindung eines Heizkreises in eine Steigleitung



tv max. $\approx 50\text{ }^{\circ}\text{C}$



Überschlägige Heizkreislängen und Leistungsdaten -RRB

... in Verbindung mit dem Raumtemperaturregelungsventil Schlüter-BEKOTEC-THERM-RRB

Ungefähre Richtwerte für Räume mit Innentemperaturen von **20 °C** und einer eingestellten Vorlauftemperatur von **40 °C**.

System-Rohrdimension	Verlegeabstand	Max. Heizkreislänge	Max. Heizfläche	Spez. Wärmeleistung*	Druckverlust incl. Regulierungsventil	Massenstrom
mm	mm	m	m ²	W/m ²	mbar	kg/h
 16 x 2 mm für BEKOTEC-EN/P sowie EN/PF	75	105	7	95	70	70
	150	105	14	80	120	110
 14 x 2 mm für BEKOTEC-EN 23 F	75	95	7	90	110	60
	150	80	11	80	150	77
 12 x 1,5 mm für BEKOTEC-EN 18 FTS	100	65	6	90	150	50
	150	60	8	80	150	52
 10 x 1,3 mm für BEKOTEC-EN 12 FK	100	55	5	90	140	43
	150	55	7,5	80	160	46

* Leistungsdaten gelten für keramische Oberbodenbeläge.

Weitere Leistungsdaten für die Systeme Schlüter-BEKOTEC-Therm können den Diagrammen auf den Seiten 81 – 97 entnommen werden.



Bodentemperierung für Einzelheizkreise

Einstellung und Inbetriebnahme – RRB

Das Aufheizen des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimabodens kann schon 7 Tage nach Fertigstellung des Bodenbelages unter Berücksichtigung des Datenblattes 9.1 Schlüter-BEKOTEC erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass die max. Oberflächentemperaturen nicht überschritten werden. Durch das Schließen der Ventile mithilfe der Bauschutzkappen muss sichergestellt werden, dass während der Estrich- und Oberbodeninstallation keine Beheizung erfolgt.

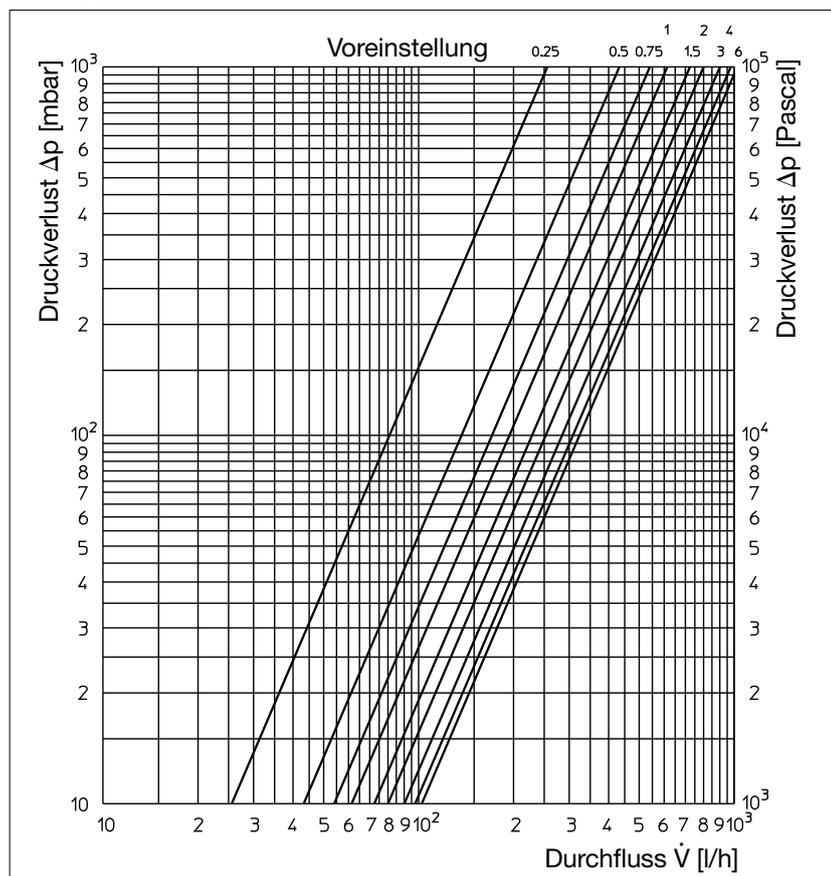
Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Bauabdeckung entfernt und der Thermostatkopf aufgeschraubt.

Der empfohlene Einstellbereich des Thermostats liegt zwischen **3 (ca. 20 °C)** und **4 (ca. 24 °C)**.

Der Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden kann bereits 7 Tage nach Fertigstellung der Belagskonstruktion aufgeheizt werden. Ausgehend von ca. 25 °C wird die Vorlauftemperatur dabei täglich um ≤ 5 °C bis auf max. 35 °C erhöht. Diese Temperatur wird bis zum Erreichen der entsprechenden Belegreife des Estrichs gehalten. Die Oberbodenverlegung erfolgt auf dem abgeheizten System.

Einstellwert am Thermostatkopf RRB	Ca.-Raumtemperatur
0	geschlossen
	Frostschutz
1 – 5	Sollwertbereich 7 - 28 °C

Druckverlustdiagramm für Schlüter-BEKOTEC-THERM-RRB
Bypass geschlossen, Thermostatventil ganz geöffnet.





Verarbeitungshinweise und Inbetriebnahme bei unterschiedlichen Bodenbelägen

Keramik- und Natursteinbeläge

Unmittelbar nach dem Erreichen einer Anfangsfestigkeit, die ein Begehen des Estrichs erlaubt, kann die Entkopplungsmatte Schlüter-DITRA unter Beachtung der Verarbeitungshinweise der Produktdatenblätter 6.1 (DITRA 25), 6.2 (DITRA-DRAIN 4) bzw. 6.4 (DITRA-HEAT) verklebt werden. Calciumsulfatfließestriche sind belegbar, sobald eine Restfeuchte kleiner 2 CM-% erreicht wird.

Herstellerangaben sowie die einzelnen Vorschriften und Regelwerke, z. B.

- DIN 18 157 Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren,
 - DIN 18 332 Naturwerksteinarbeiten,
 - DIN 18 333 Betonwerksteinarbeiten,
 - DIN 18 352 Fliesen- und Plattenarbeiten
- sind zu beachten.

Nichtkeramische Bodenbeläge

Grundsätzlich können die in den folgenden Kapiteln beschriebenen, für Fußbodenheizung geeigneten Bodenbeläge verwendet werden. Ausgenommen sind lediglich oberflächenveredelte Estriche, Designspachtelmassen oder dünn-schichtige Estrichbeschichtungssysteme, die im Verbund auf dem Estrich aufgebracht werden.

Der Wärmedurchlasswiderstand des Bodenbelages R [m^2K/W] sollte jedoch möglichst gering sein und einen Wert von $R = 0,15 m^2 K/W$ nicht überschreiten.

Bodenbeläge mit einem hohen Wärmedurchlasswiderstand erfordern bei gleichem Heizrohrverlegetabstand und gleicher Wärmeabgabe (Wärmestromdichte) deutlich höhere Betriebstemperaturen.

Hohe Betriebstemperaturen, bedingt durch die größeren Wärmeleitwiderstände speziell bei nicht-keramischen Belägen, erhöhen den Wärmeverlust an die darunter liegenden unbeheizten, an Erdreich- oder Außenluft grenzenden Bereiche.

Oft ist zum Zeitpunkt der Planung nicht bekannt, welche Bodenbeläge zur Ausführung kommen. In solchen Fällen ist nach DIN EN 1264 ein durchschnittlicher Wärmeleitwiderstand ($R = 0,10 m^2 K/W$) zu berücksichtigen.

Die jeweiligen Wärmeleistungen und zugehörigen Betriebstemperaturen in Abhängigkeit von verschiedenen Bodenbelägen sind in entsprechenden Wärmeleistungstabellen und Leistungsdiagrammen auf den *Seiten 81 – 97* zu finden.

