

# Schlüter®-BEKOTEC-THERM

De klimaatregelende tegelvloer



Technisch handboek



INNOVATIES MET PROFIEL



Werner Schlüter  
**SCHLÜTER-SYSTEMS KG**



## Over dit handboek

### Het constructieprincipe van de klimaatregelende tegelvloer

De betekenis van het innovatieve verwarmingssysteem Schlüter-BEKOTEC-THERM als klimaatregelende tegelvloer moet duidelijk maken dat we de „vloer” en de „verwarmingselementen” als één constructie zien waarvan de systeemonderdelen, planning en werkzaamheden systematisch op elkaar moeten worden afgestemd. Omdat aan een „klimaatregelende tegelvloer” tal van eisen worden gesteld, moet ze de functies isolatie, verwarming, koeling, opname van de verkeerslast, afdichting in vochtige ruimtes en optische vormgeving van de ruimte als nutsbekleding overnemen.

Ervaring in het verleden leert ons hoe moeilijk het is om bouwkundige, bouwfysische en verwarmingstechnische vereisten aan een dergelijke totaalconstructie succesvol met elkaar samen te laten gaan. Bij traditionele verwarmde dekvloeren met keramiek als bekledingsmateriaal ontstaan vervormingen van de dekvloer, die vaak tot scheuren in de keramische bekleding leiden. Dit komt onder andere doordat de dekvloer en de tegels op basis van hun verschillende warmte-uitzettingcoëfficiënten bij temperatuurschommelingen uiteenlopende lengteveranderingen vertonen.

De in de overeenkomstige regelgeving aangegeven waarden, bijvoorbeeld met betrekking tot dekvloerdikte, bewegingsvoegen, wapeningen of restvochtigheid bij drogen, zijn geen oplossing voor de bouwfysische probleemstelling.

Verwarmingstechnisch heeft een relatief grote dekvloermassa bovendien het nadeel dat achteraf te veel warmte-energie wordt aangevoerd en moet worden opgeslagen. Daardoor kan een conventionele vloerverwarming ook maar langzaam op temperatuurwijzigingen reageren.

Met het totaalsysteem BEKOTEC-THERM hebben we een constructie ontwikkeld die dit probleem geheel oplost en als internationaal octrooi voor werkwijzen beschermd is. Daarbij staat de naam “BEKOTEC” voor de **bekledingsconstructietechniek** en “THERM” voor de verwarmingstechnische component. BEKOTEC-THERM is gebaseerd op de dunlagige vloeropbouw uit cement- of calciumsulfaatdekvloer, die in BEKOTEC-noppenplaten gesmeerd wordt en de drukspanningen van het dekvloeroppervlak in het noppenraster afbouwt. Bij gebruik van Schlüter-ontkoppelingsmatten kunnen onmiddellijk na begaanbaarheid van de dekvloer keramische tegels worden geplaatst.

Met de “THERM”-componenten bieden we de exact op “BEKOTEC” afgestemde systemen en in het systeem geteste verwarmingstechniek aan - van verwarmingsbuis tot elektronische sturing. De relatief geringe dekvloermassa en de positie van de verwarmingsbuizen nabij het oppervlak leiden tot een snelle reactie bij temperatuurveranderingen. Daardoor is BEKOTEC-THERM een snel reagerende “klimaatregelende tegelvloer”, die met erg lage aanvoertemperaturen energiezuinig kan werken. Uiteraard kan ook ander bekledingsmateriaal op de BEKOTEC-dekvloer worden geplaatst.

BEKOTEC-THERM biedt bouwheren bij nieuwbouw en renovatie van oude gebouwen tal van voordelen en een echte meerwaarde.

Omdat de geldende DIN-normen, de reglementering en ten slotte ook de wetgeving vakoverschrijdend werken eerder hinderen dan vergemakkelijken, moet dit handboek de weg naar voor vakoverschrijdend werken met de klimaatregelende tegelvloer BEKOTEC-THERM eenvoudig en duidelijk documenteren.

Met vriendelijke groeten  
Schlüter-Systems KG



Spanningsafbouw in de dekvloer ...



... zonder onaangename verrassingen.





# Voordelen van Schlüter®-BEKOTEC-THERM

## U zult blij verrast zijn



### Eenvoudig

Er zijn noch ingewikkelde componenten, noch dure bouwchemicaliën nodig om Schlüter-BEKOTEC-THERM te plaatsen. Een eenvoudige techniek die zich al tientallen jaren heeft bewezen; meer is er niet nodig. 7 dagen nadat de keramische bekleding is gelegd, kunt u de dekvloer gaan opwarmen. Afhankelijk van de aanvoertemperatuur duurt de opwarmingsfase slechts 2–3 dagen (u begint bij 25 °C en verhoogt de temperatuur dagelijks met maximaal 5 °C tot de aanvoertemperatuur is bereikt).



### Betrouwbaar

U wenst keramische tegels? Mooi! Want met Schlüter-BEKOTEC-THERM blijft uw keramische bekleding barstvrij – en dat vanaf een tegelgrootte van 5 x 5 cm, zonder verdere formaatbeperkingen. De populaire grote formaten kunnen zonder problemen worden geplaatst en blijven schadevrij. Nog een voordeel: BEKOTEC vertoont nagenoeg geen vervormingen/schotelvorming en gescheurde voegen langs de plinten behoren tot het verleden.



### Snel

Als er een traditionele cementdekvloer met een keramische bekleding wordt gelegd, hoeft het restvochtgehalte niet te worden gemeten of bereikt. Zodra de dekvloer begaanbaar is, kunt u de tegels plaatsen. En dat zonder ingewikkelde, dure en speciale bouwchemicaliën. Uw klant kan 28 dagen eerder in zijn nieuwe huis. Dat bespaart tijd en geld.



### Ongecompliceerd

Bij het BEKOTEC-THERM-systeem zijn geen uitzetvoegen of insnijdingen in de dekvloer nodig (met uitzondering van constructievoegen enz.). De volgens de geldende voorschriften vereiste veldbegrenzingsvoegen in de bovenste bekleding kunnen dus onafhankelijk van de dekvloer worden gepositioneerd. Daardoor ontstaan er geen storende scheidingsvoegen in het tegelbeeld en spreekt het eindresultaat voor zich.



### Duurzaam

Dankzij de lage opbouwhoogte kan het BEKOTEC-THERM-systeem met zeer lage aanvoertemperaturen functioneren. Daardoor is het bij uitstek geschikt voor de combinatie met duurzame moderne warmtepompen. Een ander voordeel is: omdat er een dunnere dekvloer nodig is, worden er ook minder grondstoffen zoals zand en cement gebruikt, waardoor de ecologische voetafdruk duidelijk wordt verkleind.



### Garantie

De Schlüter®-Systems KG biedt bij de toepassing van de BEKOTEC-THERM-vloerbekledingsconstructie een specifieke uitgebreide projectgarantie. Deze omvat voldoende draagvermogen en de uitsluiting van scheurvorming in bekledingsmateriaal van keramiek, natuursteen of kunststeen.

Voorwaarde is de uitvoering van het BEKOTEC-THERM-systeem met inachtneming van de desbetreffende productdatablad en richtlijnen van Schlüter®-Systems KG.

Heeft u vragen? Ons team helpt u graag verder!

Tel.: +32 14 44 30 80

# Onze ondersteuning

## Wij helpen u graag verder

### Technisch advies

Indien u vragen heeft over de constructieopbouw en de verwarmings- en regeltechniek, staan onze gekwalificeerde medewerkers van de technische verkoopafdeling u ter beschikking met vakkundig advies. Zij werken voor uw bouwprojecten vakoverschrijdende concepten en oplossingen uit.

Schlüter-BEKOTEC-THERM is gecontroleerd en vrijgegeven voor het gebruik met verschillende tegellijmen (ABP), lichtgewicht dekvloeren en gebonden dekvloeren. Afhankelijk van het bouwproject zijn specifieke afspraken en aanvullende tests mogelijk.

### Berekening van het calorisch vermogen

Om de optimale, specifieke warmteafgifteprestatie van de klimaatregelende tegelvloer BEKOTEC-THERM te verzekeren, gebruiken wij een software-systeem om aan de hand van de beschikbare gegevens en tekeningen het verwarmingsvermogen voor het gebouw en de verschillende vertrekken nauwkeurig te bepalen.

### Aanbestedingsdossier

Onze bestekteksten zijn te downloaden op [www.bekotec-therm.nl](http://www.bekotec-therm.nl) en [www.schluter-systems.com](http://www.schluter-systems.com). Overeenkomstig het technisch ontwerp van BEKOTEC-THERM als vloerverwarming kunnen wij aangepaste aanbestedingsdocumenten ter beschikking stellen.

### Advies ter plaatse

Heeft u speciale wensen of vragen, maak dan een afspraak met één van onze technische adviseurs. Hij komt bij u ter plaatse een oplossing voorstellen – en niet enkel voor BEKOTEC-THERM.

### Training door Schlüter-Systems

Voor verwerkers, vakbedrijven en verkopers bieden wij specifieke BEKOTEC-THERM opleidingen aan. Indien u hiervoor interesse hebt, laat het ons dan weten!

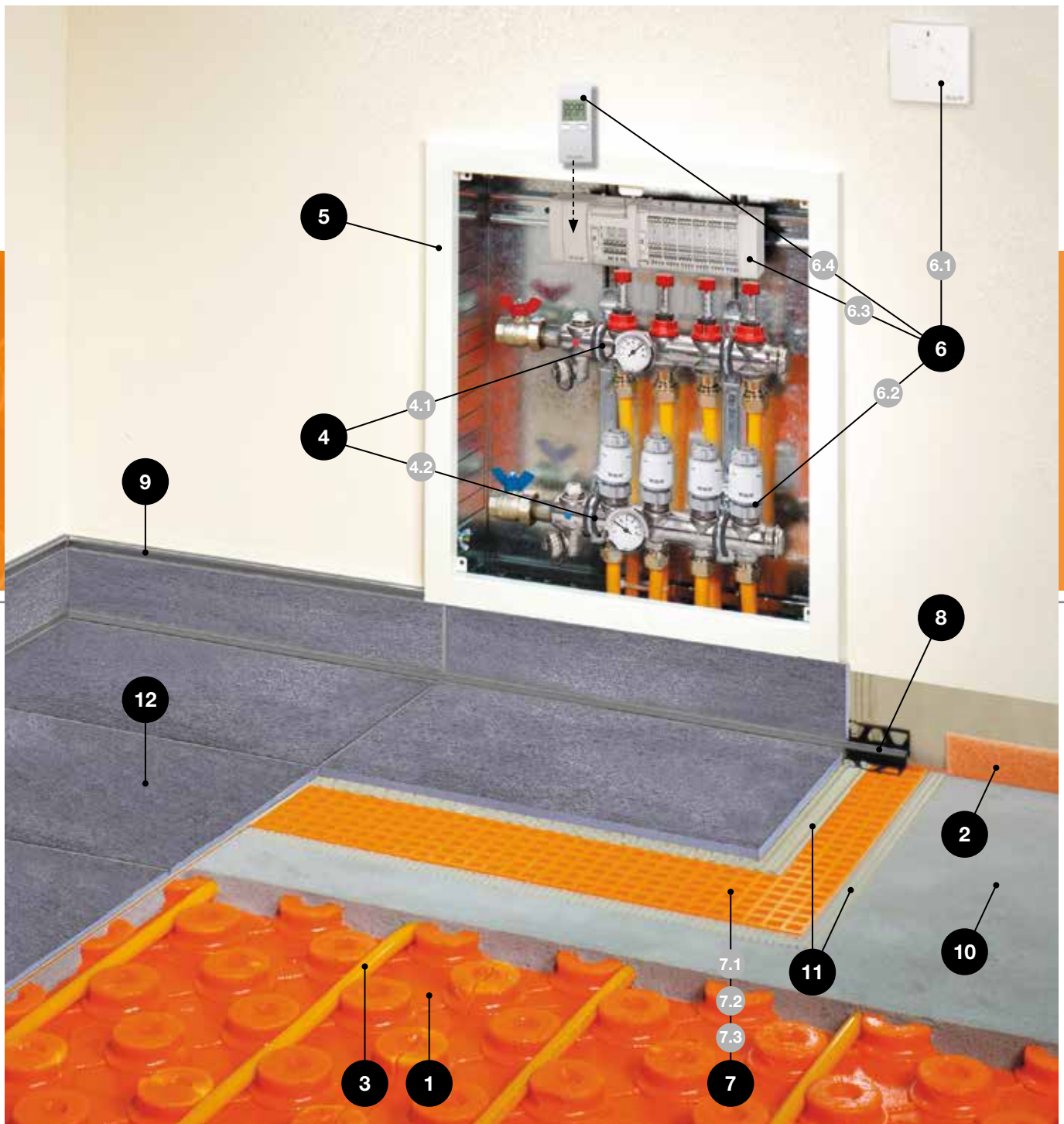




## Schlüter®-BEKOTEC-THERM de klimaatregelende tegelvloer

### De systeemopbouw

De afbeelding toont de opbouw van de klimaatregelende tegelvloer BEKOTEC-THERM met de bijbehorende systeemcomponenten. Aan de hand van de cijfers in de afbeelding worden de overeenkomstige producten bij de systeemopbouw weergegeven.



Voorbeeld: Schlüter®-BEKOTEC-EN/PF

**Schlüter®-BEKOTEC-THERM****Systeemcomponenten** vloerverwarming

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN**  
Dekvloernoppenplaat voor de opname van de Schlüter-verwarmingsbuizen  
Opmerking: Houd voor aanvullende isolatie en afdichting van het bouwwerk rekening met de geldende regelgeving.
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS**  
Dekvloerandstroken  
Voor de dekvloernoppenplaten EN 23 F, EN18 FTS en 12 FK moet u randstrook BRS 808 KSF gebruiken.  
(passende randstroken zie pagina 26).
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**  
Verwarmingsbuis (diameter afhankelijk van het systeem)  
BT-HR legenda:  

- 4 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HV**  
Roestvaststalen meergroeps-verdeelunit met aansluittoebehoren  
4.1 Aanvoer 4.2 Retour
- 5 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VS**  
Verdelerkast
- 6 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-E**  
Elektronische sturing  
6.1 Kamersensor 6.2 Regelklep  
6.3 Basismodule Control met aansluitmodule  
6.4 Timer-unit (optioneel)

**Systeemcomponenten** voor het plaatsen van tegels en natuursteen (zie afzonderlijke prijslijst)

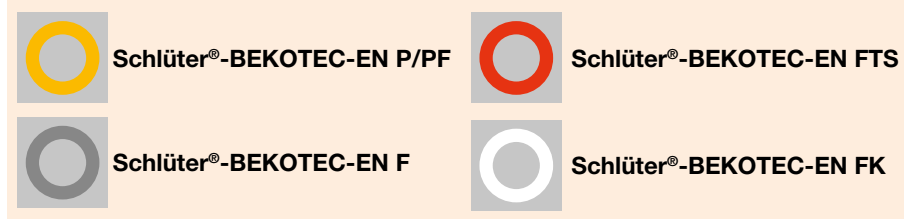
- 7 Schlüter®-DITRA**  
7.1 Schlüter®-DITRA  
(Verwerkingshoogte 5 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting, dampdrukniervelling, warmteverdeling of  
7.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4  
(Verwerkingshoogte 6 mm) ontkoppeling, dampdrukniervelling, warmteverdeling of  
7.3 Schlüter®-DITRA-HEAT  
(verwerkingshoogte 7 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting voor bijkomende elektrische vloertemperatuurregeling/-verwarming
- 8 Schlüter®-DILEX-EK of -RF**  
Onderhoudsvrije rand- en bewegingsvoegprofielen
- 9 Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC of -LIPROTEC-VB/-VBI**  
Decoratieve wand-, plint- en vloerafwerking

**Systeemcomponenten** die niet tot het leveringspakket van Schlüter-Systems behoren

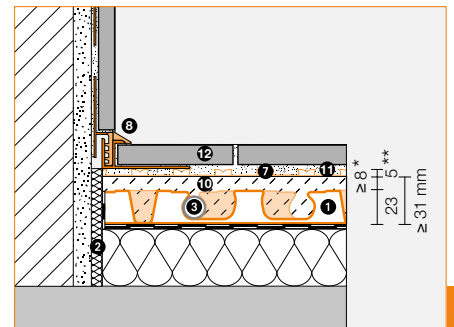
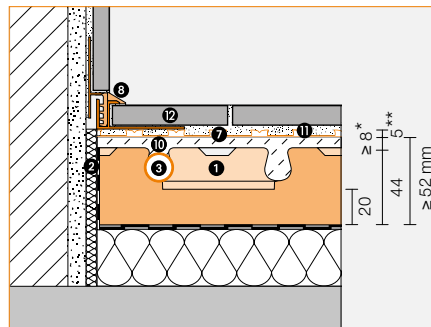
- 10 Dekvloer**  
op cement- of calciumsulfaat basis  
(specificatie zie pag. 27)
- 11 Dunbedmortel**
- 12 Keramische en natuursteenbekleding**  
Andere bekleding, bijv. tapijt, laminaat, vinyl, parket enz., zijn overeenkomstig de betreffende plaatsingsrichtlijnen mogelijk.

**Kleurcodesysteem**

voor een snellere oriëntatie op de volgende pagina's

**De allround-systemen**

op isolatie of rechtstreeks op dragende ondergronden (voorbeeld met Schlüter-DITRA)



Opbouw met Schlüter-BEKOTEC-EN P/PF en verwarmingsbuizen 16 x 2 mm, zie ook productfiche 9.1.



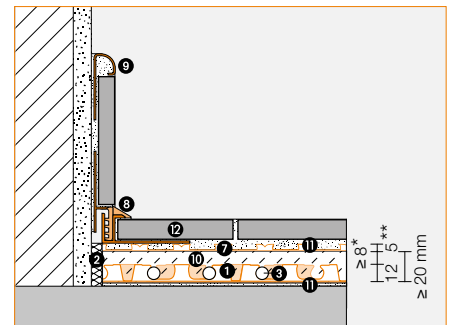
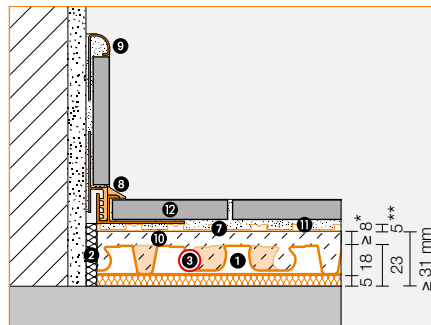
Opbouw met Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F en verwarmingsbuizen 14 x 2 mm, zie ook productfiche 9.2.

\* Max. bedekking in acht nemen (zie pagina 22).

\*\* Verwerkingshoogte DITRA = 5 mm, andere productafhankelijke verwerkingshoogten zie 7.

**De renovatie-systemen**

alleen rechtstreeks op dragende ondergrond (voorbeeld met Schlüter-DITRA)



Opbouw met Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS en verwarmingsbuis 12 x 1,5 mm (met geïntegreerde contactgeluidsisolatie wordt rechtstreeks op solide, dragende ondergronden aangebracht), zie ook productfiche 9.4.





Opbouw met Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK en verwarmingsbuis 10 x 1,3 mm (wordt rechtstreeks op geschikte, dragende ondergrond gelijmd), zie ook productfiche 9.5.

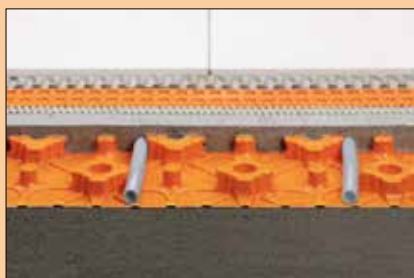

\* Max. bedekking in acht nemen (zie pagina 22).

\*\* Verwerkingshoogte DITRA = 5 mm, andere productafhankelijke verwerkingshoogten zie 7.

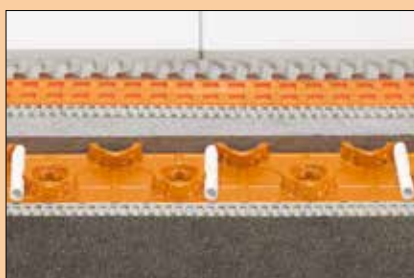



## Systemopbouwen

Schlüter®-BEKOTEC-EN P/PF	Pagina
 	
<b>Toepassing en functie</b>	
■ Spanningsarme, dunlagige bekledingsconstructie . . . . .	20
<b>De klimaatregelende tegelvloer</b>	
■ Systeemopbouw . . . . .	37
<b>Basisvoorwaarden en uitvoering</b>	
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat Schlüter-BEKOTEC-EN/P of /PF . . . . .	38
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN/P of /PF</b>	
■ Vermogensgegevens en voorbeeld: Schlüter-BEKOTEC-THERM de klimaatregelende tegelvloer . . . . .	84
Vermogensgegevens: met niet-keramische vloerbekleding . . . . .	85 – 87

Schlüter®-BEKOTEC-EN F	Pagina
 	
<b>Toepassing en functie</b>	
■ Spanningsarme, dunlagige bekledingsconstructie . . . . .	20
<b>De klimaatregelende tegelvloer</b>	
■ Systeemopbouw . . . . .	40
<b>Basisvoorwaarden en uitvoering</b>	
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F . . . . .	41
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F</b>	
■ Vermogensgegevens en voorbeeld: Schlüter-BEKOTEC-THERM de klimaatregelende tegelvloer . . . . .	88
Vermogensgegevens: met niet-keramische vloerbekleding . . . . .	89 – 91

Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS	Pagina
 	
<b>Toepassing en functie</b>	
■ Spanningsarme, dunlagige bekledingsconstructie . . . . .	20
<b>De klimaatregelende tegelvloer</b>	
■ Systeemopbouw . . . . .	43
<b>Basisvoorwaarden en uitvoering</b>	
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS . . . . .	44
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS</b>	
■ Vermogensgegevens en voorbeeld: Schlüter-BEKOTEC-THERM de klimaatregelende tegelvloer . . . . .	92
Vermogensgegevens: met niet-keramische vloerbekleding . . . . .	93 – 95





Schlüter®-BEKOTEC-EN FK	Pagina
 	
<b>Toepassing en functie</b>	
■ Spanningsarme, dunlagige bekledingsconstructie . . . . .	20
<b>De klimaatregelende tegelvloer</b>	
■ Systeemopbouw . . . . .	46
<b>Basisvoorwaarden en uitvoering</b>	
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK . . . . .	47
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK</b>	
■ Vermogensgegevens en voorbeeld: Schlüter-BEKOTEC-THERM de klimaatregelende tegelvloer . . . . .	96
Vermogensgegevens: met niet-keramische vloerbekleding . . . . .	97 – 99



## Inhoudsopgave

Inhoud	Pagina
<b>Verwerkingsoverzicht (met paginaverwijzing)</b>	
■ Het 9-stappenplan . . . . .	10 – 11
<b>Klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen</b>	
■ Gebruik en toepassingsbereik . . . . .	12 + 20
■ Verwarmingstechnische eigenschappen . . . . .	13 – 15
■ Regeneratieve energiebronnen en moderne energietechnieken . . . . .	16 – 18
■ Voordelen voor mensen / thermische behaaglijkheid . . . . .	19
■ Verkeersbelasting / dekvloerbedekking . . . . .	21 – 22
<b>Basisvoorwaarden en uitvoering</b>	
■ Plaatsingsinstructies, constructievoegen in dragende ondergrond, warmte- of geluidsisolatie en scheidingslagen . . . . .	23 – 25
■ Randstroken en randvoegen . . . . .	26
■ Voegen in het Schlüter-BEKOTEC systeem . . . . .	27
■ Dekvloeren voor BEKOTEC-systemen . . . . .	28
<b>Meer systeemproducten in combinatie met keramiek en natuursteen</b>	
■ Voegen in de vloerbekleding . . . . .	28
■ Plaatsing van de ontkoppelingsmat . . . . .	29
■ Vochtige ruimtes en badkamers . . . . .	29
■ Schlüter-DITRA-HEAT-E . . . . .	117 – 119
<b>Service en basisprincipes voor de berekening</b>	
■ Onze service . . . . .	30
■ Verschillende vloerbekledingen . . . . .	80 – 82
■ Warmte-isolatie volgens het energiebesparingsbeleid (EnEV) en de DIN EN 1264-4 . . . . .	31 – 32
■ Vloeropbouw van verschillende toepassingsgebieden . . . . .	33 – 36
■ Vermogensdiagrammen . . . . .	84 – 99
■ Gecertificeerde kwaliteit . . . . .	102
<b>Innovatieve systeemoplossingen</b>	
■ Koelfunctie met BEKOTEC-regeltechniek . . . . .	101
■ Toepassings- en geldigheidsbereik . . . . .	103

Installaties	Pagina
I.I Drukverliesdiagrammen bij BEKOTEC-systeem/-toebehoren . . . . .	104 – 106
I.II Contactgeluidsmeting . . . . .	107
II.I Projectgegevens . . . . .	108 – 110
II.II Bouwbeschrijving . . . . .	111
II.III Aanvullend blad vensters . . . . .	112
III Vullen, spoelen en ontlichten . . . . .	113
IV Protocol voor drukproeven . . . . .	114
V Verwarmen/droogstoken bij niet-keramische bovenbekledingen . . . . .	115
VI Protocol CM-meting . . . . .	116
Normen en reglementen . . . . .	120

Inhoud volgens kleurcodesysteem	Pagina
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN/P resp.EN/PF</b>	
■ De systeemopbouw . . . . .	37
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat . . . . .	38
■ Aanvullende systeemproducten . . . . .	39
■ Vermogensdiagrammen . . . . .	84 – 87
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F</b>	
■ De systeemopbouw met lage constructiehoogte . . . . .	40
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat . . . . .	41
■ Aanvullende systeemproducten . . . . .	42
■ Vermogensdiagrammen . . . . .	88 – 91
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS</b>	
■ De systeemopbouw met geïntegreerde contactgeluidsisolatie . . . . .	43
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat . . . . .	44
■ Aanvullende systeemproducten . . . . .	45
■ Vermogensdiagrammen . . . . .	92 – 95
<b>Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK</b>	
■ De systeemopbouw met bijzonder lage constructiehoogte . . . . .	46
■ Plaatsing van de dekvloernoppenplaat . . . . .	47
■ Aanvullende systeemproducten . . . . .	48
■ Vermogensdiagrammen . . . . .	96 – 98

Technische gegevens - systeemproducten	Pagina
■ Systeemverwarmingsbuis Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR . . . . .	49 – 51
■ Drukverliesdiagram systeemhuizen . . . . .	104
■ Meergroeps-verdeelunit DN 25 – HV/DE en HVP . . . . .	52 – 55
■ Verdelerkast . . . . .	56 – 57
■ Regelkleppen . . . . .	58 – 59
■ Hydraulische afstelling . . . . .	60
■ Regeltechniek kamertemperatuur . . . . .	62 – 63
■ Plaatshouderset warmteverbruiksmeter - PW . . . . .	64
■ Regeling met vaste waarden - FRS - aanvoertemperatuur, inbouw, functie, berekeningsvoorbeeld . . . . .	65 – 69
<b>Vloertemperatuurregeling voor enkelvoudige verwarmingscircuits</b>	
■ Retourtemperatuurbegrenzingsventielen RTB en RTBR met externe sensor . . . . .	71 – 79



## Verwerkingsoverzicht (met paginaverwijzing)

Het 9-stappenplan voor vloerbekleding uit tegels, natuursteen of keramiek

<b>1</b>	<b>Verkeerslast overeenkomstig DIN 1991</b> Keramiek Bijv. in industriehallen, werkplaatsen, magazijnen (zonder heftrucks) Rekening houden met statica	<i>zie pagina's 21 + 22</i>
<b>2</b>	<b>Algemene bouwkundige basisvoorwaarden</b> Plaatsingsinstructies, algemene vereisten, bouwkundige basisvoorwaarden, dekvloeren ...	<i>zie pagina's 23 – 28</i>
<b>3</b>	<b>Dekvloerbedekking/-berekening</b> Naargelang dekvloernoppenplaat - op Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4, -DITRA-HEAT afstemmen (evt. wisselende dikte vloerbekleding in acht nemen)	<i>zie pagina's 21, 22, 27</i>
<b>4</b>	<b>Voegen in de dekvloer</b> = Constructievoegen, aanwezige voegen, contactgeluidsonderbrekingen (dekvloeronderbrekingen, bijv. deuropeningen met uitzettingsvoegprofielen Schlüter-DILEX-DFP scheiden) Rekening houden met het voegenplan	<i>zie pagina's 24 + 27</i>
<b>5</b>	<b>Voegen in de vloerbekleding</b> (bij gebruik van Schlüter-DILEX bewegings- resp. ontspanningsprofielen) evt. voegenplan in acht nemen	<i>zie pagina 28</i>
<b>6</b>	<b>Vullen, spoelen en ontlichten</b> <b>Dichtheidstest DIN EN 1264 (met protocolstelling)</b> ... vindt plaats voor het aanbrengen van de dekvloer (test wordt uitgevoerd met dubbele bedrijfsdruk, evenwel minstens met 6 bar)	<i>zie pagina 27 + pagina 113 - Bijlage III zie pagina 27 + pagina 114 – Bijlage IV</i>
<b>7</b>	<b>Aanbrengen van de dekvloer</b> ... en volgorde van randstroken bij het systeem	<i>zie pagina's 26 – 27</i>
<b>8</b>	<b>Plaatsing Schlüter-ontkoppelingsmatten en vloerbekleding</b> ... op cementdekvloer CT-C25-F4 (ZE 20) (max. F5) van zodra de cementdekvloer begaanbaar is (in acht te nemen: Productfiche 6.1 DITRA Productfiche 6.2 DITRA-DRAIN Productfiche 6.4 DITRA-HEAT)	<i>zie pagina's 29 + 80</i> ... op vloeibare dekvloer CA-C25-F4 (AE 20) (max. F5) bij restvochtigheid < 2 % (in acht te nemen: Productfiche 6.1 DITRA Productfiche 6.2 DITRA-DRAIN Productfiche 6.4 DITRA-HEAT) <b>CM-meting door plaatser van de vloerbekleding</b> - evt. behandeling van het oppervlak (per instructies van de dekvloerplaatser) in acht nemen
<b>9</b>	<b>Opwarmen / inbedrijfneming</b> ... ten vroegste 7 dagen na de afwerking van de vloerbekleding, beginnend met 25 °C, dagelijkse stijging van de aanvoertemperatuur met 5 °C tot de ontwerptemperatuur	<i>zie pagina 82</i>

## Verwerkingsoverzicht (met paginaverwijzing)



### Het 9-stappenplan voor vloerbekleding uit niet-keramische materialen

1	<b>Verkeerslast overeenkomstig DIN 1991</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina 22</i></span>		
	Tapijt, vinyl, pvc, linoleum, kurk	Parket zonder tand en groefverbinding	Parket met tand en groefverbinding zwevend geplaatst parket, laminaat
Rekening houden met statica			
2	<b>Algemene bouwkundige basisvoorwaarden</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina's 23 – 28</i></span>		
Plaatsingsinstructies, algemene vereisten, bouwkundige basisvoorwaarden, dekvloeren ...			
3	<b>Dekvloerbedekking/-berekening</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina's 21, 22, 27</i></span>		
Naargelang dekvloernoppenplaat – op Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4, -DITRA-HEAT afstemmen (evt. wisselende dikte vloerbekleding in acht nemen)			
4	<b>Voegen in de dekvloer</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina's 24 + 28</i></span>		
	= Constructievoegen, aanwezige voegen, contactgeluidsonderbrekingen (dekvloeronderbrekingen, bijv. deuropeningen met uitzettingsvoegprofielen Schlüter-DILEX-DFP scheiden) Oppervlakken met vochtgevoelig bekledingsmateriaal, die aan keramische vloerbekledingen grenzen, die met Schlüter-DITRA, -DITRA-DRAIN 4 of -DITRA-HEAT werden uitgevoerd, moeten tegen vochtindringing worden beschermd.		
Rekening houden met het voegenplan			
5	<b>Voegen in de vloerbekleding</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina 28</i></span>		
... per instructies van de vloerbekledingsfabrikant resp. andere vakregels (bij gebruik van Schlüter-DILEX bewegingsvoegprofielen) evt. voegenplan in acht nemen			
6	<b>Vullen, spoelen en ontluchten</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina 27 + pagina 113 - Bijlage III</i></span>		
	<b>Dichtheidstest DIN EN 1264 (met protocolopstelling)</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina 27 + pagina 114 - Bijlage IV</i></span>		
Bij gebruik van vloeibare dekvloer in combinatie met Schlüter-BEKOTEC moeten dekvloernoppenplaten de overeenkomstige BEKOTEC-randstroken krijgen			
7	<b>Aanbrengen van de dekvloer</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina's 26 – 27</i></span>		
... en toewijzing van de bij het systeem behorende randstrook			
8	<b>Verwerkingsinstructies voor niet-keramische vloerbekledingen</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina's 81 – 82</i></span>		
	<b>Verwarmen voor betegeling (met protocolopstelling) / CM-meting</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina's 115 + 116 - Bijlagen V + VI</i></span>		
... na CM-meting door plaatser van de vloerbekleding (Waarden en instructies van de vloerbekledings- en lijmfabrikant in acht nemen) Begin: Ten vroegste 7 dagen na de plaatsing van de dekvloer - vanaf 25 °C - met dagelijkse stijging van de aanvoertemperatuur met ≤ 5 °C tot max. 35 °C			
9	<b>Plaatsing van de vloerbekleding</b> <span style="float: right;"><i>zie pagina's 81 – 82</i></span>		
... gebeurt zonder ontkoppelingsmat rechtstreeks op de afgekoelde dekvloer na bereikte restvochtigheid Fabrikantinstructies in acht nemen			



## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen

### Gebruik en toepassingsbereik

Schlüter-BEKOTEC-THERM de klimaatregelende tegelvloer is een eenvoudig en veilig te coördineren totaalsysteem met een lage constructiehoogte en korte bouwtijd voor nieuwbouw, renovatie, expositieruimtes, badkamers en overdekte zwembaden.

Daarom zijn de toepassingen voor de BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer bijzonder veelzijdig. De constructieve en verwarmingstechnische voordelen kunnen voor volgende toepassingen op maat worden gebruikt.

#### Nieuwbouw

De snelle montage en voltooiing van het volledige klimaatregelende tegelvoersysteem spaart tijd en kosten. Dit wordt door het plaatsen van de ontkoppelingsmatten Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT of DITRA-DRAIN 4 samen met keramische tegels of natuursteen onmiddellijk na begaanbaarheid van de dekvloer mogelijk. De tijdrovende opwarming voor betegeling volgens het opwarmprotocol voor verwarmde vloerconstructies (BVF-coördinatie) is niet meer nodig.

Door de geringe dekvloermassa beschikt de klimaatregelende tegelvloer over een opwarmings- en afkoelingsgedrag dat een snelle kamertemperatuurregeling garandeert.

De effectieve verwarmingsvermogens en lage aanvoertemperatuur van de klimaatregelende tegelvloer zorgen ervoor dat naast traditionele verwarmingssystemen de moderne verwarmingstechniek en regeneratieve energie zoals warmtepompen of zongestuurde verwarmingssystemen optimaal worden gebruikt. Zelfs een bodemkoeling bij zomerse temperaturen is mogelijk met de klimaatregelende tegelvloer.

De lage opbouwhoogte van Schlüter-BEKOTEC-THERM maakt de inbouw bij lage constructiehoogtes mogelijk.

Dit zorgt voor:

- Meer plaats voor het inbouwen van isolatiematerialen om de vereiste **isolatiewaarden** te respecteren of
- **Verbeterde isolatiewaarden** door de extra inbouw van isolatiematerialen.

#### Renovatie

Conventionele vloerverwarmingssystemen met ten minste 45 mm dekvloerdikte boven verwarmingsbuizen wegen 130 kg/m<sup>2</sup> of meer. Voor renovatie zijn volgende factoren cruciaal:

laag gewicht (statisch) en lage inbouwhoogte. Bijgevolg is het plaatsen van een Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer mogelijk wanneer een conventionele vloerverwarming constructief niet kan worden geplaatst. Inbouwhoogten vanaf 20 mm tot de bovenkant van de dekvloer kunnen met dekvloernoppenplaten Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK worden gerealiseerd. Voor het systeem BEKOTEC-EN 12 FK is bij een dekvloerbedekking van 8 mm slechts een oppervlaktengewicht van 40 kg/m<sup>2</sup> in acht te nemen (zie ook tabel, pagina 28).

Indien een contactgeluidsisolatie nodig is, kan de dekvloernoppenplaat Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS met geïntegreerde isolatie een oplossing bieden.

#### Verkoopruimtes en showrooms

In tal van grote referentieprojecten werd probleemloos de volledige lastoverdracht van deze dunlagige Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer duurzaam bevestigd. Drukspanningen in de dekvloer worden in het noppenraaster van de Schlüter-BEKOTEC-noppenplaat gelijkmatig afgebouwd; bijgevolg kan de dekvloer zonder voegen worden geplaatst. De vrije keuze van bewegingsvoegen in het voegenpatroon van de keramische bedekking schept zo tal van vormgevingsmogelijkheden.

#### Ruimtes met vereisten inzake vochtigheid

Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT en -KERDI zijn strookvormige contactafdichtingen met kwaliteitsgarantie voor ruimtes met vochtigheidsvereisten klassen 0–B0 volgens het ZDB-normblad en ook in de bouwkunde voor vochtbelastingsklassen A en C overeenkomstig de Duitse reglementen. Daarom wordt het gebruik van deze systemen in badkamers, overdekte zwembaden en andere plaatsen met vochtigheidsvereisten bijzonder aanbevolen (zie *productfiches 6.1, 6.4 en 8.1*). Ook barrièrevrije badkamers met douches zonder drempel kunnen snel en veilig worden uitgevoerd (*raadpleeg hiervoor ook productfiches 8.2 en 8.6; centrale afwatering resp. 8.7 en 8.8; lijnafvoer*).



## Energie besparen met Schlüter®-BEKOTEC-THERM



### Verwarmingstechnische eigenschappen - wetenschappelijke studie

#### Schlüter-BEKOTEC-THERM – aanzienlijk besparingspotentieel

Het gerenommeerde Institut für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden heeft in het kader van een onderzoeksproject het dunlagige vloerverwarmingssysteem BEKOTEC-THERM vergeleken met een conventionele vloerverwarming als natsysteem. De opbouw van beide systemen werd volgens de gebruikelijke normen en vakregels van de fabrikant uitgevoerd. Daarbij is aangetoond dat tussen het conventionele vloerverwarmingssysteem en BEKOTEC-THERM aanzienlijke energetische verschillen bestaan. Zo bedraagt de energiebesparing rechtstreeks met een warmtepomp als warmteopwekker tot **9,5 %**.

De systemen werden aan de hand van een simulatieprogramma van de Technischen Universität Dresden getest, wat voor beide uitvoeringen dezelfde omkadering schiep. Als uitgangssituatie diende een eengezinswoning met een woonoppervlakte van 160 m<sup>2</sup>, een parallel bufferreservoir en een lucht-water-warmtepomp als warmteopwekker. Er werd rekening gehouden met drie verschillende thermische isolatieniveaus van de woningen: de Wärmeschutzverordnung (WSVO) 82, WSVO 95 en ook het energiebesparingsbeleid (EnEV) 04. Ten slotte werd ook een onderscheid gemaakt tussen twee verschillende bedrijfsmodi voor de vloerverwarmingen (dalingsfasen): De vloerverwarming (FBH) werd in de ene situatie doorlopend gebruikt, in de andere situatie met intervallen (tijdgestuurd). Bovendien werd de werking in een dagverloop gesimuleerd.



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

Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden



## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen

### Verwarmingstechnische eigenschappen

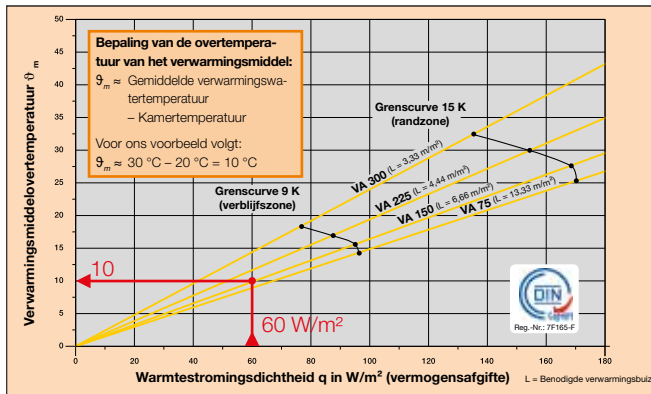
De constructieve en koel- en verwarmingstechnische voordelen van Schlüter-BEKOTEC-THERM laten zich samen met bekleding uit keramisch materiaal en natuursteen gelden op vlak van efficiëntie.

Een gemiddelde verwarmingswatertemperatuur van ca. 30 °C volstaat in goed geïsoleerde gebouwen voor klimaatregelende tegelvloeren. De klimaatregelende tegelvloer kan daardoor niet alleen met conventionele verwarmingssystemen worden gebruikt, maar is ook bijzonder doeltreffend samen met de modernste verwarmingstechniek, zoals condensatieketels en duurzame energiebronnen, bijv. warmtepompen of zonnepanelen.

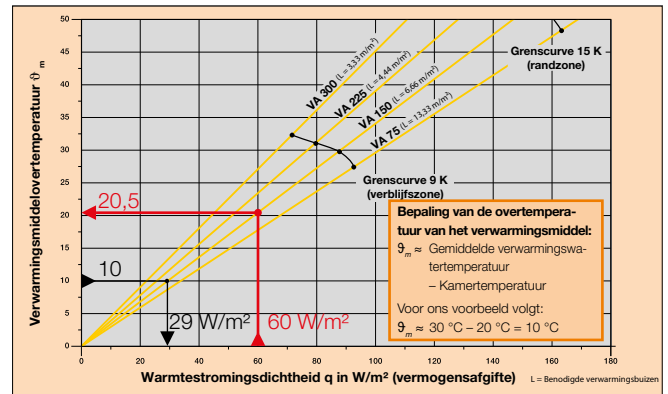
Het verwarmingstechnische voordeel van de **klimaatregelende tegelvloer** valt duidelijk op in de volgende vermogensvergelijking.

### Praktijkgerichte vermogensvergelijking tussen keramische bekleding en dik vloertapijt / parket

#### Keramik



#### Dik tapijt / parket ( $R_{\lambda, \max} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



De exacte vermogensgegevens uit de verwarmingstechnische proef van het systeem zijn per betreffend systeem ingedeeld.



#### Besluit

Tapijt en houten vloerbekledingen met hun ongunstige warmtegeleidingsweerstand verlagen in dit berekeningsvoorbeeld de vermogensafgifte met ongeveer de helft ten opzichte van klimaatregelende tegelvloeren.

### Schlüter®-BEKOTEC-THERM de klimaatregelende tegelvloer

#### Voorbeeld: Schlüter-BEKOTEC-EN P of PF met verwarmingsbuis Ø 16 mm

Ter vergelijking werd een warmteafgifte van 60 W/m<sup>2</sup> bij een kamertemperatuur van 20 °C als uitgangspunt genomen. De plaatsingsafstand VA werd met 150 mm gekozen.

Bekijk het diagram van de klimaatregelende tegelvloer bij het gewenste vermogen van 60 W/m<sup>2</sup> loodrecht naar boven tot op het snijpunt van de vermogenslijn van de plaatsingsafstanden VA 150. Door het aflezen van de linkschaal leiden we de bijhorende verwarmingsmiddelovertemperatuur van 10 °C af.

Deze verwarmingsmiddelovertemperatuur betekent dat het verwarmingswater gemiddeld 10 °C warmer moet zijn als de kamertemperatuur die als uitgangspunt werd genomen om het gewenste vermogen van 60 W/m<sup>2</sup> te bereiken.