Zu beachten sind die Einsatz- und Anwendungsbereiche (*Seiten 7 und 18*) sowie die Angaben des Bodenbelagsherstellers.

Teppich, PVC, Vinyl, Linoleum

Vor der Verlegung ist zu prüfen, ob der Heizestrich gemäß DIN 18365 „Bodenbelagsarbeiten“ vorzubereiten ist. Bodenbeläge müssen das Siegel „Fußbodenheizungseignung“ tragen oder vom Hersteller für Fußbodenheizungen frei gegeben werden. Bei der Auswahl eines Teppichbodens sollte man auf einen möglichst geringen Wärmedurchlasswiderstand achten. Mit zunehmendem Wärmedurchlasswiderstand muss häufig auch die Betriebstemperatur der Fußbodenheizung angehoben werden.

- Verwendete Klebstoffe müssen für Flächenheizungen geeignet und auf den Oberbodenbelag sowie den Estrichuntergrund abgestimmt sein.
- Die zulässige Restfeuchte des Estrichs ist zu beachten (*siehe Seite 80*).

i

Hinweis:

In Verbindung mit Keramik und Naturstein sind grundsätzlich die Entkopplungsmatten Schlüter-DITRA zu verwenden. Diese sind mit einer Aufbauhöhe von ca. 5 – 7 mm zu berücksichtigen. Alle weiteren aufgeführten Belagsmaterialien werden ohne die Entkopplungsmatte DITRA i.d.R. direkt auf dem BEKOTEC-Estrich aufgebracht. Für die Estrichhöhe zu **angrenzenden Flächen** mit Fliesenbelägen ist die Ein- und Aufbauhöhe von DITRA zu berücksichtigen. Neben den jeweils geltenden Verarbeitungsrichtlinien ist die für das gewählte Belagsmaterial zulässige Restfeuchte des Estrichs zu beachten.

Weitere Infos siehe auch Seiten 18 ff., 25 und 78 ff.



Verarbeitungshinweise und Inbetriebnahme bei unterschiedlichen Bodenbelägen



Nichtkeramische Bodenbeläge

Parkett

Die Verlegung von Parkett auf dem Schlüter-BEKOTEC-THERM-System erfolgt unter Beachtung der Herstellerangaben. Die Verwendbarkeit des gewählten Parketts und der zugehörigen Komponenten auf einer Flächenheizung ist mit dem Hersteller und Verleger abzustimmen.

Die folgenden Angaben sind zu beachten:

- Die Holzfeuchte muss den Angaben des Herstellers entsprechen.
- Die Klebstoffe müssen für Flächenheizungen geeignet und auf den Oberbodenbelag sowie den Estrichuntergrund abgestimmt sein.
- Falls vom Hersteller Einschränkungen hinsichtlich der Oberbodentemperatur gefordert werden, sind diese durch geeignete Maßnahmen einzuhalten.
- Die zulässige Restfeuchte des Estrichs ist zu beachten (*siehe Seite 80*).

Schwimmend verlegtes Parkett, Laminat, Kork, Vinyl und Linoleum auf Trägermaterial

Schwimmend verlegte Beläge mit zusätzlicher Dämmung zwischen Belag und Estrich erhöhen den Wärmedurchgangswiderstand der Belagskonstruktion. Mit zunehmendem Wärmedurchlasswiderstand muss häufig auch die Betriebstemperatur der Fußbodenheizung angehoben werden.

- Alternative Trennlagen mit geringerem Wärmeleitwiderstand sind beim Hersteller des Bodenbelages zu erfragen.
- Der Gesamtwärmeleitwiderstand von max. $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ des Belages mit der Trennlage ist einzuhalten.
- Die feste Verklebung auf dem Estrich ist gegenüber einer schwimmenden Verlegung zu bevorzugen.
Voraussetzung ist die Freigabe des Belagherstellers für die Verklebung mit den zugehörigen Komponenten.
- Die zulässige Restfeuchte des Estrichs ist zu beachten (*siehe Seite 80*).



Verarbeitungshinweise und Inbetriebnahme bei unterschiedlichen Bodenbelägen

Kein Aufheizen nach DIN EN 1264

Entgegen der DIN EN 1264 ist ein Aufheizen des BEKOTEC-THERM-Estrichs nicht erforderlich, da sich die Spannungen im Estrich modular im Raster der BEKOTEC-Estrichnoppenplatte gleichmäßig abbauen.

Aufheizen von Estrichen mit keramischen Belägen

Das Aufheizen des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimabodens kann schon 7 Tage nach Fertigstellung des Bodenbelages unter Berücksichtigung des zugehörigen *BEKOTEC-Datenblattes* 9.1 - 9.5 erfolgen. Beginnend bei 25 °C ist die Vorlauftemperatur dabei täglich um max. 5 °C bis auf die erforderliche Betriebstemperatur zu erhöhen.



Aufheizen, Belegreifheizen von Estrichen mit nichtkeramischen Belägen

Das Aufheizen und Belegreifheizen der Schlüter-BEKOTEC-THERM-Konstruktion ohne Verwendung der Schlüter-DITRA 25-Entkopplungsmatte kann frühestens nach Erreichung einer ausreichenden Festigkeit des Estrichs erfolgen.

Die klimatischen Bedingungen sind ein entscheidender, jedoch oft unbeachteter Faktor für den Abbindeprozess (Trocknung) des Estrichs. Die reduzierte Estrichdicke des BEKOTEC-Estrichs ist hier von Vorteil und die Trocknungszeit wird entsprechend verkürzt.

Ein konventioneller Estrich kann frühestens nach 7 Tagen aufgeheizt werden. Grundsätzlich sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

Ausgehend von 25 °C wird die Vorlauftemperatur, dabei täglich um ≤ 5 °C bis auf max. 35 °C erhöht. Diese Temperatur wird bis zur Belegreife des Estrichs gehalten.

Die anschließende CM-Messung und auch die Oberbodenverlegung erfolgen bei abgeheiztem System.

Belegreife – Restfeuchtigkeit des Estrichs

Das Belegreifheizen dient der Trocknung des Estrichs vor der Verlegung von feuchteempfindlichen **nicht** keramischen Oberböden.

Im Vorfeld sind Messstellen im Estrich festzulegen und zu markieren, die im Umkreis von 20 cm keine Heizrohre enthalten.

Der Bodenleger ermittelt mit dem CM-Gerät direkt vor der Verlegung des Oberbodens die Restfeuchte des Estrichs.

Neben den jeweils geltenden Verarbeitungsrichtlinien sind die für das gewählte Belagsmaterial zulässigen Restfeuchtigkeiten des Estrichs zu beachten.

Die nachfolgende Tabelle gibt gängige, max. zulässige Feuchtegehalte von Estrichen an.

Bodenbelag	Restfeuchte	
	Zementestrich	Calciumsulfat-estrich
Textile Bodenbeläge*	$\leq 1,80$ %	$\leq 0,50$ %
Elastische Bodenbeläge* z. B. Vinyl, PVC, Gummi, Linoleum		
Parkett, Kork, Laminat*		

* Bezüglich der Restfeuchte im Estrich sind die Verarbeitungsrichtlinien des Oberbodenbelagherstellers zu berücksichtigen. **Hinweis:** Protokolle zum Belegreifheizen siehe Anlage V und VI.

Bereiche mit nichtkeramischen Belägen sind vor Feuchtigkeit zu schützen.

Die Schlüter-DITRA-Entkopplungsmatte **für keramische Beläge** kann unter Beachtung des zugehörigen *Datenblattes* 6.1, 6.2 bzw. 6.4 direkt nach der Begehbarkeit auf dem noch feuchten Estrich verlegt werden.

Flächen, die mit feuchteempfindlichen Belagsmaterialien ausgeführt werden und an Keramikbeläge grenzen, die mit DITRA ausgeführt wurden, sind vor einwandernder Feuchtigkeit zu schützen.



Service und Planungsgrundlagen

Leistungsdiagramm (Beispiel)

Auf den folgenden Seiten sind die systembezogenen Ergebnisse der wärmetechnischen Prüfung dargestellt.

Die einzelnen Diagramme unterscheiden sich durch die Wärmeleitwiderstände des zugehörigen Oberbodenbelages.

Das nebenstehende Leistungsdiagramm – mit eingezeichnetem Beispiel – gilt für den Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimaboden unter Verwendung von Schlüter-BEKOTEC-EN/P oder -EN/PF.

Anwendung

Die Heizleistung wird hier als Wärmestromdichte an der unteren Skala angegeben (siehe Beispiel: bei 61 W/m²).

Von der gewünschten Heizleistung senkrecht nach oben trifft man auf die Kennlinien der Heizrohr-Verlegeabstände (VA 75, 150, 225 oder 300 mm).

Überträgt man den Schnittpunkt 61 W/m² bei VA 150 auf die linke Skala, erhält man die zugehörige Heizmittelübertemperatur von 10 °C.

Diese Temperatur gibt an, um wie viel Grad Celsius das Heizwasser im Mittel wärmer sein muss als die gewünschte Raumtemperatur.

Bei einer Raumtemperatur von z. B. 20 °C muss das Heizungswasser im Mittel 30 °C betragen, um die Leistung von 61 W/m² bei einem Heizrohr-Verlegeabstand von VA 150 mm zu erreichen.

Behält man nun die Heizmittelübertemperatur von 10 °C bei, kann wie im Beispiel angegeben, die zugehörige Leistungsabgabe der weiteren Heizrohr-Verlegeabstände entsprechend der Schnittpunkte abgelesen werden.

Hinweis

Zur Bestimmung der nötigen mittleren Heizwassertemperatur wird zur Heizmittelübertemperatur die gewünschte Raumtemperatur hinzuaddiert.

Grenzkurven

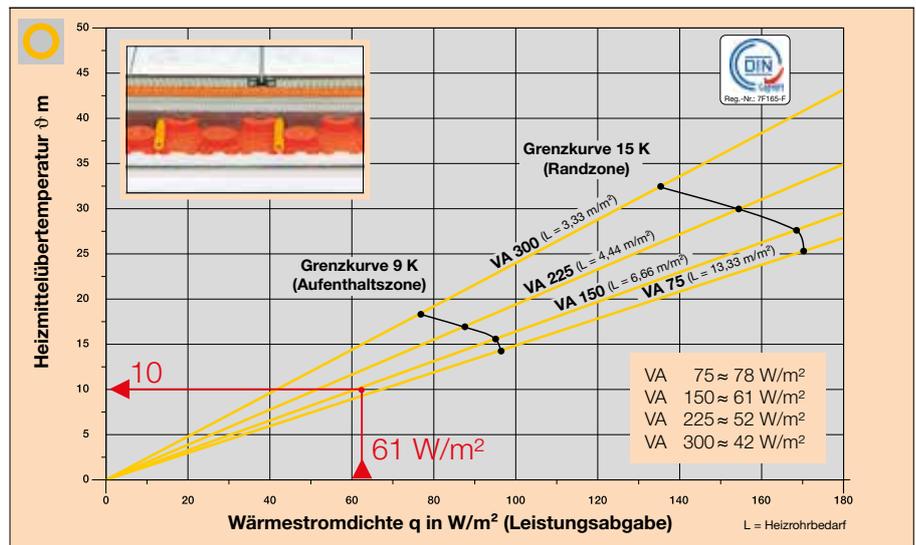
Grenzkurve 9 K (für Aufenthaltsräume)

Diese gibt an, ab wann die max. zulässige Oberbodentemperatur für Aufenthaltsbereiche erreicht wird. Bei einer Raumtemperatur von z. B. 20 °C ist die Oberbodentemperatur auf 29 °C zu begrenzen. Befindet sich die gewünschte Leistungsabgabe über der eingezeichneten Grenzkurve so ist ein engerer Verlegeabstand VA zu wählen. Steht kein engerer Verlegeabstand mehr zur Verfügung, so kann die Heizleistung nicht mehr allein von der Flächenheizung gedeckt werden.

Die Punkte auf der dargestellten Grenzkurve

Geprüft nach DIN EN 1264

Fußbodenbelag: **Keramik, Naturstein, Kunststein und Steinzeug**
inkl. Schlüter-DITRA 25-Matte.



Beispiel:

$$\vartheta_V \triangleq \text{Vorlauftemperatur} = 32,5 \text{ °C}$$

$$\Delta \vartheta \triangleq \text{angestrebte Temp.-Spreizung} = 5 \text{ °K}$$

$$\vartheta_i \triangleq \text{Raumtemperatur} = 20 \text{ °C}$$

$$\vartheta_m = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Näherungsweise kann berechnet werden:

$$\vartheta_m = \left(\vartheta_V - \frac{\Delta \vartheta}{2} \right) - \vartheta_i$$

$$\vartheta_m = \left(32,5 \text{ K} - \frac{5 \text{ K}}{2} \right) - 20 \text{ K} = 10 \text{ K}$$

Ergebnisse der Wärmestromdichte (Leistungsabgabe) bei den Verlegeabständen (VA)

geben die max. Leistungsabgabe für die zugehörigen Heizrohr-Verlegeabstände an.

Grenzkurve 15 K (für Randzonen)

Diese gibt an, ab wann die max. zulässige Oberbodentemperatur für Randzonen erreicht wird. Randzonen werden beispielsweise vor bodentiefen Fenstern ausgeführt und ragen in der Regel 1 m in den Raum hinein. Hier kann somit bei einer Raumtemperatur von 20 °C eine max. Oberbodentemperatur von 35 °C erreicht werden, um dem Kälteeinfall an bodentiefen Fenstern mit höherer Leistungsabgabe entgegen zu wirken.

Die Punkte auf der dargestellten Grenzkurve geben die max. Leistungsabgabe für die zugehörigen Heizrohr-Verlegeabstände an.