Deze gemiddelde verwarmingswatertemperatuur komt voort uit:

10 °C verwarmingswaterovertemperatuur ( $\theta_m$ ) + 20 °C kamertemperatuur = **30 °C gemiddelde verwarmingswatertemperatuur.**

#### Schlüter-BEKOTEC-THERM en tapijten ( $R_{\lambda, \max} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Onder dezelfde voorwaarden, echter nu voor het gebruik van een tapijt, met de warmtegeleidingsweerstand  $R_{\lambda, \max} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  is nu voor het vermogen van 60 W/m<sup>2</sup> al een gemiddelde verwarmingswatertemperatuur van 40,5 °C nodig. Dit komt overeen met een verwarmingswaterovertemperatuur van ongeveer 20,5 °C in het diagram.

Wanneer de gemiddelde verwarmingswatertemperatuur 30 °C blijft, daalt de warmteafgifte tot ongeveer 29 W/m<sup>2</sup>.

## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen

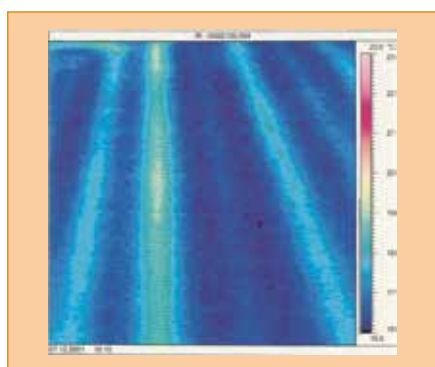
### Verwarmingstechnische eigenschappen

#### De functie van de warmteverdeling

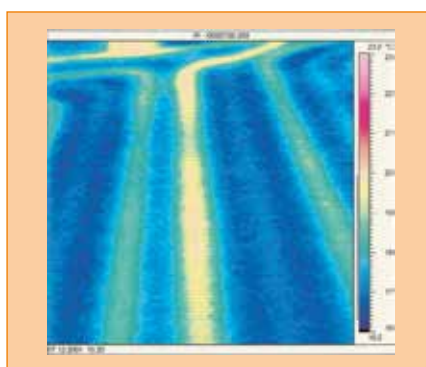
Het snelle opwarmen van het systeem met geringe dekvloerbedekking onderstreept de goede warmtegeleidingseigenschappen van keramische bekledingen. Dit wordt aangetoond door de verwarmingstechnische proef van het onafhankelijke Laboratorium für Verfahrenstechnik van de Universität Darmstadt. Warmtestralings- en convectieprocessen binnen communicerende luchtkanalen van de Schlüter-DITRA zorgen voor een bijkomende warmteverdeling en voor gelijkmatige vloertemperaturen.

Door de geringe dekvloerbedekking worden maximale verwarmingsvermogens bij lage aanvoertemperaturen bereikt (zie de vermogensdiagrammen pag. 83 t/m 99).

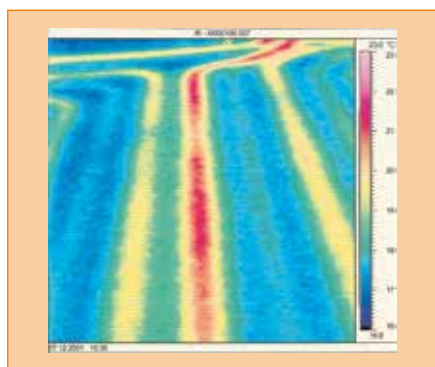
### Thermografisch onderzoek van het opwarmingsgedrag en de warmteverdeling met Schlüter-DITRA



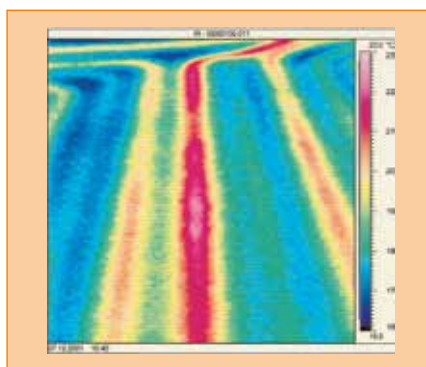
1 Begin van de opwarmingsfase bij een oppervlaktetemperatuur van 16 °C. Beeldopname na 10 minuten werking. Oppervlaktetemperatuur boven de verwarmingsbuizen gemiddeld 18,5 °C



2 Beeldopname na 20 minuten werking. Oppervlaktetemperatuur boven de verwarmingsbuizen gemiddeld 19,5 °C. De warmteverdeling binnen de ontkoppelingsmat Schlüter-DITRA geeft aan dat ook tussen de verwarmingsbuizen de eerste temperatuurstijgingen optreden.



3 Beeldopname na 30 minuten werking. Oppervlaktetemperatuur boven de verwarmingsbuizen gemiddeld 21 °C. De warmteverdeling binnen de ontkoppelingsmat Schlüter-DITRA onderscheidt zich door duidelijke temperatuurverhoging tussen de verwarmingsbuizen.



4 Beeldopname na 40 minuten werking. Oppervlaktetemperatuur boven de verwarmingsbuizen gemiddeld 22,5 °C. De warmteverdeling binnen de ontkoppelingsmat Schlüter-DITRA zorgt voor een gelijkmatige vloertemperatuur en bijgevolg voor een lage temperatuurschommeling.

#### i

#### Besluit

- Zeer lage temperatuurschommelingen tussen de verwarmingsbuizen
- Snelle samenvloeiing van de oppervlaktetemperaturen tussen de verwarmingsbuizen
- Aan de vereiste van de Duitse Gebouwenenergiewet (GEG) inzake snel reagerende systemen wordt voldaan
- De klimaatregelende tegelvloer is snel, comfortabel en daardoor ook energiezuinig regelbaar



## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen

### Regeneratieve energiebronnen en moderne energietechnieken

Voor het verwarmen en koelen van gebouwen zijn vandaag nieuwe energiegeneratoren beschikbaar die een duurzame omgang met fossiele brandstoffen en het gebruik van regeneratieve energiebronnen (bijvoorbeeld omgevingswarmte) mogelijk maken. Het potentieel van de energie- en de bijhorende kostenbesparing en de daaraan gekoppelde reductie van CO<sub>2</sub>-emissies kan uitgebreid worden benut wanneer de systeemtemperaturen van een verwarmingsinstallatie zo laag als technisch mogelijk gehouden worden. Bovendien moet de bijhorende regelingstechniek op deze voorwaarden afgestemd zijn om opstartverliezen en onnodige kamertemperatuurschommelingen te vermijden.

Het SchlüterBEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvoersysteem met lage systeemtemperatuur voldoet aan deze basisvoorwaarde voor het gebruik van omgevingswarmte (warmtepompen), zonne-energie en condensatietechniek.

#### Warmtepompen en Schlüter-BEKOTEC-THERM

In de omgevingslucht, in het grondwater en in de bodem is energie in grote omvang beschikbaar. Met een weinig aan elektrische energie voor de werking van de warmtepomp wordt de temperatuur verhoogd om voldoende systeemtemperaturen te verkrijgen. Hoe groter het temperatuurverschil tussen de warmtebron (omgevingslucht, aardwarmte of grondwater) en de vooropgestelde systeemtemperatuur, hoe meer energie nodig is voor de werking van de warmtepomp.

Uit dit principe volgt dat hoe hoger de efficiëntie (warmtefactor) van een warmtepomp is, hoe lager het temperatuurverschil tussen de warmtebron (omgeving) en het verwarmingssysteem uitvalt. De warmtefactor is de verhouding tussen de gebruikte stroom en de opgewekte warmte.

#### Lagere aanvoertemperaturen van de BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer zorgen voor:

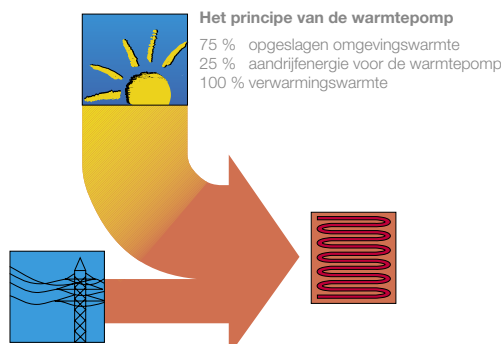
- een verlaagde energie-input (stroom) voor de werking van de warmtepomp
- een betere vermogensfactor en bijgevolg grotere energiebenutting over de gehele verwarmingsperiode
- een sneller rendement

De Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer verbetert de energiebenutting bij gebruik van warmtepompen.

i

#### Leidraad voor het gebruik van omgevingswarmte, zonne-energie en condensatietechniek

Al deze installaties hebben één punt gemeen: hoe lager de systeemtemperatuur voor de dekking van de nodige verwarmingslast kan worden ingezet, hoe efficiënter de gewonnen energie kan worden gebruikt.



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



## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen

 Regeneratieve energiebronnen en moderne energietechnieken

### Koelen met warmtepompen en Schlüter-BEKOTEC-THERM

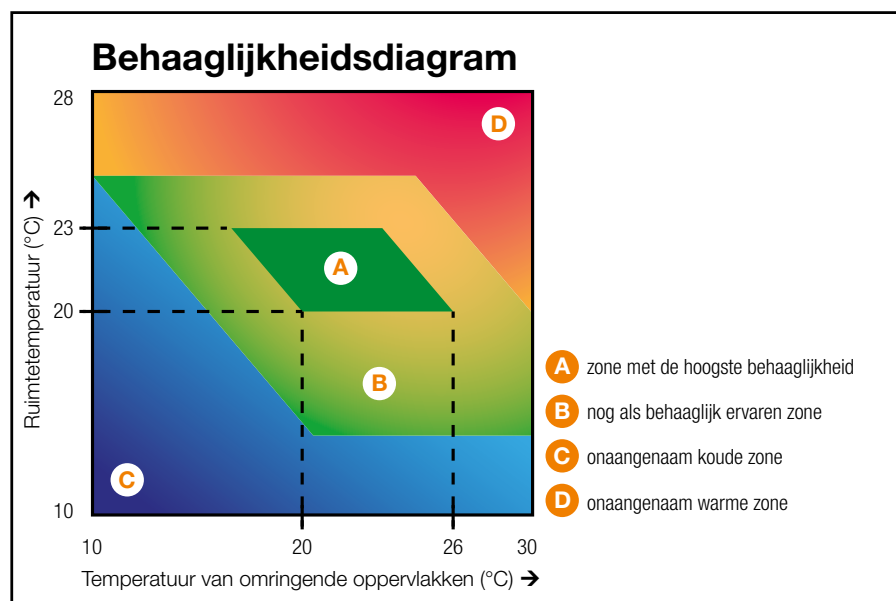
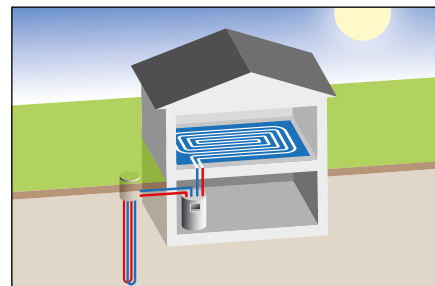
Juist in de zomermaanden wordt het koelen van gebouwen steeds belangrijker. Verwarmingssystemen met warmtepompen bieden hierbij meestal een eenvoudig bruikbare koelfunctie aan, die zeer zuinig en energie-efficiënt is. Voorwaarde hierbij is wel een vloerverwarming die de warmte opneemt. Er wordt onderscheidt gemaakt tussen passieve en actieve koeling.

#### Passieve koelfunctie bij warmtepompen

De passieve koeling kan via warmtepompen met aardcollectoren of dieptebooringen (ook wel natuurkoeling genoemd) plaatsvinden. Deze is mogelijk, omdat de grondtemperatuur in de zomer duidelijk lager is dan de temperatuur in woonruimten. Bij de passieve koeling werkt de warmtepomp in de koelmodus met een uitgeschakelde compressor. Veel installaties hebben daarvoor een bypassklep in het koelcircuit geïntegreerd. Alleen de warmtedrager hoeft te circuleren. Deze neemt de warmte in de woonruimte op via de snel reagerende Schlüter-BEKOTEC-THERM vloerverwarming en voert deze naar de koelere grond af. Zo kan zeer voordelig, milieuvriendelijk en zonder hoog stroomverbruik via de vloerverwarming worden gekoeld. Bovendien wordt de grond iets verwarmd, waardoor de efficiëntie van de warmtepomp in de verwarmingsmodus wordt verhoogd.

De regeling kan plaatsvinden via een ruimtethermostaat met koelfunctie.

De passieve koeling zorgt tijdens de zomermaanden voor een behaaglijk klimaat in een gebouw. Hoewel het koelvermogen niet kan worden vergeleken met traditionele koelaggregaten, kunnen de temperaturen in een ruimte zodanig worden verlaagd, dat er een aangenaam klimaat heerst. In het onderstaande diagram is te zien dat het alleen al door de omgevingsluchttemperatuur en de omringende oppervlaktemperatures (bijv. vloer) met enkele graden Celsius te veranderen, behaaglijker wordt.



#### Actieve koelfunctie bij warmtepompen

Bij de actieve koeling door bijv. lucht-waterwarmtepompen wordt het verwarmingssysteem gebruikt om te koelen. De compressor van de warmtepomp wordt ingeschakeld, de warmtepomp is dus "actief". Het stroomverbruik is daarbij hoger dan bij de passieve koeling.

Bij de actieve koeling kunnen, afhankelijk van de warmtepomp, hogere koelvermogens worden bereikt. Meer vermogensdiagrammen, zie pagina 100.

#### Opmerking



Schlüter-BEKOTEC-THERM-vloerverwarmingen zijn bij uitstek geschikt voor verwarmen en koelen, omdat de dunlagige dekvloerconstructies snelle reactietijden mogelijk maken. Daardoor kan na een koelperiode snel opnieuw worden opgewarmd.



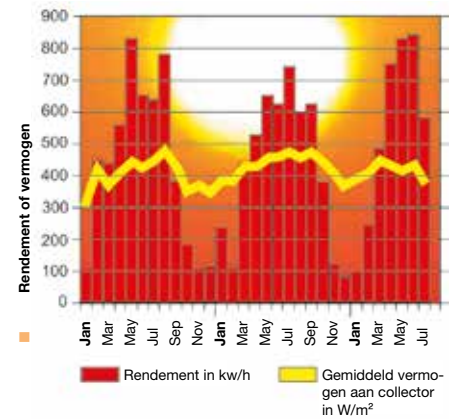
### Zonne-energie en Schlüter-BEKOTEC-THERM

De jaarlijkse benuttingsgraad van een zonne-energie-installatie die wordt gebruikt voor gebouwverwarming stijgt met elke graad lagere systeemtemperatuur. De gebouwverwarming kan op zonnige dagen door een juist uitgemeten zonne-energie-installatie worden verzorgd resp. ondersteund.

De BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer verbetert de energiebenutting bij gebruik van zonne-energie.

Gevolg:

- Lagere aanvoertemperaturen kunnen bij oppervlakteverwarming langer als kamerverwarming worden gebruikt.
- De jaarlijkse benuttingsduur stijgt. Bijgevolg wordt energie over de gehele verwarmingsperiode beter benut.
- De installatie is sneller terugverdiend.



Vermogen / rendement over 2 verwarmingsperioden

### Condensatietechniek en Schlüter-BEKOTEC-THERM

De doeltreffende stijging van de energiebenutting van deze apparaten berust op het gebruik van stoom van de gebonden latente warmte in rookgasen (winst door gedeeltelijke condensatie).

De waterdamp ontstaat bij verbranding van gas en olie. De in het uitlaatgas aanwezige warmte ontsnapt bij normale lagetemperatuurketels samen met de waterdamp onbenut door de schoorsteen. Bij condensatieketels kan de waterdamp op een warmtewisselaar in de uitlaatgasstroom condenseren en na het verbrandingsproces nogmaals energie afgeven voor de verwarming. Dit effect kan enkel bij lage retourtemperaturen doeltreffend worden gebruikt. De BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer verbetert de energiebenutting bij gebruik van condensatietechniek door lage systeemtemperaturen.

### Besluit: Schlüter-BEKOTEC-THERM, de klimaatregelende tegelvloer

De waardering van bouwstoffen en de stijging ervan beïnvloedt steeds sterker ook de energetische benadering van gebouwen.

Wie vandaag kiest voor de klimaatregelende tegelvloer, heeft niet enkel een comfortvoorsprong, maar ook een duurzaam energieafgiftesysteem dat zich voor het gebruik en vooral voor de modificatie van regeneratieve energiesystemen aanbiedt.

Bij stijgende energiekosten en dalende prijzen van zonne-energie-installaties en warmtepompen staan - mits toepassing van een geschikt energiedistributiesysteem - ook voor latere plaatsing geen obstakels meer in de weg.



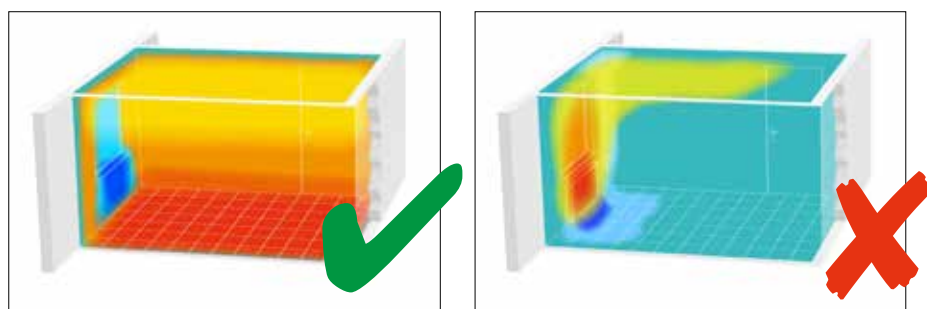
## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen



### Voordelen voor mensen

#### Voorsprong door thermische behaaglijkheid en comfort

De klimaatregelende tegelvloer Schlüter-BEKOTEC-THERM is een systeem dat met betrekking tot comfort en behaaglijkheid grenzen verlegt. De verwarmingstechnische voordelen van het systeem zorgen voor een hogere levenskwaliteit in verblijfsruimtes. De ruime, milde warmteoverdracht met lage systeemtemperaturen samen met de zeer snelle regelbaarheid van het systeem zorgt bij oppervlakteverwarming voor een tot nu toe ongekende comfortvoorsprong. De ruimte voelt duidelijk warmer aan. Zo kan de kamertemperatuur met dezelfde behaaglijkheid gemiddeld 1 tot 2 °C dalen. Zo worden energiebehoefte en bijgevolg ook verwarmingskosten duidelijk gereduceerd.



De klimaatregelende tegelvloer met *gelijkmatige* warmteverdeling

Radiator met *ongelijkmatige* warmteverdeling

#### Voorsprong voor hygiëne en gezondheid

Het hoge aandeel van stralingswarmte bij oppervlakteverwarming verkleint de luchtbewegingen en bijgevolg ook stoftransport en stofwervelingen. Bovendien onttrekt de warmte vochtigheid aan de verwarmde oppervlakken, waardoor ook bacteriën en schimmels hun voedingsbodem verliezen.

In de gezondheidszorg wordt oppervlakteverwarming al lang gebruikt. Behandelingskamers, operatiezalen en sanitaire installaties worden hier doelgericht uitgerust met oppervlakteverwarming die makkelijk steriel gehouden kunnen worden.

#### Veiligheid door droge keramische vloerbedekking in badkamers en overdekte zwembaden

Reinigingsmaatregelen of een voor de ruimte vereiste vochtigheidsgraad zorgen voor verminderde antislip eigenschappen van keramische bekleding.

Door de verwarming van een klimaatregelende tegelvloer drogen deze plaatsen zeer snel. Daardoor is er minder gevaar voor uitglijden.

#### Ruimtevormgeving zonder grenzen

Duidelijke indeling van ruimtes zonder storende verwarmingselementen, bijvoorbeeld bij wanden of hoge ramen, maken alle ontwerpen mogelijk. Het gebruik en de vormgeving van leef-, werk- of expositieruimtes zijn onbeperkt.



## De klimaatregelende tegelvloer – Toepassing en eigenschappen

### Spanningsarme, dunlagige bekledingsconstructie

Schlüter-BEKOTEC-systemen zijn betrouwbare bekledingsconstructies voor barstvrije en goed functionerende zwevende en verwarmde dekvloeren met tegel- en natuursteenbekledingen. Ook andere bekledingsmaterialen kunnen op de BEKOTEC-bekledingsconstructie worden aangebracht. Deze systemen zijn gebaseerd op dekvloernoppenplaten die rechtstreeks op de dragende ondergrond of thermische- en/of contactgeluidsisolatieplaten worden gelegd. De geometrie van de noppenplaten zorgt voor een minimale dekvloerlaagdikte van 20 tot 44 mm. De noppen zijn zodanig gerangschikt dat bij het systeem horende verwarmingsbuizen in een raster van 50 mm (bij BEKOTEC-EN 12 FK en BEKOTEC-EN 18 FTS) of 75 mm (bij BEKOTEC-EN/P of -EN/PF en BEKOTEC-EN 23 F) kunnen worden geklemd om een verwarmde vloer te maken.

De dekvloernoppenplaat BEKOTEC-EN 12 FK wordt rechtstreeks op de lastdragende ondergrond vastgelijmd. De dekvloernoppenplaat BEKOTEC-EN 18 FTS heeft een 5 mm contactgeluidsisolatielaag aan de onderkant en wordt rechtstreeks op de lastdragende ondergrond gelegd. De dekvloernoppenplaten BEKOTEC-EN/P of -EN/PF en BEKOTEC-EN 23 F worden los op de dragende ondergrond of een geschikt isolatiemateriaal gelegd.

Omdat slechts een in verhouding dunne dekvloermassa verwarmd of afgekoeld moet worden, is de vloerverwarming gemakkelijk regelbaar en kan ze worden gebruikt in toepassingsgebieden met lage temperaturen. De tijdens de uitharding van de dekvloer optredende krimp wordt modulair in het noppenraster afgebouwd, zodat er geen spanningen door de krimpvervorming kunnen optreden. Daarom kan worden afgezien van een uitvoering met bewegingsvoegen.

Zodra de cementdekvloer begaanbaar is, kunnen de ontkoppelingsmatten Schlüter-DITRA, DITRA-HEAT of DITRA-DRAIN 4 worden vastgelijmd (dekvloeren op calciumsulfaat basis met een restvochtigheid < 2 CM-%). Daarop worden direct in het dunbedprocedé keramische tegels of natuursteen gelegd. Bewegingsvoegen in de bekledingslaag moeten met Schlüter-DILEX met de ook anders vereiste afstanden worden gerealiseerd. Oppervlaktmaterialen die scheurbestendig zijn, zoals parket, vinyl, laminaat of vast tapijt, kunnen, zodra de overeenkomstige restvochtigheid is bereikt, rechtstreeks op de dekvloer worden gelegd.



De instructies bij de vereisten voor isolatie en voegen op pag. 23 t/m 28 moeten worden opgevolgd.



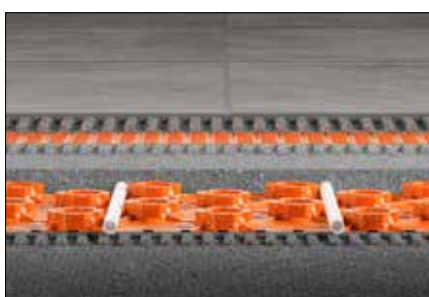
Schlüter®-BEKOTEC-EN/PF (-EN/P)



Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F



Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS met geprefabriceerde contactgeluidsisolatie



Verlijming van Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen

### Verkeerslast

#### Garages, expositieruimtes en ontvangsthallen met hogere verkeerslasten

In tal van grote verkoops- en expositieruimtes, in het bijzonder ook garages, heeft duurzaam de probleemloze, volledige lastoverdracht van de dunlagige Schlüter-BEKOTEC-constructies bevestigd.

Voor deze toepassing wordt indien nodig de dekvloerbedekking aan de noppen tot 15 mm verhoogd. Fundamenteel is de lastoverdracht van de onderconstructie doorslaggevend. Bij de keuze van de keramische vloerbekleding voor de te verwachten belastingen moet de materiaaldikte aan de hand van het merkblad „Sterk belaste bekleding” worden bepaald.

Als onderisolatie voor het gebruik van onze systeemplaten BEKOTEC-EN/P, -EN/PF resp. -EN 23 F worden overeenkomstig drukstabiele DEO-vloerisolaties vereist. Deze moeten door de ontwerpers worden vastgelegd.

Fundamenteel is de lastoverdracht van de onderconstructie mee doorslaggevend.

i

#### Opmerking:

Hogere verkeerslasten kunnen evt. in het kader van een bijzondere overeenkomst worden vrijgegeven. Hiervoor hebben we echter de precieze opbouw van de vloerconstructie met hoogtegegevens en de tot hertoe in acht genomen aanvullende isolaties met bijhorende kenmerken resp. benamingen nodig. Voor deze uitvoering kan de dekvloerbedekking van de noppen indien nodig met 15 mm worden verhoogd (zie ook tabel op de volgende pagina). Voor meer informatie kunt u zich tot onze technische verkoopafdeling wenden.





## De klimaatregelende tegelvloer - Toepassing en eigenschappen



Schlüter®-BEKOTEC-THERM					
Toepassingen met bijhorende dekvloerbedekking afhankelijk van verkeerslasten en vloerbekleding					
	Max. nuttige belasting qk overeenkomstig DIN EN 1991	Max. individuele belasting * Qk overeenkomstig DIN EN 1991	Aanbevolen minimale systeembekleding met conventionele dekvloeren*	Gebruikscategorie / toepassingsgebieden overeenkomstig DIN EN 1991	Max. systeembekleding met conventionele dekvloeren **
<b>BEKOTEC-THERM Systeem</b>			EN / EN F  EN FTS  EN FK		EN / EN F  EN FT S  EN FK
<b>Vloerbekleding</b>					
<b>Keramiëk / natuursteen</b>	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 - 7,0 kN	<b>8 mm</b>	tot <b>C3</b> Bijv. expositieruimtes, toegangshallen in openbare gebouwen en verblijfsruimtes, hotels, ziekenhuizen, stationshallen	25 mm  20 mm  15 mm
<b>Zachte bekleding: pvc, vinyl, linoleum, tapijt, kurk</b>	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 - 3,0 kN	<b>15 mm</b>	<b>A</b> Woningen, afdelingen en kamers in ziekenhuizen, kamers in hotels en herbergen	25 mm  20 mm  15 mm
<b>Verlijmd parket zonder tand en groefverbinding</b>	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 - 7,0 kN	<b>15 mm</b>	tot <b>C3</b> Bijv. expositieruimtes, toegangshallen in openbare gebouwen en verblijfsruimtes, hotels, ziekenhuizen, stationshallen	25 mm  20 mm  15 mm
<b>Verlijmd parket met tand en groefverbinding</b>	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 - 7,0 kN	<b>8 mm</b>	tot <b>C3</b> Bijv. expositieruimtes, toegangshallen in openbare gebouwen en verblijfsruimtes, hotels, ziekenhuizen, stationshallen	25 mm  20 mm  15 mm
<b>Zwevend geplaatst parket, laminaat</b>	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 - 3,0 kN	<b>8 mm</b>	<b>A</b> Woningen, afdelingen en kamers in ziekenhuizen, kamers in hotels en herbergen	25 mm  20 mm  15 mm

\* Bij de BEKOTEC-constructie met vloerbekleding moet rekening worden gehouden met de contactvlakken van de afzonderlijke belasting en ook statische basisvoorwaarde van de vloerconstructie.

\*\* Voor hoogtecompensatie bij oneffenheden aan de oppervlakte kan de laagdikte gedeeltelijk over de noppen systeemafhankelijk tot de aangegeven maximum- waarde worden verhoogd, waarbij op essentiële totale oppervlakken de minimale bedekking van **8 mm tot 15 mm** zo mogelijk moet worden gerespecteerd. Te gebruiken dekvloeren: CT, CA, CTF, CAF (voor instructies zie pag. 27)

### Opmerking:

Samen met keramiëk en natuursteen zijn de ontkoppelingsmatten Schlüter-DITRA, DITRA-DRAIN 4 of -DITRA-HEAT te gebruiken. Deze zijn met opbouwhoogten van ca. 5 mm tot 8 mm in acht te nemen. Alle andere aangevoerde bekledingsmaterialen worden zonder de ontkoppelingsmatten in dit opzicht rechtstreeks op de BEKOTEC-dekvloer aangebracht. Voor de dekvloerhoogte bij **aangrenzende oppervlakken** met tegelbekleding moet een in- en opbouwhoogte van de DITRA-mat in acht worden genomen. Voor dunne vloerbekledingen zoals vinyl, pvc, linoleum en tapijt is een dekvloerbedekking van 15 mm vastgelegd.

Naast de steeds geldende verwerkingsrichtlijnen moet rekening worden gehouden met de voor het gekozen bekledingsmateriaal toelaatbare restvochtigheid van de dekvloer. Meer informatie ziet u op pagina's 23 e.v. en 80 e.v.

## Basisvoorwaarden en uitvoering

### Plaatsingsinstructies, algemene vereisten

 Kleurcodesysteem zie pag. 5.

De Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer is een oppervlakteverwarmingssysteem dat duidelijk verschilt van conventionele vloerverwarmingssystemen.

Ter indicatie worden de bijzondere eigenschappen en verwerkingsinstructies van het BEKOTEC-systeem gekenmerkt met het informatiesymbool hiernaast.

De systeemgerelateerde volgorde van technische meldingen en instructies wordt aanvullend door het BT-HR-legenda aangeduid.

### Bouwkundige basisvoorwaarden

Voor de plaatsing van de Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer moeten ramen in het gebouw ingebouwd en gesloten zijn of anders moeten de openingen ten minste provisorisch worden gesloten. Het aanbrengen van binnenstucwerk moet voltooid zijn. Vorstinvloeden moeten door gepaste maatregelen worden voorkomen. De meterlijn moet in alle ruimtes goed zichtbaar worden aangebracht; ze is afgestemd op de geplande vloeropbouw.

#### Afdichtingen tegen bodemvocht en niet-drukkend water

Voor de vloeroppervlakken die in contact komen met de bodem, moet de architect/ontwerper een afdichting kiezen die bestand is tegen niet-drukkend water en bodemvocht (capillair vocht).

### Voorbereiding van de ondergrond

De dragende ondergrond moet voldoen aan de statische vereisten voor opname van de vloerconstructie en de voorziene verkeersbelasting (DEN EN 1991). Overeenkomstig DIN 18560-2 par. 4 moet de dragende ondergrond voor de opname van het constructiesysteem voldoende droog zijn en overeenkomstig de maattoleranties in hoogbouw (DIN 18202) voorzien zijn van een effen oppervlak. Daarom moeten bijvoorbeeld puntvormige oneffenheden en mortelresten worden verwijderd. Vereiste vloerhellingen of nivelleringsmaatregelen moeten lastafdragend op de ondergrond worden voorzien en zo worden uitgevoerd dat de dekvloer in een gelijkmatige laagdikte kan worden aangebracht.

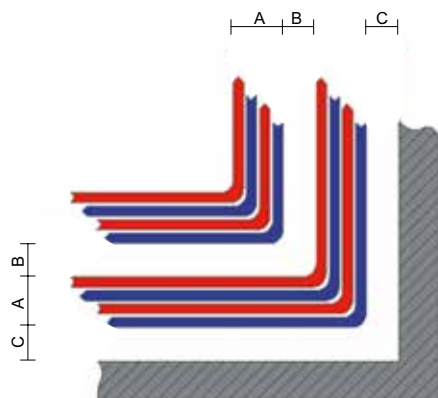


Bij het plannen van tracés moeten volgende afmetingen van het merkblad "Buizen, kabels en kabelkanalen op ruwe betonnen vloeren" in acht worden genomen:

- A:** tracébreedte van parallel voorziene buizen inclusief isolatie **max. 300 mm**
- B:** Over het volledige oppervlak lastafdragende breedte telkens tussen de tracés **min. 200 mm**
- C:** Afstand van wanden en opgaande bouwelementen **min. 200 mm**

#### Opmerking:

Afstand tot deurkozijnen min. 150 mm



#### Buizen, kabels en kabelkanalen op de ruwe betonnen vloer

Helaas behoren leidingen en kabels op de ruwe betonnen vloer vaak tot een normaal beeld op de bouwwerf. Indien mogelijk, moet dit echter door een correcte planning worden vermeden. Indien echter nog buizen of leidingen op de dragende ondergrond aanwezig zijn, moet door geschikte compensatiemaatregelen een egaal, lastafdragend plaatsingsoppervlak worden voorzien.

#### In acht te nemen:

Belangrijke instructies en verdere planningszekerheid biedt het merkblad "Buizen, kabels en kabelkanalen op ruwe betonnen vloeren", uitgegeven door het Zentralverband des Deutschen Baugewerbes.

Nivellering kan worden uitgevoerd met een nivelleringsmortel en dekvloer, met druk belastbare warmte-isolatie of door het aanbrengen van een onder de dekvloer toegestane en overeenkomstig lastafdragende gebonden uitvulling.

#### Opmerking: Ongebonden, losse uitvullingen mogen doorgaans niet gebruikt worden voor de nivellering onder zwevende dekvloerconstructies.

Wanneer buisleidingen en kabels op het ruwe beton worden geplaatst, mogen ze elkaar niet kruisen en moeten ze rechtlijnig alsmede parallel met de opgaande wanden worden aangelegd.

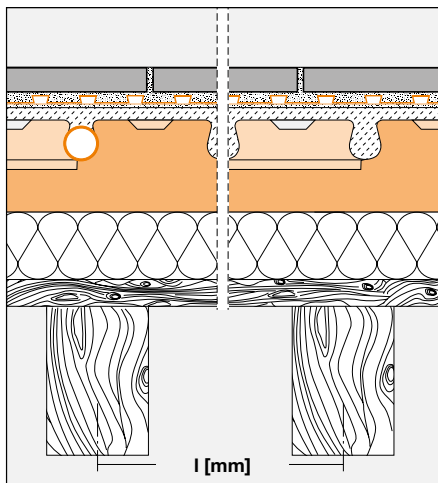


**De dekvloernoppenplaten EN 12 FK en EN 18 FTS mogen enkel op volledig lastafdragende ondergronden worden verwerkt!**



## Basisvoorwaarden en uitvoering

### Voorbereiding van de ondergrond



#### Schlüter-BEKOTEC-THERM op houten draagconstructies

Voor de plaatsing van het Schlüter-BEKOTEC-THERM-systeem op draagconstructies met houten balken moeten eventueel passende voorbereidingswerken worden uitgevoerd. Houten balken of spaanplaten moeten tegen de onderconstructie worden gedrukt en vastgeschroefd. Een doorbuiging van de elementen aan de plank- of plaatuiteinden moet uitgesloten zijn. De hele constructie moet voldoende draagkrachtig zijn om een trillings-arm gebruik te garanderen. Een maximale doorbuigmaat van  $l/300$  moet in acht genomen worden. Deze doorbuigmaat heeft zowel betrekking op de drager-/balkafstanden alsmede op de hele plafondspanwijdte.

#### Voorbeeld: Balkafstand: 750 mm

$750 \text{ mm} / 300 = 2,5 \text{ mm}$  max. doorbuiging tussen de balken

#### Plafondspanwijdte: 3000 mm

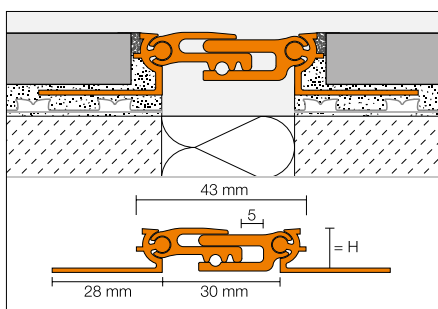
$3000 \text{ mm} / 300 = 10 \text{ mm}$  max. doorbuiging over 3 m plafondspanwijdte

Dedekvloernoppenplaten EN 12 FK en EN 18 FTS mogen enkel rechtstreeks op volledig lastafdragende ondergronden worden verwerkt - niet op isolatielagen!

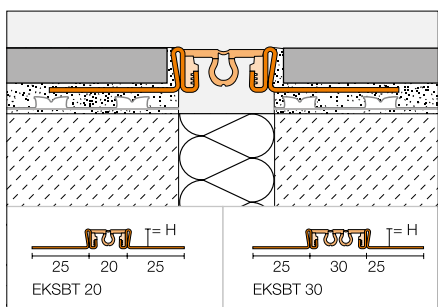
### Plaatsingsinstructies, constructievoegen in dragende ondergrond

Bouwscheidingsvoegen in de dragende ondergrond mogen niet bedekt worden met verwarmingselementen. Deze voegen moeten tot in de vloerbekleding worden overgenomen.

Voor het uitvoeren in de vloerbekleding zijn volgende Schlüter-systeemcomponenten beschikbaar:



Schlüter-DILEX-BT is een bouwscheidingsprofiel uit messing of aluminium met zijdelingse scharnierverbinding van het in elkaar verschuifbare middengedeelte. Daardoor is een driedimensionale bewegingsopname mogelijk (zie [productfiche 4.20](#)).



Schlüter-DILEX-KSBT is een bouwscheidingsprofiel met kantbescherming dat bestaat uit zijdelingse bevestigingsbenen uit messing, aluminium of roestvast staal, die met een 20 of 30 mm brede bewegingszone uit zacht kunststof verbonden zijn (zie [productfiche 4.19](#)).



## Basisvoorwaarden en uitvoering



### Vereisten met betrekking tot extra warmte- en contactgeluidsisolatie



Plaatsing van de warmte- en contactgeluidsisolatie op voldoende draagvaste en vlakke ondergrond



Schlüter®-BEKOTEC-BTS  
(max. verkeersbelasting: 2 kN/m<sup>2</sup>)

Isolatie-eisen en isolatiediktes moeten ten minste voldoen aan DIN EN 1264 "Watergevulde vloersystemen voor verwarming en koeling", DIN 4108-10 "Thermische isolatie en energiebesparing in gebouwen - toepassingsgerelateerde vereisten aan thermische isolatie", DIN 4109 "Geluiddemping in hoogbouw" en de betreffende geldige verordeningen volgens de Duitse Gebouwenenergiewet (GEG). De isolatielaag moet geschikt zijn voor de gevraagde verkeersbelasting. De gebruikte isolatiematerialen moeten voor de installatie onder zwevende dekvloeren toegestaan zijn.

Markering van goedgekeurde isolatiematerialen:

DEO - Isolatie onder dekvloeren **zonder** geluidsisolatie-eisen

DES - Isolatie onder dekvloeren **met** geluidsisolatie-eisen

#### Instructie voor Schlüter-BEKOTEC-THERM:

Er is slechts **één laag** contactgeluidsisolatie met max. samendrukbaarheid van CP3 ( $\leq 3$  mm) toegestaan (bij EN 12 FK alsmede EN 18 FTS niet toegestaan).



Bij gelijktijdig gebruik van contactgeluidsisolatie en thermische isolatieplaten moet het isolatiemateriaal met de laagste samendrukbaarheid bovenaan liggen. Wanneer, tegen het advies van de regels, de onderste thermische isolatielaag wordt gebruikt ter nivellering van installatieleidingen, moet de contactgeluidsisolatieplaat zonder onderbreking bovenaan worden uitgevoerd.

De samendrukbaarheid van de gehele constructie mag een waarde van 3 mm niet overschrijden.

#### Tip: Contactgeluid en sanering



Wanneer de bouwhoogten voor de uitvoering van een contactgeluidsisolatie uit polystyreen of mineraalvezel niet volstaan, kan door gebruik van de Schlüter-BEKOTEC-BTS contactgeluidsisolatiestrook (dikte: 5 mm) in combinatie met de massieve dekvloeren een duidelijke contactgeluidsverbetering worden bereikt (bij EN 12 FK alsmede EN 18 FTS niet toegestaan).

Meer informatie over Schlüter-BEKOTEC-THERM met bijhorende doorsnedeschetsen met isolatie op de pagina's 31 tot 36.



### Scheidingslaag



Inbouw van de scheidingslaag

Bij gebruik van vloeibare dekvloeren adviseren wij om vóór de plaatsing van de dekvloernoppenplaat Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F resp. -EN/PF op de bovenste isolatielaag of gebonden egalatiemiddel een PE-beschermfolie (ten minste 0,15 mm dik) 8 cm overlappend te plaatsen. Zo wordt voorkomen dat de vloeibare dekvloer onder de BEKOTEC-platen loopt.



i

**De dekvloernoppenplaten EN 12 FK en EN 18 FTS mogen enkel rechtstreeks op volledig lastafdragende ondergronden worden verwerkt - niet op isolatie- of scheidingslagen!**



## Basisvoorwaarden en uitvoering

### Randstroken en randvoegen












Inbouwvoorbeeld van de randstroken BRS 810 of BRSK 810 met folievoet

De randstroken dienen voor het uitbouwen van de randvoegen en garanderen de door DIN 18 560 opgelegde bewegingsruimte. Randvoegen zijn bewegingsvoegen die de dekvloer aan de wanden en de bouwelementen die door de vloer gaan - zoals pijlers of zuilen - afbakenen. Ze dempen het geluid van stappen en nemen thermisch afhankelijke lengteveranderingen van de vloerconstructie op. Bovendien worden drukspanningen in de dekvloer en de vloerbekleding verhinderd. De randvoegen mogen niet gesloten worden.

**Opmerking:**

Let erop dat de tegellijm, uitvlakmortels of voegenmortel enz. niet in de randvoegen terecht komt. Dit wordt doeltreffend vermeden door het gebruik van het randvoegenprofiel Schlüter-DILEX-EK (zie hieronder).

De randstroken worden al voor het plaatsen van de Schlüter-BEKOTEC dekvloernoppenplaten aangebracht. Ze moeten ononderbroken tegen alle opgaande bouwdeelen worden aangebracht en moeten op dezelfde plaats blijven zitten.

Schlüter®-BEKOTEC-THERM					
Volgorde van de systeemgebonden randstroken					
					
	EN/P*	EN/PF	EN 23 F	EN 18 FTS	EN 12 FK
 <b>BRS 810</b> alleen voor aardvochtige dekvloeren	X				
 <b>BRSK 810</b> alleen voor aardvochtige dekvloeren	X				
 <b>BRS 808 KF</b> voor aardvochtige en vloeibare dekvloer	X	X			
 <b>BRS 808 KSF</b> voor aardvochtige en vloeibare dekvloer	X	X	X	X	X



Schlüter®-DILEX-EK

De randstroken worden afhankelijk van de vloerbekleding pas na het voltooiën van de vloerbekledingswerken of rechtstreeks voor het plaatsen van de flexibele Schlüter-DILEX-EK of -RF randvoegprofielen afgesneden. Schlüter-Systems biedt voor de vloeraansluiting aan plint- of wandtegels afgestemde rand- en aansluitprofielen aan van het type DILEX voor het vervaardigen van onderhoudsvrije en veilige rand- en bewegingsvoegen. 

Raadpleeg ook de productfiche 4.14 Schlüter®-DILEX-EK/-EF voor meer informatie.

## Basisvoorwaarden en uitvoering



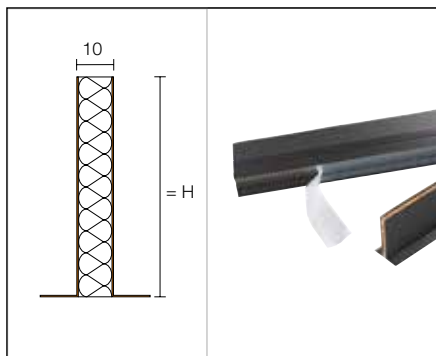
### Uitvoering van voegen in het Schlüter®-BEKOTEC systeem



Traditionele dekvloeren worden onafhankelijk van de vloerbekleding met bewegingsvoegen onderverdeeld in verschillende veldgrootten. Deze moeizame opdeling van de dekvloervelden en de daaraan gekoppelde afstemming op de verschillende werkzaamheden vervalt systeemafhankelijk bij toepassing van de Schlüter-BEKOTEC systemen.

De tijdens de uitharding van de dekvloer optredende krimp wordt in het noppenraster van de BEKOTEC noppenplaat afgebouwd. Krimpvervorming op het gehele oppervlak treedt daardoor niet op in het BEKOTEC systeem. Daarom kan worden afgezien van een uitvoering van dekvloer-voegen.

Indien op basis van de nodige arbeidsonderbrekingen dagvoegen ontstaan, moeten deze eventueel tegen hoogteverschil worden beschermd of aansluitend worden verhard of in de dekvloer en vloerbekleding als uitzetvoeg worden overgenomen.



Schlüter®-DILEX-DFP

#### Uitzonderingen

- Zie pagina 24: *Plaatsingsinstructies*, constructievoegen in dragende ondergrond.
- Ter vermindering van geluidsbruggen en bij hoogteverschillen in de ondergrond moet de dekvloer bijvoorbeeld in de deuropening worden gescheiden.

Hiervoor kunnen de Schlüter-DILEX-DFP uitzettingsvoegprofielen worden ingebouwd in deuropeningen (evt. moet een beveiliging tegen hoogteverschillen worden geïntegreerd). De dubbelzijdige coating en de zelfklevende strook maken een rechtlijnige plaatsing mogelijk.

Indien geen contactgeluidsisolatie nodig is, wordt enkel een insnede onder de deur gemaakt. Deze moet in de bekleding als bewegingsvoeg worden overgenomen.

## Basisvoorwaarden en uitvoering



### Realiseren van dekvloeren op cement- of calciumsulfaat basis



Voor het aanbrengen van de dekvloer moet het verwarmingssysteem middels een drukproef op dichtheid worden gecontroleerd. Er moet worden gegarandeerd dat het systeem niet opwarmt tijdens het inbrengen en uitharden van de dekvloer.

*Plaatsingsinstructies voor het vullen en ontluften en een drukproefprotocol voor uitvoering worden vermeld in de bijlage.*

Wanneer de restvochtigheid van de dekvloer moet worden gemeten, moeten desbetreffende meetpunten in de dekvloer worden aangebracht (zie pag. 74). In het kader van de dekvloerbouw wordt verse cementdekvloer met kwaliteit **CT-C25-F4, max. F5** of calciumsulfaatdekvloer **CA-C25-F4, max. F5** met een minimale dekvloerbedekking van 8 mm in de noppenplaat ingebracht (Hierbij wordt 0-4 mm steenkorrel aanbevolen). Afwijkende dekvloereigenschappen moeten vooraf per project met onze technische verkoopafdeling worden besproken. De buigtreksterkte van de dekvloer mag F5 niet overschrijden. Ook vloeibare dekvloeren **CAF/CTF** die aan de specificatie voldoen, kunnen worden gebruikt. Hierbij moet rekening worden gehouden met de systemen die voor deze toepassing zijn toegelaten.

Voor hoogtecompensatie bij oppervlakkige oneffenheden kan de laagdikte gedeeltelijk over de noppen systeemafhankelijk tot de aangegeven maximumwaarde worden verhoogd, waarbij op de essentiële totaaloppervlakken de minimale bedekking van 8 mm resp. 15 mm zo mogelijk moet worden gerespecteerd (zie "Verkeerslasten", tabel pagina 22).

De dekvloer kwaliteit moet volgens DIN EN 13 813 worden gewaarborgd. De betreffende verwerkingsrichtlijnen moeten worden gevolgd. De verwarmingsbuizen moeten zorgvuldig in de dekvloermortel worden ingebed.



## Dekvloeren voor BEKOTEC-systemen

De belangrijkste afkortingen voor dekvloeren die op BEKOTEC-systemen worden gebruikt:

### Dekvloersoorten

- **CT** Cementdekvloer
- **CA** Calciumsulfaatdekvloer (anhydrietdekvloer)
- **CTF** Vloeibare CTF-cementdekvloer
- **CAF** Vloeibare CAF-calciumsulfaatdekvloer

### Eigenschappen dekvloer

- **C** Drukvastheid (afk. voor "compression")  
bijv. C25 heeft een drukvastheid van 25 N/mm<sup>2</sup>
- **F** de buigtreksterkte (afk. voor "flexural")  
bijv. F4 heeft een buigtreksterkte van 4 N/mm<sup>2</sup>

Schlüter®-BEKOTEC-THERM dekvloerhoeveelheden bij minimale bedekking van 8 mm					
Noppenplaat			min. dekvloerbedekking mm	Oppervlaktegewicht* kg/m <sup>2</sup>	Dekvloervolumes* l/m <sup>2</sup>
EN/P	EN P/PF	EN 23 F	8	57	28,5
EN 18 FTS			8	52	26
EN 12 FK			8	40	20

\* Bij een dekvloerdichtheid van ca. 2000 kg/m<sup>3</sup>.

Voor een bijkomende dekvloerbedekking > 8 mm tot 15 mm geldt het volgende berekeningsprincipe: 1 mm/m<sup>2</sup>  $\triangleq$  2 kg/m<sup>2</sup>  $\triangleq$  1 l/m<sup>2</sup>.



### Geen wapening of dekvloeradditieven

Een zogenaamde "niet-statische wapening" van de aan te brengen dekvloer resp. verwarmde dekvloer is systeemafhankelijk niet noodzakelijk en niet toegestaan.

Ook additieven of vezels die de buigtreksterkte van de Schlüter-BEKOTEC dekvloer verhogen, zijn niet noodzakelijk en niet toegestaan.

Een wapening met vezels, matten of het gebruik van additieven ter verhoging van de buigtreksterkte werkt de modulaire spanningsafbouw van de dekvloer in het noppenraster van de BEKOTEC-noppenplaat tegen.



## Uitvoering van voegen in de vloerbekleding met de serie Schlüter®-DILEX



Voorbeeld: Schlüter®-DILEX-BWS



Voorbeeld: Schlüter®-DILEX-AKWS

Op Schlüter-DITRA ontkoppelingsmatten kan onmiddellijk een bekleding uit keramisch materiaal, natuursteen of kunststeen in het dunbedprocedé worden aangebracht.

De tegelbekleding moet boven ontkoppelingsmatten overeenkomstig de geldende voorschriften met bewegingsvoegen in velden worden verdeeld.

Als in de BEKOTEC-dekvloer bewegingsvoegen zijn voorzien, moeten deze op dezelfde plaats in de bedekking worden overgenomen. De integratie van de bewegingsvoegen moet zo mogelijk uitgaan van inspringende hoeken, bijv. aan wandpijlers en schoorstenen. Voor niet-keramische vloerbekledingen moeten bijhorende verwerkingsrichtlijnen en instructies van de fabrikant in acht worden genomen.

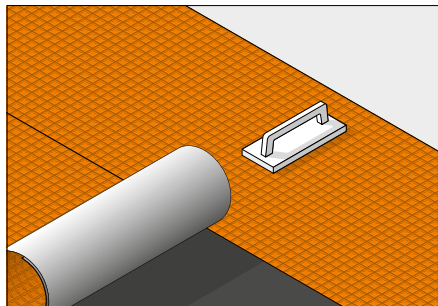
Voor het vervaardigen van de bewegingsvoegen kunnen de bewegingsvoegprofielen Schlüter-DILEX worden gebruikt.

*Uitvoeringen van rand- en aansluitvoegen zie pagina 26.*

## Meer systeemproducten in combinatie met keramiek en natuursteen



### Plaatsing van Schlüter-ontkoppelingsmatten



Schlüter®-DITRA

Mogelijke Schlüter-ontkoppelingsmatten in systeem:

- Schlüter-DITRA (productfiche 6.1)
- Schlüter-DITRA-DRAIN (productfiche 6.2)
- Schlüter-DITRA-HEAT (productfiche 6.4)

Onmiddellijk nadat de cementdekvloer zo ver is uitgehard dat deze begaanbaar is, kan de ontkoppelingsmat mits naleving van de verwerkingsinstructies volgens de desbetreffende productfiche worden aangebracht.

Bij dekvloeren op calciumsulfaat basis worden ontkoppelingsmatten pas verlijmd wanneer een restvochtigheid van < 2 CM-% is bereikt.

Vloerbekledingen zoals bijv. parket, vinyl en tapijt, worden pas na het bereiken van de voor deze bekleding vereiste restvochtigheid, **zonder** ontkoppelingsmatten, rechtstreeks op de Schlüter-BEKOTEC dekvloer aangebracht en geplaatst (zie restvochtigheid, pagina 82).

De dekvloer moet, afhankelijk van de dikte van niet-keramische bekledingen, eventueel door een dikkere dekvloerhoogte worden genivelleerd om een hoogteverschil te vermijden. Voor de compensatie kan de dekvloerbedekking afhankelijk van het systeem tot max. 25 mm worden verhoogd (zie hiervoor tabel, pagina 18). Naast de telkens geldende verwerkingsrichtlijnen moet de voor het gekozen bekledingsmateriaal toegestane restvochtigheid van de dekvloer in acht worden genomen.

Meer informatie over de vloerplaatsing vanaf pagina 80.



### Andere producten voor vochtige ruimtes en badkamers



Op plaatsen zoals openbare douches, zwembadgangen en inloophoudes moet de vloerconstructie als contactafdichting worden voorzien. Hiervoor kunnen volgende producten van Schlüter®-Systems aanvullend worden gebruikt:

- Schlüter-DITRA afdichtings- en ontkoppelingsmat (productfiche 6.1)
- Schlüter-DITRA-HEAT afdichtings- en ontkoppelingsmat (productfiche 6.4)
- Schlüter-KERDI voor de afdichting aan de wand en op de vloer (productfiche 8.1)

Deze afdichtingsmatten mogen worden gebruikt overeenkomstig de in Duitsland geldende afdichtingsnorm 18534. Waterinwerkingsklassen: W0-I tot W3-I. Verder beschikken ze over een algemeen bouwtechnisch testcertificaat (abP).

Vochtigheidsbelastingsklasse volgens ZDB: 0 tot B0, A en C.



Schlüter-DITRA is een polyethyleenstrook met zwaluwstaartvormige, naar achteren toe uitlopende verdiepte vlakken, aan de achterkant voorzien van een draagvlies. DITRA dient in combinatie met tegelbedekking als afdichting, dampdruknivelleringslaag bij terugkerende vochtigheid en als ontkoppelingslaag. Stootranden en wandaansluitingen worden met Schlüter-KERDI-KEBA en de afdichtingslijm Schlüter-KERDI-COLL-L afgedicht.

Schlüter-DITRA-HEAT is een polypropyleenmat met een ingesneden noppenstructuur, die aan de achterzijde van een draagvlies is voorzien. Het is een universele ondergrond voor tegelbekledingen met de functies ontkoppeling, contactafdichting en dampdruknivellering, en kan de systeemconforme verwarmingskabels voor vloer- en wandverwarming opnemen. Stootranden en wandaansluitingen worden met Schlüter-KERDI-KEBA en de afdichtingslijm Schlüter-KERDI-COLL-L afgedicht.

Schlüter-KERDI is een polyethyleen afdichtingsmat die voor de verankering in de tegellijm aan beide zijden van een vliesweefsel is voorzien. Deze mat is uitstekend geschikt voor contactafdichtingen in combinatie met tegelbekledingen. KERDI werd als contactafdichting met bekledingen uit tegels en platen ontwikkeld. De afdichtingsstrook wordt met een geschikte tegellijm op een vlakke ondergrond verlijmd. De tegels worden in dunbedprocedé rechtstreeks op KERDI gelijmd.



## Service en basisprincipes voor de berekening

### Onze service

- **Technisch advies**
- **Materiaalconfiguratie**
- **Berekeningservice**
- **Aanbestedingsdossier**
- **PLANCAL-records**
- **Downloadrecords VDI**

#### **Technisch advies**

Indien u vragen heeft over de constructieopbouw en de verwarmings- en regeltechniek, staan onze gekwalificeerde medewerkers van de technische verkoopafdeling u ter beschikking met vakkundig advies. Ze werken vakoverschrijdende concepten en oplossingsvoorstellen uit voor uw bouwproject.

#### **Berekening van het calorisch vermogen**

Om een aangepaste warmte-afgifte of de koelfunctie van de BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer te garanderen, kunnen we met onze softwareoplossingen op basis van tekeningen en gegevens van het gebouw de benodigde vermogenswaarden berekenen. Hiervoor zijn de projectgegevensbladen en de informatie over installaties op de *pag. 98 t/m 102* handig.

#### **Ontwerp van het verwarmingssysteem**

Wanneer we de tekeningen, gegevens met betrekking tot aantal en grootte van de ruimtes en de benodigde verwarmingslast hebben bekeken, kunnen we het verwarmingssysteem ontwerpen. Dit omvat de bepaling van de vereiste verwarmingskringen en aangepaste legafstanden in functie van het vermogen. De hiervoor opgestelde materiaallijst bevat bovendien alle nodige onderdelen. De uitwerkingen kunnen in tabelvorm of als legplan met ingetekende verwarmingskringen worden geleverd.

i

Als basis voor het ontwerp van het BEKOTEC-THERM-systeem zijn onze projectgegevens als bijlage beschikbaar (*pag. 108 – 112*).

Bezoek ons op internet via

**[www.bekotec-therm.nl](http://www.bekotec-therm.nl)**

#### **Aanbestedingsdossier**

Voor ons ontwikkelde lastenboeken zijn als download beschikbaar op **[www.bekotec-therm.nl](http://www.bekotec-therm.nl)**

Overeenkomstig het technisch ontwerp van het Schlüter-BEKOTEC-THERM-systeem kunnen wij aangepaste aanbestedingsdocumenten ter beschikking stellen.

#### **Advies ter plaatse**

Bij overeenkomstige behoefte aan individueel projectadvies ter plaatse staan onze technische adviseurs van de buitendienst u op afspraak graag met raad en daad bij.

**Opmerking:** Onze dienstverlening is vrijblijvend en moet door de gespecialiseerde planner op basis van de bouwkundige omstandigheden worden gecoördineerd en zo nodig aangepast. Voor een uitwerking die verder gaat dan gebruikelijk advies, behouden we het recht om, na voorafgaande afspraak, kosten te berekenen.

## Service en basisprincipes voor de berekening

### Warmte-isolatie van oppervlakteverwarming conform de Duitse Gebouwendirective (GEG)

Door de Duitse Gebouwendirective (GEG) krijgen de ontwerper en de architect een grotere vrijheid bij het ontwerpen van de vereiste thermische isolatie van de gebouwschil. Het hoofddoel van de GEG bestaat erin, de jaarlijkse behoefte aan primaire energie te beperken. Daarbij wordt ook rekening gehouden met de installatietechniek in gebouwen.

Voor het berekenen van de jaarlijkse primaire energiebehoeften staan uitgebreide berekeningsprogramma's ter beschikking. Zij houden rekening met alle nodige factoren voor de energetische beoordeling van gebouwen. Het uit deze berekeningen op te maken energiebehoefterapport bevat alle nodige basisgegevens voor het bepalen van de warmte-isolatie.

#### Besluit

Op de vastgelegde isolatielagen om te voldoen aan de Duitse Gebouwendirective (GEG) kan niet meer worden teruggegrepen. Voor vloerverwarmingen bestaan geen vaste warmteoverdrachtscoëfficiënten (U-waarden). De Duitse Gebouwendirective eist alleen een minimale thermische isolatie volgens de "erkende regels der techniek".

#### Vereenvoudiging

De vakcommissie van het DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) heeft ter vereenvoudiging van de vereiste afzonderlijke bewijzen inhoudelijk volgende verklaring gepubliceerd:

"Bij voldoende isolatie van 8 cm dik met warmtegeleiding van 0,040 W/(m K) is het bijkomende warmteverlies van een vloerverwarming uiterst gering.

Bij een isolatie van ten minste 8 cm zijn daarom zonder bijzondere vaststelling van bijkomende specifieke transmissiewarmteverliezen HT, FH de bewijzen met betrekking tot het energiebesparingsbeleid voldoende aangebracht."

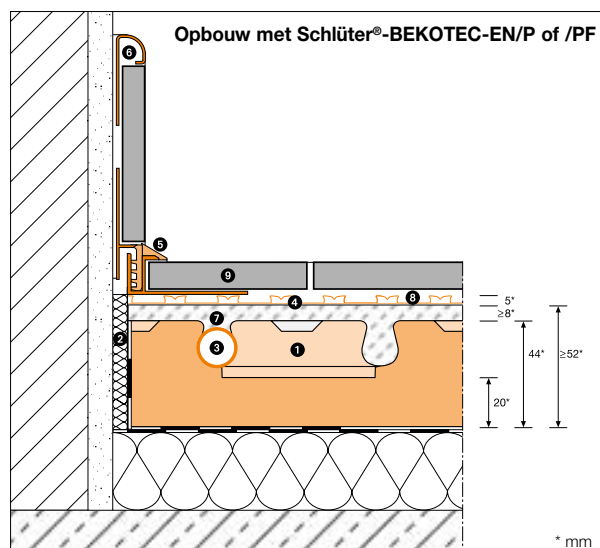
Fragment uit (bron: DIBt 01.04.2007 / 2. Staffel Auslegungsfragen zur Energieeinsparverordnung (EnEV))

#### Wanneer de ontwerper in zijn berekeningen met betrekking tot het energiebewijs van gebouwen betere (lagere) U-waarden kan aantonen, wordt hiermee rekening gehouden voor de isolatie.

De waarden van de daadwerkelijk te plaatsen isolatie worden door de ontwerpers in de Energiepass, die voor elk nieuw gebouw moet worden opgesteld, opgenomen. De Energiepass moet zo vroeg mogelijk aan de energiedeskundige resp. de uitvoerenden worden overhandigd, opdat zij de nodige isolatiemateriaalkwaliteiten en -diktes tijdig kunnen kiezen en vastleggen.

#### Schlüter-BEKOTEC – opbouwvoorbeelden met DITRA

De op de volgende pagina's weergegeven opbouwvoorbeelden moeten met betrekking tot de aangegeven U-waarden, verkeerslasten en vereisten inzake contactgeluid worden afgestemd met de architect of ontwerper.



#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

##### Systemcomponenten vloerverwarming

- Schlüter®-BEKOTEC-EN/P resp /PF**  
Dekvloernoppenplaat voor de opname van de Schlüter-verwarmingsbuizen Ø 16 mm  
Opmerking: Extra isolatie en constructieafdichting moeten volgens de de geldende voorschriften worden uitgevoerd.

- Schlüter®-BEKOTEC-BRS**

Dekvloerandstroken

- Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**

Verwarmingsbuis Ø 16 mm

##### Systemcomponenten

voor het plaatsen van tegels en natuursteen (zie afzonderlijke prijslijst)

- Schlüter®-DITRA**  
**4.1 Schlüter®-DITRA**

(Verwerkingshoogte 5 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting, dampdrukknivelling, warmteverdeling of

**4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4**  
(Verwerkingshoogte 6 mm) ontkoppeling, dampdrukknivelling, warmteverdeling of

**4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT**  
(verwerkingshoogte 7 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting voor bijkomende elektrische vloertemperatuurregeling/-verwarming

- Schlüter®-DILEX**  
Onderhoudsvrije rand- en bewegingsvoegprofielen

- Schlüter®-RONDEC, -JOLLY, -QUADEC**  
of **-LIPROTEC-VB/-VBI**  
Decoratieve wand-, plint- en tegelrandafwerkingen

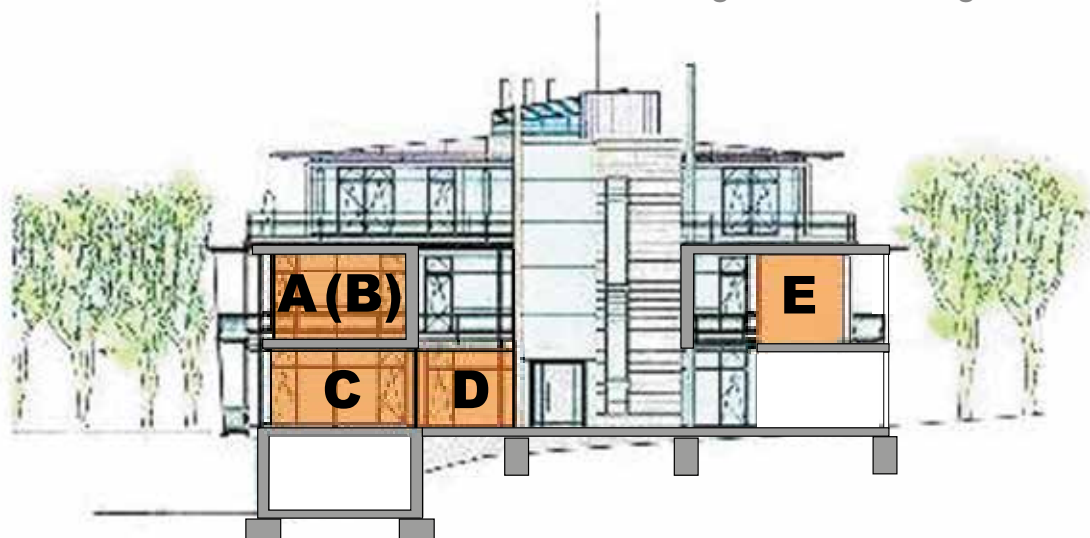
**Systemcomponenten,**  
die niet tot het leveringspakket van Schlüter-Systems behoren

- Dekvloer**  
Cement- of calciumsulfaatdekvloer
- Dunbedmortel**
- Keramische en natuursteenbekleding**  
Andere bekleding, bijv. tapijt, laminaat, parket, vinyl enz., zijn overeenkomstig de betreffende plaatsingsrichtlijnen mogelijk.



## Service en basisprincipes voor de berekening

### Warmte-isolatie van een warmwatervloerverwarming overeenkomstig DIN EN 1264-4



Minimale isolatiewaarde overeenkomstig DIN EN 1264-4		Daaronder liggende buitentemperatuur Td			
Ruimtes	A	B, C, D	E	E	E
Warmtegeleidingsweerstand $R_{\lambda}$ [ $m^2K/W$ ]	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

\* Bij een grondwaterspiegel  $\leq 5$  m moeten deze minimumwaarden worden verhoogd.

#### Opmerking:

De isolatiewaarden (U-waarden) waarop de ontwerper zich bij zijn berekeningen heeft gebaseerd, zijn doorslaggevend voor de dimensionering van de isolatielagen tegen onverwarmde en aan de volle grond grenzende ruimten.

Deze overtreffen meestal de in de tabel aangegeven minimale thermische isolatie overeenkomstig DIN EN 1264-4.



#### A Rekening houdend met de daaronder liggende verwarmde ruimte

Basisvereisten:

$R_{ins}$  van ten minste  $0,75 m^2 K/W$   
 $U_{ins}$  van ten minste  $1,33 W/(m^2 K)$

#### B, C, D Plafonds tegen onverwarmde ruimtes en volle grond

Voor de inbouw van een vloerverwarming in nieuwbouw met normale binnentemperaturen, op plafonds, tegen onverwarmde of op afstand verwarmde daaronder liggende ruimtes of rechtstreeks aan de volle grond grenzend moet een isolatielaag met een warmtegeleidingsweerstand resp. U-waarde worden gekozen:

$R_{ins}$  van ten minste  $1,25 m^2 K/W$   
 $U_{ins}$  van ten minste  $0,80 W/(m^2 K)$

#### E Plafonds tegen buitenlucht

Daarenboven moet bij inbouw op plafonds tegen de buitenlucht voor ontwerp-buientemperaturen van  $-5$  °C tot  $-15$  °C een warmtegeleidingsweerstand resp. U-waarde worden gekozen:

$R_{ins}$  van ten minste  $2,00 m^2 K/W$   
 $U_{ins}$  van ten minste  $0,50 W/(m^2 K)$

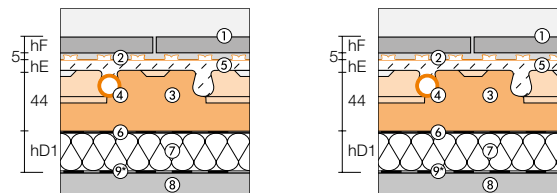


## Vloeropbouw van verschillende toepassingsgebieden - de klimaatregelende tegelvloer

### C, D, E

Opbouwvoorbeelden tegen onverwarmde ruimtes en volle grond

• Zonder vereisten inzake geluidsisolatie:

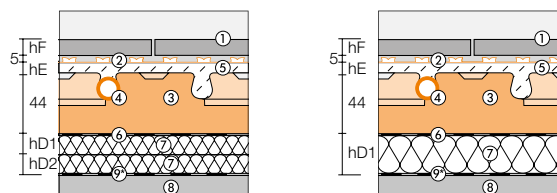


Warmtegeleidingsweerstand totaal		R = 2,106 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 2,006 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-waarde totaal		U = 0,475 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 0,498 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos. nr./ (betekenis)	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramische bekleding in dunbedprocedé	① (hF)						
Schlüter-DITRA in dunbedprocedé	②	5			5		
Dekvloerbedekking	⑤ (hE)	8			8		
BEKOTEC noppenplaat (noppenhoogte)	③	24			24		
BEKOTEC noppenplaat/vloerdikte 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 extra isolatie met EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	60	0,040	1,500	–	–	–
hD1 extra isolatie met PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	35	0,025	1,400
hD2 extra isolatie met EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
hD2 extra isolatie met PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
<b>Opbouwhoogte zonder vloerbedekking</b>		<b>117</b>			<b>92</b>		

### C, D, E

Opbouwvoorbeelden tegen onverwarmde ruimtes en volle grond

• Zonder vereisten inzake geluidsisolatie:  
• Met verhoogde thermische isolatie:



Warmtegeleidingsweerstand totaal		R = 2,981 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 3,006 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-waarde totaal		U = 0,335 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 0,333 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos. nr./ (betekenis)	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramische bekleding in dunbedprocedé	① (hF)						
Schlüter-DITRA in dunbedprocedé	②	5			5		
Dekvloerbedekking	⑤ (hE)	8			8		
BEKOTEC noppenplaat (noppenhoogte)	③	24			24		
BEKOTEC noppenplaat / vloerdikte 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
hD1 extra isolatie met EPS 040 DEO	⑦ (hD1)	50	0,040	1,250	–	–	–
hD1 extra isolatie met PUR 025 DEO	⑦ (hD1)	–	–	–	60	0,025	2,400
hD2 extra isolatie met EPS 040 DEO	⑦ (hD2)	45	0,040	1,125	–	–	–
hD2 extra isolatie met PUR 025 DEO	⑦ (hD2)	–	–	–	–	–	–
<b>Opbouwhoogte zonder vloerbedekking</b>		<b>152</b>			<b>117</b>		

#### Andere tekeningnummers

④ Verwarmingsbuis – ⑥ PE-folie (raadzaam bij gebruik van vloeibare dekvloeren) – ⑧ Dragende ondergrond – ⑨\* Constructieafdichting (indien vereist)

**Opmerking:** Deze constructies overtreffen de minimale vereisten inzake isolatielagen DIN EN 1264  $U \leq 0,8$  W/(m<sup>2</sup>K) tegen volle grond en onverwarmde ruimtes. Er wordt voldaan aan het aanvullend voorschrift van het Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt  $U \leq 0,50$  W/(m<sup>2</sup>K).

**Opgelet:** De architect moet altijd controleren of er moet worden voldaan aan verdergaande eisen van de Duitse Gebouwenegierwet.

Projectgerelateerde verkeerslastvereisten moeten bij de keuze van isolatiematerialen in acht worden genomen!

**Vereiste afdichtingen, in het bijzonder afdichtingen tegen bodemvochtigheid bij componenten die in contact komen met bodem, moeten door de architect worden vastgelegd.**

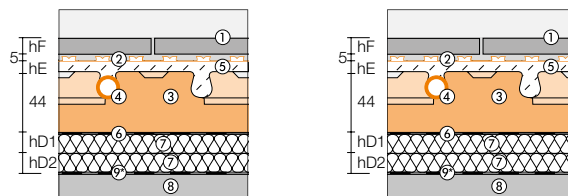


## Vloeropbouw van verschillende toepassingsgebieden - de klimaatregelende tegelvloer

### C, D, E

Opbouwvoorbeelden tegen onverwarmde ruimtes en volle grond

• Met vereisten inzake geluidsisolatie:

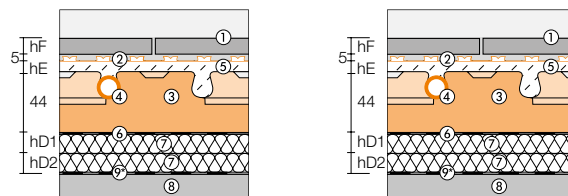


Warmtegeleidingsweerstand totaal		R = 2,023 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 2,050 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-waarde totaal		U = 0,494 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 0,487 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos. nr./ (betekenis)	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramische bekleding in dunbedprocedé		① (hF)					
Schlüter-DITRA in dunbedprocedé		②	5		5		
Dekvloerbedekking		⑤ (hE)	8		8		
BEKOTEC noppenplaat (noppenhoogte)		③	24		24		
BEKOTEC noppenplaat/vloerdikte 20 mm EPS 033 DEO		③	20	0,033	0,606	20	0,033
hD1 extra isolatie met EPS 040 DEO		⑦ (hD1)	30	0,040	0,750	–	–
hD1 extra isolatie met PUR 025 DEO		⑦ (hD1)	–	–	–	25	0,025
hD2 aanvullende isolatie met EPS 045 DES (contactgeluidsisolatie)		⑦ (hD2)	30	0,045	0,667	20	0,045
<b>Opbouwhoogte zonder vloerbedekking</b>			<b>117</b>		<b>102</b>		

### C, D, E

Opbouwvoorbeelden tegen onverwarmde ruimtes en volle grond

• Met vereisten inzake geluidsisolatie:  
• Met verhoogde thermische isolatie:



Warmtegeleidingsweerstand totaal		R = 2,884 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 3,050 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-waarde totaal		U = 0,346 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 0,328 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos. nr./ (betekenis)	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR
		mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(m K)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramische bekleding in dunbedprocedé		① (hF)					
Schlüter-DITRA in dunbedprocedé		②	5		5		
Dekvloerbedekking		⑤ (hE)	8		8		
BEKOTEC noppenplaat (noppenhoogte)		③	24		24		
BEKOTEC noppenplaat/vloerdikte 20 mm EPS 033 DEO		③	20	0,033	0,606	20	0,033
hD1 extra isolatie met EPS 040 DEO		⑦ (hD1)	60	0,040	1,500	–	–
hD1 extra isolatie met PUR 025 DEO		⑦ (hD1)	–	–	–	50	0,025
hD2 aanvullende isolatie met EPS 045 DES (contactgeluidsisolatie)		⑦ (hD2)	35	0,045	0,778	20	0,045
<b>Opbouwhoogte zonder vloerbedekking</b>			<b>152</b>		<b>127</b>		

#### Andere tekeningnummers

④ Verwarmingsbuis – ⑥ PE-folie (raadzaam bij gebruik van vloeibare dekvloeren) – ⑧ Dragende ondergrond – ⑨\* Constructieafdichting (indien vereist)

**Opmerking:** Deze constructies overtreffen de minimale vereisten inzake isolatielagen DIN EN 1264  $U \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  tegen volle grond en onverwarmde ruimtes.

Er wordt voldaan aan het aanvullend voorschrift van het Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt  $U \leq 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

Er is telkens slechts een laag contactgeluidsisolatie met samendrukbaarheid  $\leq 4 \text{ mm}$  (CP 4) toegestaan! Voor de geluiddemping moet rekening worden gehouden met de vereisten voor massieve plafonds overeenkomstig DIN 4109 resp. planningsmaatregelen.

**Opgelet:** De architect moet altijd controleren of er moet worden voldaan aan verdergaande eisen van de Duitse Gebouwenenergiewet.

Projectgerelateerde verkeerslastvereisten moeten bij de keuze van isolatiematerialen in acht worden genomen!

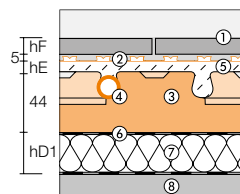
**Vereiste afdichtingen, in het bijzonder afdichtingen tegen bodemvochtigheid bij componenten die in contact komen met bodem, moeten door de architect worden vastgelegd.**

## Vloeropbouw van verschillende toepassingsgebieden - de klimaatregelende tegelvloer

### A

Opbouwvoorbeeld tegen op dezelfde wijze verwarmde ruimtes

• Met vereisten inzake geluidsisolatie:

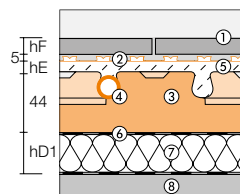


Warmtegeleidingsweerstand totaal		R = 1,050 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-waarde totaal		U = 0,952 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos. nr./ (betekenis)	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramische bekleding in dunbedprocedé	① (hF)			
Schlüter-DITRA in dunbedprocedé	②	5		
Dekvloerbedekking	⑤ (hE)	8		
BEKOTEC noppenplaat (noppenhoogte)	③	24		
BEKOTEC noppenplaat / vloerdikte 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606
hD1 aanvullende isolatie met EPS 045 DES (contactgeluidsisolatie)	⑦ (hD1)	20	0,045	0,444
<b>Opbouwhoogte zonder vloerbekleding</b>		<b>77</b>		

### B

Opbouwvoorbeeld tegen niet gelijksoortig verwarmde ruimtes  
(bijv. commerciële ruimtes)

• Met vereisten inzake geluidsisolatie:



Warmtegeleidingsweerstand totaal		R = 1,273 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-waarde totaal		U = 0,786 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos. nr./ (betekenis)	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramische bekleding in dunbedprocedé	① (hF)			
Schlüter-DITRA in dunbedprocedé	②	5		
Dekvloerbedekking	⑤ (hE)	8		
BEKOTEC noppenplaat (noppenhoogte)	③	24		
BEKOTEC noppenplaat / vloerdikte 20 mm EPS 033 DEO	③	20	0,033	0,606
hD1 aanvullende isolatie met EPS 045 DES (contactgeluidsisolatie)	⑦ (hD1)	30	0,045	0,667
<b>Opbouwhoogte zonder vloerbekleding</b>		<b>87</b>		

#### Andere tekeningnummers

④ Verwarmingsbuis – ⑥ PE-folie (raadzaam bij het gebruik van vloeibare dekvloeren) – ⑧ Dragende ondergrond

**Opmerking:** Voor de geluiddemping moet rekening worden gehouden met de vereisten voor massieve plafonds overeenkomstig DIN 4109 resp. planningsmaatregelen. Er is telkens slechts een laag contactgeluidsisolatie met samendrukbaarheid ≤ 4 mm (CP 4) toegestaan! Projectgerelateerde verkeerslastvereisten moeten bij de keuze van isolatiematerialen in acht worden genomen!

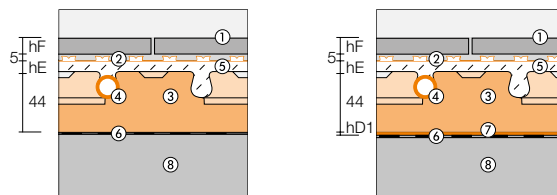
**Vereiste afdichtingen moeten door de architect worden vastgelegd.**



## Vloeropbouw van verschillende toepassingsgebieden - de klimaatregelende tegelvloer

### Opbouwvoorbeeld voor saneringen

#### • Zonder voldoende opbouwhoogte:



Warmtegeleidingsweerstand totaal		R = 0,606 (m <sup>2</sup> K)/W			R = 0,717 (m <sup>2</sup> K)/W		
U-waarde totaal		U = 1,650 W/(m <sup>2</sup> K)			U = 1,395 W/(m <sup>2</sup> K)		
	Pos. nr./ (betekenis)	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR	Laagdikte S	Thermische geleiding λR	Warmtegel. weerstand s/λR
		mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
Keramische bekleding in dunbedprocedé							
	① (hF)						
	Schlüter-DITRA in dunbedprocedé	5			5		
	②						
	Dekvloerbedekking	8			8		
	⑤ (hE)						
	BEKOTEC-noppenplaat (noppenhoogte)	24			24		
	③						
	BEKOTEC-noppenplaat / vloerdikte 20 mm EPS 033 DEO	20	0,033	0,606	20	0,033	0,606
	③						
	hD1 Schlüter®-BEKOTEC-BTS (contactgeluidverbetering)*	–	–	–	5	0,045	0,111
	⑦ (hD1)						
	⑧						
	Opbouwhoogte zonder vloerbekleding	57			62		

\* **Tip:** Schlüter-BEKOTEC-BTS voor contactgeluid en sanering (zie pagina 25)!

#### Andere tekeningnummers

④ Verwarmingsbuis – ⑥ PE-folie (raadzaam bij het gebruik van vloeibare dekvloeren) – ⑧ Dragende ondergrond

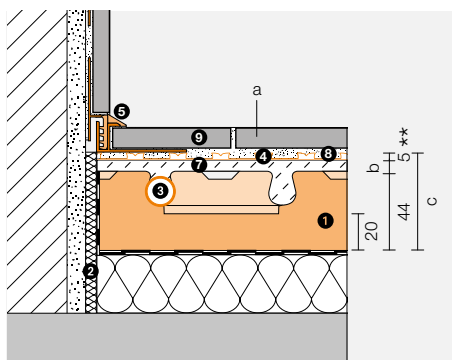
**Opmerking:** De architect moet in de regel controleren of verdere maatregelen inzake isolatie resp. afdichtingen of geluidsisolatie nodig zijn.

## De klimaatregelende tegelvloer met Schlüter®-BEKOTEC-EN/P en -EN/PF

### De systeemopbouw

Dekvloerbedekking en maximale verkeersbelastingen zijn afhankelijk van het type vloerbedekking

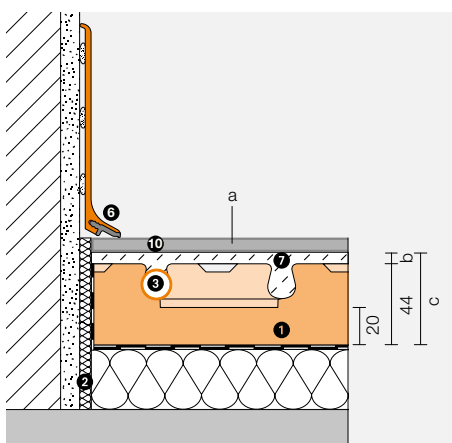
#### Keramische bekleding



(a) Vloerbedekking	Max. gebruiksbelasting qk volgens DIN EN 1991	Max. puntbelasting Qk volgens DIN EN 1991	(b) Systeembedekking met conventionele dekvloeren	(c) Totale dikte van de BEKOTEC opbouw
Keramik/ natuursteen	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	57 - 74 mm

\*\* Verwerkingshoogte DITRA = 5 mm, andere productafhankelijke verwerkingshoogten zie 4

#### Niet-keramische bekleding



Zachte bekledingen: PVC, vinyl, linoleum, tapijt, kurk	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	15 – 25 mm	59 - 69 mm
Verlijmd parket zonder tand en groefverbinding	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	15 – 25 mm	59 - 69 mm
Verlijmd parket met tand en groefverbinding	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	52 - 69 mm
Zwevend gelegd parket, laminaat	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	8 – 25 mm	52 - 69 mm

#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

##### Systeemcomponenten vloerverwarming

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN  
Dekvloeroppentplaat voor opname van Schlüter-verwarmingsbuizen  
Opmerking: Houd voor aanvullende isolatie en afdichting van het bouwwerk rekening met de geldende regelgeving.  
Basisvoorwaarden voor de uitvoering zie pagina's 23 – 28!
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS  
Dekvloerandstroken
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR  
Verwarmingsbuis Ø 16 mm

Systeemcomponenten voor het plaatsen van tegels en natuursteen (zie afzonderlijke prijslijst)

- 4 Schlüter®-DITRA  
4.1 Schlüter®-DITRA  
(Verwerkingshoogte 5 mm) ontkoppeling, contactafdichting, dampdrukniervelling, warmteverdeling of  
4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4  
(Verwerkingshoogte 6 mm) ontkoppeling, dampdrukniervelling, warmteverdeling of  
4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT  
(Verwerkingshoogte 7 mm) ontkoppeling, contactafdichting voor bijkomende elektrische vloertemperatuurregeling/-verwarming

- 5 Schlüter®-DILEX-EK of -RF  
Onderhoudsvrije rand- en bewegingsvoegprofielen
- 6 Schlüter®-DESIGNBASE-SL, -CQ, -QD  
Decoratieve wand-, plint- en vloerafwerking

Systeemcomponenten die niet tot het leveringspakket van Schlüter-Systems behoren

- 7 Dekvloer  
op cement- of calciumsulfaat basis (specificatie zie pag. 27)
- 8 Dunbedmortel
- 9 Keramische en natuursteenbekleding
- 10 Niet-keramische bekleding  
Andere bekleding, bijv. tapijt, laminaat, parket, vinyl enz., zijn overeenkomstig de betreffende plaatsingsrichtlijnen mogelijk.



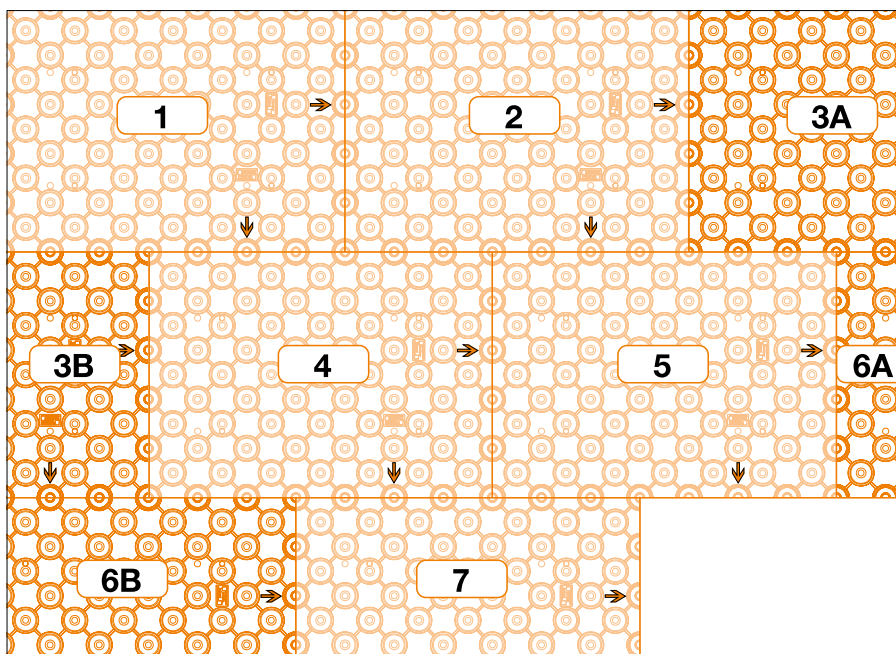
## Basisvoorwaarden en uitvoering

### Plaatsen van de dekvloernoppenplaat Schlüter®-BEKOTEC-EN/P resp. -EN/PF

De noppenplaten BEKOTEC-EN moeten in de randzone nauwkeurig passend worden uitgesneden. Met het oog op de onderlinge bevestiging zijn de platen voorzien van een getrapte groef met een extra penverbinding. De plaatsingsrichting wordt aangeduid met de richtingspijl op de bovenkant van de plaat. Bijgevolg is een aansluitende sponningverbinding gegarandeerd. De platen worden in verband gelegd.