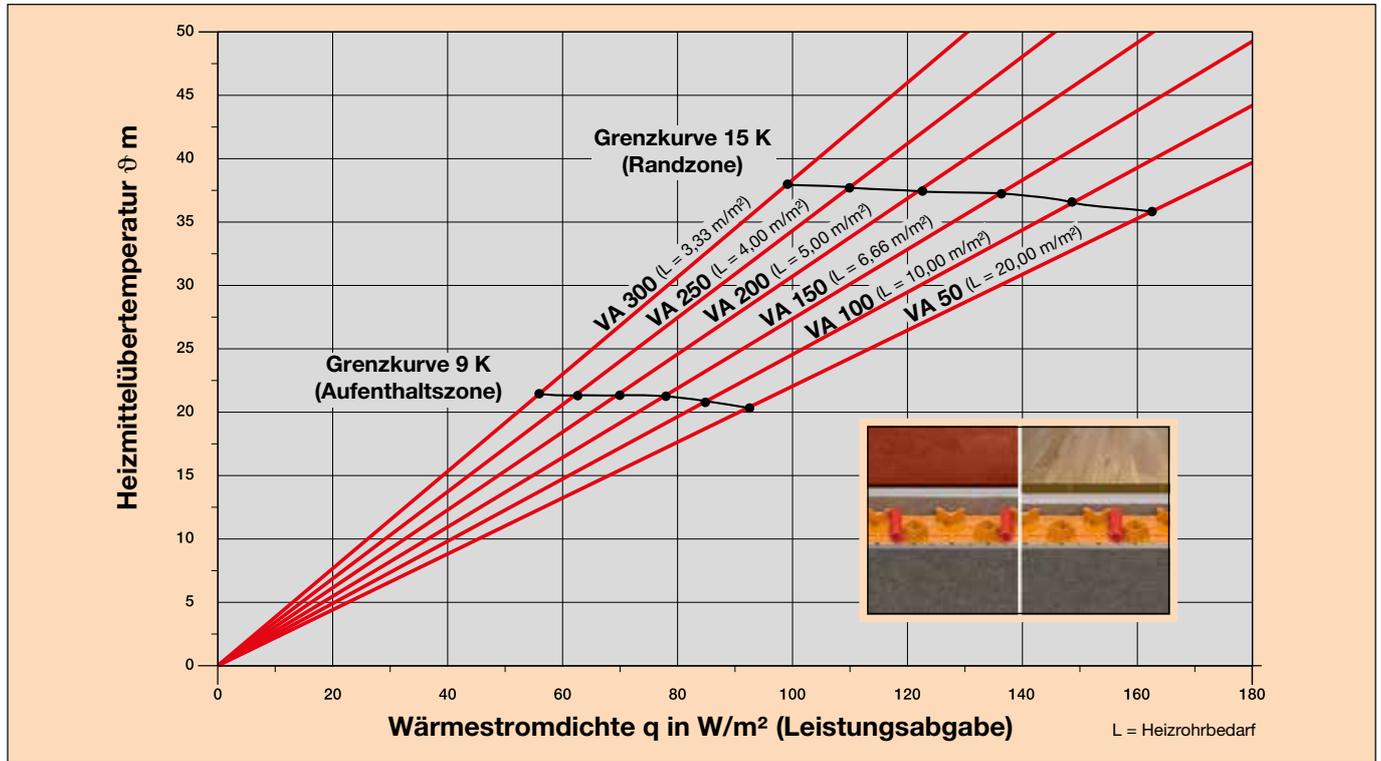


Service und Planungsgrundlagen

Leistungsdigramm: Teppichboden bis ca. 8 mm oder Parkett bis ca. 15 mm Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS, Systemheizrohre Ø = 12 mm

Bodenbelagswiderstand $R_{\lambda} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Bodenbelag: **Teppichboden bis ca. 8 mm oder Parkett bis ca. 15 mm** (Herstellerangaben beachten).



Leistungsprüfung nach DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, Prüfberichtsnummer HB 12 P378

Raumtemp. °C	Vorlauftemp. °C		Aufenthaltszone													Randzone													
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145		
		Wärmestromdichte W/m^2 (spez. Wärmeleistung W/m^2)																											
		mittlere Oberflächentemperatur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2																				
20	30	VA Verlegeabstand mm	150	100	50																								
		max.Heizkreisfläche m ²	10	7	3,5																								
		max. Heizkreislänge m	74	77	77																								
20	35	VA Verlegeabstand mm	250	200	150	150	100	50	50																				
		max.Heizkreisfläche m ²	16	14	12	9	7	4	3																				
		max. Heizkreislänge m	71	77	87	67	77	87	67																				
20	40	VA Verlegeabstand mm	300	250	250	200	200	150	150	100	100	50	50																
		max.Heizkreisfläche m ²	20	18	16	14	12	10	8	7	5	4	3																
		max. Heizkreislänge m	74	79	71	77	67	74	61	77	57	87	67																
20	43	VA Verlegeabstand mm	300	300	250	250	200	200	150	150	150	100	100	50	50														
		max.Heizkreisfläche m ²	24	22	19	18	16	14	11	10	7	6	4,5	4	3														
		max. Heizkreislänge m	87	81	83	79	87	77	81	74	54	67	52	87	67														

Grenzkurve Aufenthaltszone / Randzone



Service und Planungsgrundlagen

Zertifizierte Qualität

Schlüter-BEKOTEC-THERM ist ein zertifiziertes und fremdüberwachtes Flächenheizsystem.

Im Rahmen des Zertifizierungsprogramms für Flächenheizsysteme sind wir berechtigt, das DIN-geprüft-Zeichen in Verbindung mit der Registrierungsnummer 7F165 zu führen. Die wärmetechnische Prüfung nach DIN EN 1264 Reg.-Nr. HB03 P094 und HB03 P095 wurde vom unabhängigen, akkreditierten und DIN CERTCO anerkannten Prüflaboratorium Forschungsgesellschaft HLK, Heizung Lüftung Klimatechnik der Universität Stuttgart durchgeführt.

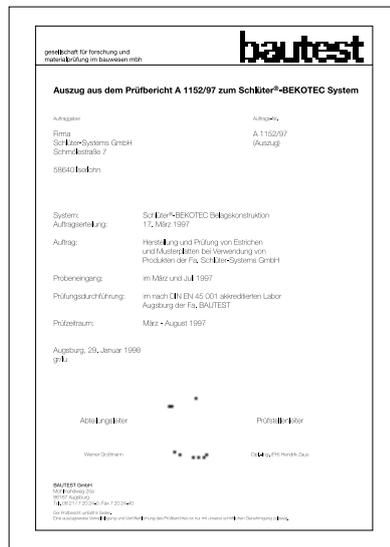
Das aus dem Werkstoff PE-RT hergestellte Heizrohr basiert auf einer zugehörigen Prüf- und Überwachungsgrundlage nach DIN 16833. Es ist zugelassen, zertifiziert und registriert von der Gesellschaft DIN CERTCO unter der Reg.-Nr. 3V270PE-RT. Diese Registrierung weist nach, dass das Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR-Systemheizrohr die Anforderungen von Rohrleitungssystemen für Fußbodenheizung und Heizkörperbindung erfüllt.



Schlüter-Systems ist Mitglied im Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF).



Schlüter-Heizsystem-Zertifikat



Belastungsprüfung und Bestätigung der nach DIN 1055 geforderten Lastabtragung durch den Prüfbericht A1152/97. Geprüft durch das unabhängige und nach DIN EN 45001 akkreditierte Labor der **Gesellschaft für Forschung und Materialprüfung im Bauwesen** in Augsburg.



Schlüter-Heizrohr-Zertifikat



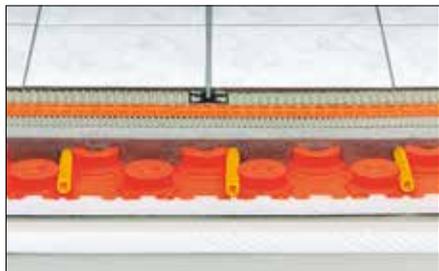
Bestätigung der praxisgerechten Verlegung des Gesamtsystems inkl. der Oberflächenverlegung durch das unabhängige **iff-Gutachter-Team für Bau- und Fußbodentechnik** aus Koblenz.



Innovative Systemlösungen

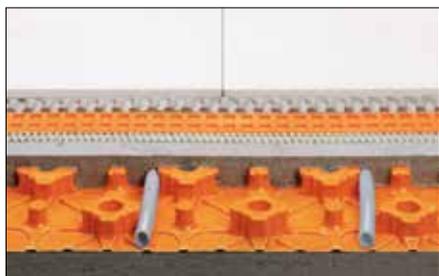


Anwendungs- und Geltungsbereich



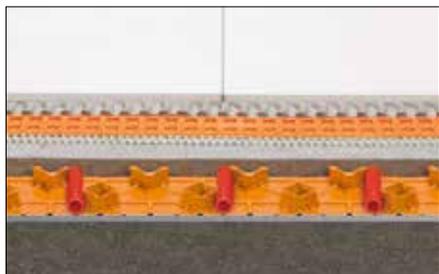
Schlüter®-BEKOTEC-EN

Systemheizrohr $\varnothing = 16$ mm



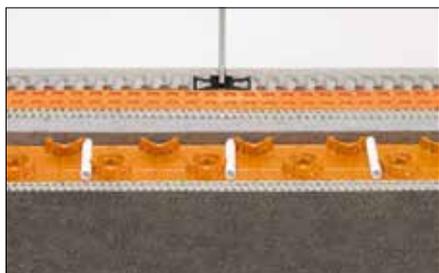
Schlüter®-BEKOTEC-BEKOTEC-EN F

Systemheizrohr $\varnothing = 14$ mm



Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS

Systemheizrohr $\varnothing = 12$ mm



Schlüter®-BEKOTEC-EN FK

Systemheizrohr $\varnothing = 10$ mm

Der Anwendungsbereich dieser technischen Broschüre und seiner zugehörigen ergänzenden Unterlagen soll die Planung und Ausführung des Schlüter-BEKOTEC-THERM-Keramik-Klimabodens einfach und sicher darstellen.