Doorgaande afgesneden stukken langer dan 30 cm die op het einde van een plaatsingsreeks overblijven, kunnen aan het begin van de volgende reeks mits weinig aanpassing opnieuw worden ingepast. De BEKOTEC noppenplaten kunnen ook met de korte kopzijde aan de dwarszijde worden geplaatst. Hierdoor moeten de platen bij het plaatsen nog minder worden bijgesneden. BEKOTEC-EN/P van polystyreen EPS 033 DEO wordt gebruikt voor conventionele, aardvochtige dekvloeren op cement- of calciumsulfaat basis.

BEKOTEC-EN/PF, uit polystyreen EPS 033 DEO en aan de bovenzijde overtrokken met folie, is geschikt voor vloeibare en conventionele dekvloeren. Bij gebruik van de randstroken voor vloeibare dekvloeren BEKOTEC-BRS 808 KF of KSF moet bij vloeibare dekvloeren een dekvloerdichte kuip worden gemaakt. De buisafstanden moeten in overeenstemming met het vereiste verwarmingsvermogen aan de hand van de verwarmingsvermogensschema's voor BEKOTEC-THERM worden gekozen (zie pagina 83 e.v).



Plaatsingsproces (snij-optimalisatie)

**Opmerking:** Voor en tijdens de dekvloerbouw moet de dekvloernoppenplaat in loopzones door geschikte maatregelen, bijv. het plaatsen van loopplanken, tegen beschadigingen door mechanische invloeden worden beschermd.



Plaatsen en samenvoegen van de dekvloer-noppenplaat Schlüter-BEKOTEC-EN/P (-EN/PF)

#### Technische gegevens

**Schlüter-BEKOTEC-EN/P** voor het realiseren van aardvochtige dekvloeren\*.

**Schlüter-BEKOTEC-EN/PF** met extra folieovertrek voor het realiseren van aardvochtige dekvloeren\* en vloeibare dekvloeren\*.

#### Legafstand verwarmingsbuis:

75 – 150 – 225 – 300 mm

#### Afmeting / effectieve oppervlakte:

75,5 cm x 106 cm = 0,8 m<sup>2</sup>

**Vloerdikte:** 20 mm

**Totale hoogte:** 44 mm

**Isolatiemateriaalbenaming:** EPS 033 DEO

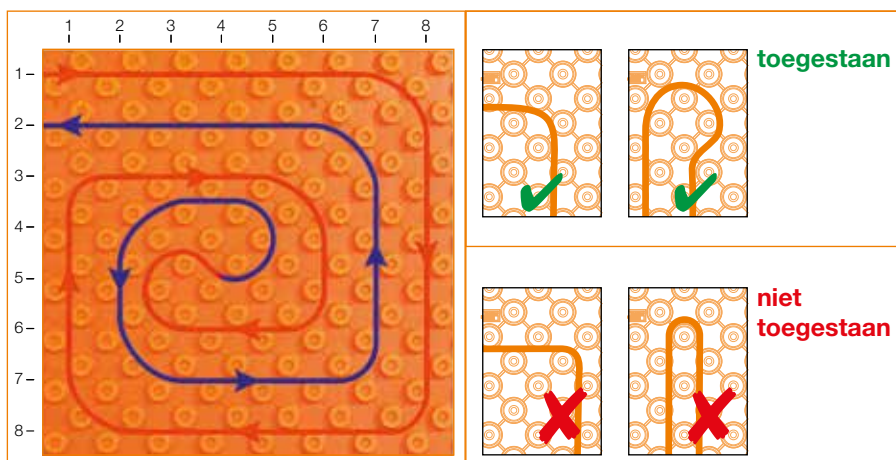
#### Opgegeven waarde warmtegeleiding:

0,033 W/mK

**U-waarde:** 1,650 W/m<sup>2</sup> K

**Warmtegeleidingsweerstand:** 0,606 m<sup>2</sup> K/W

\*Dekvloerspecificatie op pag 27 – 28

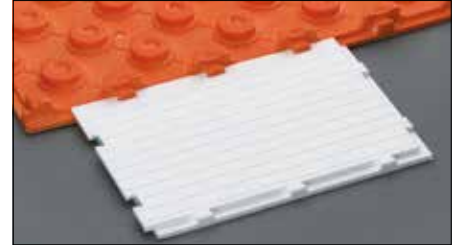


Voor de aanvoerleiding worden de bij het systeem behorende verwarmingsbuizen met Ø 16 mm met een dubbele afstand gelegd tot aan de keerlus. Na de keerlus wordt de retourleiding (blauw weergegeven) in het midden van de vrij gebleven ruimte gelegd.

**Opmerking:** Omkering van de verwarmingsbuizen conform weergave!

**Raadpleeg ook productfiche 9.1 voor meer technische informatie.**

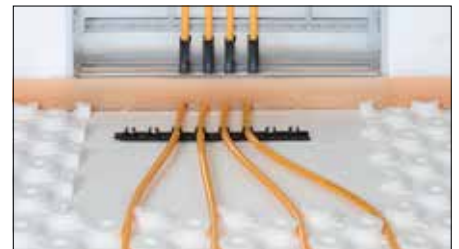
Restvlakken of uitsparingen bij deuren en insprongen kunnen van de compensatieplaat BEKOTEC-ENR worden voorzien. In de zone voor de verdelerkast kunnen eveneens BEKOTEC-ENR-compensatieplaten worden gebruikt, om zo de opname van krap liggende verwarmingsbuizen te vergemakkelijken.



### Technische gegevens

Schlüter-BEKOTEC-ENR als compensatieplaat (wit) ter optimalisatie van snijverlies en het invoegen in restoppervlakken of kleine tussenruimten

<b>Afmeting:</b>	30,5 cm x 45,5 cm = 0,14 m <sup>2</sup>
<b>Dikte:</b>	20 mm
<b>Isolatiemateriaalbenaming:</b>	EPS 040 DEO
<b>Warmtegeleidingsgroep:</b>	040 (0,04 W/mK)
<b>U-waarde:</b>	2,0 W/m <sup>2</sup> K
<b>Warmtegeleidingsweerstand:</b>	0,5 m <sup>2</sup> K/W



### Buisklemhouder

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL is een buisklemlijst voor een veilige aansluiting van de buis op de nivelleringsplaat. De klemlijst is zelfklevend uitgerust, zodat hij permanent kan worden bevestigd.

**Lengte:** 20 cm

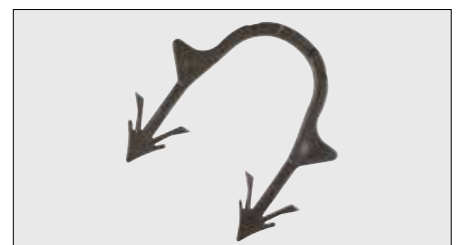
**buisbevestigingen:** 4 stuks



Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 75 is een houder voor verwarmingsbuizen, die zich over de noppen heen in de BEKOTEC-noppenplaat EN/P en EN/PF laat verankeren. Leent zich uitstekend om de 16 mm verwarmingsbuizen in een bocht van 45° te leggen in de noppenplaat.



Schlüter-BEKOTEC-THERM-RH 17 is een kunststof beugel met aan weerszijden een naald met weerhaken om de 16 mm verwarmingsbuizen in probleemzones te bevestigen.



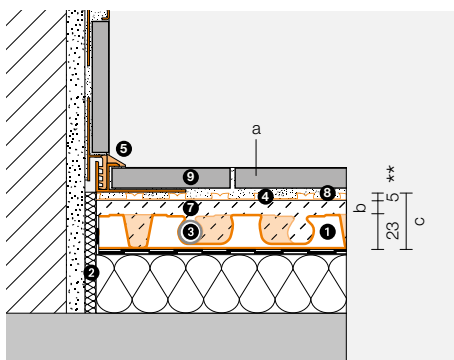


## De klimaatregelende tegelvloer met Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

### De systeemopbouw met lage constructiehoogte

Dekvloerbedekking en maximale verkeersbelastingen zijn afhankelijk van het type vloerbedekking

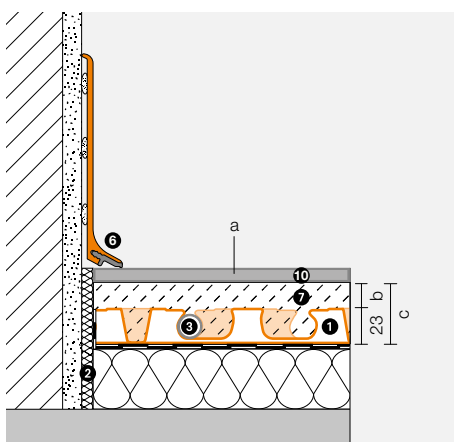
#### Keramische bekleding



(a) Vloerbedekking	Max. gebruiksbelasting qk volgens DIN EN 1991	Max. puntbelasting Qk volgens DIN EN 1991	Systeembekleding met conventionele dekvloeren (b)	Totale dikte van de BEKOTEC opbouw (c)
Keramik/ natuursteen	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	36 – 53 mm

\*\* Verwerkingshoogte DITRA = 5 mm, andere productafhankelijke verwerkingshoogten zie 4

#### Niet-keramische bekleding



Zachte bekledingen: PVC, vinyl, linoleum, tapijt, kurk	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	15 – 25 mm	38 – 48 mm
Verlijmd parket zonder tand en groefverbinding	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	15 – 25 mm	38 – 48 mm
Verlijmd parket met tand en groefverbinding	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 25 mm	31 – 48 mm
Zwevend gelegd parket, laminaat	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	8 – 25 mm	31 – 48 mm

#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

**Systeemcomponenten** vloerverwarming (met lage constructiehoogte)

- 1 **Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F**  
Dekvloernoppenplaat voor opname van Schlüter-verwarmingsbuizen Ø 14 mm  
Opmerking: Houd voor aanvullende isolatie en afdichting van het bouwwerk rekening met de geldende regelgeving.  
Basisvoorwaarden voor de uitvoering zie pagina's 23 – 28!
- 2 **Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF**  
Dekvloerandstroken
- 3 **Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR**  
Verwarmingsbuis Ø 14 mm

#### Systeemcomponenten

voor het plaatsen van tegels en natuursteen (zie afzonderlijke prijslijsten en productdatabladen)

- 4 **Schlüter®-DITRA**
  - 4.1 **Schlüter®-DITRA**  
(Verwerkingshoogte 5 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting, dampdrukivellering, warmteverdeling of
  - 4.2 **Schlüter®-DITRA-DRAIN 4**  
(Verwerkingshoogte 6 mm) ontkoppeling, dampdrukivellering, warmteverdeling of
  - 4.3 **Schlüter®-DITRA-HEAT**  
(Verwerkingshoogte 7 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting voor bijkomende elektrische vloertemperatuurregeling/-verwarming

- 5 **Schlüter®-DILEX-EK of -RF**  
Onderhoudsvrije rand- en bewegingsvoegprofielen
- 6 **Schlüter®-DESIGNBASE-SL, -CQ, -QD**  
Decoratieve wand-, plint- en vloerafwerking

**Systeemcomponenten** die niet tot het leveringspakket van Schlüter-Systems behoren

- 7 **Dekvloer**  
op cement- of calciumsulfaat basis (specificatie zie pag. 27)
- 8 **Dunbedmortel**
- 9 **Keramische en natuursteenbekleding**
- 10 **Niet-keramische bekleding**  
Andere bekleding, bijv. tapijt, laminaat, parket, vinyl enz., zijn overeenkomstig de betreffende plaatsingsrichtlijnen mogelijk.



## Basisvoorwaarden en uitvoering

### Plaatsen van de dekvloernoppenplaat Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

De noppenplaten Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F uit polystyreen-folie moeten in de randzone nauwkeurig passend worden uitgesneden. Voor de verbinding van de BEKOTEC-platen worden deze met een noppenreeks overlappend in elkaar gestoken. In de deuropening en aan de collector kan voor de vereenvoudiging van de buisdoorvoer de gladde nivelleringsplaat Schlüter-BEKOTEC-ENFG worden gebruikt, die onder de noppenplaten geplaatst en met dubbelzijdige plakband bevestigd wordt. Met de zelfklevende buisklemhouder Schlüter-BEKOTEC-ZRKL worden de buizen nauwkeurig in deze zone aangebracht. Het kan nodig zijn om de platen op de ondergrond te fixeren. Dit kan bijvoorbeeld als de buizen relatief sterk tegentrekken (bijv. in kleine ruimtes met korte bochten). De bevestiging kan met de dubbele kleefband Schlüter-BEKOTEC-ZDK worden uitgevoerd. Voor het plaatsen van de vloerverwarming met BEKOTEC-EN 23 F kunnen de verwarmingsbuizen van het systeem met een doorsnede van 14 mm tussen de ingesneden noppen worden ingeklemd. De buisafstanden moeten in overeenstemming met het vereiste verwarmingsvermogen aan de hand van de verwarmingsvermogensschema's voor Schlüter-BEKOTEC-THERM worden gekozen (zie pagina 88 e.v.).

**Opmerking:** Schlüter-BEKOTEC-EN 23 F, -ENFG, -BRS en -BTS zijn onrotbaar en hebben geen bijzondere zorg of onderhoud nodig. Voor en tijdens de dekvloerbouw moet de noppenplaat eventueel door gepaste maatregelen, bijv. het leggen van loopplanken, worden beschermd tegen beschadigingen door mechanische inwerkingen.

#### Technische gegevens

##### 1. Noppengrootte:

- ong. 20 mm kleine noppen
- ong. 65 mm grote noppen

**Legafstand:** 75, 150, 225, 300 mm

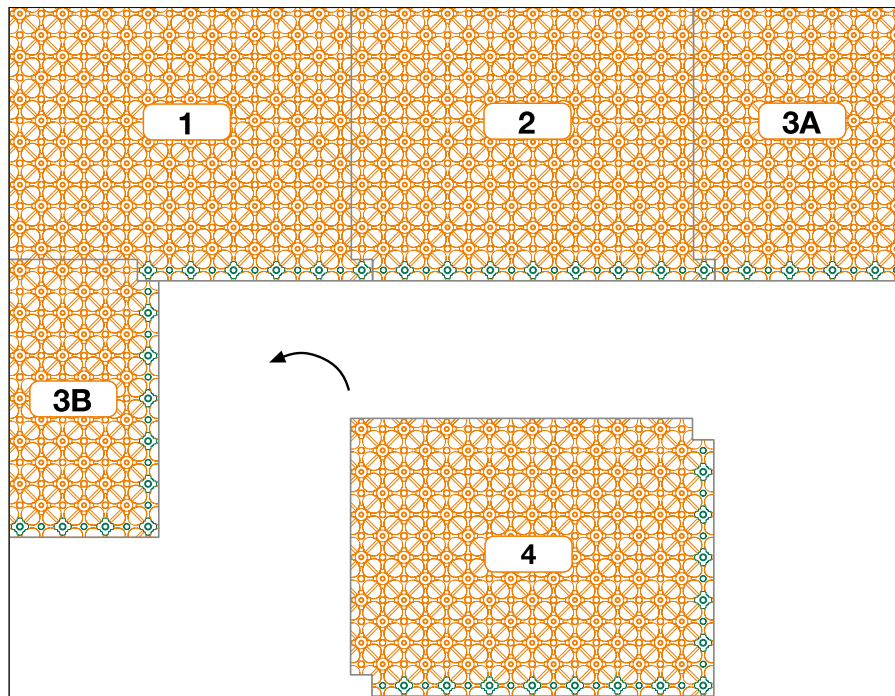
Diameter van de bij het systeem horende verwarmingsbuizen: Ø 14 mm

De noppen hebben een insnijding, zodat verwarmingsbuizen zonder vasthoudklemmen goed worden vastgehouden.

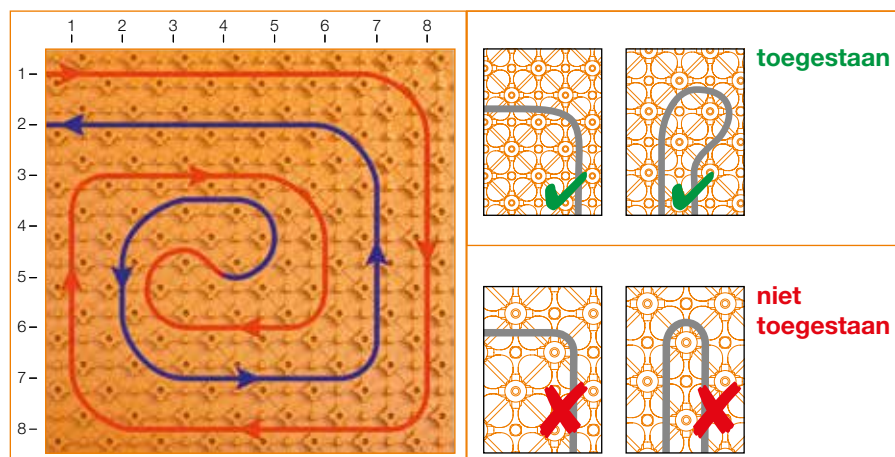
##### 2. Verbindingen:

De noppenplaten worden ter verbinding met een noppenreeks overlapt en in elkaar gestoken.

**3. Effectieve oppervlakte:** 1,2 x 0,9 m = 1,08 m<sup>2</sup>  
**Plaatthoogte:** 23 mm



De aanlegrichting wordt aangegeven door de in de weergave groen aangeduide verdunde verbindingsnoppen. Afgesneden stukken  $\geq 30$  cm kunnen aan het begin van de volgende rij aangepast worden.



Voor de aanvoerleiding worden de bij het systeem behorende verwarmingsbuizen met Ø 14 mm met een dubbele afstand gelegd tot aan de keerlus. Na de keerlus wordt de retourleiding (blauw weergegeven) in het midden van de vrij gebleven ruimte gelegd.

**Opmerking:** Omkering van de verwarmingsbuizen conform weergave!

**Raadpleeg ook productfiche 9.2 voor meer technische informatie.**



## Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F

### Aanvullende systeemproducten

#### Nivelleringsplaat

De nivelleringsplaat Schlüter-BEKOTEC-ENFG wordt in het gebied van de collector en in deur-openingen ingebouwd, om daar de aansluiting te vergemakkelijken en het snijverlies te verminderen.

Deze bestaat uit een glad polystyreen-foliemateriaal en wordt ter verbinding met de meegeleverde dubbelzijdige tape onder de noppenplaat vastgelijmd.

**Afmeting:** 1275 x 975 mm

**Dikte:** 12 mm



#### Buisklemhouder

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL is een buisklemlijst voor een veilige aansluiting van de buis op de nivelleringsplaat. De klemlijst is zelfklevend uitgerust, zodat hij permanent kan worden bevestigd.

**Lengte:** 20 cm

**Buisbevestigingen:** 4 stuks



#### Dubbelzijdige tape

Schlüter-BEKOTEC-ZDK is een dubbelzijdige tape voor de bevestiging van de noppenplaat op de nivelleringsplaat en – indien nodig – op de ondergrond.

**Rol:** 66 m

**Hoogte:** 30 mm

**Dikte:** 1 mm







## Basisvoorwaarden en uitvoering

### Plaatsen van de dekvloernoppenplaat Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

De noppenplaten Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS van polystyreen-structuurfolie moeten in de randzone nauwkeurig passend worden uitgesneden. Om geluidsbruggen te vermijden moeten de noppen van de EN 18 FTS langs de randen met de wand worden verwijderd. De BEKOTEC-platen worden onderling verbonden door deze met één noppenrij overlappend in elkaar te steken. In de deuropening en aan de collector kan voor de vereenvoudiging van de buisdoorvoer de gladde nivelleringsplaat Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS worden gebruikt, die onder de noppenplaten geplaatst en met dubbelzijdig kleefband bevestigd wordt. Evt. moet de contactgeluidsisolatie van de noppenplaat hier in de overgangszones nauwkeurig worden verwijderd (zie foto). Met de zelfklevende buisklemlijst Schlüter-BEKOTEC-ZRKL 10/12 is een exacte buisgeleiding in deze zone mogelijk. Voor het plaatsen van de vloerverwarming met BEKOTEC-EN 18 FTS kunnen de verwarmingsbuizen van het systeem met een doorsnede van 12 mm tussen de ingesneden noppen worden ingeklemd. De buisafstanden moeten in overeenstemming met het vereiste verwarmingsvermogen aan de hand van de verwarmingsvermogensschema's voor Schlüter-BEKOTEC-THERM worden gekozen (zie pagina 92 e.v.).

**Opmerking:** Schlüter-BEKOTEC-EN 18 FTS, -ENFGTS en -BRS zijn onrotbaar en hebben geen bijzondere zorg of onderhoud nodig. Voor en tijdens de dekvloerbouw moet de noppenplaat eventueel door gepaste maatregelen, bijv. het leggen van loopplanken, worden beschermd tegen beschadigingen door mechanische inwerkingen.

#### Technische gegevens

##### 1. Contactgeluidsverbetering

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

##### 2. Noppengrootte: ong. 40 mm

Legafstand: 50, 100, 150 mm ...

bij het systeem horende

verwarmingsbuizen: Ø 12 mm

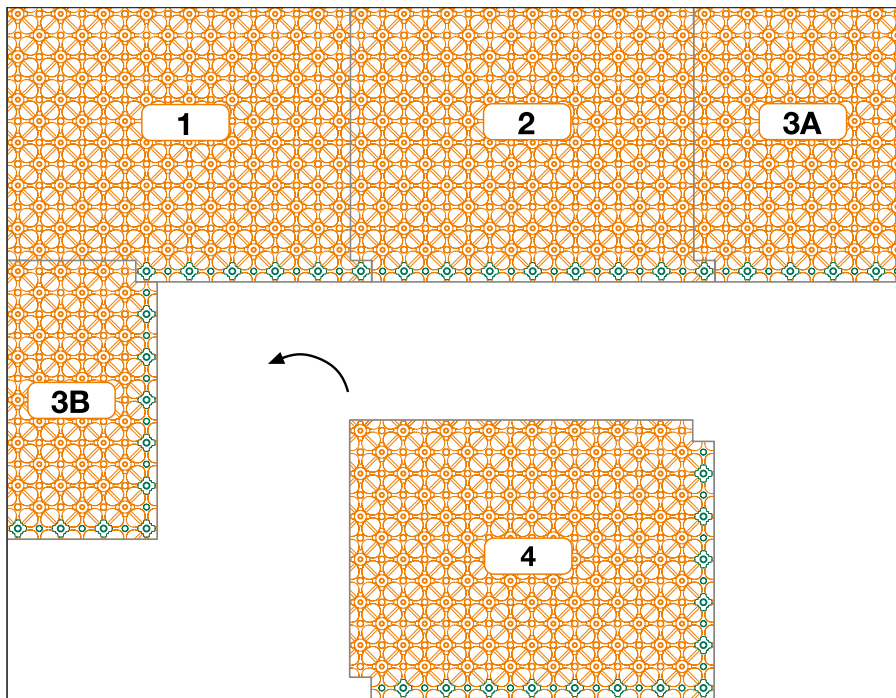
De noppen hebben een insnijding, zodat verwarmingsbuizen zonder vasthoudklemmen goed worden vastgehouden.

##### 3. Verbindingen:

De noppenplaten worden ter verbinding met een noppenreeks overlapt en in elkaar gestoken.

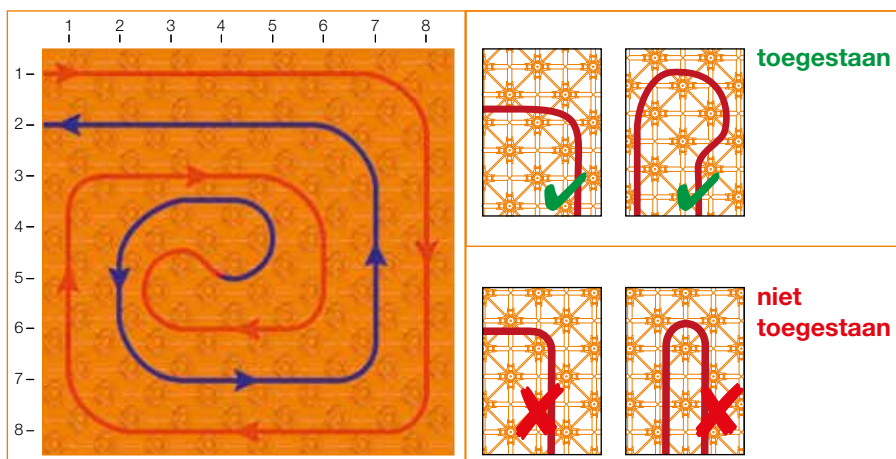
##### 4. Effectieve oppervlakte: 1,4 x 0,8 m = 1,12 m<sup>2</sup>

Plaathoogte: 18 + 5 mm geïntegreerde Contactgeluidsisolatie ≈ 23 mm



De aanlegrichting wordt aangegeven door de in de weergave groen aangeduide verdunde verbindingsnoppen. Afgesneden stukken ≥ 30 cm

kunnen aan het begin van de volgende rij aangepast worden.



Voor de aanvoerleiding worden de bij het systeem behorende verwarmingsbuizen met Ø 12 mm met een dubbele afstand gelegd tot aan de keerlus. Na de keerlus wordt de retourleiding (blauw weergegeven) in het midden van de vrij gebleven ruimte gelegd.

**Opmerking:** Omkering van de verwarmingsbuizen conform weergave!

**Raadpleeg ook productfiche 9.4 voor meer technische informatie.**

## Schlüter®-BEKOTEC-EN 18 FTS

### Aanvullende systeemproducten

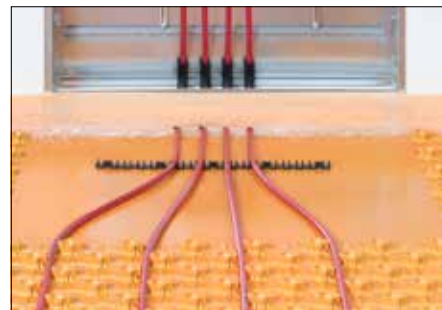
#### Nivelleringsplaat

De nivelleringsplaat Schlüter-BEKOTEC-ENFGTS wordt in het bereik van de collector en in deur-openingen ingebouwd, om daar de aansluiting te vergemakkelijken en het snijverlies te verminderen.

Ze bestaat uit een glad polystyreen-foliemateriaal en contactgeluidisolatie aan de onderkant en wordt ter verbinding met de meegeleverde dubbelzijdige tape onder de noppenplaat vastgelijmd.

**Afmeting:** 1400 x 800 mm

**Dikte:** 6,2 mm

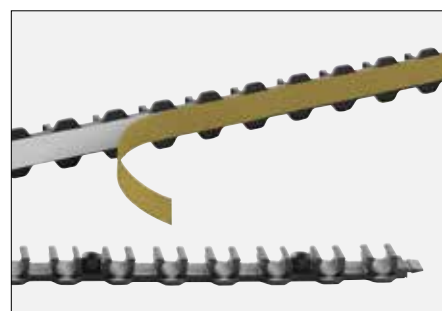


#### Buisklemhouder

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL is een buisklemlijst voor een veilige aansluiting van de buis op de nivelleringsplaat. De klemlijst is zelfklevend uitgerust, zodat hij permanent kan worden bevestigd.

**Lengte:** 80 cm

**Buisbevestigingen:** 32 stuks



#### Dubbelzijdige tape

Schlüter-BEKOTEC-ZDK is een dubbelzijdige tape voor de bevestiging van de noppenplaat op de nivelleringsplaat en – indien nodig – op de ondergrond.

**Rol:** 66 m

**Hoogte:** 30 mm

**Dikte:** 1 mm



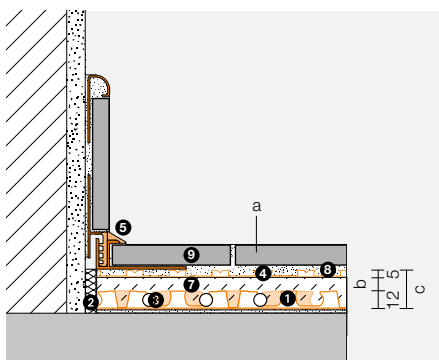


## De klimaatregelende tegelvloer met Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

### De systeemopbouw met bijzonder lage constructiehoogte

Dekvloerbedekking en maximale verkeersbelastingen zijn afhankelijk van het type vloerbedekking

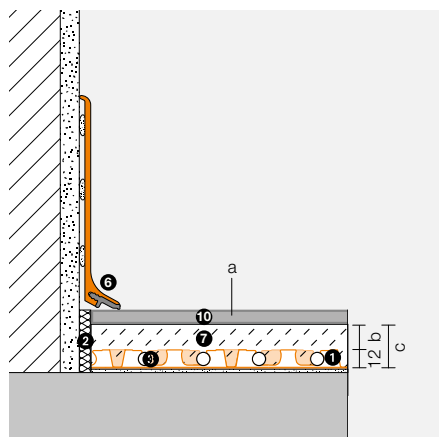
#### Keramische bekleding



(a) Vloerbedekking	Max. gebruiksbelasting qk volgens DIN EN 1991	Max. puntbelasting Qk volgens DIN EN 1991	Systeembekleding met conventionele dekvloeren (b)	Totale dikte van de BEKOTEC opbouw (c)
Keramik/ natuursteen	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 15 mm	25 – 32 mm

\*\* Verwerkingshoogte DITRA = 5 mm, andere productafhankelijke verwerkingshoogten zie 4

#### Niet-keramische bekleding



Zachte bekledingen: PVC, vinyl, linoleum, tapijt, kurk	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	15 mm	27 mm
Verlijmd parket zonder tand en groefverbinding	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	15 mm	27 mm
Verlijmd parket met tand en groefverbinding	5,0 kN/m <sup>2</sup>	3,5 – 7,0 kN	8 – 15 mm	20 – 27 mm
Zwevend gelegd parket, laminaat	2 kN/m <sup>2</sup>	2,0 – 3,0 kN	8 – 15 mm	20 – 27 mm

#### Schlüter®-BEKOTEC-THERM

**Systeemcomponenten** vloerverwarming (met zeer lage constructiehoogte)

- 1 Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK (rechtstreeks op dragende ondergrond gelijmd)  
Dekvloeroppentplaat voor opname van Schlüter-verwarmingsbuizen Ø 10 mm  
Basisvoorwaarden voor de uitvoering zie pagina's 23 – 28!
- 2 Schlüter®-BEKOTEC-BRS 808 KSF  
Dekvloerandstroken
- 3 Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR  
Verwarmingsbuis Ø 10 mm

#### Systeemcomponenten

voor het plaatsen van tegels en natuursteen (zie afzonderlijke prijslijsten en productdatabladen)

- 4 Schlüter®-DITRA
  - 4.1 Schlüter®-DITRA (Verwerkingshoogte 5 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting, dampdrukknivellering, warmteverdeling of
  - 4.2 Schlüter®-DITRA-DRAIN 4 (Verwerkingshoogte 6 mm) ontkoppeling, dampdrukknivellering, warmteverdeling of
  - 4.3 Schlüter®-DITRA-HEAT (Verwerkingshoogte 7 mm)  
ontkoppeling, contactafdichting voor bijkomende elektrische vloertemperatuurregeling/-verwarming

- 5 Schlüter®-DILEX-EK of -RF  
Onderhoudsvrije rand- en bewegingsvoegprofielen
- 6 Schlüter®-DESIGNBASE-SL, -CQ, -QD  
Decoratieve wand-, plint- en vloerafwerking

**Systeemcomponenten** die niet tot het leveringspakket van Schlüter-Systems behoren

- 7 Dekvloer  
op cement- of calciumsulfaat basis (specificatie zie pag. 27)
- 8 Dunbedmortel
- 9 Keramische en natuursteenbekleding
- 10 Niet keramische bekleding  
Andere bekleding, bijv. tapijt, laminaat, parket, vinyl enz., zijn overeenkomstig de betreffende plaatsingsrichtlijnen mogelijk.

## Basisvoorwaarden en uitvoering

### Plaatsing van de dekvloernoppenplaat Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

De rechtstreeks op de dragende ondergrond vast te lijmen noppenplaten Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK moeten in de randzone passend bijgesneden worden. Voor de verbinding van de BEKOTEC-platen worden deze met een noppenreeks overlappend in elkaar gestoken. In de deuropening en aan de collector kan voor de vereenvoudiging van de buisdoorvoer de gladde nivelleringsplaat Schlüter-BEKOTEC-ENFGK worden gebruikt, die onder de noppenplaten rechtstreeks op de ondergrond gelijmd wordt. Met de zelfklevende buisklemlijst Schlüter-BEKOTEC-ZRKL 10/12 is een exacte buisdoorvoer in deze zone mogelijk. De noppenplaat kan op de nivelleringsplaat worden bevestigd door middel van de dubbelzijdige tape Schlüter-BEKOTEC-ZDK. Voor het plaatsen van de verwarmde vloer met Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK kunnen de verwarmingsbuizen van het systeem met een doorsnede van 10 mm tussen de ingesneden noppen worden ingeklemd. De buisafstanden moeten in overeenstemming met het vereiste verwarmingsvermogen aan de hand van de verwarmingsvermogensschema's voor Schlüter-BEKOTEC-THERM worden gekozen (zie pagina 96 e.v.).

**Opmerking:** Schlüter-BEKOTEC-EN 12 FK, -ENFGK en -BRS zijn onrotbaar en hebben geen bijzondere zorg of onderhoud nodig. Voor en tijdens de dekvloerinbouw moet de noppenplaat eventueel door gepaste maatregelen, bijv. het leggen van loopplanken, worden beschermd tegen beschadigingen door mechanische inwerkingen.

#### Technische gegevens

1. Noppengroote: ong. 44 mm

Legafstand: 50, 100, 150 mm ...

bij het systeem horende verwarmingsbuizen:  
Ø 10 mm

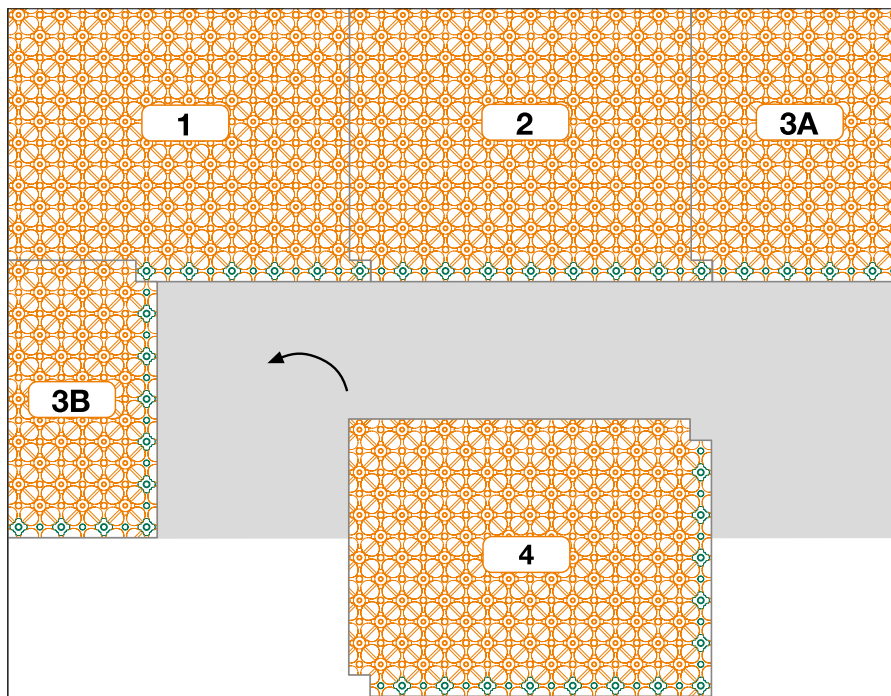
De noppen hebben een insnijding, zodat verwarmingsbuizen zonder vasthoudklemmen goed worden vastgehouden.

#### 2. Verbindingen:

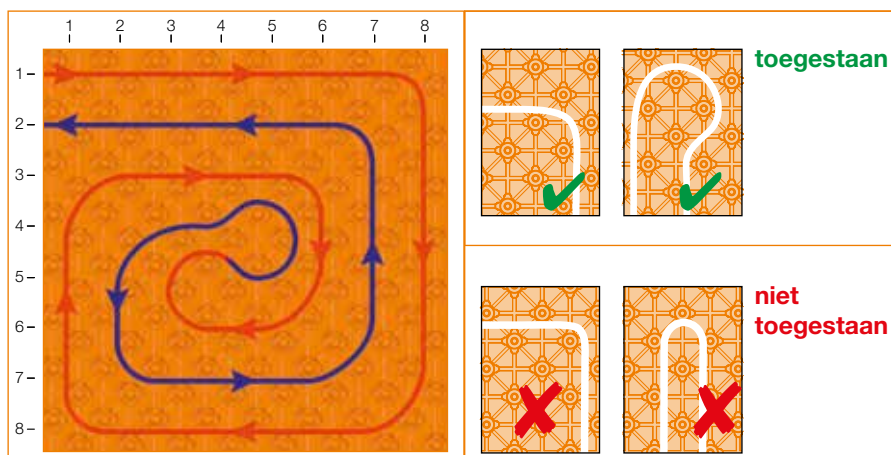
De noppenplaten worden ter verbinding met een noppenreeks overlapt en in elkaar gestoken.

3. Effectieve oppervlakte:  $1,1 \times 0,7 \text{ m} = 0,77 \text{ m}^2$

Plaathoogte: 12 mm



De legrichting wordt aangegeven door de in de weergave groen aangeduide verdunde verbindingsnoppen. Afgesneden stukken  $\geq 30 \text{ cm}$  kunnen aan het begin van de volgende rij aangepast worden.



Voor de aanvoerleiding worden de bij het systeem behorende verwarmingsbuizen met  $\text{Ø} 10 \text{ mm}$  met een dubbele afstand gelegd tot aan de keerlus. Na de keerlus wordt de retourleiding (blauw weergegeven) in het midden van de vrij gebleven ruimte gelegd.

**Belangrijk:** Omkering van de verwarmingsbuizen conform weergave!

Raadpleeg ook productfiche 9.5 voor meer technische informatie.



## Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK

### Aanvullende systeemproducten

#### Nivelleringsplaat

De nivelleringsplaat Schlüter-BEKOTEC-ENFGK wordt in het bereik van de collector en in deuropeningen rechtstreeks op de ondergrond gelijmd, om daar de aansluiting te vergemakkelijken en het snijverlies te verminderen.

Ze bestaat uit een glad polystyreen-foliemateriaal en wordt ter verbinding eventueel met de meegeleverde dubbelzijdige tape onder de noppenplaat vastgelijmd.

**Afmeting:** 1100 x 700 mm

**Dikte:** 12 mm

#### Buisklemhouder

Schlüter-BEKOTEC-ZRKL is een buisklemlijst voor een veilige aansluiting van de buis op de nivelleringsplaat. De klemlijst is zelfklevend uitgerust, zodat hij permanent kan worden bevestigd.

**Lengte:** 80 cm

**Buisbevestigingen:** 32 stuks

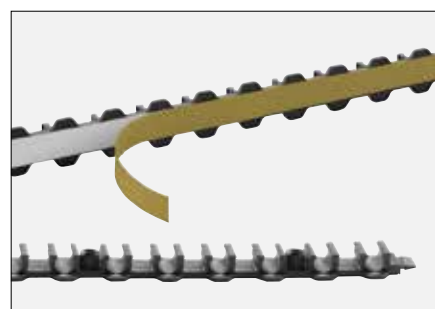
#### Dubbelzijdige tape

Schlüter-BEKOTEC-ZDK is een dubbelzijdige tape voor de bevestiging van de noppenplaat op de nivelleringsplaat en – indien nodig – op de ondergrond.

**Rol:** 66 m

**Hoogte:** 30 mm

**Dikte:** 1 mm





## Technische gegevens – systeemproducten



### De systeemverwarmingsbuis Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR

Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR verwarmingsbuizen worden uit een speciaal, zeer flexibel polyethyleenbasismateriaal vervaardigd. De voor dit materiaal typische moleculaire structuur met octeen vertakkingen en een nauwe moleculaire gewichtsverdeling maakt het mogelijk om buizen met hogere temperatuur- en drukbestendigheid te produceren. De materiaalvereisten worden duidelijk overtroffen. Daardoor is het niet nodig om de moleculaire structuur van deze hoogwaardige grondstof te verstrengelen.

De BEKOTEC-THERM-HR verwarmingsbuizen worden voorzien van een luchtafdichtingslaag uit EVOH. Deze luchtafdichting wordt door een speciaal proces verbonden met de basisbuis. Basisbuis, hechtingslaag en luchtafdichting zorgen zo voor een onscheidbare eenheid. Een systeemseparatie op basis van zuurstofdiffusie is niet noodzakelijk!

De hoogwaardige BEKOTEC-THERM-HR-verwarmingsbuizen onderscheiden zich dankzij de volgende eigenschappen:

- Zeer licht gewicht en snelle plaatsing door geringe eigenspanning van de buizen
- Mogelijkheid om bij buitentemperaturen tot  $-10\text{ °C}$  te plaatsen
- Zeer beperkte vloe weerstand door glad oppervlak in de buis
- Vijfjarige buis met binnenliggende zuurstofdichte laag
- Beschikbare rolgroottes: 70 m, 120 m, 200 m, 600 m
- Streckende meters op de buis gedrukt

De Schlüter-BEKOTEC-THERM-systeemverwarmingsbuis – met **10 jaar garantie** – is

- veilig
- flexibel
- belastbaar
- spanningsarm



#### Andere voordelen

- Hoge temperatuurbestendigheid en enorm lange levensduur
- Toxicologisch en fysiologisch onschadelijk
- Voor vloerverwarming, vloerkoeling, betonkernactivering

#### Normering, tests en controle

- De systeemverwarmingsbuizen Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR worden volgens DIN 16833 geproduceerd en volgens DIN 4726 gecontroleerd, waaronder een continue kwaliteitscontrole.



## Technische gegevens – systeemproducten

### Systeemverwarmingsbuis – levensduur

De belastbaarheid van grondstoffen wordt bij langdurige tests bepaald en in de zogenaamde levensduurdiagrammen voorgesteld. Om de voor langdurige belasting toegelaten vereisten te vinden, is het nodig om de mechanische eigenschappen van de grondstof over lange tijd te onderzoeken. In het onderstaande diagram worden drukstabiliteit en thermische belasting met de te verwachten levensduur van het materiaal aangegeven.

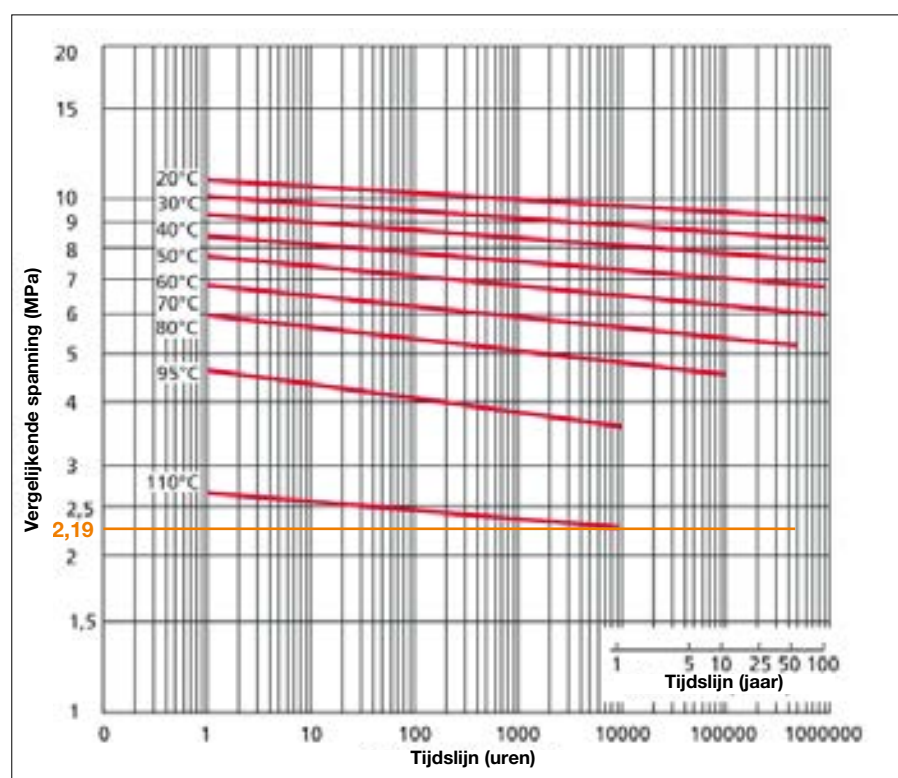
PE-RT is het eerste materiaal dat speciaal voor de productie van buizen voor vloerverwarming werd ontwikkeld. Dankzij de unieke materiaalstructuur met gelijkmatig over de hoofdketen verdeelde octeenvertakkingen en tegelijkertijd nauwe moleculaire gewichtsverdeling, bereikt dit materiaal een lange levensduur onder grote temperatuur- en drukbelastingen.

#### Voorbeeld

Een conventionele verwarmingsinstallatie met een buisdruk van max. 2,5 bar en buisafmeting van  $\varnothing 16 \times 2$  mm heeft een berekende vergelijkende spanning van 0,875 MPa. Zelfs bij een veiligheidsfactor van 250 % (**2,19 MPa**) vertoont de Schlüter-BEKOTEC-THERM-verwarmingsbuis bij 50 °C verwarmingswatertemperatuur geen gebreken (*zie diagram*).

De vereisten voor deze verwarmingsbuizen zijn vastgelegd in de normen DIN 16833, DIN 16834 en DIN 4724. De langdurige houdbaarheidseigenschappen uit de vereisten van DIN4726 worden ver overtroffen.

## Levensduurdiagram Schlüter®-BEKOTEC-THERM-HR



## Technische gegevens – systeemproducten



### Systeemverwarmingsbuis – fysieke en mechanische eigenschappen

Eigenschappen	Eenheid	Waarden
Dichtheid	g/cm <sup>3</sup>	0,933
Thermische geleiding	W/(mK) bij 60°C	0,40
Thermische uitzettingscoëfficiënt	10 <sup>-4</sup> /K	1,95
Maximale gebruikstemperatuur	°C	70
Trekspanning (1) (2)	MPa	16,5
Uitzetting bij trekken (1) (2)	%	13
Kleinste buigradius	Ø	5 x buitendiameter
Zuurstofdoorlaatbaarheid (3)	g/m <sup>3</sup> d	< 0,1
Spanningsscheurbestendigheid	h	> 8760 (geen breuk)
Waterinhoud (Ø 16 mm)	l/m	0,113
Waterinhoud (Ø 14 mm)	l/m	0,079
Waterinhoud (Ø 12 mm)	l/m	0,064
Waterinhoud (Ø 10 mm)	l/m	0,043

(1) Testsnelheid 50 mm/min.

(2) Voorbeeld drukplaat 2 mm dik

(3) Met gecoëxtrudeerde EVOH-laag getest

### Chemische bestendigheid\*

Reagens	
Aceton	++
Ammoniak	+
Benzine	-
Chroomzuur	++
Ethyleenglycol	++
Ijzersulfaat	++
Formaldehyde 30 %	++
Isopropylalcohol	++
Natronloog	++
Propyleenglycol	++
Salpeterzuur 5 %	++
Zoutzuur	++
Zuren, anorganische/organische	++
Zwafelzuur 30 %	++
Waterstof	++

<sup>1)</sup> De chemische bestendigheidstests werden volgens ASTM D543-60T (ASTM D543-87) bij 23,9°C uitgevoerd of overgenomen.

++ bestendig<sup>1)</sup>

+ beperkt bestendig<sup>1)</sup>

- niet bestendig<sup>1)</sup>

\* met betrekking tot het verwarmingsmedium (in verwarmingsbuis)

### Opslag

De buizen mogen niet lang worden blootgesteld aan direct zonlicht. De kartonnen verpakking moet worden beschermd tegen vochtigheid.

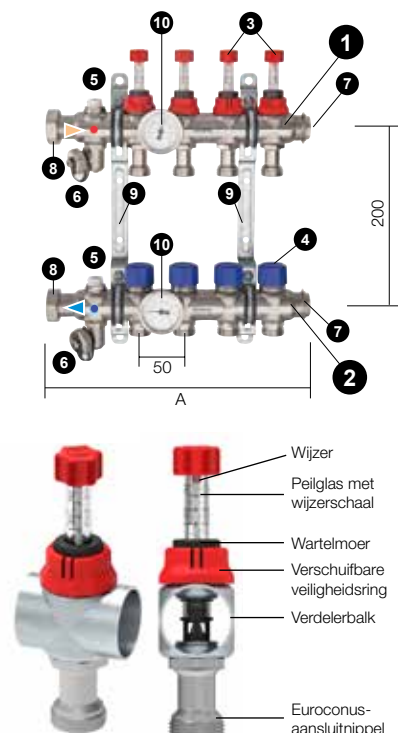
### Drukverlies

Drukverliesdiagram zie bijlage I, pagina 104.



## Technische gegevens – systeemproducten

### Meergroeps-verdeelunit DN 25 in roestvast staal – HVT/DE



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVT/DE is een meergroeps-verdeelunit DN 25 in roestvast staal met aanvoer- ① en retourbalk ②, buitendiameter 35 mm.

Als set geïntegreerd en op voorhand gemonteerd:

- Debietmeter aanvoer ③ met transparante schaal, instelbaar voor 0,5 tot 3,0 l/min. voor debietregeling,
- Thermostaatkleppen ④, per verwarmingskring manueel instelbaar, geschikt voor elektrisch gestuurde Schlüter-regelkleppen,
- één manuele ontluchter ⑤, messing-vernikkeld, voor aanvoer- en retourzijde,
- Vul- en aftapkraan ⑥ 1/2" (DN 15), draaibaar, messing-vernikkeld,
- Afsluitstop ⑦ 3/4" (DN 20), messing-vernikkeld,
- Aansluiting van de verdeler met vlakafdichtende wartelmoer ⑧ 1" (DN 25),
- Aftappunten in de verwarmingskring op een afstand van 50 mm, bestaande uit aansluitkoppeling 3/4" (DN 20) AG met conus voor Schlüter-klemkoppeling.
- Voor montage zijn 2 steunen ⑨ met contactgeluidsisolatie passend op de Schlüter-verdelerkast en ook bijkomende wandmontageset los in de doos toegevoegd.
- Geïntegreerde thermometer ⑩, aan beide zijden monteerbaar

Een passende aansluitset met het nodige toebehoren voor aansluiting van de verwarmingskringen is als afzonderlijk artikel voor elke verdelergrootte beschikbaar.

Een kogelkraanset voor aanvoer- en retourzijde is apart verkrijgbaar.

#### Opmerking:

Voor drukverliezen bij de meergroeps-verdeelunit HVT/DE zie bijlage I.I Diagrammen (zie pag. 105).

meergroeps-verdeelunit	2-voudig	3-voudig	4-voudig	5-voudig	6-voudig	7-voudig	8-voudig	9-voudig	10-voudig	11-voudig	12-voudig
Art.-Nr.	BTHVT 2 DE	BTHVT 3 DE	BTHVT 4 DE	BTHVT 5 DE	BTHVT 6 DE	BTHVT 7 DE	BTHVT 8 DE	BTHVT 9 DE	BTHVT 10 DE	BTHVT 11 DE	BTHVT 12 DE
Lengte zonder kogelkraan A = mm	215	245	295	347	397	447	497	547	597	647	697

De inbouwdiepte bedraagt ca. 70 mm.

### Vergrendelbare debietmeter fijnafstelling / afsluiting

De debietmeter Memory is in de aanvoerbalk geïntegreerd en wordt gebruikt voor het weergeven en afstellen of afsluiten van de massastromen van vloerverwarmingen en -koelingen. De debietmeter geeft in geopende toestand bij een werkende circulatiepomp de doorstromende waterhoeveelheid in liter per minuut aan.

De ingestelde waterhoeveelheid kan door vergrendeling duurzaam en zonder verlies worden behouden.

#### Afstelling

- Afb. 1** Verschuifbare veiligheidsring naar boven lostrekken (rode, brede ring)
- Afb. 2** Afsluitkap tegenwijzerzin losdraaien, naar boven draaien
- Afb. 3** Debietwaarde door draaien aan het rode handwiel instellen
- Afb. 4** Zwarte afsluitklep in wijzerzin tot tegen de aanslag draaien
- Afb. 5** Verschuifbare veiligheidsring omlaag drukken.

#### Vergrendeling

- Afb. A** Handwiel in wijzerzin tot aan de aanslag draaien: de verwarmingskring is geblokkeerd.
- Afb. B** Handwiel tegenwijzerzin tot aan de aanslag draaien: verwarmingskring wordt met het ingestelde debiet geopend

#### Drukverliesdiagrammen

Drukverliesdiagrammen zie pagina 105.



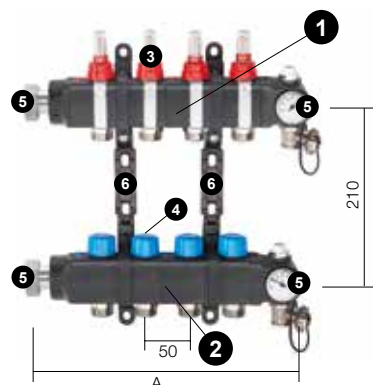
#### Opmerking:

Niet noodzakelijk bij gebruik van BEKOTEC-EAHB.



## Technische gegevens – Stelselproducten

### Meergroeps-verdeelunit DN 25 van kunststof - HVP



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVP is een meergroeps-verdeelunit van glasvezelversterkte kunststof. Elke meergroeps-verdeelunit bestaat uit een aansluitset, 1 tot 12 aanvoermodule **1** en retourmodule **2** en tevens montagebeugels.

Door de modulaire montage is elke verwarmingsgroepuitlaat (afstand 50 mm) 180° verdraaibaar **A**, aan beide zijden aansluitbaar **B** en wordt met de geïntegreerde fixeerelementen vastgezet **C**.

De aanvoermodule bestaat uit een debietmeter **3** met transparante schaal, instelbaar tussen 0,5-5,0 l/min.

De retourmodule **2** bestaat uit een ingebouwde thermostaatklep met beschermkap **4** die geschikt is voor elektrisch aangestuurde Schlüter-regelkleppen.

De aansluitset **5** bestaat uit aansluitmodules met een 1" wartelmoer met vlakke afdichting en eindmodules met een vul- en afvoerkraan 1/2" (draaibaar) met thermometer voor de aanvoer en de retour. Een passende aansluitset met de nodige toebehoren voor aansluiting van de verwarmingskringen is als afzonderlijk artikel voor elke verdelercapaciteit beschikbaar (afzonderlijk te bestellen).

Een aparte kogelkraanset DN 25 of DN 20 en een vlakke-montagebeugelset (KF) of hoog (KH) **6** voor het inbouwen in de verdeelunit of als opbouwmontage zijn apart verkrijgbaar.

Drukverliezen van de meergroeps-verdeelunit HVP zie bijlage I.I diagrammen op pagina 105.

Aantal meergroeps-verdeelunits	2-voudig	3-voudig	4-voudig	5-voudig	6-voudig	7-voudig	8-voudig	9-voudig	10-voudig	11-voudig	12-voudig
Lengte zonder kogelkraan A = mm	202	252	302	352	402	452	502	552	602	652	702

## BEKOTEC-THERM-HVP - overzicht van onderdelen



enkelvoudige module BT HVP



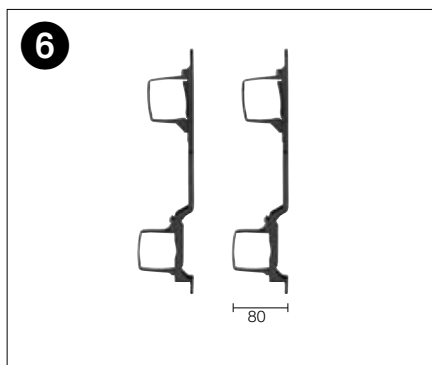
dubbele module BT HVP



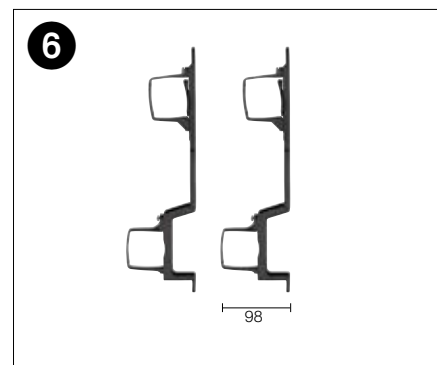
4-voudige module BT HVP



Schlüter-BEKOTEC-THERM-HVP-SET voor kunststof verdelers



BT HVT KF inbouwdiepte 80 mm - voorkeur voor montage verdelerkast



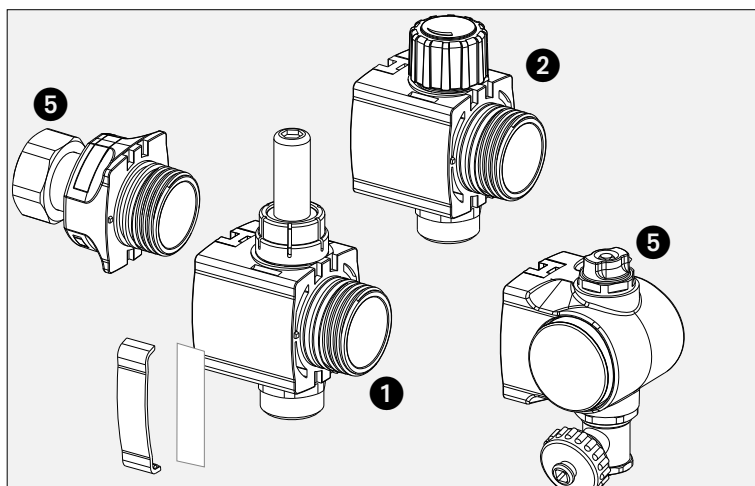
BT HVT KH inbouwdiepte 98 mm - voorkeur voor wandmontage



## Technische gegevens – Stroomproducten

    Meergroeps-verdeelunit DN 25 van kunststof - HVP

### Montage

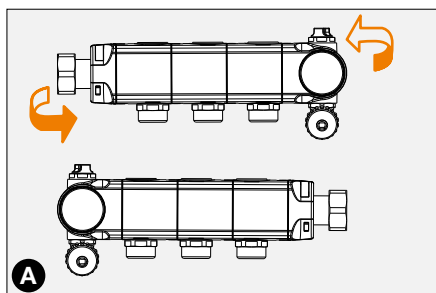


De meergroeps-verdeelunit bestaat uit de volgende componenten:

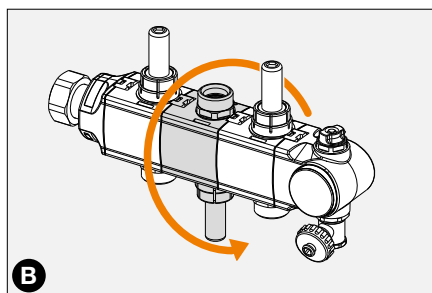
- Aansluitset **5**
- 1 tot 12 aanvoer- en retourmodules **1** + **2**
- Montagebeugel **6**

Door de modulaire constructie is elke verwarmingsgroep-uitlaat aan beide zijden aansluitbaar **A**, 180° verdraaibaar **B** en wordt deze met de ingebouwde veiligheidsvergrendeling **C** vastgezet.

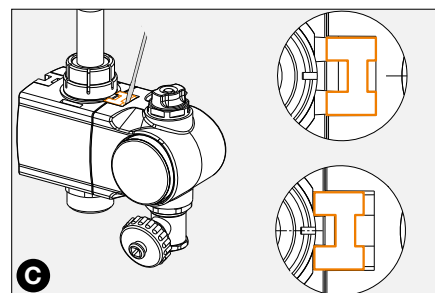
Voor meer instructies over verbindingen zie de montagehandleiding meergroeps-verdeelunit DN 25 - HVP.



**A** Aan beide zijden aansluitbaar



**B** Verwarmingsgroepuitlaat 180° verdraaibaar



**C** Blokkering van veiligheidsvergrendeling

## Technische gegevens – Systemproducten

 Meergroeps-verdeelunit DN 25 van kunststof - HVP

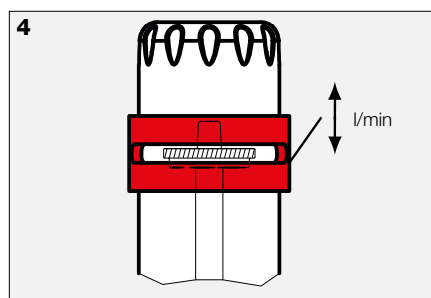
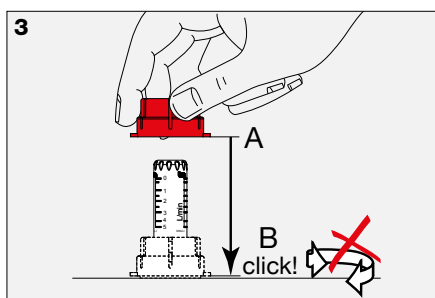
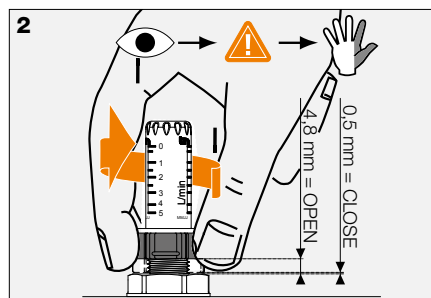
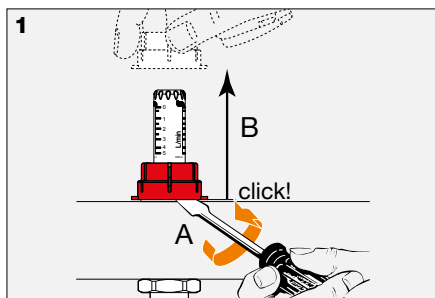
### Vergrendelbare debietmeter fijnafstelling/afsluiting

De debietmeter is in de aanvoerbalk geïntegreerd en wordt gebruikt voor het weergeven en afstellen of afsluiten van de massastromen van vloerverwarmingen en -koelingen.

De debietmeter geeft in geopende toestand bij werkende circulatiepomp de doorstromende waterhoeveelheid in liter per minuut aan. Door de draaiknop in wijzerzin te draaien wordt de waterhoeveelheid gereduceerd, door de draaiknop tegenwijzerzin te draaien wordt de waterhoeveelheid verhoogd. De ingestelde waterhoeveelheid kan door vergrendeling duurzaam en zonder verlies worden behouden.

#### Afstelling

- Afb. 1** Verschuifbare rode veiligheidsring naar boven lostrekken.
- Afb. 2** Stel met het regelwiel (zwart) de eerder berekende doorstroomhoeveelheid in l/min bij het peilglas in.
- Afb. 3** Rode dop aanbrenge en omlaag drukken.  
Hiermee wordt de ingestelde waarde vastgezet en is hij beveiligd tegen wijzigingen.
- Afb. 4** De indicatiering van het peilglas kan op de instelwaarde worden gericht en dient dus ter oriëntatie.



**i**

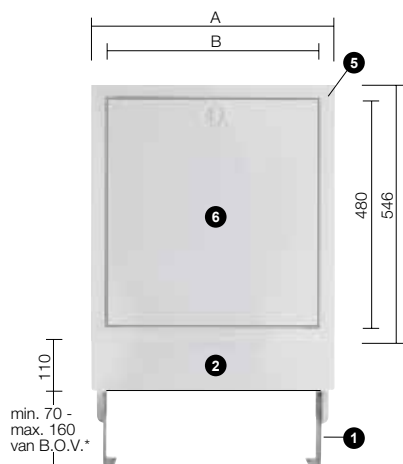
#### Opmerking:

Niet noodzakelijk bij gebruik van BEKOTEC-EAHB.



## Technische gegevens – systeemproducten

### Verdelerkast voor wandinbouw – VSE



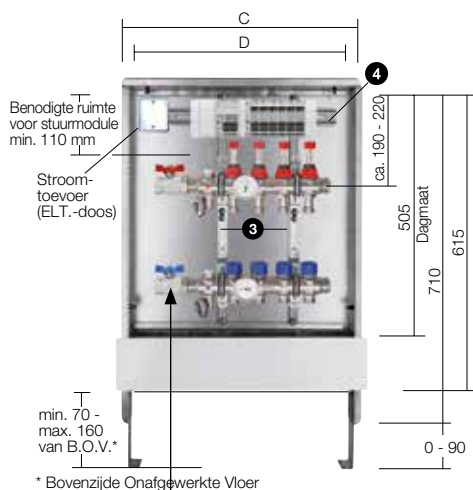
Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSE is een verdelerkast voor wandinbouw. De kast is geschikt voor een Schlüter-meergroeps-verdeelunit HVT/DE of HVP en de bijhorende regelcomponenten. De inbouwkast bestaat uit verzinkt plaatstaal met twee stabiliserende dubbele kanten rondom en voorstansingen in de zijwanden als doorvoer voor aansluitleidingen.

De levering omvat:

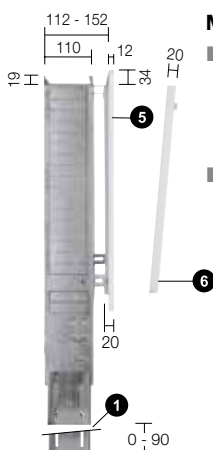
- twee zijdelingse, van 0 tot 90 mm in de hoogte verstelbare montagevoeten ①,
- Afsluitplaat voor dekvloer ②, in de diepte verstelbaar en demonteerbaar,
- Geleidingsrail voor verwarmingsbuizen,
- Documentatiemap
- verstelbare bevestigingsrails ③ voor Schlüter-meergroeps-verdeelunit HVT/DE of HVP en ook bijkomende montagerails ④ voor eenvoudige steekmontage van de Schlüter-stuurmodule.
- Vast frame ⑤ en deur ⑥ in afzonderlijke verpakking zijn poedergelakt en worden achteraf op 4 insteekbussen met vleugelmoeren gemonteerd, variabel voor nisdiepten van 110 mm tot 150 mm. De deur ⑥ wordt met een draaisluiting vastgezet.

Kleur: verkeerswit RAL 9016

**Opmerking:** Als extra toebehoren kan een slot met bijhorende sleutels worden geleverd (Art. BTZS).



Afmetingen van de kogelkranen:  
DN 20 l = 50 mm  
DN 25 l = 73 mm



#### Montagerichtlijnen

- De instelbare montagevoeten ① moeten aan de geplande vloeropbouw worden aangepast. Afgewerkte vloerconstructies moeten voor de vloerafsluitplaat ② afsluiten.
- Boven de meergroeps-verdeelunit moet er minstens 110 mm plaats worden gehouden voor de installatie van de stuurmodule.



### Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VSE verdelerkast voor inbouwmontage

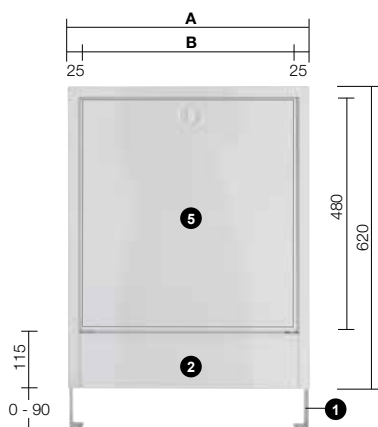
Artikelnr.:	Verdelerkast				Max. aantal verwarmingscircuits (meergroeps-verdeelunit -HVT/DE en HVP)			
	Vast frame buitenkant A = mm	Vast frame binnen B = mm	Nismaat buitenkant C = mm	Kast binnenkant D = mm	zonder bijkomende inbouw	met PW* verticaal	met PW* horizontaal	incl. FRS
BTVSE 4 WW	513	445	490	455	4	2	0	2
BTVSE 5 WW	598	530	575	540	5	4	2	2
BTVSE 8 WW	748	680	725	690	8	7	5	5
BTVSE 11 WW	898	830	875	840	11	9	7	8
BTVSE 12 WW	1048	980	1025	990	12	12	11	11

\* PW = plaatshouder voor calorimeter



## Technische gegevens – Systemproducten

### Verdelerkast voor opbouwmontage – VSV



Schlüter-BEKOTEC-THERM-VSV is een verdelerkast van het opbouwtype voor een Schlüter-meergroeps-verdeelunit BEKOTEC-THERM-HVT/DE of -HVP en de bijbehorende regelapparatuur. De verdelerkast bestaat uit verzonken plaatstaal en is aan de binnen- en buitenkant poedergelakt.

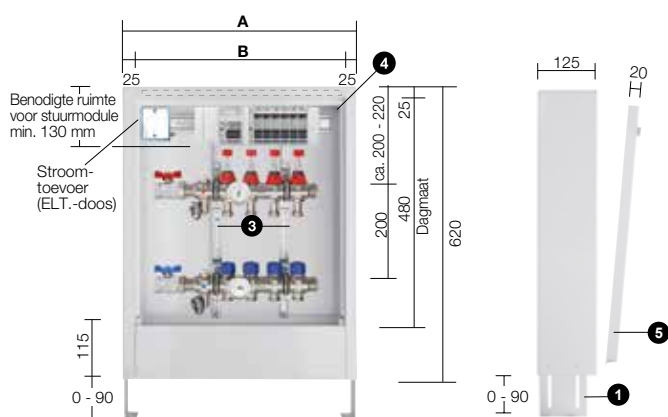
De levering omvat:

- twee zijdelingse, van 0 tot 90 mm in de hoogte verstelbare montagevoeten **1**,
- Afsluitplaat voor dekvloer **2**, demonteerbaar,
- Geleidingsrail voor verwarmingsbuizen,
- Documentatiemap,
- Verstelbare bevestigingsrails **3** voor de Schlüter-meergroeps-verdeelunit HVT/DE of -HVP en een extra montagerail **4** voor de eenvoudige steekmontage van de Schlüter-stuurmodule.

Kastdiepte = 125 mm. De deur **5** wordt met een draaisluiting vastgezet.

Kleur: verkeerswit RAL 9016

**Opmerking:** Als extra toebehoren kan een slot met bijhorende sleutels worden geleverd (Art. BTZS).



#### Montagerichtlijnen

- De instelbare montagevoeten **1** moeten aan de geplande vloeropbouw worden aangepast. Afgewerkte vloerconstructies moeten op de vloerafsluitplaat **2** afsluiten.
- Boven de meergroeps-verdeelunit moet er minstens 130 mm plaats worden gehouden voor de installatie van de stuurmodule.

### Schlüter®-BEKOTEC-THERM-VSV verdelerkast voor opbouwmontage

Artikelnr.:	Verdelerkast		Max. aantal verwarmingscircuits (meergroeps-verdeelunit -HVT/DE en HVP)			
	Buitenmaten A = mm	Binnenmaten B = mm	zonder bijkomende inbouw	met PW* verticaal	met PW* horizontaal	FRS
BTVSV 4 VV	496	445	4	3	–	2
BTVSV 5 VV	582	531	5	4	2	3
BTVSV 8 VV	732	681	8	7	5	5
BTVSV 11 VV	882	831	11	10	8	8
BTVSV 12 VV	1032	981	12	12	11	12

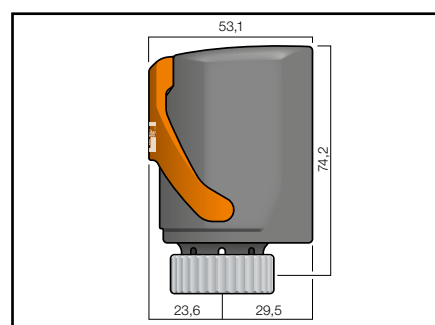
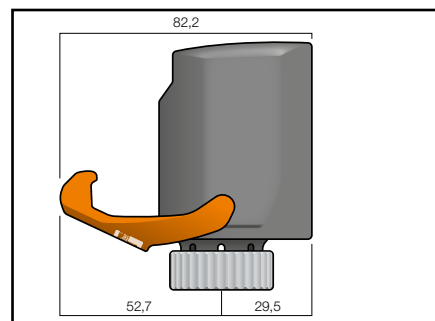
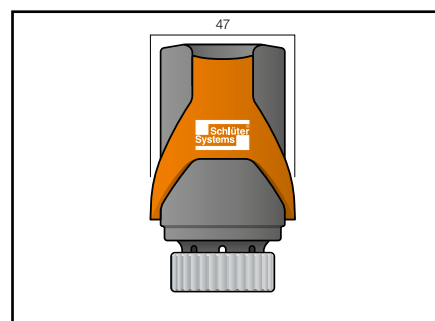
\* PW = plaatshouder voor calorimeter



## Technische gegevens – Regelklep EAHB

### Energie besparen – Adaptief regelen

TYPE	EABH 230 V, NC, M 30 x 1,5
Uitvoering	Gesloten zonder stroom
Klepaansluiting	Wartelmoer M 30 x 1,5
Spanning	230 V AC, 50 Hz
Inschakelstroom	130 mA voor max. 200 ms
Continu prestatievermogen	1,7 W
Sluit- en openingstijd	ca. 3 min
Afstelling	≥ 3,5 mm
Instelkracht	110 N
Sluitmaat EAHB	10,8 mm
Sluitmaat ventiel	11,8 mm
Mediumtemperatuur	10 tot 60 °C (in de stand "Automatisch" is de aanvoertemperatuurbegrenzing actief)
Opslagtemperatuur	-25 tot 60 °C
Omgevingstemperatuur	0 tot 50 °C
Luchtvochtigheid	10 tot 100% niet-condenserend
Beschermingsgraad/beschermingsklasse	IP 54 / II
Installatiepositie	In elke willekeurige positie
Aansluitkabel	Flexibel, zwart, 1 m met adereindhulzen
Sensorkabel aanvoer	Flexibel, zwart met een rode streep, 0,4 m
Sensorkabel retour	Flexibel, zwart met een blauwe streep, 0,4 m
Temperatuursensoren	NTC 10k (bij 25 °C), clip voor buisbuitendiameter 10 tot 20 mm
inklapbare hendel	naar voren handmatige opening van de klep



Meer gegevens en informatie vindt u in de montagehandleiding of bedieningshandleiding



#### Opmerking:

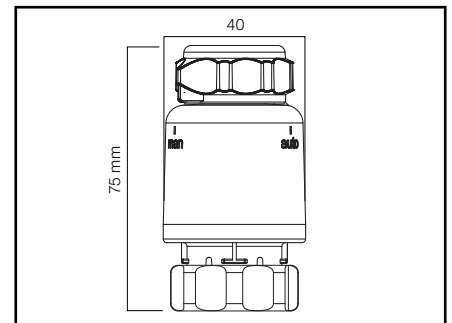
Al naargelang de hydraulische hoedanigheid van het verdeelnet kan de inbouw van regelkleppen of andere instelvoorzieningen nodig zijn. De EAHB zorgt voor de hydraulische afstelling van vloerverwarmingsgroepen van een verdeler en is niet geschikt voor de hydraulische afstelling van meerdere meergroeps-verdeelunits of verwarmingsleidingen onderling.

De functie van de adaptieve hydraulische afstelling vervangt geen verwarmingslastberekening voor de ruimte resp. het gebouw conform DIN EN 12831.



## Technische gegevens – Regelklep ESA

TYPE	ESA 230 V, NC, M 30 x 1,5
Uitvoering	Gesloten zonder stroom
Klepaansluiting	Wartelmoer M 30 x 1,5
Spanning	230 V AC, 50 Hz
Continu prestatievermogen	2,0 W
Sluit- en openingstijd	≥ ca. 5 min
Afstelling	≥ 3,2 mm
Instelkracht	90 N
Sluitmaat	10,8 mm
First-Open-functie	Re-Open-functie (J)
Mediumtemperatuur	10 tot 60 °C (in de stand "Automatisch" is de aanvoertemperatuurbegrenzing actief)
Opslagtemperatuur	-25 tot 60 °C
Omgevingstemperatuur	0 tot 50 °C
Beschermingsgraad / beschermingsklasse	IP 54 / II
Installatiepositie	In elke willekeurige positie
Aansluitkabel	Flexibel, grijs, 1 m met adereindhulzen



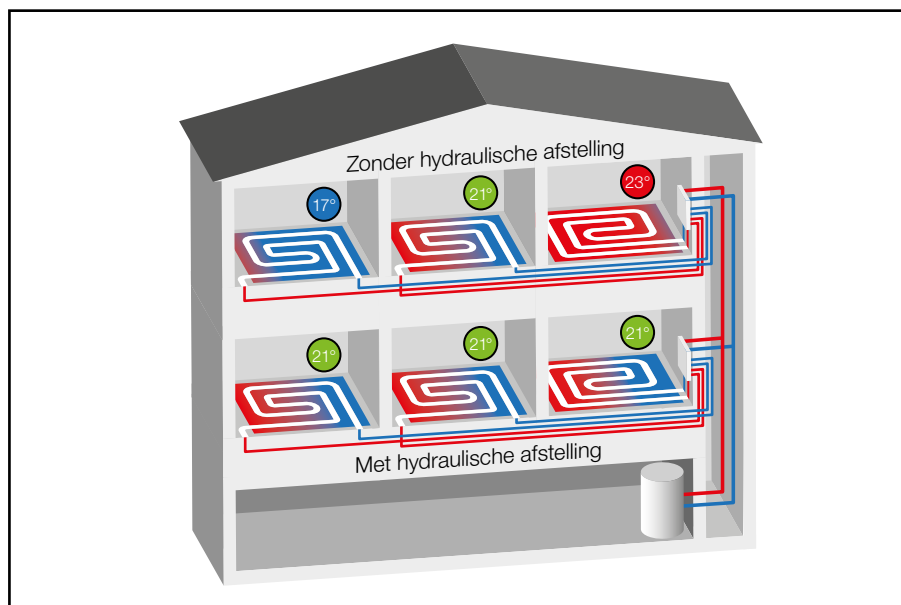
### Opmerking:

De ESA-regelklep is voorzien van een "First-" en "Re-Open-functie" en kan zo ook zonder stroom (voor de startfase of onderhoudswerkzaamheden) worden gebruikt. De optische functieweergave geeft de bedrijfstoestand "automatisch" aan. De regelklep is in de automatische modus stroomloos gesloten.





## Schlüter®-BEKOTEC-THERM - Hydraulische afstelling

### Wat wordt er met de hydraulische afstelling bedoeld?



De efficiëntie van een verwarmings- of koelinstallatie hangt in belangrijke mate af van de hydraulische afstelling. Hierdoor wordt een te grote of te geringe toevoer naar de afzonderlijke verwarmingsgroepen vermeden – het comfort en de energie-efficiëntie worden beter. Het water in het verwarmingssysteem zoekt in principe de weg van de minste weerstand, water stroomt dus eerder door korte dan door lange verwarmingsgroepen. Wanneer als gevolg hiervan te warm retourwater naar de ketel stroomt, kan de warmte die in de ketel wordt opgewekt, niet meer door het water worden opgenomen, waardoor de ketel wordt uitgeschakeld. Zonder hydraulische afstelling "synchroniseert" het verwarmingssysteem dus te vaak en wordt het inefficiënt.

Er zijn verschillende mogelijkheden voor een hydraulische afstelling. Behalve de klassieke statische bestaat er ook een intelligente adaptieve afstelling. Daartoe onderstaand een overzicht:

	Instelling verdeelunit nodig	Berekening nodig	Adaptieve aanpassing	Eenvoudig te gebruiken	Zelflerend
	✓	✓			
			✓	✓	✓





## Technische gegevens – systeemproducten

### Regeltechniek kamertemperatuur

#### 1.1 ER/WL Kamersensoren "koelen/verwarmen" – draadloze versie



Met de Schlüter regeltechniek is een individuele, tijdgestuurde regeling van de kamertemperatuur mogelijk al naar gelang de behoefte aan verwarmen of koelen. Het gerenommeerde instituut voor technische gebouwuitrusting (ITG) in Dresden kwam in een onderzoek waarin het dunne Schlüter-BEKOTEC-THERM werd vergeleken met traditionele vloerverwarmingssystemen tot de volgende conclusie: door het gebruik van efficiënte regeltechniek en de benutting van de snelle reactietijd van het BEKOTEC-THERM systeem kan een extra **energiebesparing van max. 9,5%** worden bereikt. Deze kan vooral worden bereikt door 's nachts de kamertemperatuur te verlagen, hetgeen bij standaard oppervlakteverwarmingssystemen door de grote dekvloermassa in onvoldoende mate kan worden gerealiseerd. De regelbaarheid van de BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer komt op deze manier tegemoet aan de eisen van de Duitse Gebouwenwet (GEG) ten aanzien van snel regelbare systemen. Meer technisch documentatiemateriaal over de diverse regeltechnische componenten is te vinden op het internet via [bekotec-therm.nl](http://bekotec-therm.nl).

#### 1.2 ER Kamersensoren verwarmen/koelen DC 5 V (SELV) Bedrade versie Aanbevolen kabel: J-Y (st.) Y 2 x 2 x 0,6 mm (rood, zwart, wit, geel – zie opmerking bij 1.2)



#### 2.3 EAR WL Aansluitmodule draadloos voor 6 kamersensoren WL



#### 2.4 EAR Aansluitmodule bedraad voor 6 kamersensoren



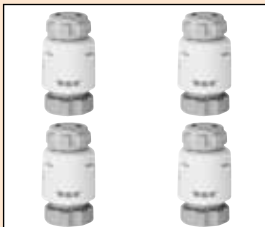
#### 2.2 EET Timer-unit (optioneel)



#### 2.1 EBC Basismodule Control

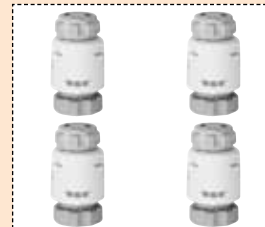


#### 3 ESA/EAHB Regelkleppen 230 V



◀ **ESA – Regelklep**  
voor de statische  
hydraulische afstelling

▶ **EAHB – Regelklep**  
voor de adaptieve  
hydraulische afstelling



## De componenten van de regeltechniek

1

### Kamersensoren

Er kan worden gekozen uit twee uitvoeringsvarianten

- kamersensor-WL (draadloos)
- kamersensor (bedraad)

11

### ER/WL kamersensor verwarmen/koelen WL – draadloos

Draadloze versie van de kamersensor. Ongebonden, flexibel gebruik voor de gebouwen- en installatietechniek. De ruimtevoeler "Wireless" stuurt informatie over de actuele ruimtetemperatuur en de instelwaarde draadloos naar de kamersensor-aansluitmodule WL.

12

### ER kamersensor verwarmen/koelen

*Bedrade versie van de kamersensor. Hij zendt de actuele ruimtetemperatuur en de instelwaarde naar de aansluitmodules.*

*Raadpleeg de aanwijzingen m.b.t. de bedrading!*

De kamersensor werkt op veilige laagspanning DC 5 V (SELV) via de basismodule in combinatie met de kamersensor-aansluitmodule.

De bedrijfstoestand "Verwarmen/koelen" wordt weergegeven door de afwisselende kleuren "rood/blauw" van een lichtdiode (LED).

Voor beide types kamersensoren geldt: de instelwaarde van de temperatuur is instelbaar van 8 tot 30°C en kan worden beperkt via de instelwaardebegrenzer onder de thermostaatknop. De tijdgestuurde temperatuurverlaging van 4°C kan met een timer-unit op de basismodule worden ingesteld.

#### Belangrijke mededeling:

voor aansluiting op een kamersensor kunnen slechts kabels met een maximale aderdoorsnede van 0,8 mm<sup>2</sup> worden gebruikt.

Aanbevolen kabel: J-Y (St) Y 2 x 2 x 0,6 mm (rood, zwart, wit, geel)

21

### EBC basismodule Control

De basismodule wordt gebruikt zowel voor draadloze als voor bedrade aansluitmodules.

Bedrade en draadloze menginstallaties en eventuele uitbreidingen achteraf kunnen zo eenvoudig worden gerealiseerd.

Via de aansluitmodules voorziet hij de bijbehorende kamersensoren van de bedrade versie van laagspanning DC 5 V (SELV). Via de aansluitmodules worden de regelkleppen aangesloten op 230V wisselspanning.

Overige functies:

- Insteekplaats/slot voor de optionele timer-unit
- Pompschakeling (relais) "verwarmen"
- Pompschakeling (relais) "koelen"
- Cascade-uitgang voor schakeling van de verwarmings-/koeluitgang naar andere basismodules
- Ingang voor de omschakeling "verwarmen/koelen"

22

### ET timer-unit

De timer-unit kan na de gewenste programmering rechtstreeks op de basismodule worden aangesloten. In de verlagingfasen wordt vervolgens een temperatuurverlaging van 4°C uitgevoerd.

Functies:

- Tijdregistratie / programmering: datum, tijd, weekdays (eeuwkalender)
- Tijdregistratie / programmering van de temperatuurverlaging
- Instelling van de pompnalooptijd
- Instelling van de beschermingsfuncties voor ventiel en pomp

23

### EAR/WL kamersensor aansluitmodule – draadloos

Voor de aansluiting van 2 of 6 draadloze kamersensoren.

ER/WL. De aansluitmodules EAR 2 WL voor 2 of EAR 6 WL voor 6 ruimtevoelers kunnen worden gecombineerd door ze gewoon aan elkaar te steken, en op die manier worden uitgebreid door aanpassing aan het aantal te regelen ruimten en aan de toe te wijzen regelkleppen/verwarmingcircuits.

De 230V stroomvoorziening voor de regelkleppen wordt geleverd via de basismodule EBC.

24

### EAR kamersensor aansluitmodule

Voor de aansluiting van 2 of 6 ER kamersensoren.

De aansluitmodules EAR 2 voor 2 of EAR 6 voor 6 kamersensoren kunnen worden gecombineerd door ze gewoon aan elkaar te steken, en op die manier worden uitgebreid door aanpassing aan het aantal te regelen ruimten en aan de toe te wijzen regelkleppen/verwarmingcircuits.

De 5V gelijkspanningsvoeding (SELV) voor de kamersensoren en de 230V wisselspanningsvoeding voor de regelkleppen worden geleverd via de basismodule EBC.

Een combinatie van bedrade en draadloze modules is mogelijk.

3

### ESA/EAHB regelkleppen 230 V

De ESA-regelkleppen regelen op klassieke wijze het debiet van de verschillende terugstroomkleppen van de meergroeps-verdeelunit afhankelijk van de kamerthermostaat. De hydraulische afstelling wordt statisch uitgevoerd op de verdeelunit. De EAHB-regelkleppen voor de intelligente adaptieve, hydraulische afstelling maken een optimale energie-efficiëntie mogelijk, afhankelijk van de aanvoer- en retourtemperatuur van de verwarmingsgroep.