Die Anwendung bezieht sich auf die beschriebenen Einsatzbereiche (Seiten 10 und 18), wobei nichtkeramische oder Naturstein-Oberbodenbeläge hinsichtlich ihrer Eignung und Verarbeitung in Verbindung mit Flächenheizungen gesondert zu betrachten sind. Für nichtkeramische Oberbodenbeläge sind die jeweiligen belagsspezifischen Vorgaben und Verarbeitungsrichtlinien zu berücksichtigen. Insbesondere sind die Belegreife und Restfeuchte des Estrichs in Verbindung mit dem gewählten Oberbodenbelag abzustimmen.

Gegebenenfalls sind bestehende technische Baubestimmungen (EnEV, DIN-Normen, VOB, Merkblätter, Ländererlasse etc.) zu berücksichtigen.

Sämtliche technische Aussagen, Empfehlungen, bildliche oder zeichnerische Darstellungen beruhen auf unserem aktuellen, theoretischen und praktischen Wissensstand. Sie sind als allgemeine Informationen zu verstehen und stellen keine Planungsvorgaben bzw. planerische Leistung dar. Sie befreien den Planer und Verarbeiter nicht davon, Planungen und Ausführungen objektbezogen in eigener Verantwortung vorzunehmen. Ebenso sind länderspezifische Vorschriften, Zulassungen und Normen zu beachten.

Schlüter-Systems KG behält sich vor, die Unterlagen zu jedem Zeitpunkt ohne Angabe technischer oder kommerzieller Gründe zu ändern.

Die jeweils aktuellen Unterlagen gelten als der gegenwärtig vertretene Wissensstand der Schlüter-Systems KG.

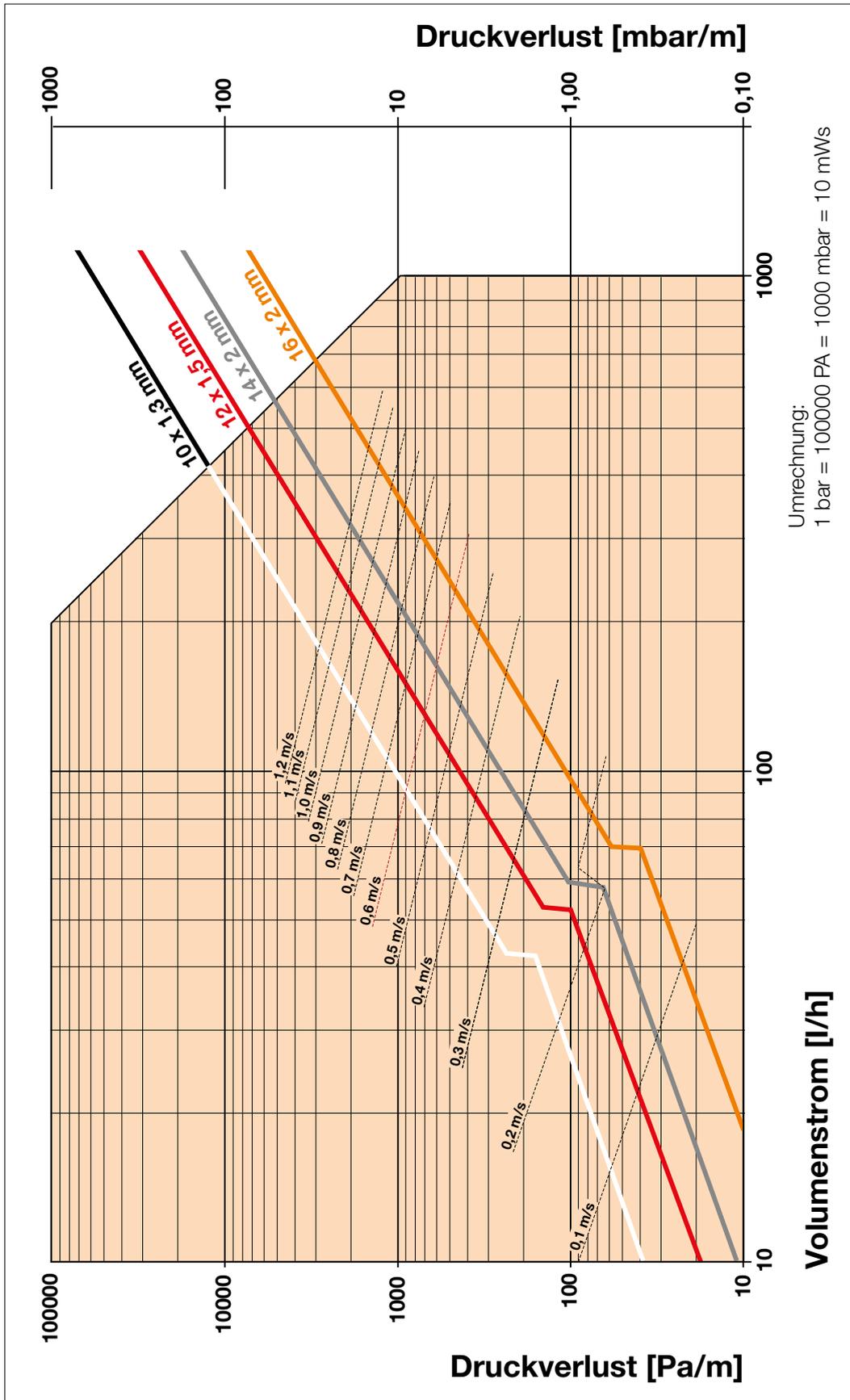
Druckfehler sind nicht ausgeschlossen.

Eine unerlaubte Reproduktion, Vervielfältigung oder Benutzung (auch auszugsweise) durch Dritte ist untersagt.



Anlage I.I

Druckverlustdiagramm Systemrohre





Anlage I.II

Trittschallmessungen

Schallmessungen

Maßgebende Normen: prEN 20140-8/ISO/
DIS 717-2/DIN 4109

Prüfinstitut: Akustiklabor des CSTC Belgien

Aufbau:

Rohbetondecke

Dämmschicht

BEKOTEC

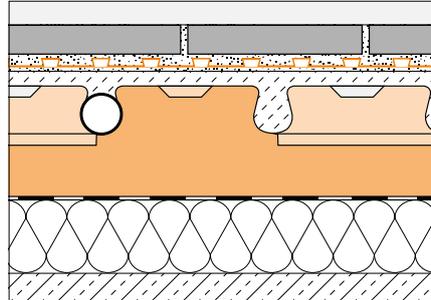
Estrich

Dünnbettmörtel

DITRA 25

Dünnbettmörtel

Keramik



Anforderung an Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen ≤ 53 dB

Dämmschicht (Prüfmaterial)	Fläche: 4,17 m x 4,20 m	
	geprüfte Werte in dB (nach Prüfzeugnis)	* rechnerische Schallwerte in dB
Rohbeton	75	
BEKOTEC ohne Unterdämmung		66
BEKOTEC mit Polystyrol 22/20	48	
BEKOTEC mit BTS		56

* Die Werte wurden auf einer Vergleichsfläche ermittelt und interpoliert.