2.3

EAR/WL  
Aansluitmodule draadloos  
voor 2 kamersensoren WL



2.4

EAR  
Aansluitmodule bedraad  
voor 2 kamersensoren

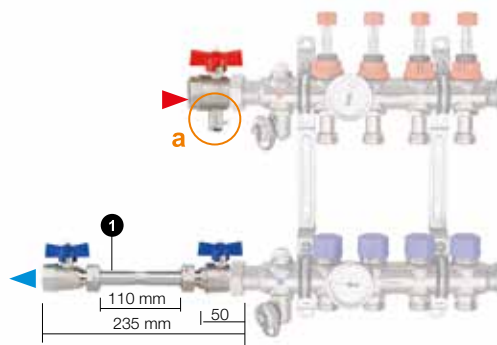
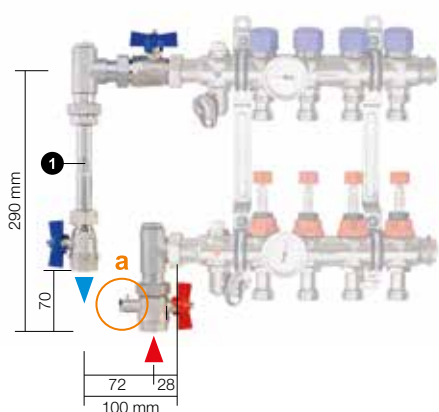


## Technische gegevens – Systemproducten



### Plaatshouder set warmteverbruiksmeter – PW

Schlüter-BEKOTEC-THERM-PW is een plaatshouder set voor de installatie achteraf van een warmteverbruiksmeter en is ten dele vooraf gemonteerd. Warmteverbruiksmeters worden ingebouwd om het energieverbruik en dus de verwarmingskosten via een aangesloten verdeler (bijv. HVT/DE of HVP) te bepalen. Daartoe wordt de afstandsbuis verwijderd en vervangen door een warmtehoeveelheidsteller met een bouwlengte van 110 mm. De teller bepaalt het energieverbruik aan de hand van de omgezette waterhoeveelheden onder de gelijktijdige meting van het temperatuurverschil.



**BTZPW 20 V verticaal** bestaat uit:

- Afstandsbuis ❶ van 110 mm lang met buitenschroefdraad 3/4" (DN 20)
- 2 bochten van 90 °
- 2 kogelkranen 3/4" (DN 20)
- 1 kogelkraan 3/4" (DN 20) met sensoraansluiting voor direct geïntegreerde sensor (5 mm, M10 x 1)
- Apart sensoraansluitstuk 1/2" voor direct geïntegreerde sensor (5 mm, M10 x 1)
- 2 vlakke dichtingen 1" (DN 25)

**BTZPW 20 H horizontaal** bestaat uit:

- Afstandsbuis ❶ van 110 mm lang met buitenschroefdraad 3/4" (DN 20)
- 2 kogelkranen 3/4" (DN 20)
- 1 kogelkraan 3/4" (DN 20) met sensoraansluiting voor direct geïntegreerde sensor (5 mm, M10 x 1)
- Apart sensoraansluitstuk 1/2" voor direct geïntegreerde sensor (5 mm, M10 x 1)
- 2 vlakke dichtingen 1" (DN 25)

#### Opmerking:

De montage gebeurt na de inachtneming van de stroomrichting.

De plaatshouder voor het meetinstrument van de warmteverbruiksmeter wordt normaal gesproken aan de retour aangesloten. Naargelang de aansluitsituatie kan het noodzakelijk zijn om de retourverdelerbalk naar boven of naar beneden te plaatsen.

De inbouwplannen voor de gekozen warmteverbruiksmeter moeten in acht worden genomen. Bij de keuze van de verdelerkast moet rekening worden gehouden met de plaatsbehoefte (zie tabellen op pagina's 56 – 57).

PW = plaatshouder voor calorimeter

#### Punt "a"

##### Meetpositie voor de aanvoertemperatuur

Voor de installatie van de dompelhuls wordt de stop "a" aan de kogelkraanaanvoer verwijderd. Hier kan nu de montage van de bij de warmteverbruiksmeter horende sensor worden uitgevoerd.

i

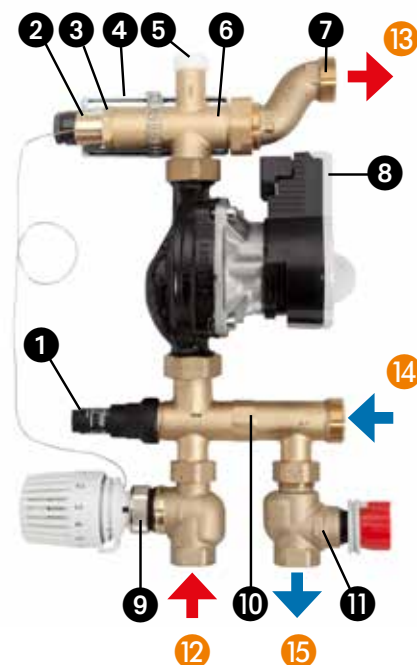
#### Opmerking:

De gegevens moeten op het betreffende warmteverbruiksmeterfabriicaat worden afgestemd!



## Technische gegevens – systeemproducten

### Gebruik van warmtemeter-regelstation (FRS)



- 1 Compensatieklep
- 2 Duiksensoren (externe sensor) G1/2 Ø 12
- 3 Afsluitschroef G3/8
- 4 Veiligheidstemperatuurmonitor STW met montageband voor- en achterkant bevestigen
- 5 Ontluchtingsnippel 3/8
- 6 Haaks aansluitstuk G1
- 7 Excentriekstuk G1
- 8 Circulatiepomp
- 9 Thermostaatklep met externe sensor
- 10 Basishuis
- 11 Regelklep
- 12 Aanvoer ketel (primaire)
- 13 Aanvoer oppervlakteverwarming (secundair)
- 14 Retour oppervlakteverwarming (secundair)
- 15 Retour ketel (primaire)

Het Schlüter-BEKOTEC-THERM-FRS is een eenvoudig meng- en regelingsstelsel voor de aanvoer naar de Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer met de benodigde lage aanvoertemperaturen.

Door bijmenging van verwarmingswater uit verwarmingssystemen met een hoge temperatuur, bijvoorbeeld uit de radiatoren, kunnen de BEKOTEC-meergroeps-verdeelunits worden gevoerd met de benodigde lage aanvoertemperatuur.

Bij gebruik van de inbouw- of opbouwverdeelunits is het aantal verwarmingssystemen beperkt tot max. 12.

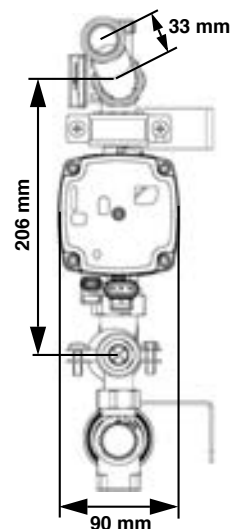
- Deze oplossing is geschikt als er slechts deelgebieden, bijv. afzonderlijke verdiepingen, door een vloerverwarming moeten worden verwarmd en andere gebieden door radiatoren.

- Het BEKOTEC-THERM-FRS warmtemeter-regelstation wordt ook gebruikt om afzonderlijke woningen met de BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer uit te rusten.

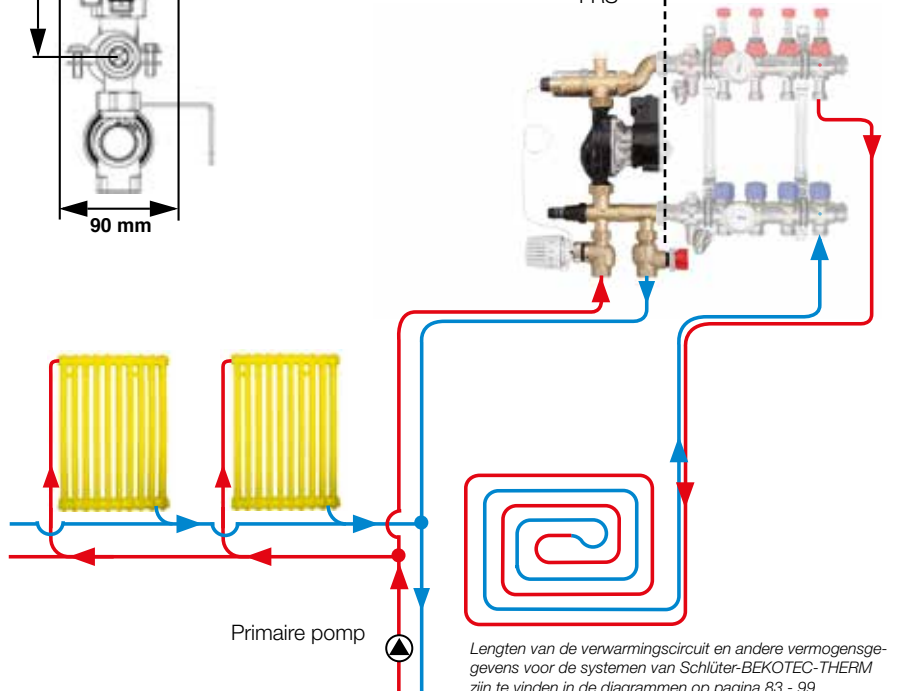
Voor het gebruik van het BEKOTEC-THERM-FRS kan idealiter een bestaand gemeenschappelijk leidingnet worden gebruikt dat op de aanvoertemperatuur van de radiatorverwarming met de hogere temperatuur is aangesloten. Op die manier kunnen renovatieprojecten met de BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer eenvoudig worden gerealiseerd (zie *Berekening en geschatte dimensionering van het warmtemeter-regelstation*, pag. 63).

De aanvoer naar de BEKOTEC-THERM-verwarmingssystemen gebeurt apart via de geïntegreerde hoogrendementspomp.

De extra geïntegreerde, instelbare bypass maakt een foutloze werking van de pomp mogelijk, ook bij zeer lage volumestromen van een enkel verwarmingssysteem.



Warmtemeterregulering FRS ↔ Meergroeps-verdeelunit



#### Opmerking:

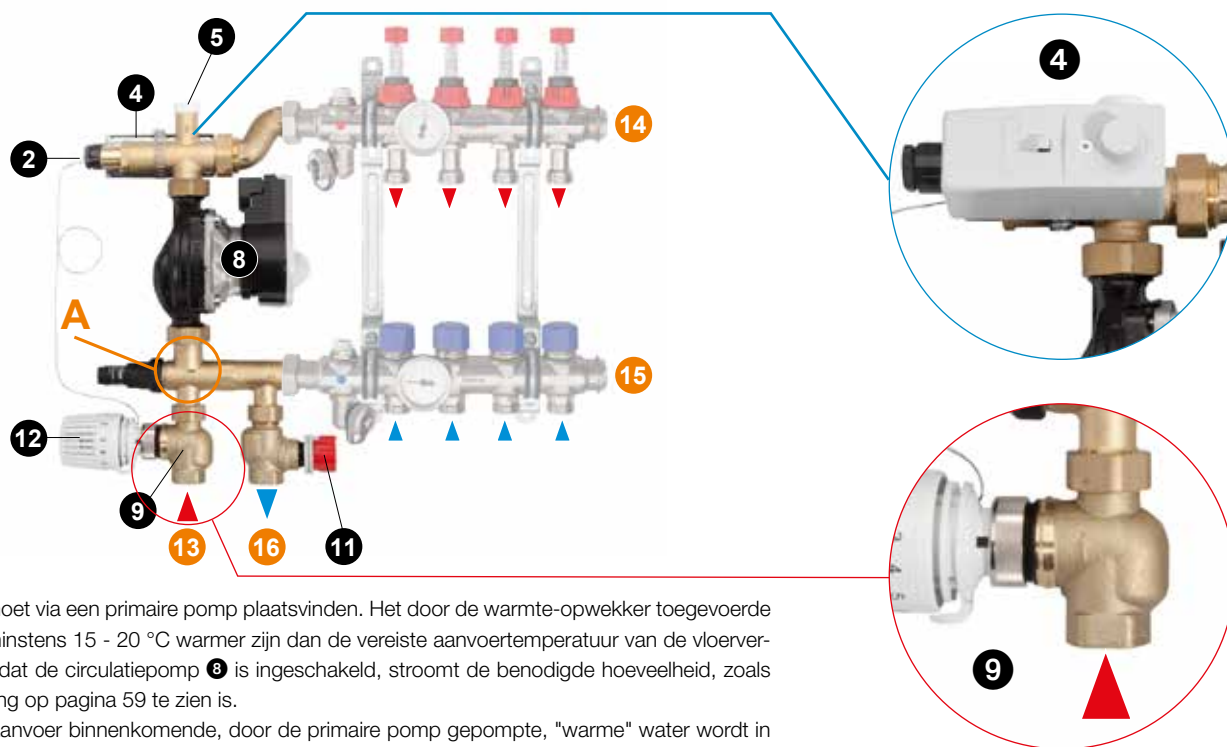
Voor het inbouwen moet de regelingstechnische en hydraulische toestand van het systeem door een ervaren vakman worden gecontroleerd. De aanvoer moet gebeuren met een toevoerpomp (primaire pomp). De inbouw- en montagehandleiding moet in acht worden genomen.

Wij adviseren een sturing via de pompuitgang op de Schlüter-basismodule Control naar de pompschakelaar (zie pag. 68).



## Technische gegevens - hoogrendementspomp

### Warmtemeter-regelstation (FRS) - functie en werking



De aanvoer moet via een primaire pomp plaatsvinden. Het door de warmte-opwekker toegevoerde water moet minstens 15 - 20 °C warmer zijn dan de vereiste aanvoertemperatuur van de vloerverwarming. Nadat de circulatiepomp 8 is ingeschakeld, stroomt de benodigde hoeveelheid, zoals in de afbeelding op pagina 59 te zien is.

Bij het in de aanvoer binnenkomende, door de primaire pomp gepompte, "warme" water wordt in punt A koud water uit de retour van de vloerverwarming bijgemengd. De daadwerkelijke temperatuur wordt gemeten door de duiksensoren 2 die via een capillaire leiding met de thermostaat 12 is verbonden.

De ingestelde aanvoertemperatuur van de oppervlakteverwarming die bij de thermostaat 12 is ingesteld, wordt direct met de temperatuur bij duiksensoren 2 vergeleken en, indien nodig, door bijmenging via de thermostaatklep 9 gecorrigeerd.

Vervolgens komt het water binnen in de aanvoer 14 van het Schlüter-BEKOTEC-THERM systeem en stroomt door de verschillende verwarmingscircuits om na de afgifte van de warmte weer bij de retour van de meergroeps-verdeelunit 15 aan te komen. Als de temperatuur van het verwarmingswater in het vloerverwarmingscircuit tot onder de ingestelde temperatuur op de thermostaat 12 daalt, wordt een deel van het retourwater ter naverwarming naar de warmteverwarming 16 gevoerd. In punt A wordt dan "warm" aanvoerwater uit het radiatorcircuit 13 bijgemengd.

Er kan slechts zo veel aanvoerwater uit het radiatorcircuit 13 worden bijgemengd als ter naverwarming naar de warmteverwarming wordt gevoerd. Voor de compensatie van het radiatorcircuit is de regelklep 11 bedoeld.

Bij het warmtemeter-regelstation wordt bovendien een voorbedrade veiligheidstemperatuurmonitor 4 meegeleverd. Montage is mogelijk aan de retour- of de aanvoerszijde van de aanvoer boven de pomp. Als de maximale aanvoertemperatuur (55 °C) wordt overschreden, wordt de circulatiepomp 8 uitgeschakeld. De circulatiepomp 8 zorgt voor optimale verwarmingswaterhoeveelheden in de BEKOTEC-THERM verwarmingscircuits en bespaart zo elektrische energie.

- 2 Duiksensoren (externe sensoren) G1/2 Ø 12
- 4 Veiligheidstemperatuurmonitor STW met montageband voor voor- en achterkant bevestigen
- 5 Ontluchtingsnippel 3/8
- 8 Circulatiepomp
- 9 Thermostaatklep met externe sensor
- 11 Regelklep
- 12 Thermostaat 20-55 °C (schaal 1-9)
- 13 Aanvoer ketel (primair) \*
- 14 Aanvoer oppervlakteverwarming (secundair)
- 15 Retour oppervlakteverwarming (secundair)
- 16 Retour ketel (primair) \*\*

**\* Primaire aanvoer:**

met hoge temperatuur vanaf warmte-opwekker

**\*\* Primaire retour:**

na naverwarming door de warmte-opwekker

**Opmerking:**

Voor de inbouw moeten de regeltechnische en hydraulische voorwaarden door een bevoegde vakman worden gecontroleerd. De montage, de ingebruikstelling, het onderhoud en de reparaties moeten door geautoriseerde vakmensen worden uitgevoerd.

De montagehandleiding bij het product moet in acht worden genomen. Er moet worden gecontroleerd dat de installatie voor het begin van de werkzaamheden spanningsvrij is geschakeld.

## Instelling en ingebruikneming

Na de plaatsing moet de verwarmingsinstallatie in de stroomrichting van de debietmeters worden gevuld en bij de ontluchtingsnippel ⑤ (zie *afb. op pag. 61*) worden ont lucht.

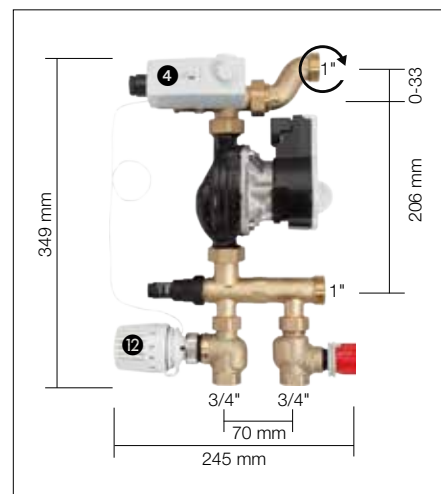
Vervolgens moet de drukproef volgens het protocol (*pag. 114, bijlage IV*) worden uitgevoerd. De pomp moet op een constante verschildrukregeling  $\Delta p$  worden ingesteld.

*Verdere richtlijnen voor de ingebruikname staan in de meegeleverde bedieningshandleiding! (Pompschema zie bijlage I.1, zie pag. 106.)*



### Opmerking:

Tijdens de aanleg van de dekvloer en de vloerafwerking mag er niet worden verwarmd. Dit wordt verzekerd door het afsluiten van de ventielen en de uitschakeling van de stroomtoevoer.



*Instructies voor het verwarmen vindt u op pagina 82.*

De thermostaat ⑫ wordt op de gewenste temperatuur ingesteld. De temperatuurwijziging van getal naar getal bedraagt ca. 5 °C. De aanbevolen instelling van de thermostaat ligt voor de klimaatregelende tegelvloer tussen ca. 25 °C en ca. 35 °C  $\Delta$  2 - 4.

**De schaalverdelingen 1 t/m 9 op de thermostaat komen overeen met 20 tot ca 55 °C.**



### Opmerking:

De veiligheidstemperatuurmonitor ④ slaat bij een aanvoertemperatuur van  $\geq 55$  °C aan en schakelt de pomp uit. Na de afkoeling  $< 55$  °C wordt de pomp opnieuw vrijgegeven. De montage kan via de voor- of de achterzijde worden uitgevoerd.

### Technische gegevens

Parameter	Waarde
<b>Algemene gegevens</b>	
Gewicht	4,8 kg
Materiaal armaturen	Messing/kunststof
Installatiedruk	max. 10 bar
<b>Temperatuurbereik</b>	
Omgeving	0/+60 °C
Primair circuit	Max. 75 °C
Secundair circuit	20 – 55 °C
<b>Drukverlies</b>	
Thermostaatklep	kvs = 4,0 m <sup>3</sup> /h
Regelklep	kvs = 2,7 m <sup>3</sup> /h

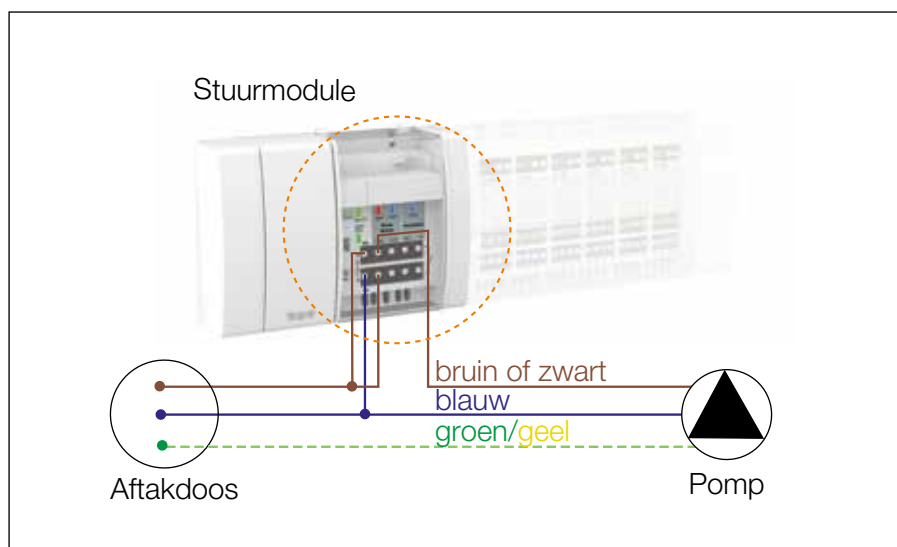


## Technische gegevens – Systemproducten

Instelling en ingebruikneming · Technische gegevens · Spanningsvoorziening

### Spanningsvoorziening

De elektrische toevoerkabel van het warmtemeter-regelstation heeft een lengte van ca. 1 m. In de verdelerkast, voor de wandinbouw of in het bereik van de verdeler moet er overeenkomstig een spanningsvoorziening met 230 V/50 Hz worden voorzien.



i

#### Opmerking:

**Er moet een pompaansturing/-uitschakeling zijn geïnstalleerd.**

De pompschakelaar schakelt de pomp van de constante regeling voor de aanvoertemperatuur uit als alle regelkleppen op de meergroeps-verdeelnunit gesloten zijn. Door deze variant kan de constante regeling voor de aanvoertemperatuur energiebesparend worden gebruikt. Hiervoor adviseren wij de Schlüter-basismodule met pompschakeling.

## Technische gegevens – Systemproducten



### Warmtemeter-regelstation FRS - berekening en geschatte dimensionering

Door het grote temperatuurverschil (spreiding) tussen het primaire en het secundaire circuit (vloerverwarmingcircuit en radiatoren) zal de "warme" waterhoeveelheid, die vanaf daar via het mengpunt **A** wordt toegevoerd en via het 3-wegsverdeelventiel ter naverwarming terug naar de warmte installatie wordt gevoerd, veel kleiner zijn dan de totale waterhoeveelheid voor de vloerverwarming. De in aanmerking te nemen massastromen bij de geplande spreiding moeten worden vastgesteld om de dimensionering van de toevoer en de hydraulische verhoudingen van de installatie te definiëren. De massastroom van de meergroeps-verdeelunit voor de Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer komt voort uit de berekeningen van de BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer. Indien deze niet aanwezig is, kan een geschatte berekening volgens de te projecteren systeemtemperaturen als volgt worden uitgevoerd:

met:  $Q_{FBH}$  = Totaal warmtevermogen van de Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer [W]  
 $\vartheta_{VFBH}$  = Aanvoertemperatuur secundair circuit (Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer)  
 $\vartheta_{RFBH}$  = Retourtemperatuur secundair circuit (Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer)

Voorbeeld:

$Q_{FBH}$  = Totaal vermogen van de Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer = 5000 W  
 $\vartheta_{VFBH}$  = Aanvoertemperatuur secundair circuit (Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer) = 35 °C  
 $\vartheta_{RFBH}$  = Retourtemperatuur secundair circuit (Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer) = 28 °C

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

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

Deze waterhoeveelheden met het drukverlies van het ongunstigste BEKOTEC verwarmingcircuit geven de basisgegevens voor de instelling van de pomp aan (zie grafiek van de pomp). Aangezien het vereiste vermogen ook door het primaire circuit (radiatoren) moet worden opgebracht, kunnen de waterhoeveelheden voor het primaire circuit evenzeer worden berekend:

met:  $Q_{FBH}$  = Totaal vermogen van de Schlüter-BEKOTEC keramische klimaatvloer  
 $\vartheta_{VHK}$  = Aanvoertemperatuur primair circuit (verwarmingselement)  
 $\vartheta_{RFBH}$  = Retourtemperatuur secundair circuit (vloerverwarming) (Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer)

Voorbeeld:

$Q_{FBH}$  = Totaal vermogen van de Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer = 5000 W  
 $\vartheta_{VHK}$  = Aanvoertemperatuur primair circuit (verwarmingselement) = 65 °C  
 $\vartheta_{RFBH}$  = Retourtemperatuur secundair circuit (vloerverwarming) = 28 °C (Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer)

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

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

Door de grotere spreiding zal de primaire waterhoeveelheid altijd kleiner zijn dan de som van de massastroom van de aangesloten BEKOTEC verwarmingcircuits. Daardoor is het mogelijk om de zeer kleine leidingsdoorsneden van een afzonderlijk verwarmingselement te gebruiken om de Schlüter-BEKOTEC-THERM-FRS daar aan te sluiten. Bij de in het voorbeeld aangenomen gegevens kan, in overeenstemming met de hydraulische voorwaarden in het primaire circuit, een toevoerkabel met een binnendiameter van 13 mm (koperen buis Ø 15 x 1 mm) voldoende zijn.



## Vloertemperatuurregeling voor enkelvoudige verwarmingscircuits

### Retourtemperatuurbegrenzer – RTB/RTBR

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/-RTBR is een retourtemperatuurbegrenzer voor wand-inbouwmontage. Deze worden gebruikt als de benodigde lage systeemtemperaturen voor een verwarmingscircuit van de Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer niet door een geschikte temperatuurbegrenzer, meng- of door de verwarmingsinstallatie kan worden gegarandeerd.

Ze kunnen voor de systeemtemperatuurregeling als begeleidende verwarming voor de vloerverwarming worden gebruikt.

De installatie gebeurt in combinatie met het verwarmingssysteem bij een aanvoertemperatuur van max. 65 °C. Voor de inbouw moeten de regeltechnische en hydraulische voorwaarden door een bevoegde vakman worden gecontroleerd.



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTB – Retourtemperatuurbegrenzer



Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTBR –  
Combinatie retourtemperatuurbegrenzer en kamertemperatuurregeling



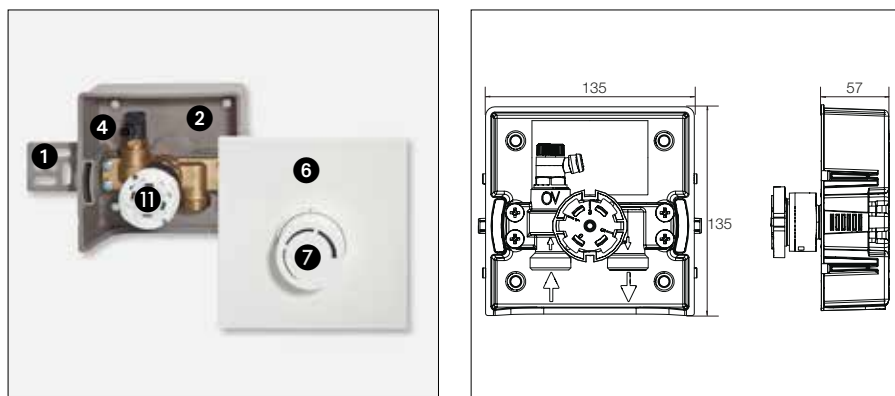
## Vloertemperatuurregeling voor enkelvoudige verwarmingscircuits

### Functies – RTB

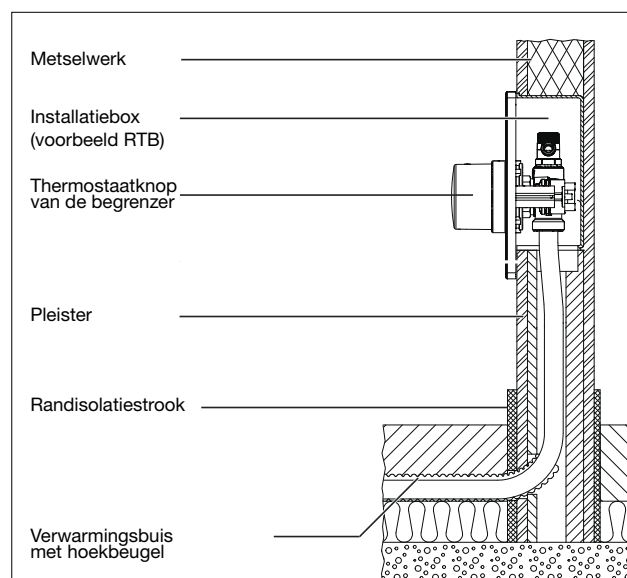
Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB begrenst de retourtemperatuur van een verwarmingsgroep. Deze wordt gebruikt in een ruimte met een extra radiator. De inbouwpositie moet zodanig worden gekozen dat het warme water eerst door de Schlüter-BEKOTEC-THERM-verwarmingsgroep stroomt en daarna door de BEKOTEC-THERM-RTB retourtemperatuurbegrenzer. Het verwarmingsmedium koelt vanaf de ingang in het vloeroppervlak tot aan het retourtemperatuur-begrenzingsventiel af. De temperatuurregeling van de vloer dekt op die manier de basisbehoefte aan warmte, terwijl de radiator de kamertemperatuur regelt.

De doorstroming wordt temperatuurafhankelijk door het BEKOTEC-THERM-RTB ventiel en het sensorelement in de thermostaat **11** geregeld en begrensd. De retourtemperatuur wordt met de draaiknop **7** van de thermostaat tussen +20 °C en +40 °C ingesteld. Door de thermostaatknop te verdraaien kan de oppervlaktetemperatuur van de vloer worden beïnvloed.

### Schlüter®-BEKOTEC-THERM-RTB



- 1** Bevestigingshoek
- 2** Installatiebox
- 4** Spoel- en ontluuchtingsventiel
- 6** Afdekplaat
- 7** Draaiknop
- 11** Thermostaatventiel RTB (sensor)



#### Opmerking:

Voor de inbouw moeten de regeltechnische en hydraulische voorwaarden door een bevoegde vakman worden gecontroleerd. De inbouw- en montagehandleiding moet in acht worden genomen. Meer informatie kunt u aanvragen bij onze technische verkoopafdeling.



## Vloerverwarming voor enkelvoudige verwarmingscircuits

### Functies – RTBR

Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBR beperkt de retourtemperatuur van een verwarmingscircuit en regelt tegelijkertijd de temperatuur in de ruimte. Hij wordt in een ruimte met radiatoren gebruikt. Het gebruik in een ruimte zonder extra radiator is mogelijk met inachtneming van de vereiste basiswarmtebehoefte en de geldende normen en richtlijnen. De inbouwpositie moet zo worden gekozen dat het verwarmingswater eerst door het Schlüter-BEKOTEC-THERM circuit en vervolgens door het BEKOTEC-THERM-RTBR kamertemperatuur-regelventiel stroomt.

Het verwarmingsmedium koelt vanaf de ingang in het vloeroppervlak tot aan RTBR af.

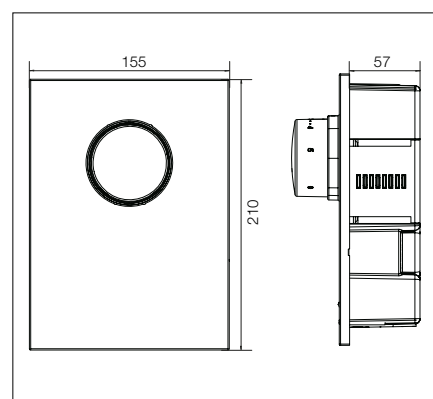
De retourtemperatuur wordt met draaiknop ③ van de RTBR voorinsteld tussen +20 °C en +40 °C.

Bovendien beschikt de BEKOTEC-THERM-RTBR over een ingebouwde ruimtesensor in draaiknop ⑦, waarmee de gewenste temperatuur tussen +7 °C en +28 °C traploos kan worden ingesteld. Door de thermostaatknop te verdraaien, worden de vloer temperatuur en de kamertemperatuur beïnvloed.

De set Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBES bevat een retourtemperatuurbegrenzer met gesloten afdekplaat, een thermo-elektrische regelklep ESA2 230V en een DITRA-HEAT-E-Controller. De regelklep wordt op de retourtemperatuurbegrenzer in de wandaansluitdoos gemonteerd. De Schlüter-DITRA-HEAT-E-Controller regelt de kamertemperatuur via de regelklep en maakt een tijdgestuurde temperatuurregeling mogelijk.

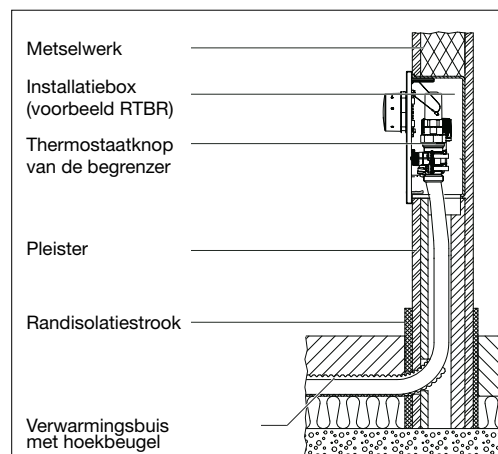
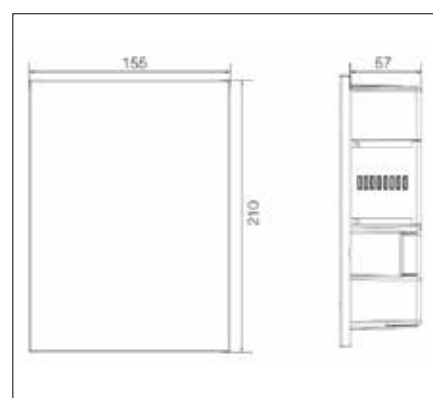


- ① Bevestigingshoek
- ② Installatiebox
- ③ Retourtemperatuurbegrenzer
- ④ Spoel- en ontluichtingsventiel
- ⑥ Afdekplaat
- ⑦ Draaiknop
- ⑧ Stel zuiger



- ① Bevestigingshoek
- ② Installatiebox
- ③ Retourtemperatuurbegrenzer
- ④ Spoel- en ontluichtingsventiel
- ⑥ Afdekplaat
- ⑫ ESA2 230V
- ⑬ DITRA-HEAT-E-Controller

Aansluitschema, zie pagina 118.



**i**

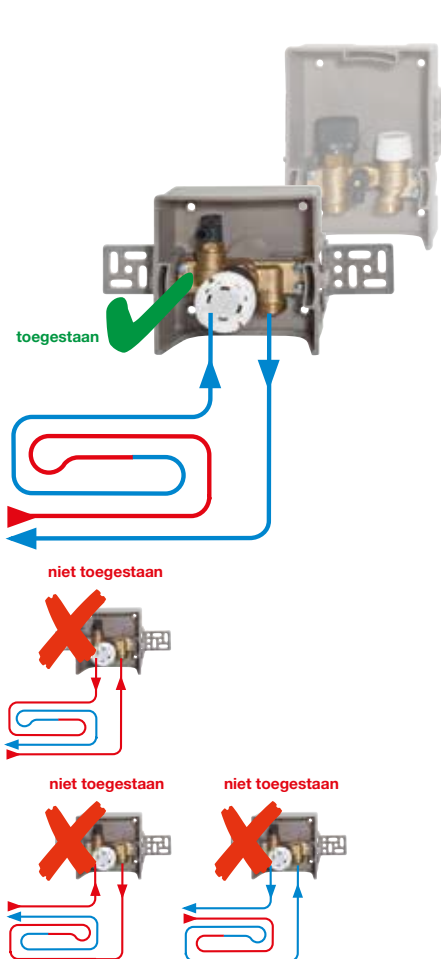
#### Opmerking:

Voor de inbouw moeten de regeltechnische en hydraulische voorwaarden door een bevoegde vakman worden gecontroleerd. De inbouw- en montagehandleiding moet in acht worden genomen. Meer informatie kunt u aanvragen bij onze technische verkoopafdeling.



## Vloertemperatuurregeling voor enkelvoudige verwarmingscircuits

### Installatie – RTB/RTBR

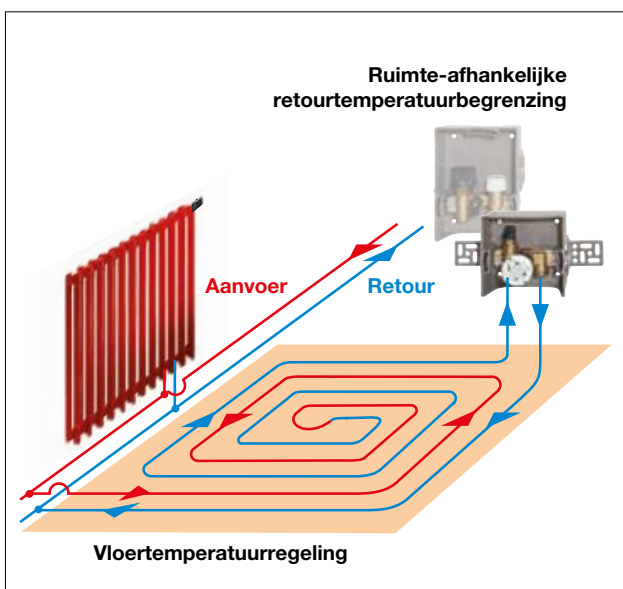


- Bij positionering moet er rekening mee worden gehouden dat de Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/RTBR-thermostaat niet direct door vreemde energie zoals verwarmingselementen of zonnestralen wordt beïnvloed.
  - De installatie gebeurt minstens 20 cm boven de afgewerkte vloer, vanaf de onderkant van de van onderen open installatiebox. Voor het bepalen van de ruimtetemperatuur (RTBR) en een comfortabele bedieningshoogte raden wij een installatiehoogte vanaf ca. 1,20 m aan. De voorkant wordt zodanig uitgericht dat deze vlak aan de afgewerkte wandbekleding aansluit. De uitrichting en de bevestiging gebeuren met de bijgevoegde montagehoeken die zijdelings aan de installatiebox worden aangebracht.
  - Ter bescherming van het ventiel wordt de tijdelijke bouwafdekking geplaatst.
  - De definitieve bevestiging gebeurt met aanzetgips of mortel.
  - Na de vervaardiging van een aansluiting op de aanvoerleiding van de tweebuisverwarming moet het verwarmingscircuit spiraalvormig worden geplaatst (zie pagina 36, 39, 42 of 45). Voor de aansluiting van het verwarmingscircuit op de aanvoer- en retourbuis kan de zelfdichtende aansluitnippel BTZ 2 AN ... of de aansluithoek BTZ 2 AW ... met 1/2" buitendraad worden gebruikt (voor éénbuissystemen moeten bijzondere ventielen en aansluitingen worden gebruikt).
  - Met inachtneming van de stroomrichting die door een pijl op het basiselement van het ventiel is aangegeven, wordt de retourtemperatuurbegrenzer aan het einde van de verwarmingsgroep met de Schlüter-BEKOTEC-THERM-klemschroefverbindingen (art. BTZ2KV ...) aangesloten.
  - Vanaf het ventiel wordt dan een directe verbinding naar de retour van de tweebuisverwarmingsinstallatie tot stand gebracht.
- Voor de aansluiting van het verwarmingscircuit op de aanvoer- en retourbuis kan de zelfdichtende aansluitnippel BTZ 2 AN ... of de aansluithoek BTZ 2 AW ... met 1/2" buitendraad worden gebruikt.
- De verwarmingsinstallatie wordt gevuld en aan het ventiel ontlucht.
  - Daarna kan de drukproef van de Schlüter-BEKOTEC klimaatregelende tegelvloer volgens het protocol op pagina 114 worden uitgevoerd.
  - De witte afdeklplaat wordt geplaatst en uitgericht.
  - Instelling en ingebruikneming zie pagina 78!

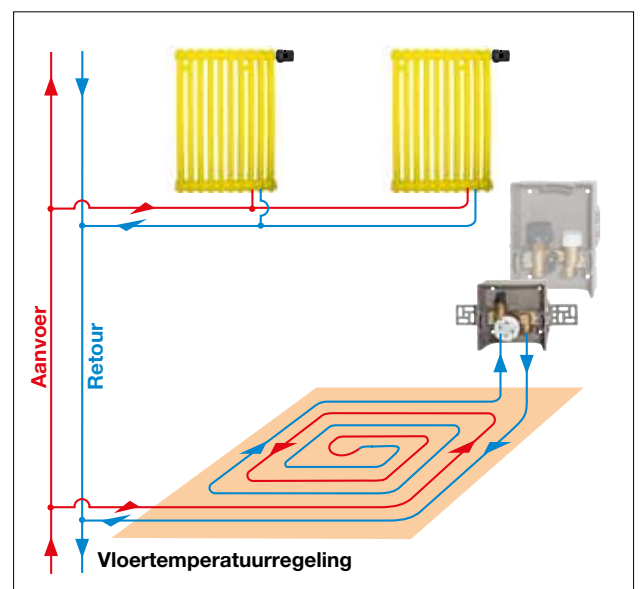
i

**Verbindingselementen:** Meer informatie over de hierboven genoemde verbindingselementen is te vinden in de actuele Schlüter-BEKOTEC-THERM beeld-prijslijst.

Integreren van een verwarmingscircuit in een etageverdeling







Integreren van een verwarmingscircuit in een stijgleiding



## Geschatte verwarmingscircuitlengten en vermogensgegevens

### ... in combinatie met de retourtemperatuurbegrenzders Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/RTBR

Benaderende richtwaarden voor badkamers met binnentemperaturen van **24 °C** en een ingestelde gemiddelde retourtemperatuur van ca. 35 °C bij een aanvoertemperatuur van **min. 50 °C**.

System- buisafmeting	Leg- afstand	Max. lengte ver- warmingscircuit	Max. verwar- mingsoppervlak	Spec. warmte vermogen*	Drukverlies incl. begrenzingsventiel	Massastroom
mm	mm	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	mbar	kg/h
 16 x 2 mm voor BEKOTEC-EN/P en EN/PF	75	90	6,5	95	40	45
	150	90	12	80	65	55
 14 x 2 mm voor BEKOTEC-EN 23 F	75	80	5,5	95	65	41
	150	80	11	80	85	50
 12 x 1,5 mm voor BEKOTEC-EN 18 FTS	100	60	5,5	90	70	30
	150	60	8,5	80	85	36
 10 x 1,3 mm voor BEKOTEC-EN 12 FK	100	55	5,0	90	60	49
	150	55	7,5	80	85	31

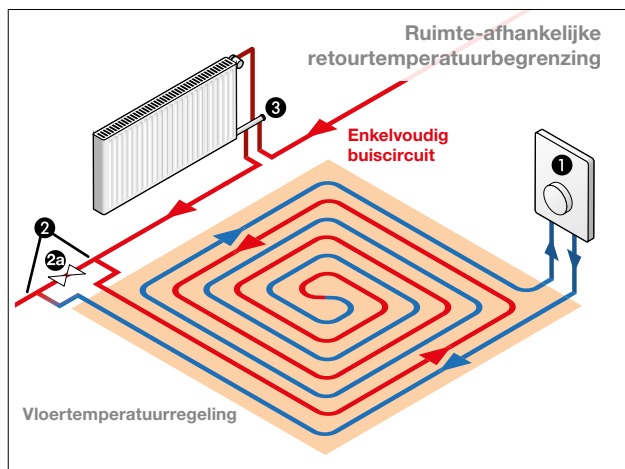
\* Vermogensgegevens gelden voor keramische vloerbekledingen.

Verdere vermogensgegevens voor de systemen Schlüter-BEKOTEC-THERM zijn te vinden in de diagrammen op pagina 84 – 99.

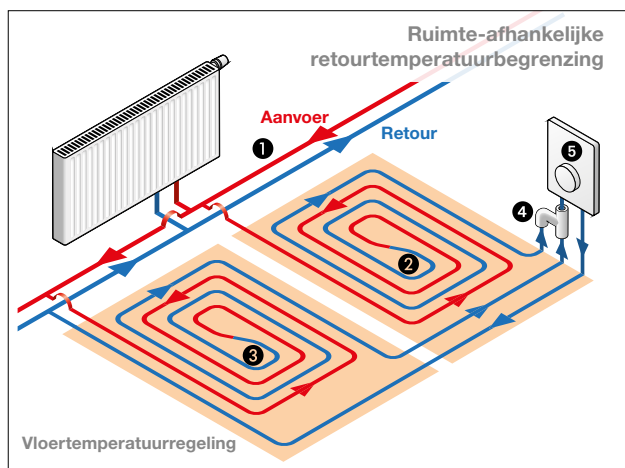


## Speciale oplossingen

Integreren van een verwarmingscircuit in een **éénbuisverwarming**



Aansluiting van twee verwarmingsgroepen op één **retourtemperatuurbegrenzer**



### Installatie in één buis-verwarmingssystemen

De inbouwpositie moet zodanig worden gekozen, dat een deel van het verwarmingswater door de BEKOTEC-verwarmingsgroep en een ander deel door een regelbaar overstromingstraject (2) naar het bestaande enkelvoudige buiscircuit wordt geleid. De retourtemperatuurbegrenzer (1) moet zodanig worden gepositioneerd, dat het warme water eerst door de verwarmingsgroep en aansluitend door de RTB/RTBR stroomt.

De aansluiting van de verwarmingsretourbuis gebeurt achter het overstromingstraject.

Het overstromingstraject (2) moet minstens met een gelijke buisdiameter als het aanwezige éénbuis-circuit worden uitgevoerd en met een regelbaar ventiel (2a) (retourschroefverbinding / leidingregelventiel) worden uitgerust.

Door de instelling van het regelventiel (2a) kunnen de volumestromen overeenkomstig de hydraulische gegevens worden ingesteld.

Aan de verwarmingselementen moeten voor de afstemming eveneens instelbare éénbuisventielen (3) aanwezig zijn.

In principe moeten de hydraulische voorwaarden van het éénbuisverwarmingssysteem voor deze toepassing worden gecontroleerd.

Met het BEKOTEC-THERM-DA-aansluitstuk (4) kunnen **twee even grote verwarmingsgroepen** op één retourtemperatuurbegrenzer worden aangesloten.

Daarbij worden vanaf de aanvoer op de locatie (1) twee even grote verwarmingsgroepen (2, 3) geplaatst, die via het aansluitstuk (4) bij elkaar worden gebracht. Het aansluitstuk (4) wordt direct op de aanvoer van de retourtemperatuurbegrenzer (5) aangesloten.

max. lengte van de afzonderlijke verwarmingsgroepen

Verwarmingsbuis Ø 16 mm = 80 m

Verwarmingsbuis Ø 14 mm = 70 m

Verwarmingsbuis Ø 12 mm = 60 m

Verwarmingsbuis Ø 10 mm = 50 m





## Vloertemperatuurregeling voor enkelvoudige verwarmingscircuits

 Instelling en ingebruikneming – RTB/RTBR

### Ingebruikneming

De Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer kan al 7 dagen na de afwerking van de vloerbekleding onder inachtneming van de productgegevensfiches 9.1 t/m 9.5 Schlüter-BEKOTEC worden verwarmd. Begin met een aanvoertemperatuur van 20 °C die elke dag met 5 °C tot maximaal 35 °C aanvoertemperatuur kan worden verhoogd. Door de retourtemperatuurbegrenzingsventielen met de bouwbeschermingskappen af te sluiten, moet ervoor worden gezorgd dat tijdens het aanbrengen van de dekvloer- en de bovenzvloerinstallatie niet wordt verwarmd.

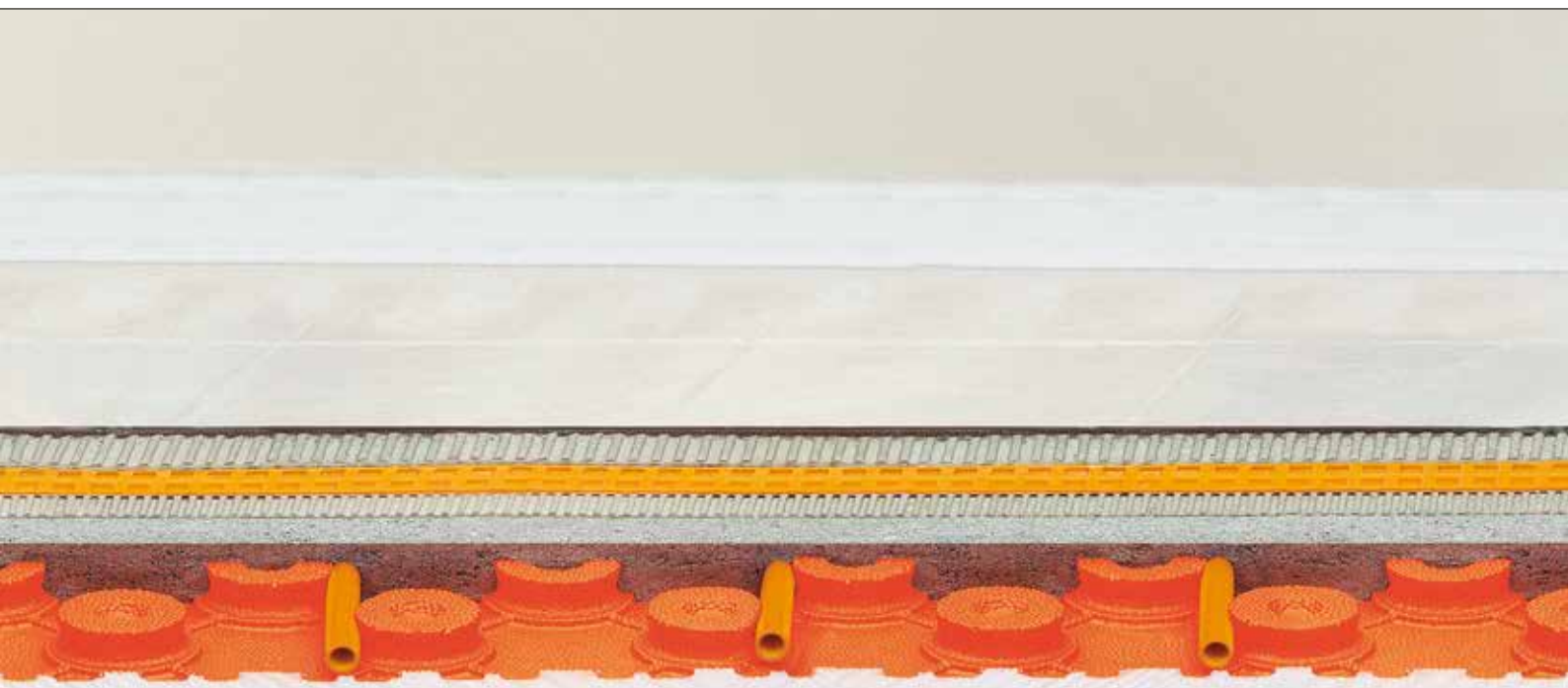
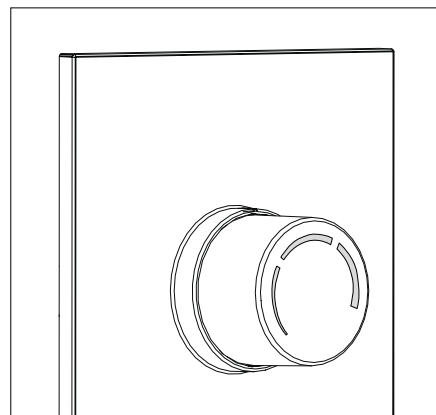
Meer informatie over het leggen van verschillende vloerbekledingen vindt u op *pagina 80 e.v.*

### Instellingen

In onderstaande tabellen worden de temperatuurinstellingen aangegeven bij de thermostaatkoppen van Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB en -RTBR.

#### Instelling van de retourtemperatuur RTB

Temperatuurinstellingen bij de thermostaatkop RTB	
RTB (3 bereiken)	Retourtemperatuur
Bereik 1	0-15 °C
Bereik 2	15-35 °C
Bereik 3	35-50 °C

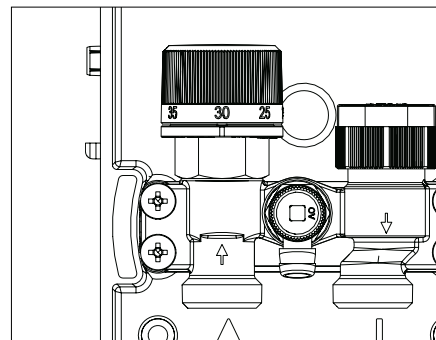


## Vloertemperatuurregeling voor enkelvoudige verwarmingscircuits

 Instelling RTBR

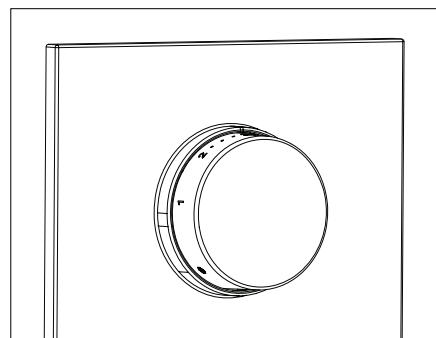
### Instelling van de retourtemperatuur op de RTBR

Temperatuurinstelling met de draaiknop van RTBR	
Bereik	Retourtemperatuur
Markering	Temperatuur
0	ventiel helemaal gesloten
10	10 °C
20	20 °C
25	25 °C
30	30 °C
35	35 °C
40	40 °C
-	Ventiel volledig geopend tot een temperatuur van ca. 43 °C is bereikt.



### Instelling van de ruimtetemperatuur bij de RTBR

Temperatuurinstellingen met de thermostaatkop RTBR	
RTBR	Ruimtetemperatuur
0	ventiel helemaal gesloten
*	7 °C (vorstbeschermingsstand)
1	12 °C
2	16 °C
3	20 °C
4	24 °C
5	28 °C





## Verwerkingsinstructies en inbedrijfneming bij verschillende vloerbekledingen

### Keramische en natuursteenbekledingen

i

Onmiddellijk na het bereiken van een beginstevigheid die toelaat dat op de dekvloer kan worden gelopen, kan de Schlüter-ontkoppelingsmat na inachtneming van de verwerkingsrichtlijnen van de productgegevens 6.1 (DITRA), 6.2 (DITRA-DRAIN 4) of 6.4 (DITRA-HEAT) worden verlijmd. Calciumsulfaatdekvloeren kunnen worden bekleed zodra een restvochtigheid van minder dan 2 CM-% wordt bereikt.

Richtlijnen van de fabrikant en de afzonderlijke voorschriften en reglementen moeten in acht worden genomen.

### Niet-keramische vloerbekledingen

In principe kunnen de in de volgende hoofdstukken beschreven en voor vloerverwarming geschikte vloerbekledingen worden gebruikt. Uitzonderingen vormen alleen oppervlakveredelde dekvloeren. Voor designplamuur of dunlagige dekvloercoatingsystemen die in combinatie met elkaar op de dekvloer worden aangebracht, dient u contact op te nemen met onze technische afdeling.

De warmtegeleidingsweerstand van de vloerbekleding  $R$  [ $m^2K/W$ ] moet echter zo laag mogelijk zijn en geen waarde onder  $R = 0,15 m^2 K/W$  hebben.

Vloerbekledingen met een hoge warmtegeleidingsweerstand vereisen bij een gelijke verwarmingsbuisafstand en een gelijke warmteafgifte (warmtestroomdichtheid) duidelijk hogere systeemtemperaturen.

Hoge systeemtemperaturen, bepaald door de grotere warmtegeleidingsweerstand, in het bijzonder bij niet-keramische bekledingen, verhogen het warmteverlies in de ruimten die direct grenzen aan de buitenlucht of volle grond.

Vaak is het op het tijdstip van de berekening niet bekend welke vloerbekledingen ter uitvoering komen. In dergelijke gevallen moet er volgens DIN EN 1264 een gemiddelde warmtegeleidingsweerstand ( $R = 0,10 m^2 K/W$ ) in acht worden genomen.

De betreffende warmtevermogens en de bijhorende systeemtemperaturen afhankelijk van de verschillende vloerbekledingen zijn in de overeenkomstige warmtevermogenstabellen en vermogensdiagrammen op de *pagina's 84 – 99* terug te vinden.

De inbouw- en toepassingsgebieden (*pagina 22*) en de richtlijnen van de vloerbekledingsfabrikant moeten in acht worden genomen.

#### **Tapijt, PVC, vinyl, linoleum**

Voor de plaatsing moet er worden gecontroleerd of de verwarmingsdekvloer in overeenstemming met DIN 18365 „vloerbekledingswerken” moet worden voorbereid. Vloerbekledingen moeten het zegel „vloerverwarmingsgeschiktheid” dragen of door de fabrikant voor vloerverwarmingen worden vrijgegeven. Bij de keuze van een tapijtvloer moet men op een zo laag mogelijk warmtegeleidingsweerstand letten. Met toenemende warmte doorlaatweerstand moet ook vaak de systeemtemperatuur van de vloerverwarming verhoogd worden.

- De gebruikte kleefmiddelen moeten geschikt zijn voor vloerverwarming en zijn afgestemd op de bovenvloerbekledingen en de dekvloerondergrond.
- De toegelaten restvochtigheid van de dekvloer moet in acht worden genomen (*zie pagina 82*).

i

#### **Opmerking:**

In combinatie met keramiek en natuursteen moeten altijd Schlüter ontkoppelingsmatten worden gebruikt. Hierbij moet een opbouwhoogte van ca. 5 – 7 mm in acht worden genomen. Alle andere vermelde bekledingsmaterialen worden meestal (houd rekening met de voorschriften van de fabrikant) zonder ontkoppelingsmatten rechtstreeks op de BEKOTEC-dekvloer aangebracht. Voor de dekvloerhoogte t.o.v. **aangrenzende oppervlakken** met tegelbekledingen moet rekening worden gehouden met de in- en opbouwhoogte van de gebruikte ontkoppelingsmat. Behalve met de desbetreffende installatierichtlijnen moet ook met het toegestane restvochtgehalte van de dekvloer voor de geselecteerde vloerbekleding rekening worden gehouden. *Voor meer informatie zie pagina's 22 e.v., 29 en 80 e.v.*



## Verwerkingsinstructies en inbedrijfneming bij verschillende vloerbekledingen

### Niet-keramische vloerbekledingen

#### **Parket**

De plaatsing van parket op het Schlüter-BEKOTEC-THERM systeem gebeurt na inachtneming van de richtlijnen van de fabrikant. De bruikbaarheid van het gekozen parket en de bijhorende onderdelen op een vloerverwarming moet met de fabrikant en de plaatser worden afgestemd.

#### **De volgende richtlijnen moeten in acht worden genomen:**

- De houtvochtigheid moet overeenstemmen met de richtlijnen van de fabrikant.
- De kleefmiddelen moeten geschikt zijn voor vloerverwarming en zijn afgestemd op de vloerbekledingen en de dekvloerondergrond.
- Indien er door de fabrikant beperkingen met betrekking tot de bovenvloertemperatuur worden vereist, moeten deze door geschikte maatregelen in acht worden genomen.
- De toegelaten restvochtigheid van de dekvloer moet in acht worden genomen (*zie pagina 82*).

#### **Zwevend gelegd parket, laminaat, kurk, vinyl en linoleum op draagmateriaal**

Zwevend gelegde bekledingen met aanvullende isolatie tussen bekleding en dekvloer verhogen de warmtedoorgangsweerstand van de bekledingsconstructie. Met toenemende warmtedoorlaatweerstand moet ook vaak de systeemtemperatuur van de vloerverwarming verhoogd worden.

- Alternatieve scheidingslagen met lagere warmtegeleidingsweerstand kunnen bij de fabrikant van de vloerbekleding worden gevraagd.
- De totale warmtegeleidingsweerstand van max.  $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  van de bekleding met de scheidingslaag moet in acht worden genomen.
- De vaste verlijming op de dekvloer moet de voorkeur krijgen boven zwevend leggen. Voorwaarde is de vrijgave van de bekledingsfabrikant voor de verlijming met de bijbehorende componenten.
- De toegelaten restvochtigheid van de dekvloer moet in acht worden genomen (*zie pagina 82*).





## Verwerkingsinstructies en inbedrijfneming bij verschillende vloerbekledingen

### Geen opwarming volgens DIN EN 1264

Voor de DIN EN 1264 is geen opwarming van de BEKOTEC-THERM-dekvloer vereist aangezien de spanningen in de dekvloer modulair in het raster van de BEKOTEC-dekvloernoppenplaat gelijkmatig worden afgebouwd.

### Opwarmen van dekvloeren met keramische bekleding

Het opwarmen van de Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer kan reeds 7 dagen na de afwerking van de vloerbedekking na inachtneming van de bijhorende *BEKOTEC-productfiche 9.1 - 9.5*. Te beginnen bij 25 °C moet de aanvoertemperatuur daarbij dagelijks met max. 5 °C tot de gewenste gebruikstemperatuur worden verhoogd.



### Opwarmen, drogen van dekvloeren met niet-keramische bedekking

Het verwarmen en droogstoken van de Schlüter-BEKOTEC-THERM constructie zonder gebruik van de Schlüter-ontkoppelingsmat kan ten vroegste na het bereiken van voldoende vastheid van de dekvloer worden uitgevoerd.

De klimatologische omstandigheden zijn een beslissende, vaak echter vergeten factor voor het verhardingsproces (droging) van de dekvloer. De gereduceerde dekvloerdikte van de BEKOTEC-dekvloer is hier voordelig en de droogtijd wordt evenredig ingekort.

Een conventionele dekvloer kan op z'n vroegst na 7 dagen verwarmd worden. Doorgaans moeten de fabrikantinstructies in acht worden genomen.

Vanaf 25 °C wordt de aanvoertemperatuur, daarbij dagelijks met  $\leq 5$  °C tot max. 35 °C verhoogd. Deze temperatuur wordt tot het bereiken van de overeenkomstige droging van de dekvloer gehouden.

De aansluitende CM-meting en ook het aanleggen van de bovenvloer gebeuren bij een afgekoeld systeem.

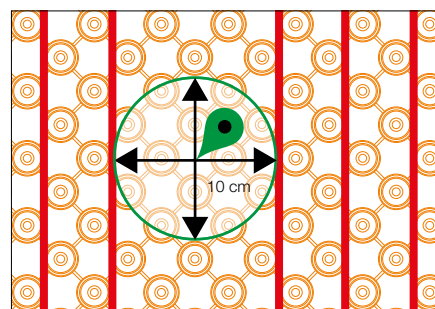
#### Droogtijd - restvochtigheid van de dekvloer

Het bekledingsklaar stoken dient voor het drogen van de dekvloer voor plaatsing van een vochtgevoelige **niet**-keramische vloerbekleding.

De meetpunten moeten vooraf in de dekvloer worden bepaald en gemarkeerd, waarbij op een afstand van 10 cm zich geen verwarmingsbuizen bevinden.

De vloerlegger stelt met een CM-toestel rechtstreeks voor het plaatsen van de bovenvloer de restvochtigheid van de dekvloer vast.

Naast de steeds geldende verwerkingsrichtlijnen moet rekening worden gehouden met de voor het gekozen bekledingsmateriaal toelaatbare restvochtigheid van de dekvloer.



Vloerbekleding	Restvochtigheid	
	Cementdekvloer	Calciumsulfaat-dekvloer
Vloerbekleding uit textiel*		
Elastische vloerbekledingen* bijv. pvc, vinyl, linoleum	$\leq 1,80$ %	$\leq 0,50$ %
parket, kurk, laminaat*		

\* Met betrekking tot de restvochtigheid in de dekvloer moeten de verwerkingsrichtlijnen van de fabrikant van de bovenvloer in acht worden genomen. **Opmerking:** protocollen voor het droogstoken zie bijlage V en VI.

#### Ruimten met niet-keramische bekleding moeten worden beschermd tegen vochtigheid.

De Schlüter-DITRA ontkoppelingsmat **voor keramische bedekking** kan mits naleving van de bijhorende *productfiche 6.1, 6.2 resp. 6.4* rechtstreeks na begaanbaarheid op de nog vochtige dekvloer worden geplaatst.

Oppervlakken, die met vochtgevoelige bekledingsmaterialen uitgevoerd worden en aan keramische bekledingen grenzen, die met DITRA uitgevoerd werden, moeten tegen indringende vochtigheid beschermd worden.

## Service en basisprincipes voor de berekening

### Vermogensdiagram (voorbeeld)

Op de volgende pagina's worden de systeemresultaten van de verwarmingstechnische testen aangegeven.

De afzonderlijke diagrammen verschillen door de warmtegeleidingsweerstand van de bijhorende vloerbekleding.

Het nevenstaande vermogensdiagram met aangegeven voorbeeld geldt voor de Schlüter-BEKOTEC-THERM klimaatregelende tegelvloer bij gebruik van Schlüter-BEKOTEC-EN/P of -EN/PF.

#### Toepassing

Het verwarmingsvermogen wordt hier als warmtestromingsdichtheid aan de onderste schaal aangegeven (zie voorbeeld: bij 61 W/m<sup>2</sup>).

Vanuit het gewenste verwarmingsvermogen loodrecht naar boven ziet men op de markeringslijnen de legafstanden van de verwarmingsbuizen (VA 75, 150, 225 of 300 mm).

Wanneer men het snijpunt 61 W/m<sup>2</sup> bij VA 150 op de linkschaal overneemt, verkrijgt men de bijhorende verwarmingsmiddelovertemperatuur van 10 °C.

Deze temperatuur geeft aan hoeveel graden celsius het verwarmingswater in het systeem warmer moet zijn dan de gewenste kamertemperatuur.

Bij een ruimtetemperatuur van bijv. 20 °C moet het verwarmingswater gemiddeld 30 °C zijn om het vermogen van 61 W/m<sup>2</sup> bij een legafstand van VA 150 mm te bereiken. Wanneer men nu de verwarmingsmiddelovertemperatuur van 10 °C behoudt, kan de bijbehorende vermogensafgifte van de andere legafstanden, zoals in het voorbeeld is aangegeven, overeenkomstig de snijpunten worden afgelezen.

#### Opmerking:

Voor het bepalen van de benodigde gemiddelde verwarmingswatertemperatuur wordt bij verwarmingsmiddelovertemperatuur de gewenste kamertemperatuur gevoegd.

#### Grenscurven

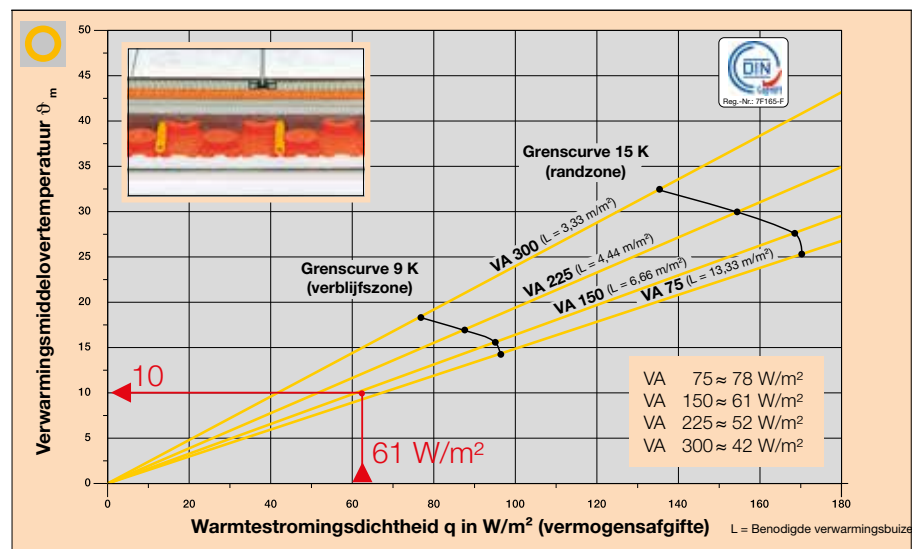
##### Grenscurve 9K (voor verblijfsruimtes)

Dit geeft aan vanaf wanneer de maximaal toegestane bovenvloertemperatuur voor verblijfsruimtes wordt bereikt. Bij een kamertemperatuur van bijv. 20 °C moet de bovenvloertemperatuur op 29 °C worden begrensd. Als de gewenste vermogensafgifte zich boven de aangegeven grenscurve bevindt, dan moet er een kleinere afstand van VA worden gekozen. Als er geen kleinere afstand meer ter beschikking staat, dan kan het ver-

Getest overeenkomstig DIN EN 1264

Vloerbekleding: **keramiek, natuursteen, kunststeen en steengoed**

incl. Schlüter®-DITRA ontkoppelingsmat.



Voorbeeld:

$$\vartheta_V \triangleq \text{aanvoertemperatuur} = 32.5 \text{ °C}$$

$$\Delta\vartheta \triangleq \text{aangenomen temp. verschil} = 5 \text{ °K}$$

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

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

Bij benadering kan berekend worden:

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

$$\vartheta_m = \left( 32.5 \text{ K} - \frac{5 \text{ K}}{2} \right) - 20 \text{ K} = 10 \text{ K}$$

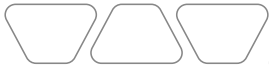
Resultaat warmtestromingsdichtheid (vermogensafgifte bij de gekozen legafstanden)

warmingsvermogen niet langer alleen door de vloerverwarming worden gedekt.

De punten op de aangegeven grenscurve geven de max. vermogensafgifte voor de bijhorende legafstanden van de verwarmingsbuis weer.

##### Grenscurve 15 K (voor randzones)

Dit geeft aan vanaf wanneer de maximaal toegestane bovenvloertemperatuur voor randzones wordt bereikt. Randzones worden bijvoorbeeld voor ramen tot aan de vloer uitgevoerd en springen in de regel 1 m in de kamer naar binnen. Hierdoor kan er bij een kamertemperatuur van 20 °C een max. bovenvloertemperatuur van 35 °C worden bereikt om de instromende koude aan ramen tot aan de vloer met hogere vermogensafgifte tegen te werken. De punten op de aangegeven grenscurve geven de max. vermogensafgifte voor de bijhorende legafstanden van de verwarmingsbuis weer.

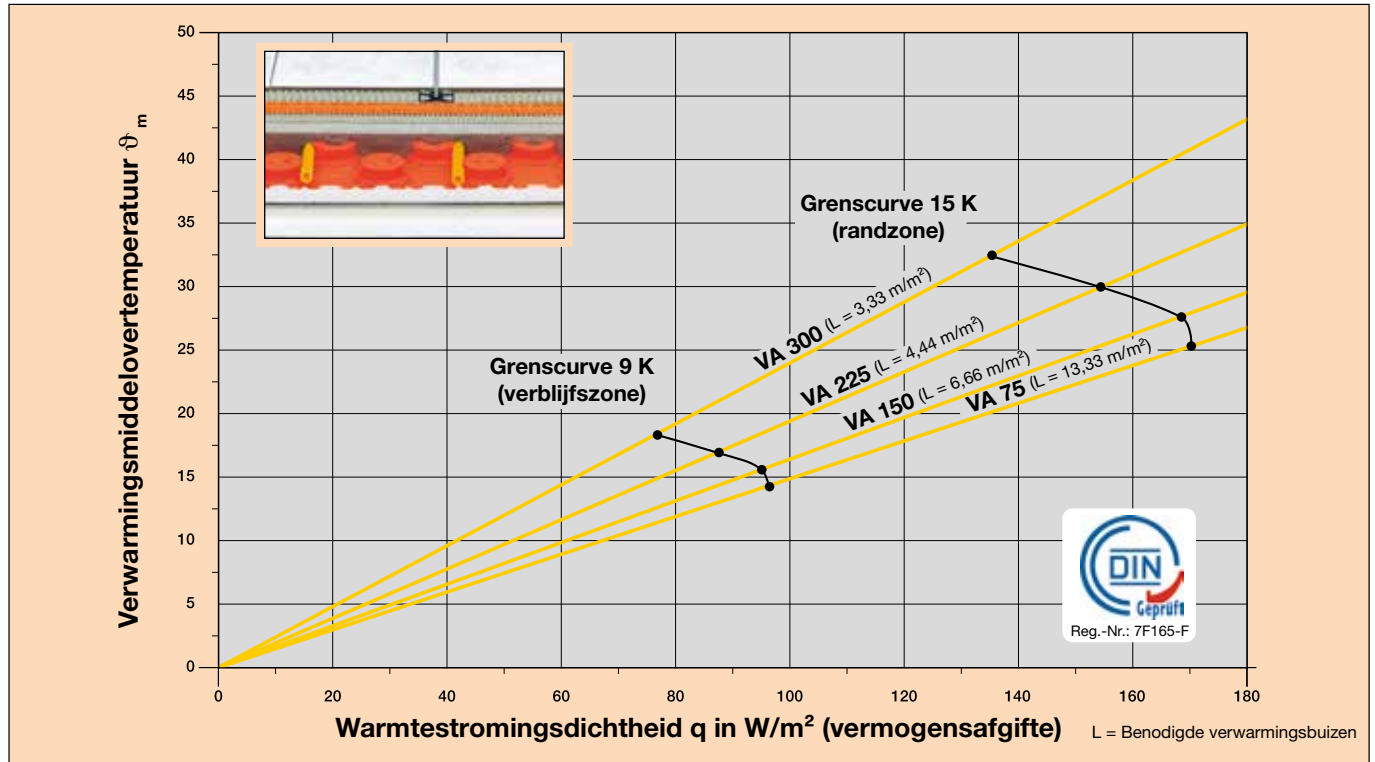


## Service en basisprincipes voor de berekening

### Vermogensdiagram: de klimaatregelende tegelvloer Schlüter®-BEKOTEC-EN/P of -EN/PF, Verwarmingsbuizen Ø = 16 mm

Vloerbekledingsweerstand  $R_{\lambda} = 0,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Vloerbekleding: keramiek, natuursteen, kunststeen en steengoed incl. Schlüter®-DITRA ontkoppelingsmat.



Vermogenstests overeenkomstig DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, testrapportnummer L.1210.P.957.SCH

Kamertemp. °C	Aanvoertemp. °C		Verblijfszone													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									
		Warmtestromingsdichtheid $\text{W/m}^2$ (verwarmingsvermogen $\text{W/m}^2$ )																																		
		gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2														29,1	30,0	30,9	31,8	32,7									
20	30	VA legafstand mm	225	225	150	150	150	150	75	75	75																									
		max. verwarmingskringoppervlak	25	22	18	16	14	10	8	7	5																									
		max. lengte verwarmingskring m	119	105	127	114	101	74	114	101	74																									
20	35	VA legafstand mm	300	300	225	225	225	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75																
		max. verwarmingskringoppervlak	30	28	25	22	20	18	17	15	14	13	10	9	8	7,5	7	5	4																	
		max. lengte verwarmingskring m	107	101	119	105	96	87	121	107	101	94	74	127	114	107	101	74	61																	
20	40	VA legafstand mm	300	300	300	300	225	225	225	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75							
		max. verwarmingskringoppervlak	34	33	30	28	26	24	21	19	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4,5	4	3										
		max. lengte verwarmingskring m	121	117	107	101	123	114	101	92	121	114	107	101	94	87	81	74	127	114	101	87	74	67	61	47										
20	43	VA legafstand mm	300	300	300	300	300	225	225	225	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75								
		max. verwarmingskringoppervlak	36	35	34	33	30	28	26	24	22	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5								
		max. lengte verwarmingskring m	127	124	121	117	107	101	123	114	105	127	121	114	107	101	94	87	81	74	127	114	107	101	94	87	81	74								
		gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2														33,1	34,0	34,9											
24	30	VA legafstand mm	150	75	75																															
		max. verwarmingskringoppervlak	12	7	6																															
		max. lengte verwarmingskring m	87	101	87																															
24	35	VA legafstand mm		150	150	150	150	150	75	75	75	75																								
		max. verwarmingskringoppervlak		18	16	14	12	9	8	7	6	4,5																								
		max. lengte verwarmingskring m		127	114	101	87	67	114	101	87	67																								
24	40	VA legafstand mm			150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75									
		max. verwarmingskringoppervlak			18	17	16	15	14	13	12	9	8	7	6,5	6	5,5	5	4,5																	
		max. lengte verwarmingskring m			127	121	114	107	101	94	87	127	114	101	94	87	81	74	67																	
24	43	VA legafstand mm					150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75										
		max. verwarmingskringoppervlak					18	17	16	15	14	13	12	11	9	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5														
		max. lengte verwarmingskring m					127	121	114	107	101	94	87	81	127	114	107	101	94	87	81	74														

Grenscurve verblijfszone / randzone

Dit ontwerp vervangt de exacte berekening volgens DIN EN 1264 niet.

#### Randvoorwaarden ten grondslag:

Drukverlies: max. 250 mbar  
Onderisolatie R(U): 0,75 m<sup>2</sup>K/W / (1,33 W/m<sup>2</sup>K)

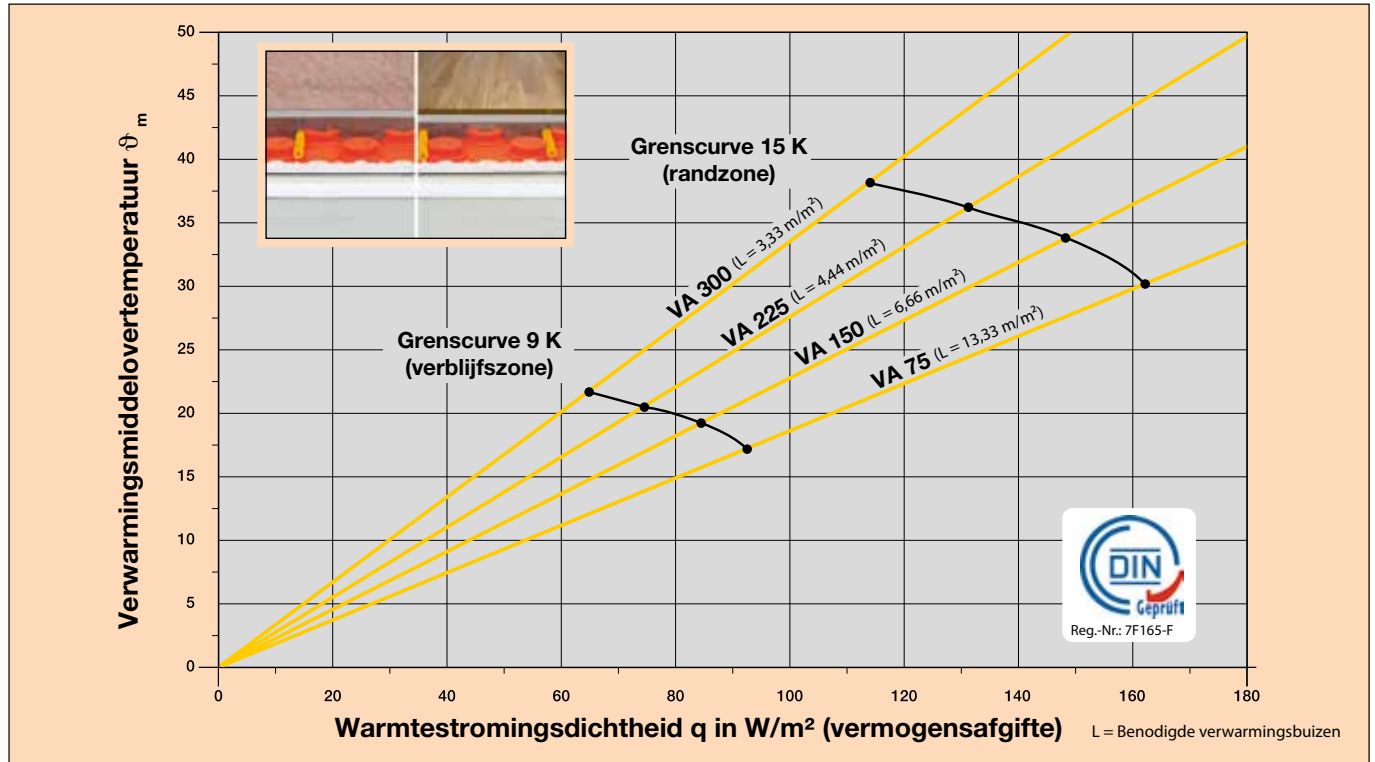
Ondervoertemperatuur: 15 °C  
Enkelvoudige toevoerlengte: 3 - 4 m

## Service en basisprincipes voor de berekening

**Vermogensdiagram: Vinyl, Linoleum of parket tot ca. 8 mm**  
 Schlüter®-BEKOTEC-EN/P of -EN/PF, Verwarmingsbuizen Ø = 16 mm

Vloerbekledingsweerstand  $R_{\lambda} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Vloerbekleding: Vinyl, linoleum of parket tot ca. 8 mm (fabrikantinstructies respecteren).



Vermogenstests overeenkomstig DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, testrapportnummer HB 12 P 380

Kamertemp. °C	Aanvoertemp. °C		Verblijfszone													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		
		Warmtestromingsdichtheid W/m² (verwarmingsvermogen W/m²)																											
		<b>gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C</b>	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7	33,1	34,0	34,9	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1	43,0	43,9	44,8	45,7
20	30	VA legafstand mm	150	150	150	75	75																						
		max. verwarmingskringoppervlak	16	15	13	8	7																						
		max. lengte verwarmingskring m	114	107	94	114	101																						
20	35	VA legafstand mm	300	300	225	225	150	150	75	75	75																		
		max. verwarmingskringoppervlak	33	30	26	22	18	16	11	8	7	5																	
		max. lengte verwarmingskring m	117	107	123	105	127	114	81	114	101	74																	
20	40	VA legafstand mm	300	300	300	300	225	225	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75											
		max. verwarmingskringoppervlak	35	33	28	25	23	21	18	17	15	13	10	8	7	6	5	4											
		max. lengte verwarmingskring m	124	117	101	91	110	101	127	121	107	94	74	114	101	87	74	61											
20	43	VA legafstand mm	300	300	300	300	300	225	225	225	150	150	150	15	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
		max. verwarmingskringoppervlak	35	35	33	30	28	26	24	21	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	3,5								
		max. lengte verwarmingskring m	124	124	117	107	101	123	114	105	127	114	101	87	74	127	114	101	87	74	54								
		<b>gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C</b>	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2	33,1	34,0	34,9	35,8	36,7	37,6	38,5	39,4	40,3	41,2	42,1	43,0	43,9	44,8	45,7	46,6	47,5	48,4	49,3	50,2
24	30	VA legafstand mm	75																										
		max. verwarmingskringoppervlak	7																										
		max. lengte verwarmingskring m	101																										
24	35	VA legafstand mm	150	150	150	75	75																						
		max. verwarmingskringoppervlak	13	12	10	8	6,5																						
		max. lengte verwarmingskring m	114	87	74	114	94																						
24	40	VA legafstand mm				150	150	150	150	75	75	75																	
		max. verwarmingskringoppervlak				16	14	12	9	8	7	5																	
		max. lengte verwarmingskring m				114	101	87	67	114	101	74																	
24	43	VA legafstand mm						150	150	150	75	75	75	75	75	75													
		max. verwarmingskringoppervlak						16	14	12	9	8	7	6	5														
		max. lengte verwarmingskring m						114	101	87	127	114	101	87	74														

Grenscurve verblijfszone / randzone

Dit ontwerp vervangt de exacte berekening volgens DIN EN 1264 niet.

**Randvoorwaarden ten grondslag:**

Drukverlies: max. 250 mbar  
 Onderisolatie R(U): 0,75 m²KW / (1,33 W/m²K)

Ondervoertemperatuur: 15 °C  
 Enkelvoudige toevoerlengte: 3 - 4 m

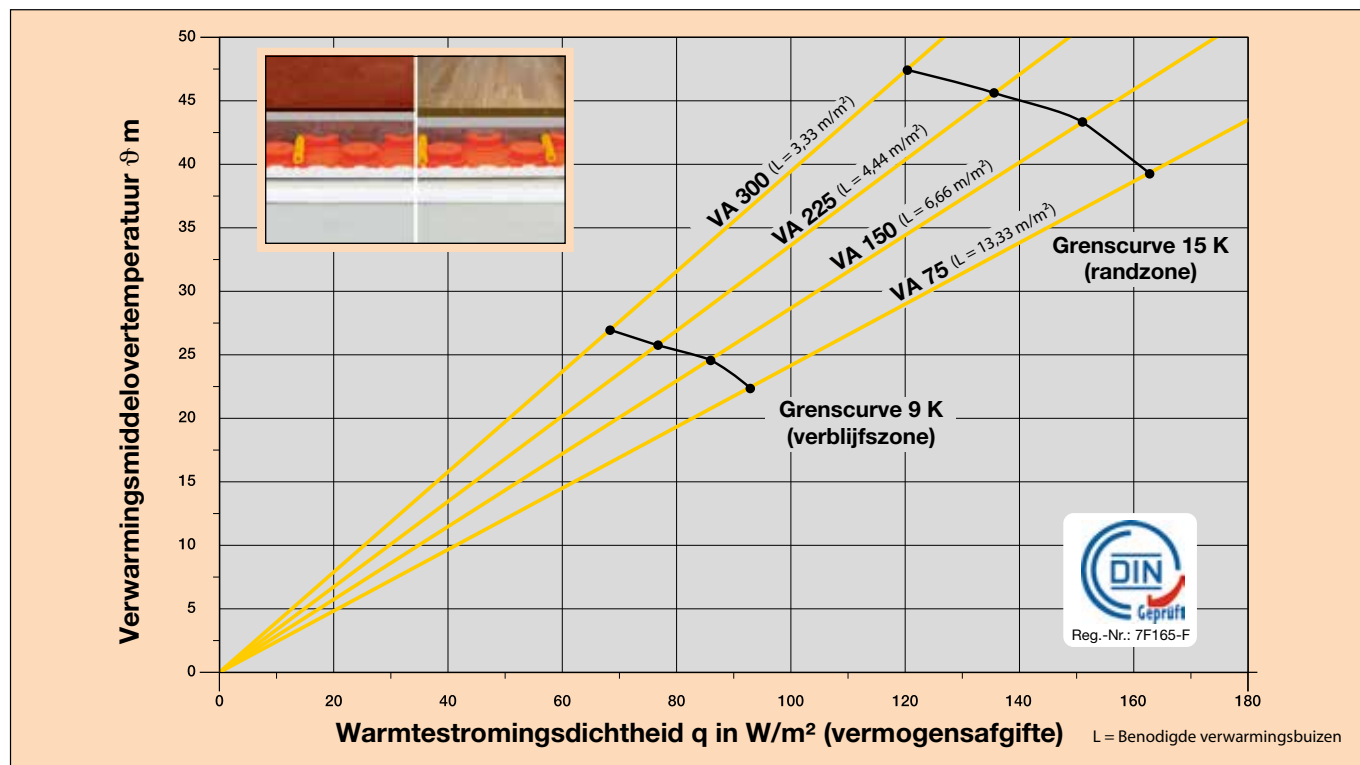


## Service en basisprincipes voor de berekening

**Vermogensdiagram: Vloertapijt tot ca. 8 mm of parket tot ca. 15 mm  
Schlüter®-BEKOTEC-EN/P of -EN/PF, Verwarmingsbuizen Ø = 16 mm**

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

Vloerbekleding: **Vloertapijt tot ca. 8 mm of parket tot ca. 15 mm** (fabrikant instructies respecteren).