Anlage II.I

Projektierungsdatenblatt

Bauvorhaben: Name: _____
Anschrift: _____
PLZ, Ort: _____
Tel. / Fax: _____
E-Mail: _____

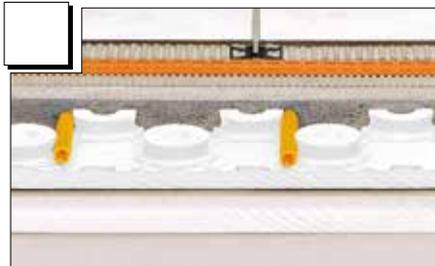
Bauherr: Name: _____
Anschrift: _____
PLZ, Ort: _____
Tel. / Fax: _____
E-Mail: _____

Architekt: Name: _____
Anschrift: _____
PLZ, Ort: _____
Tel. / Fax: _____
E-Mail: _____

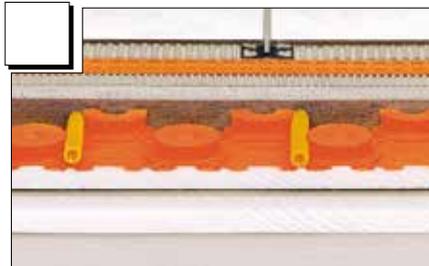
Ausführendes Handwerk: Name: _____
Anschrift: _____
PLZ, Ort: _____
Tel. / Fax: _____
E-Mail: _____

Systemauswahl (bitte ankreuzen):

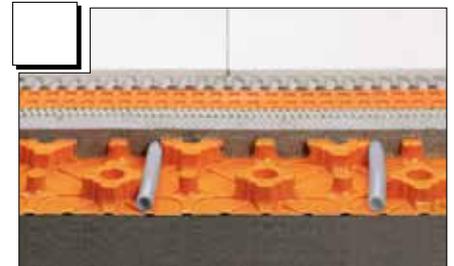
Mit **Schlüter-BEKOTEC-EN 2520 P**
für erdfeucht zu verarbeitenden Estrich



Mit **Schlüter-BEKOTEC-EN 1520 PF**
für Fließestriche



Mit **Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F**
aus druckstabiler Tiefziehfolie



Auswahl Regelungstechnik

- Raumsensor Heizen/Kühlen
 Timereinheit
 Raumsensor Heizen/Kühlen WL (Funk)
 Timereinheit

Gewünschte Projektierungsunterstützung

- Materialermittlung / Angebot der BEKOTEC-THERM Komponenten
 Tabellarische Fußbodenheizungsauslegung
 Heizlastberechnung (Anlage I.II erforderlich)
 Zeichnerische Fußbodenheizungsauslegung (Anlage I.II erforderlich)

Projektierungskosten: _____ €

Projektierungskosten: _____ €

Projektierungskosten: _____ €

Eingereichte Unterlagen und Zeichnungen

- U-Wert gemäß Anlage I.II, sonst nach aktueller EnEV
 Zeichnungen M 1:50 / M 1:100
 Zeichnung als DXF-Format/ DWG-Format
 Heizlastberechnung nach DIN-EN 12831
 Luftwechsel angeben, sonst nach DIN-EN 12831, Beiblatt 1, Tab. 6
 Luftwechsel bei raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) bitte in der Zeichnung pro Raum angeben



Anlage II.I

Projektierungsdatenblatt

Bauvorhaben: Name: _____
 Anschrift: _____
 PLZ, Ort: _____
 Tel. / Fax: _____
 E-Mail: _____

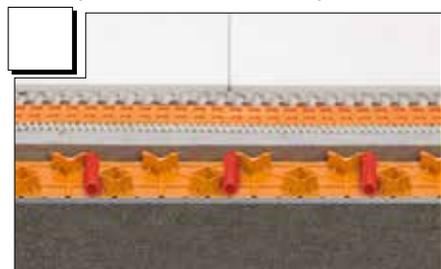
Bauherr: Name: _____
 Anschrift: _____
 PLZ, Ort: _____
 Tel. / Fax: _____
 E-Mail: _____

Architekt: Name: _____
 Anschrift: _____
 PLZ, Ort: _____
 Tel. / Fax: _____
 E-Mail: _____

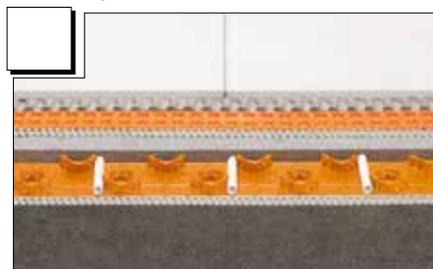
Ausführendes Handwerk: Name: _____
 Anschrift: _____
 PLZ, Ort: _____
 Tel. / Fax: _____
 E-Mail: _____

Systemauswahl (bitte ankreuzen):

Mit **Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS**
 mit integrierter Trittschalldämmung



Mit **Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK**
 Verklebung direkt auf dem Estrich



Auswahl Regelungstechnik

- Raumsensor Heizen/Kühlen
 Timereinheit
 Raumsensor Heizen/Kühlen WL (Funk)
 Timereinheit

Gewünschte Projektierungsunterstützung

- Materialermittlung / Angebot der BEKOTEC-THERM Komponenten
 Tabellarische Fußbodenheizungsauslegung
 Heizlastberechnung (Anlage I.II erforderlich)
 Zeichnerische Fußbodenheizungsauslegung (Anlage I.II erforderlich)

Projektierungskosten: _____ €

Projektierungskosten: _____ €

Projektierungskosten: _____ €

Eingereichte Unterlagen und Zeichnungen

- U-Wert gemäß Anlage I.II, sonst nach aktueller EnEV
 Zeichnungen M 1:50 / M 1:100
 Zeichnung als DXF-Format/ DWG-Format
 Heizlastberechnung nach DIN-EN 12831
 Luftwechsel angeben, sonst nach DIN-EN 12831, Beiblatt 1, Tab. 6
 Luftwechsel bei raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) bitte in der Zeichnung pro Raum angeben



Anlage II.1



Projektierungsdatenblatt

Oberbodenbeläge:

<input type="checkbox"/> Fliesen	=	_____	(Räume)
<input type="checkbox"/> Teppich	=	_____	(Räume)
<input type="checkbox"/> Parkett	=	_____	(Räume)
<input type="checkbox"/> Sonstige	=	_____	(Räume)

Bekannte Blindflächen (Luftraum, Wanne, Dusche):

Raum: _____ Größe: _____ m²
Raum: _____ Größe: _____ m²
Raum: _____ Größe: _____ m²

Verteiler Standort (falls möglich in Skizze oder Zeichnung eintragen):

KG: _____ Position
EG: _____ Position
OG: _____ Position
DG: _____ Position

Innentemperaturen gemäß DIN-EN 12831 (in Zeichnung eintragen):

Wohnen/Essen/Küche/Schlafen 20 °C
Treppenhäuser 15 °C
Bäder 24 °C

Abweichende Innentemperaturen, falls für Ihr Objekt gewünscht:

Raum: _____ Ti = _____ °C
Raum: _____ Ti = _____ °C
Raum: _____ Ti = _____ °C
Raum: _____ Ti = _____ °C

Angaben zum Heizsystem

- Wärmepumpe Vorlauf ca: 30 – 45 °C
- Thermische Solaranlage mit Heizungsunterstützung
- Brennwertwärmeerzeuger
(Gas/Öl) Vorlauf ca: 30 – 50 °C
- Fernwärme (z. B. Stadtwerke)
- Niedertemperatur Wärmeerzeuger
(Gas/Öl) Vorlauf ca: 75 °C
- _____

Vorlauftemperatur

_____ °C
_____ °C
_____ °C
_____ °C
_____ °C
_____ °C

Angebot / Zeichnung benötigt bis: _____

Planer/Bauherr: _____ Datum: _____

Unterschrift: _____

Hinweis: Alle Berechnungen, Angaben und Maße sind als Projektierungsunterstützung und nicht als Planung zu verstehen und müssen auf ihre Richtigkeit und Anwendbarkeit vor Ort eigenverantwortlich, z. B. durch einen Fachplaner, geprüft und ggf. geändert werden.



Anlage II.II



Baubeschreibung

- Neubau nach EnEV
- Altbau _____ Baujahr: _____
- Sanierung nach EnEV _ Baujahr: _____

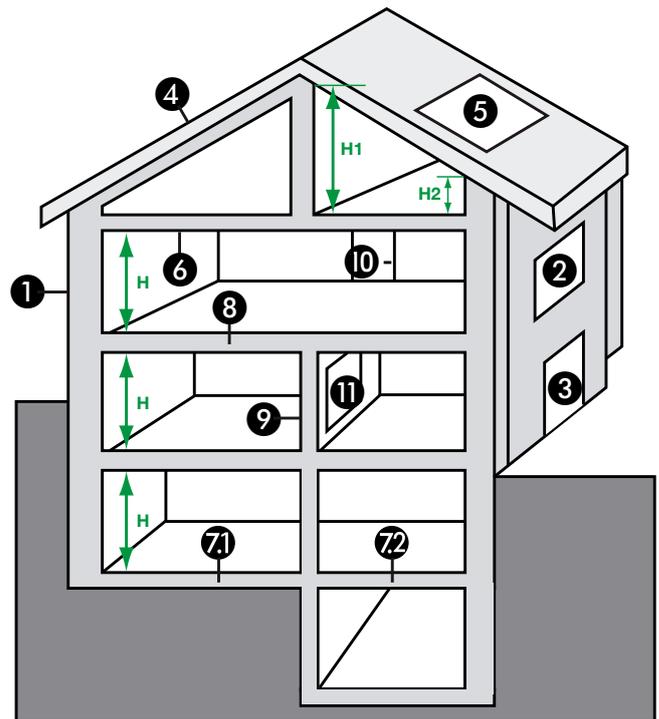
Für Wintergärten

(oder ähnlich)

ist Anlage I. III erforderlich!

	Schichtdicken bitte eintragen, falls U-Werte unbekannt	U-Werte W/(m ² K) Ihres Bauvorhabens*1			
		KG	EG	OG	DG
➔ ➊ Außenwand 1.1 _____ cm					
Schicht 1 _____ cm Material					
Schicht 2 _____ cm Material					
Schicht 3 _____ cm Material					
Schicht 4 _____ cm Material					
➔ ➋ Außenwand 1.2 _____ cm					
Schicht 1 _____ cm Material					
Schicht 2 _____ cm Material					
Schicht 3 _____ cm Material					
Schicht 4 _____ cm Material					
➔ ➌ Außenfenster *2					
➔ ➍ Außentür					
➔ ➎ Dach					
➔ ➏ Dachflächenfenster *2					
➔ ➐ Decke gegen unbeheizten Raum					
71 Fußboden gegen Erdreich					
72 Fußboden gegen unbeheizten Raum					
8 Fußboden gegen beheizten Raum					
9 Innenwand _____ cm					
10 Innentür					
11 Innenfenster					

	Geschosshöhe [m]			
	KG	EG	OG	DG
H				
H				
H				
H				
H1				
H2				



➔ Pflichtfeld (wenn Bauteil vorhanden)

*1 Für technische Berechnungen zu unserem Heizsystem sind projektbezogene U-Werte erforderlich.

*2 Falls U-Werte und Fenstergrößen nicht ersichtlich, bitte Anlage I.III – Beiblatt Verglasung – ausfüllen.

Max. Oberbodentemperaturen nach DIN-EN 1264

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

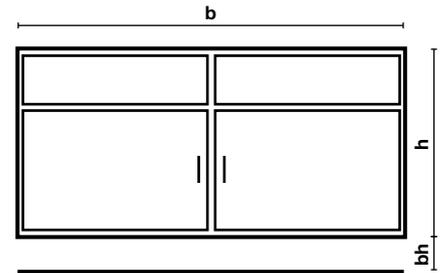
Ihre max. gewünschten Oberbodentemperaturen falls abweichend / erforderlich

Aufenthaltszone: _____ °C
 Randzone: _____ °C
 Bäder: _____ °C



Anlage II.III

Beiblatt Verglasung



Projekt Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Geschoss- bezeichnung	Raum	Fenster- Pos. Nr.*	Fenster- breite b [m]	Fenster- höhe h [m]	Brüstungs- höhe bh [m]	U-Wert- Gesamt**	... Angaben - falls U-Wert-Gesamt nicht bekannt			
						[W/m ² K]	Herstellungs- Datum***	1-fach- Verglasung / U-Wert***	2-fach- Verglasung / U-Wert***	3-fach- Verglasung / U-Wert***

* Bitte auf den Zeichnungen die Fenster positionsbezogen nummerieren.

** Der U-Wert-Gesamt bezieht sich auf Fenster inklusive Rahmen.

*** In der Regel findet man diese Daten als Druck- oder Einstanzung auf dem Metalsteg zwischen den Scheiben – dort wird auch häufig der U-Wert der Verglasung ohne Fensterrahmen angegeben.

Weitere Angaben zu Wintergärten

Nutzungsart

- Vollgenutzter Wohnraum mit gewünschter Innentemperatur von _____ °C
- Grundtemperierung auf _____ °C
- Nur Bodentemperierung (da Heizlast bereits durch z. B. vorhandene Heizkörper / Konvektoren gedeckt wird)

Übergang des Wintergartens zum Gebäude

- Offene Gestaltung
- Geschlossene Gestaltung
- Freistehender Wintergarten

Die Dachfläche des Wintergarten ist:

- Vollverglast mit einem U-Wert von _____ [W/(m² K)]
- _____ % verglast (U1) / _____ % Geschossdecke (U2)... mit einem U-Wert von U1 _____ [W/(m² K)] / U2 _____ [W/(m² K)]
- Gedämmt mit einem U-Wert von _____ [W/(m² K)]
- Ungedämmt mit einem U-Wert von _____ [W/(m² K)]

Zusatzheizkörper sind:

- Nicht vorgesehen
- Vorgesehen – Leistung der Heizkörper / Konvektoren: _____ W.



Anlage III



Füllen, Spülen und Entlüften der Schlüter®-BEKOTEC-THERM Heizkreise

I. Vorbedingungen

1. Die Dichtheitsprüfung ist gemäß DIN EN 1264-4 protokolliert.
2. Die gesamte Anlage ist stromlos geschaltet und vor Frosteinwirkungen geschützt.
3. Das Füllen, Spülen und Entlüften sollte durch eine Fachkraft überwacht werden.
Für das Befüllen und Spülen sollte vom Auftragnehmer, unter Berücksichtigung der zu Grunde liegenden Anlagenspezifikationen, ein fester Ablauf vorgegeben werden.
4. Der zur Verfügung stehende Anschlussdruck sowie die Durchflussgeschwindigkeit sind durch geeignete Füllrichtungen sichergestellt.
5. Der Anschluss an die Trinkwasserversorgung ist entsprechend der geltenden Vorschriften auszuführen.
6. Die Füllwasserqualität entspricht der VDI Richtlinie-2035 oder ist über eine Wasseraufbereitung anzupassen.

II. Vorgehensweise zur Befüllung und Entlüftung der Schlüter-BEKOTEC-THERM-Systeme.

Die Anlage wird nach folgendem Schema befüllt und gespült.

Die Kugelhähne **A** am Heizkreisverteiler werden geschlossen.

Die Durchflussmesser **B** sind nach der Beschreibung auf Seite 50 zu öffnen.

Das Befüllen und Spülen sollte langsam und planmäßig Kreis für Kreis vom niedrigsten Heizkreisverteiler zum höchstgelegenen erfolgen. Die sicherste Methode besteht darin, die Heizkreise nacheinander einzeln zu spülen.

Der Zulauf erfolgt am Füll-/Entleerungshahn **C**, am Vorlauf des Verteilerbalkens.

Der Ablauf wird am Rücklauf **D** angeschlossen und einer offenen, einsehbaren Entwässerung / Abfluss **E** zugeführt.

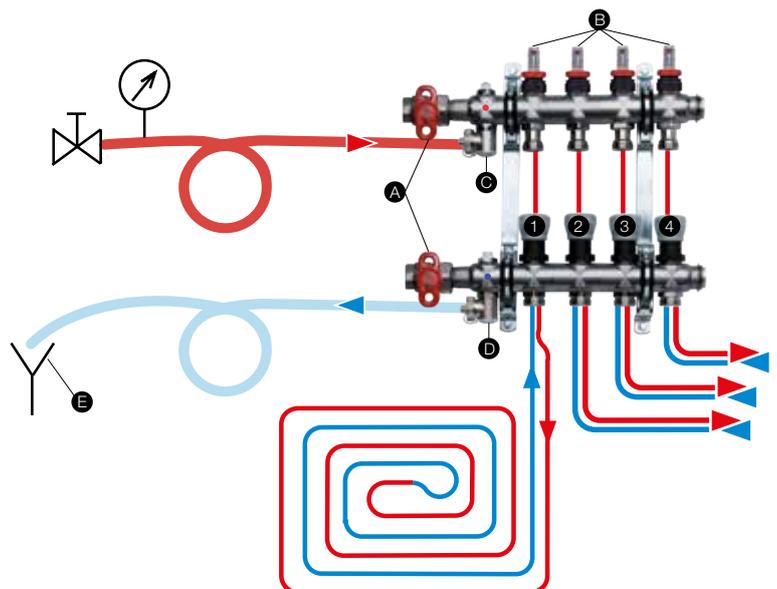
Durch das Öffnen und Schließen der Handregulierkappen (1-4) kann nun jeder Heizkreis einzeln gespült werden, bis keine Luftblasen am angeschlossenen Ablauf mehr ankommen.

Die im Heizkreisverteilerbalken verbliebene Luft wird über die Handentlüftungsventile entfernt.

Vor der ersten Beheizung ist der hydraulische Abgleich, wie auf Seite 50 beschrieben, durchzuführen.

Ebenso sind die Ausführungen „Verarbeitung und Inbetriebnahme bei unterschiedlichen Bodenbelägen“ auf Seite 78 ff. zu berücksichtigen.

- A** Kugelhähne
- B** Durchflussmesser
- C** Füll-/Entleerungshahn-Vorlauf
- D** Füll-/Entleerungshahn-Rücklauf
- E** Abfluss





Anlage IV



Druckprobenprotokoll

Bauvorhaben: Anschrift: _____

PLZ, Ort: _____

Ausführender Handwerker: Name: _____

Anschrift: _____

PLZ, Ort: _____

Tel./Fax: _____

Bauabschnitt: _____

Stockwerk/Wohnung: _____

Prüfbeginn: Datum _____ Uhrzeit _____

Umgebungstemperatur: _____ °C Wassertemperatur: _____ °C

Max. Betriebsdruck: _____ bar

Anforderungen/Vorbedingungen

Die Dichtheit des Systems wird vor der Estrichverlegung durch eine Wasserdruckprobe sichergestellt. Der Prüfdruck beträgt das Doppelte des Betriebsdruckes, mindestens jedoch 6 bar. Innerhalb von 30 Minuten ist im Zeitabstand von 10 Minuten der Prüfdruck 2 x wiederherzustellen. In weiteren 30 Minuten darf der Druckabfall max. 0,6 bar (0,1 bar je 5 Minuten) betragen. Der Betriebsdruck muss während der Estricheinbringung aufrecht erhalten werden.

Hinweis: Die Anlage muss vor Frost geschützt werden.

Prüfpunkte

Sichtprüfung aller Verbindungen auf fachgerechte Ausführung ja nein

Anlagenkomponenten wie beispielsweise Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil, deren Nenndrücke nicht mindestens dem

Prüfdruck entsprechen, sind von der Prüfung ausgeschlossen ja nein

Anlage mit Kaltwasser gefüllt, gespült und vollständig entlüftet ja nein

Sichtprüfung aller Verbindungen auf Dichtheit ja nein

Anfangs-Prüfdruck*: _____ bar Uhrzeit: _____

* Der Abfall des Anfangsprüfdruckes durch Ausdehnung der Rohre ist auszugleichen. Temperaturschwankungen sind zu berücksichtigen.

Endprüfdruck: _____ bar Uhrzeit: _____

Das System war während des Prüfzeitraumes dicht nicht dicht

Bleibende Formänderungen an Bauteilen waren nicht vorhanden.

Bestätigung des Ausführenden

Ort / Datum _____ Unterschrift/Firmenstempel _____



Anlage V



Aufheizen/Belegreifheizen von Schlüter®-BEKOTEC-THERM bei nicht keramischen Oberbelägen

Uns sind folgende Bedingungen des Herstellers der Schlüter-Systems KG Iserlohn bekannt:

Aufheizen/ Belegreifheizen:

Der Estrich kann frühestens nach 7 Tagen aufgeheizt werden. Ausgehend von 25° C wird die Vorlauftemperatur dabei täglich um ≤ 5 °C bis auf max. 35 °C erhöht. Diese Temperatur wird bis zum Erreichen der entsprechenden Belegreife des Estrichs gehalten. Die Oberbodenverlegung erfolgt auf abgeheiztem System.

Protokoll/Erklärung

Objekt: _____

Firma: _____

Wir bestätigen, folgende Herstellerbedingungen eingehalten zu haben.

- Der Estrich wurde nicht innerhalb der ersten 7 Tage nach Estrichherstellung beheizt (abweichende Herstellerangaben sind zu berücksichtigen)
- Der Aufheizvorgang wurde nach _____ Tagen
 - mit einer Vorlauftemperatur von 25 °C begonnen
 - es wurde nicht aufgeheizt
- Aufheiztabelle

Tage Belegreifheizen	Sollvorlauftemperatur	Abgelesene Vorlauftemp.	Datum, Uhrzeit	Prüfer
1. Tag	25 °C			
2. Tag	30 °C			
3. Tag	max °C			
4. Tag	max °C			
5. Tag	max °C			
6. Tag	max °C			

Das Aufheizen wurde am _____ beendet.

Ausführender Handwerker: _____ Architekt / Bauherr: _____



Anlage VI



Protokoll CM-Messung

Auftraggeber: _____

Bauvorhaben: _____

- CT (Zementstrich)
 CA (Calciumsulfatestrich)
 beheizt
 unbeheizt

Estrichalter: _____
 Festigkeitsklasse: _____
 auf Dämmung _____

Für die Belegreife maßgebliche Feuchtigkeitsgehalte von Estrichen *

Bodenbelag	CT beheizt / unbeheizt	CA beheizt	CA unbeheizt
Keramik/Naturstein in Verbindung mit Schlüter-DITRA	–	≤ 2,0 %	≤ 2,0 %
Textile und elastische Beläge, Parkett und Laminat	≤ 1,8 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %

* Bezüglich der Restfeuchte im Estrich sind die entsprechenden Produktdatenblätter und Verarbeitungsrichtlinien des Bodenbelagherstellers zu berücksichtigen.

Hinweis: Protokolle zum Belegreifeheizen *siehe Anlage V.*

Messung	Ort	Einwaage (g)	Monometer- druck (bar)	Wassergehalt (%)
1				
2				
3				
4				
5				

Zu belegende Estrichfläche: _____ m²

Bemerkungen / Anwesende: _____

Datum / Unterschrift_____
Datum / Unterschrift des Auftraggebers



Schlüter®-DITRA-HEAT-E

Elektrische Wandheizung – deckt zusätzlichen Wärmebedarf im Bad

Auf Grund ihrer Größe können Bäder oft nicht ausreichend über eine Fußbodenheizung erwärmt werden. Die elektrische Wandheizung Schlüter-DITRA-HEAT-E ergänzt in diesem Fall perfekt den Keramik-Klimaboden und deckt den bestehenden Wärmebedarf. Dabei können die zu temperierenden Zonen individuell an die Wünsche des Bauherren und Nutzers angepasst werden, so dass zum Beispiel die Wandheizung gezielt in den Duschbereich integriert wird.

- ✓ **Langlebig und wartungsfrei.**
- ✓ **Bequemes Nachrüsten.**
- ✓ **Schnelles Aufheizen.**
- ✓ **Einfach zu verlegen.**
- ✓ **Niedrige Aufbauhöhe.**
- ✓ **Praktische Komplett-Sets.**

Mehr Informationen dazu finden Sie im Internet unter: <http://www.schlueter.de>



www.qr.schlueter.de



© Atlas Concorde





... made by Schlüter-Systems
www.keramik-klimaboden.de



BVF
Bundesverband Flächenheizungen
und Flächenkühlungen e.V.



Ihr Fachhändler:



INNOVATIONEN MIT PROFIL

Schlüter-Systems KG · Schmölestraße 7 · D-58640 Iserlohn
Tel.: +49 2371 971-0 · Fax: +49 2371 971-111 · info@schlueter.de · www.bekotec-therm.de