Vermogenstests overeenkomstig DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, testrapportnummer HB 12 P 380

Kamertemp. °C	Aanvoertemp. °C		Verblijfszone													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			
		Warmtestromingsdichtheid W/m² (verwarmingsvermogen W/m²)																												
		<b>gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C</b>	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2																					
20	30	VA legafstand mm	150	150	75																									
		max. verwarmingskringoppervlak	16	10	6																									
		max. lengte verwarmingskring m	114	74	87																									
20	35	VA legafstand mm	300	225	150	150	150	75	75																					
		max. verwarmingskringoppervlak	26	20	17	14	9	7	5																					
		max. lengte verwarmingskring m	94	96	121	101	67	101	74																					
20	40	VA legafstand mm	300	300	300	225	150	150	150	150	75	75	75																	
		max. verwarmingskringoppervlak	33	30	27	23	18	16	13	8	8	6	4																	
		max. lengte verwarmingskring m	117	107	97	110	127	114	94	61	114	87	61																	
20	43	VA legafstand mm	300	300	300	225	225	225	150	150	150	75	75	75	75															
		max. verwarmingskringoppervlak	36	34	30	26	24	20	17	15	12	8	7	6	4															
		max. lengte verwarmingskring m	127	121	107	123	114	96	121	107	87	114	101	87	61															

Grenscurve verblijfszone / randzone

Dit ontwerp vervangt de exacte berekening volgens DIN EN 1264 niet.

**Randvoorwaarden ten grondslag:**  
Drukverlies: max. 250 mbar  
Onderisolatie R(U): 0,75 m²KW / (1,33 W/m²K)

Ondervoertemperatuur: 15 °C  
Enkelvoudige toevoerlengte: 3 - 4 m



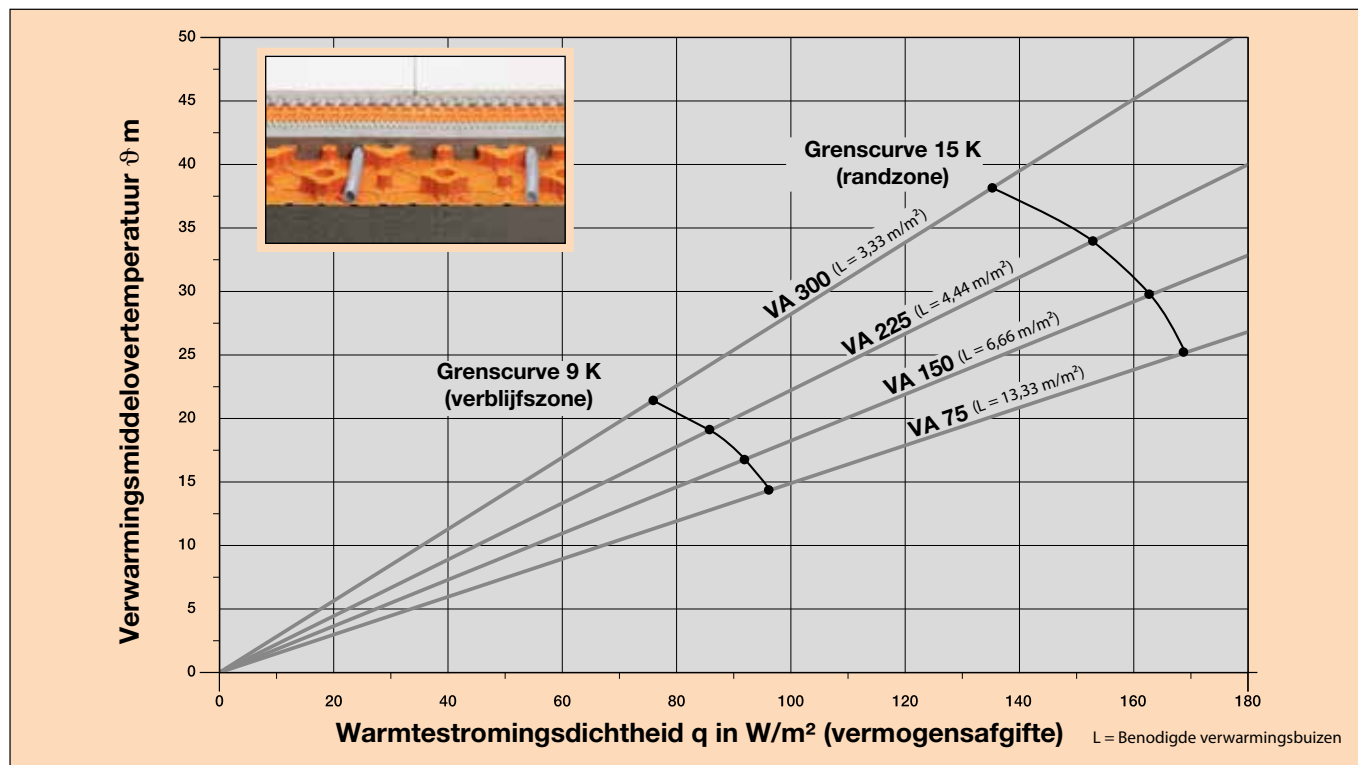


## Service en basisprincipes voor de berekening

### Vermogensdiagram: de klimaatregelende tegelvloer Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F, Verwarmingsbuizen Ø = 14 mm

Vloerbekledingsweerstand  $R_{\lambda} = 0,00 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Vloerbekleding: keramiek, natuursteen, kunststeen en steengoed incl. Schlüter®-DITRA ontkoppelingmat



Vermogenstests overeenkomstig DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, testrapportnummer L.1210.P.950.SCH

Kamertemp. °C	Aanvoertemp. °C		Verblijfszone													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								
		Wärmestromungsdichtheid W/m² (verwarmingsvermogen W/m²)																																	
		gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2													29,1	30,0	30,9	31,8	32,7									
20	30	VA legafstand mm	225	225	150	150	150	75	75	75																									
		max. verwarmingskringoppervlak	19	16	14	12	9	7	5	4																									
		max. lengte verwarmingskring m	92	78	101	87	67	101	74	61																									
20	35	VA legafstand mm	225	225	225	225	225	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75																		
		max. verwarmingskringoppervlak	24	22	20	18	16	15	14	12	10	7,5	7	6	5,5	5	4	3,5																	
		max. lengte verwarmingskring m	114	105	96	87	79	107	101	87	74	57	101	87	81	74	61	54																	
20	40	VA legafstand mm	300	300	300	300	225	225	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75							
		max. verwarmingskringoppervlak	30	27	25	23	20	18	16	15	14	13	12	11	9	8	8	7	6,5	6	5,5	5	4,5	3,5											
		max. lengte verwarmingskring m	107	97	91	84	96	87	114	107	101	94	87	114	101	94	87	81	67	61	114	101	94	87	81	74	67	54							
20	43	VA legafstand mm	300	300	300	300	300	225	225	225	225	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150							
		max. verwarmingskringoppervlak	33	30	28	26	24	24	22	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	8	7	6,5	6	5	4,5	4	3,5	3,5							
		max. lengte verwarmingskring m	117	107	101	94	87	114	105	96	87	114	101	94	87	81	74	67	61	114	101	94	87	81	74	67	61	54							
		gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2													33,1	34,0	34,9											
24	30	VA legafstand mm	75	75	75																														
		max. verwarmingskringoppervlak	5,5	5	4																														
		max. lengte verwarmingskring m	81	74	61																														
24	35	VA legafstand mm				150	150	150	150	75	75	75	75	75																					
		max. verwarmingskringoppervlak				14	12	10	8	7	6	5,5	4	2,5																					
		max. lengte verwarmingskring m				101	87	74	61	101	87	81	61	41																					
24	40	VA legafstand mm				150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75								
		max. verwarmingskringoppervlak				16	15	14	12	11	10	9	7	6,5	6	5,5	5	4	3	2,5															
		max. lengte verwarmingskring m				114	107	101	87	81	74	67	101	94	87	81	74	61	47	41															
24	43	VA legafstand mm				150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75								
		max. verwarmingskringoppervlak				16	15	14	13,5	12	11	10	9	8	7,5	7	6,5	6	5	4															
		max. lengte verwarmingskring m				114	107	101	97	87	81	74	67	114	107	101	94	87	74	61	101	94	87	74	61	61	54								

Dit ontwerp vervangt de exacte berekening volgens DIN EN 1264 niet.

**Randvoorwaarden ten grondslag:**  
Drukverlies: max. 250 mbar  
Onderisolatie R(U): 0,75 m²K/W / (1,33 W/m²K)

Ondervoertemperatuur: 15 °C  
Enkelvoudige toevoerlengte: 3 - 4 m























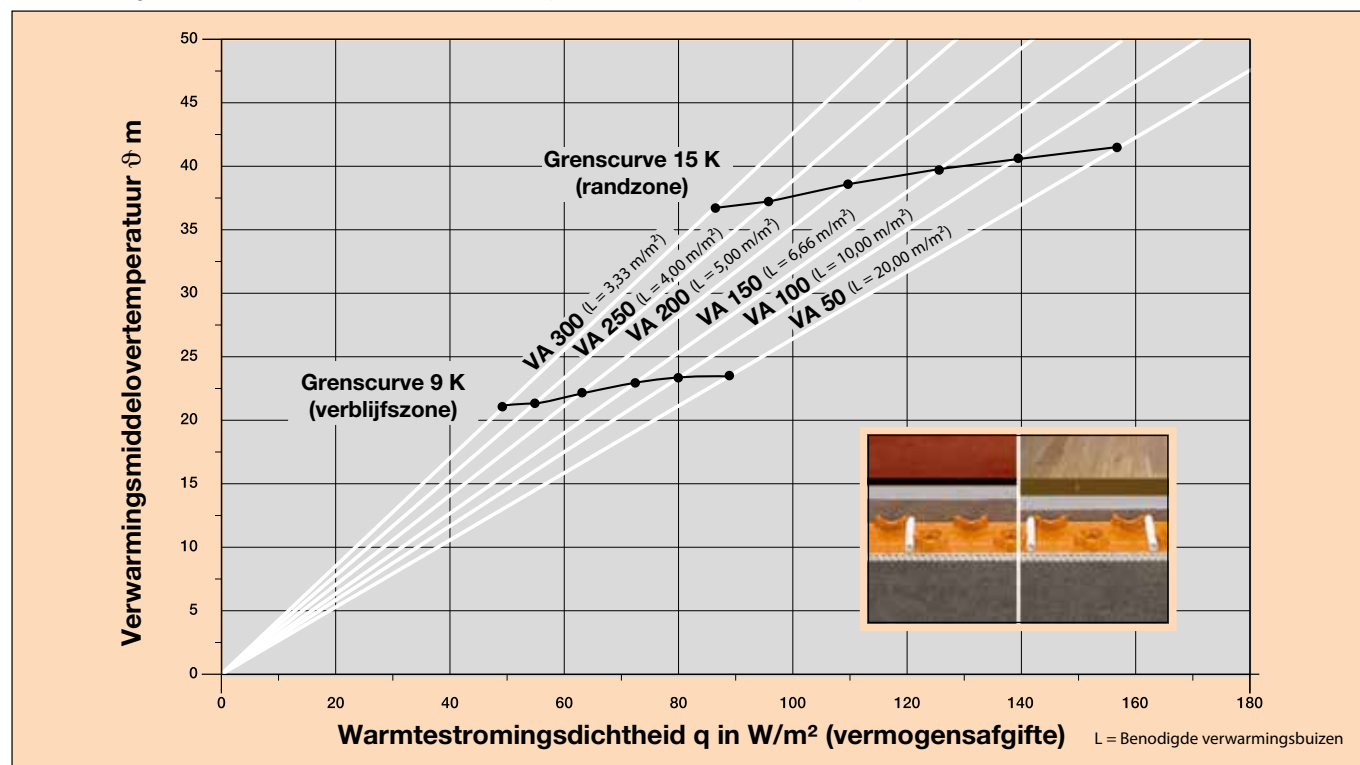


## Service en basisprincipes voor de berekening

### ○ Vermogensdiagram: Parket tot ca. 22 mm of dik vloertapijt Schlüter®-BEKOTEC-EN 12 FK, Verwarmingsbuizen Ø = 10 mm

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

Vloerbekleding: **Parket tot ca. 22 mm of dik vloertapijt** (fabrikantinstructies in acht nemen).



Vermogenstests overeenkomstig DIN EN 1264, Universität Stuttgart, IGE, testrapportnummer HB 12 P377

Kamertemp. °C	Aanvoertemp. °C		Verblijfszone																	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			
		Warmtestromingsdichtheid W/m² (verwarmingsvermogen W/m²)																												
		gemiddelde oppervlaktetemperatuur °C	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7																
20	30	VA legafstand mm	100	50																										
		max. verwarmingskringoppervlak	4,5	2,5																										
		max. lengte verwarmingskring m	52	57																										
20	35	VA legafstand mm	200	150	150	100	50																							
		max. verwarmingskringoppervlak	12	8	5,5	3,5	2,5																							
		max. lengte verwarmingskring m	67	61	44	42	57																							
20	40	VA legafstand mm	300	250	200	150	150	100	50																					
		max. verwarmingskringoppervlak	16	15	12	9	6,5	5	2,5																					
		max. lengte verwarmingskring m	61	67	67	67	51	57	57																					
20	43	VA legafstand mm	300	300	250	200	150	150	100	100	50	50																		
		max. verwarmingskringoppervlak	21	18	15	12	10	7	6	4,5	3	2																		
		max. lengte verwarmingskring m	77	67	67	67	74	54	67	52	67	47																		

Grenscurve verblijfszone / randzone

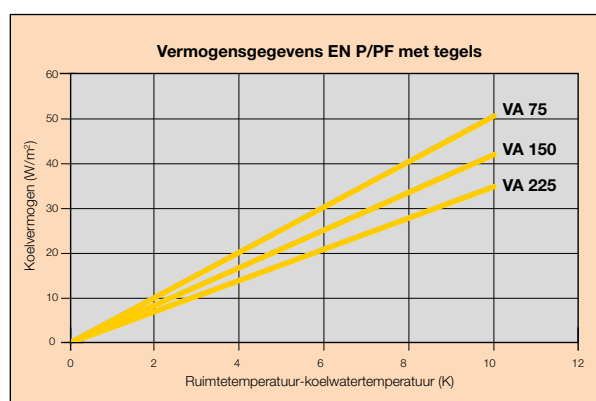


## Koelvermogens van Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemen

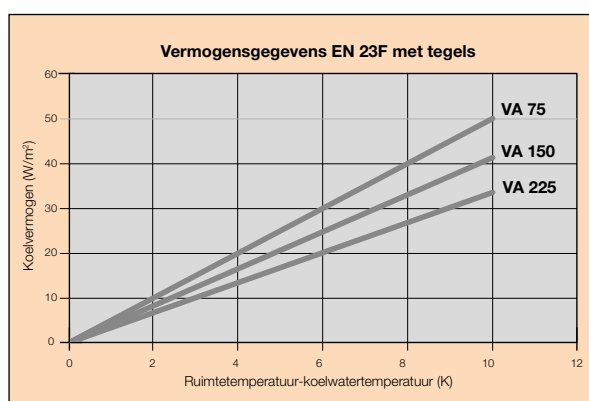
De koelvermogens van Schlüter-BEKOTEC-THERM-systemen zijn afhankelijk van de bovenbekleding. De beste koel- en verwarmingsvermogens kunnen worden bereikt met keramische oppervlakken.

De conform DIN EN 1264 bepaalde vermogensgegevens van de verschillende BEKOTEC-THERM-systemen laten zien, dat gemiddelde koelvermogens van 30 - 40 W/m<sup>2</sup> bij keramische oppervlakken mogelijk zijn. Daardoor kan een daling van de ruimtetemperatuur van ca. 3 °C mogelijk worden gemaakt.

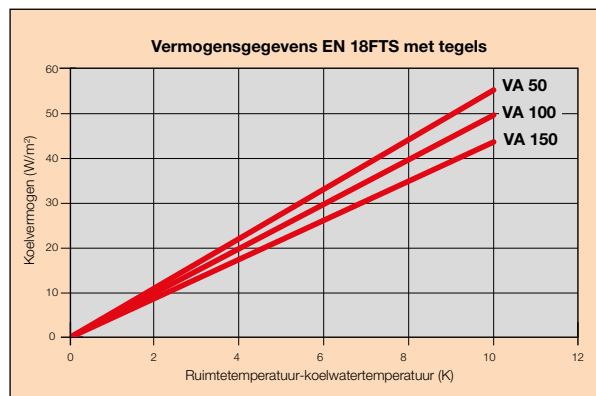
De onderstaande vermogensgegevens in W/m<sup>2</sup> van de BEKOTEC-THERM-systemen werden afhankelijk van de legafstand VA en het temperatuurverschil  $\Delta T$  (ruimtetemperatuur-koelwatertemperatuur) conform DIN EN 1264 bepaald. De gebruikelijke koelwatertemperaturen liggen bij ca. 18 °C.



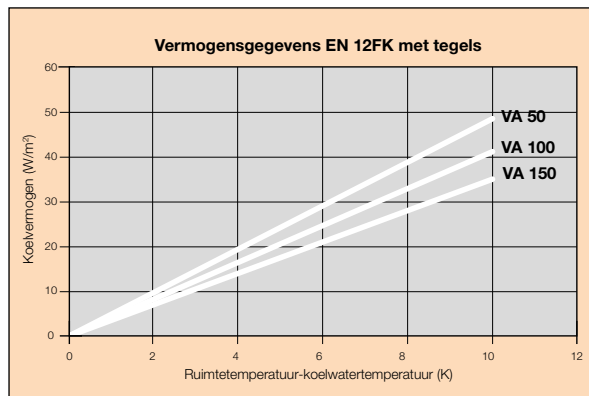
Vermogenstest conform DIN EN 1264, universiteit Stuttgart, IGE



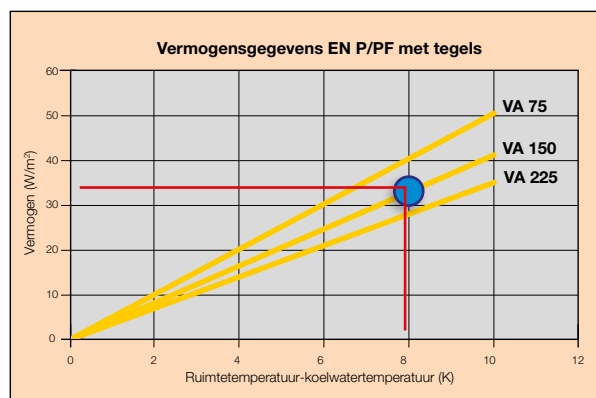
Vermogenstest conform DIN EN 1264, universiteit Stuttgart, IGE



Vermogenstest conform DIN EN 1264, universiteit Stuttgart, IGE



Vermogenstest conform DIN EN 1264, universiteit Stuttgart, IGE



### Voorbeeld:

Ruimtetemperatuur: 26 °C

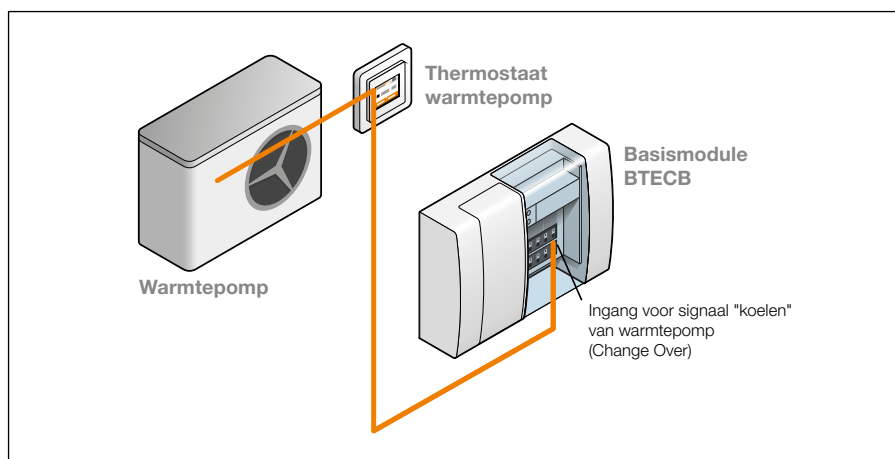
Koelwatertemperatuur van de warmtepomp: 18 °C

$\Delta T = 26 \text{ °C} - 18 \text{ °C} = 8 \text{ K}$

Resultaat: koelvermogen bij legafstand VA 150: 34 W/m<sup>2</sup>

## Aansluiting koelfunctie van de regeltechniek

Warmtepompen hebben een zogenoemde Change-Over-uitgang. Via deze uitgang wordt een signaal beschikbaar gesteld, dat kan worden gebruikt voor de omschakeling tussen verwarmings- en koelmodus. Ook de BEKOTEC-THERM-regelingen kunnen dit signaal verwerken. Door de aansluiting m.b.v. een 2-aderige kabel kan de Change-Over-uitgang van de warmtepomp met de Schlüter-BEKOTEC-THERM-EBC-basismodule worden verbonden.



Zodra het signaal voor de regeling actief is, wordt de werkwijze van de regelkleppen op de vloerverwarmingsverdeelunit veranderd. Daardoor openen de regelkleppen bij een stijgende ruimtetemperatuur en laten zo koud water door de vloercircuits stromen. De regeling van de ruimtetemperatuur blijft plaatsvinden via de met de basismodule BTEBC communicerende kamerthermostaten BEKOTEC-THERM-ER/WL. Daarmee wordt de vloer gekoeld en warmte uit de ruimten afgevoerd.





## Service en basisprincipes voor de berekening

### Gecertificeerde kwaliteit

Schlüter-BEKOTEC-THERM is een gecertificeerd en extern getest vloerverwarmingssysteem.

In het kader van het certificeringsprogramma voor vloerverwarmingssystemen zijn wij erkend om het DIN-getest label samen met het registratienummer 7F165 te gebruiken. De verwarmingstechnische controle overeenkomstig DIN EN 1264 reg. nr. HB03 P094 en HB03 P095 werd uitgevoerd door het onafhankelijk, geaccrediteerd en DIN CERTCO-erkend testlab "Forschungsgesellschaft HLK, Heizung Lüftung Klimatechnik" van de Universität Stuttgart.

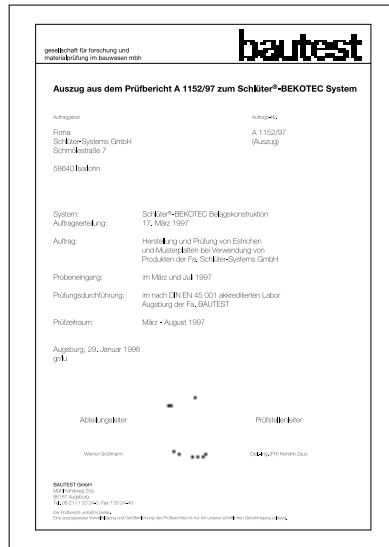
De uit het materiaal PE-RT vervaardigde verwarmingsbuis is gebaseerd op een bijhorend test- en controleprincipe overeenkomstig DIN 16833. Hij is toegestaan, gecertificeerd en geregistreerd. Deze registratie geeft aan dat de Schlüter-BEKOTEC-THERM-HR-systeemverwarmingsbuis voldoet aan de vereisten inzake buissystemen voor vloerverwarming en radiatoraansluiting.



Schlüter-Systems lid van het Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF).



Schlüter-verwarmingssysteem-certificaat



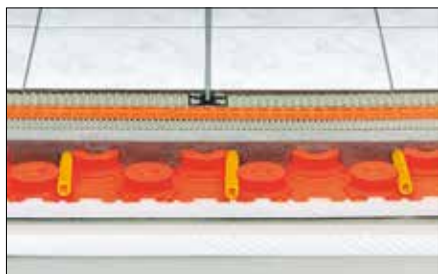
Belastingtest en bevestiging van de door DIN 1055 opgelegde spreiding van de belasting door testrapport A1152/97. Getest door het onafhankelijke geaccrediteerde lab van het **Gesellschaft für Forschung und Materialprüfung im Bauwesen** in Augsburg.



Bevestiging van praktijkgerichte plaatsing van het gehele systeem incl. plaatsing van het oppervlak door het onafhankelijke **iff-Gutachter-Team für Bau- und Fußbodentechnik** uit Koblenz.

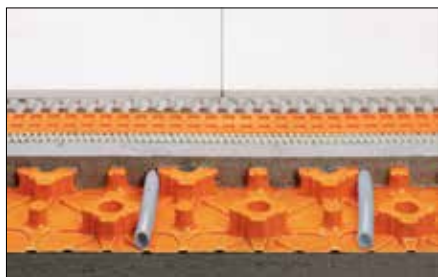
## Innovatieve systeemoplossingen

### Toepassingsgebied



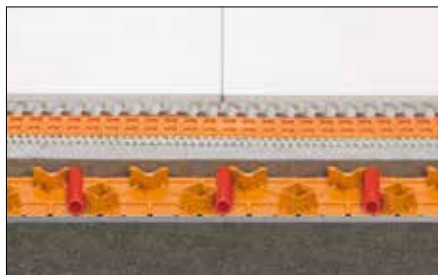
#### **Schlüter®-BEKOTEC-EN**

Verwarmingsbuis Ø = 16 mm



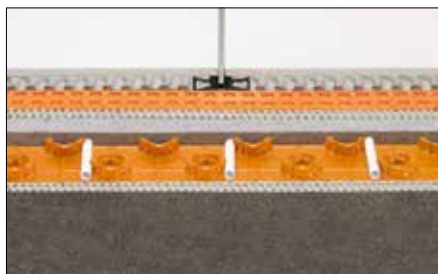
#### **Schlüter®-BEKOTEC-BEKOTEC-EN F**

Verwarmingsbuis Ø = 14 mm



#### **Schlüter®-BEKOTEC-EN FTS**

Verwarmingsbuis Ø = 12 mm



#### **Schlüter®-BEKOTEC-EN FK**

Verwarmingsbuis Ø = 10 mm

Het toepassingsgebied van deze technische brochure en de bijhorende aanvullende documenten moet het mogelijk maken om de planning en uitvoering van de Schlüter-BEKOTEC-THERM eenvoudig en veilig te laten verlopen.

De toepassing heeft betrekking op de beschreven toepassingsgebieden (*pagina's 10 en 19*), waarbij vloerbekleding uit niet-keramisch materiaal of natuursteen met betrekking tot hun geschiktheid en verwerking in combinatie met oppervlakteverwarming afzonderlijk moet worden behandeld. Voor niet-keramische vloerbekleding moet de betreffende bekledingsspecifieke gegevens en verwerkingsrichtlijnen in acht worden genomen. In het bijzonder moeten de droging en restvochtigheid van de dekvloer samen met de gekozen vloerbekleding worden afgestemd.

Eventueel moeten bestaande technische bouwbepalingen (EnEV, DIN-normen, VOB, technische fiches, regionale regelgeving enz.) in acht worden genomen.

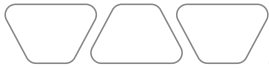
Alle technische meldingen, adviezen, tekeningen of grafische weergaven berusten op onze actuele, theoretische en praktische kennis. Ze gelden als algemene informatie en vormen geen planingsmaatregelen resp. geplande prestaties. Ze ontslaan de ontwerpers en verwerkers niet van de plicht om plannings- en uitvoeringsplannen van het project in eigen verantwoordelijkheid uit te voeren. Alsmede moeten ook nationale voorschriften, toelatingen en normen in acht worden genomen.

Schlüter-Systems KG behoudt het recht om de documenten op elk moment dan ook zonder vermelding van technische of commerciële redenen te wijzigen.

De telkens geldige documenten gelden als de tegenwoordige kennis van zaken van Schlüter-Systems KG.

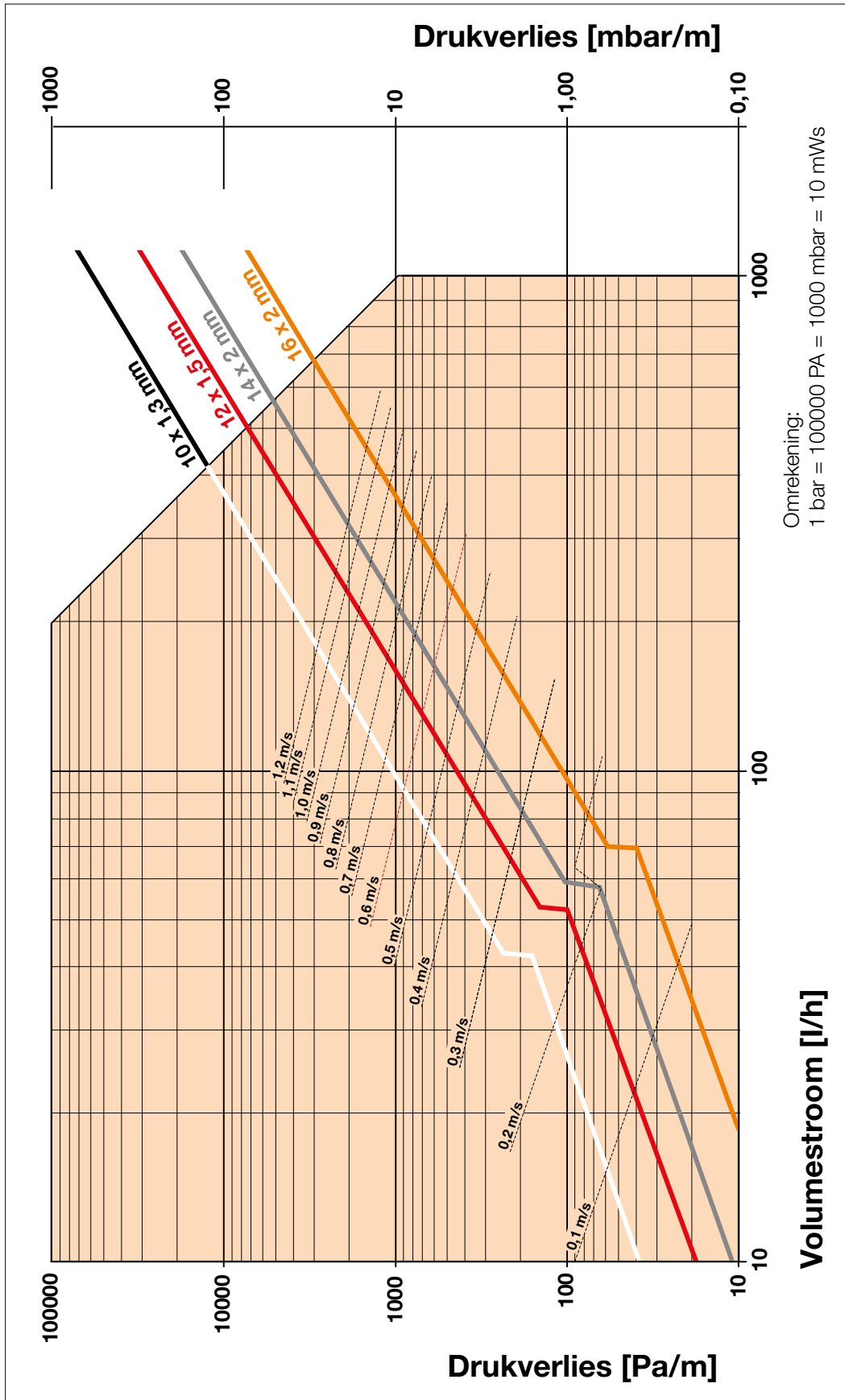
Drukfouten zijn niet uitgesloten.

Een niet-toegestane productie, verveelvoudiging of gebruik (ook gedeeltelijk) door derden is verboden.



## Bijlage I.1

    Drukverliesdiagram verwarmingsbuizen





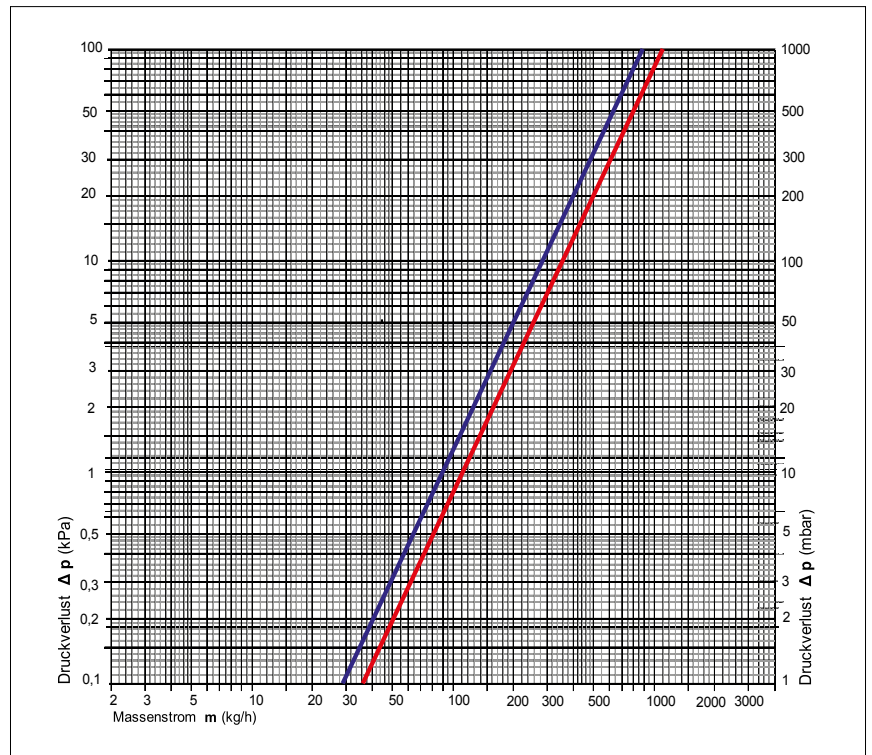
## Bijlage I.1



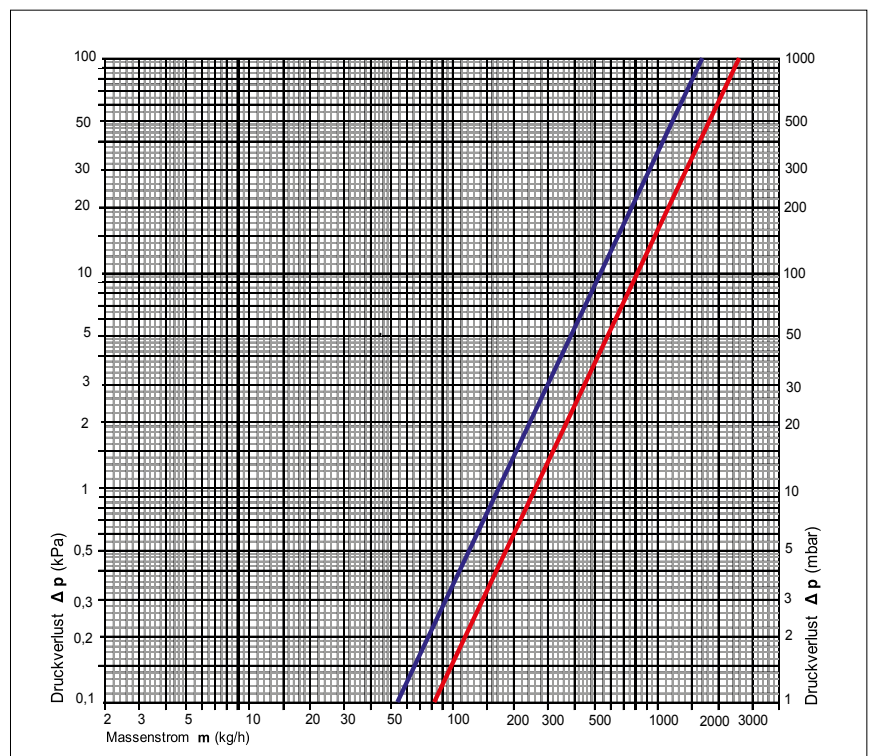
## Drukverliesdiagrammen meergroeps-verdeelunit DN 25

## Drukverliesdiagram voor debietmeter (in aanvoer)

- HVT/DE (roestvaststalen verdeelunit)
- HVP (kunststof verdeelunit)



## Drukverliesdiagram voor thermostaatventiel (in retour)





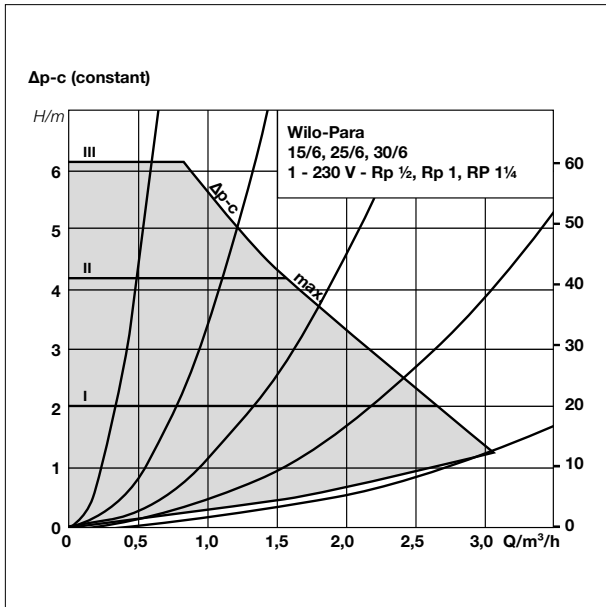
## Bijlage I.I



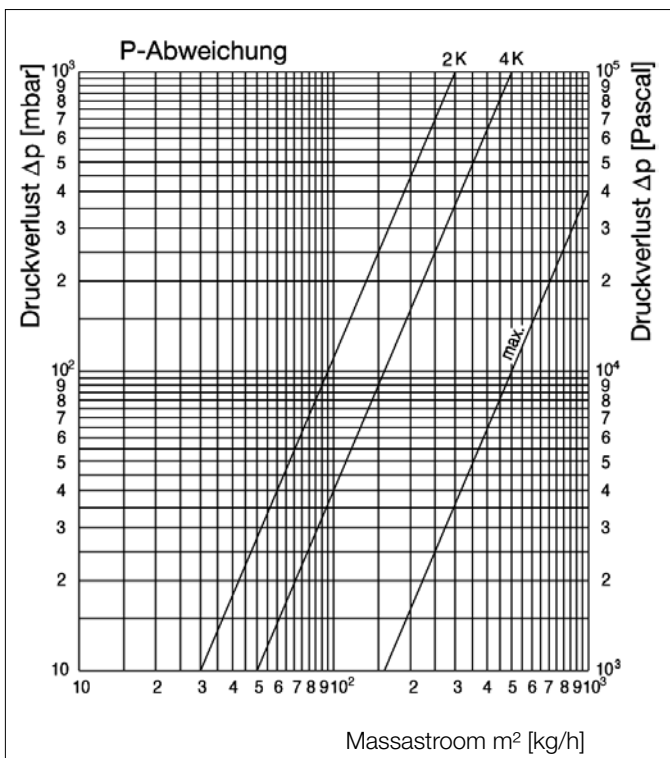
### Drukverliesdiagrammen hoogrendementspomp, RTB en RTBR

#### Karakteristiekenbundel van de hoogrendementspomp

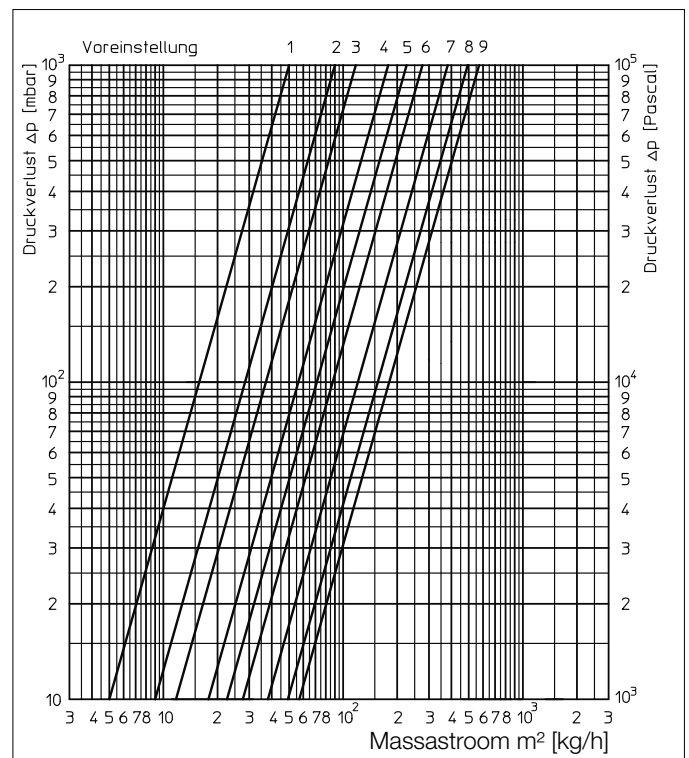
Constance verschuldrukregeling  $\Delta p$



#### Drukverliesdiagram van het retourtemperatuurbegrenzingsventiel voor Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTB/-RTBR



#### Drukverliesdiagram voor ruimtethermostaatventiel van Schlüter-BEKOTEC-THERM-RTBR



## Bijlage I.II

### Contactgeluidsmetingen

#### Geluidsmetingen

**Maatgevende normen:** DIN 4109

**Testinstelling:** Geluidslab van CSTC België

#### Opbouw:

ruwe betonnen vloer

isolatielaag

BEKOTEC

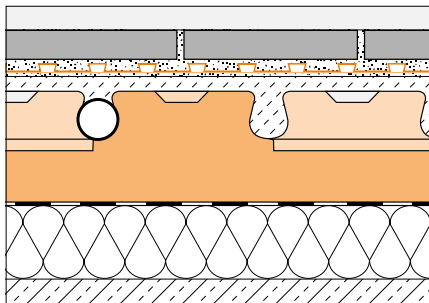
Dekvloer

Dunbedmortel

DITRA

Dunbedmortel

Keramik



#### Vereiste aan gebouw met verdiepingen met woningen en werkruimten $\leq 50$ dB

Isolatielaag (testmateriaal)	Oppervlakken: 4,17 m x 4,20 m	
	geteste waarden in dB (volgens testrapport)	* fractiewaarden geluid in dB
Ruw beton	75	
BEKOTEC zonder onderisolatie		66
BEKOTEC met polystyreen 22/20	48	
BEKOTEC met BTS		56

\* De waarden werden op een vergelijkend oppervlak vastgesteld en geïnterpoleerd.



## Bijlage II.I

### Projectgegevens

**Bouwplan:**                   Naam: \_\_\_\_\_  
                                      Adres: \_\_\_\_\_  
                                      Postcode, plaats: \_\_\_\_\_  
                                      Tel. / fax: \_\_\_\_\_  
                                      E-mail: \_\_\_\_\_

**Bouwheer:**                   Naam: \_\_\_\_\_  
                                      Adres: \_\_\_\_\_  
                                      Postcode, plaats: \_\_\_\_\_  
                                      Tel. / fax: \_\_\_\_\_  
                                      E-mail: \_\_\_\_\_

**Architect:**                   Naam: \_\_\_\_\_  
                                      Adres: \_\_\_\_\_  
                                      Postcode, plaats: \_\_\_\_\_  
                                      Tel. / fax: \_\_\_\_\_  
                                      E-mail: \_\_\_\_\_

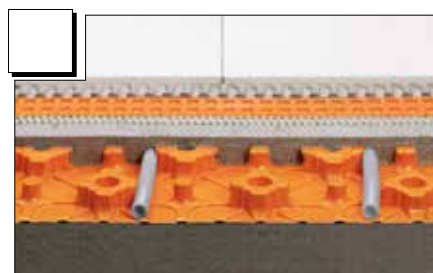
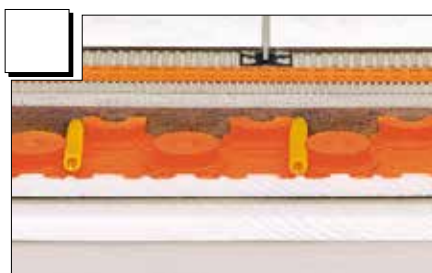
**Uitvoerend werk:**           Naam: \_\_\_\_\_  
                                      Adres: \_\_\_\_\_  
                                      Postcode, plaats: \_\_\_\_\_  
                                      Tel. / fax: \_\_\_\_\_  
                                      E-mail: \_\_\_\_\_

#### **Systemkeuze** (gelieve aan te kruisen):

Met **Schlüter®-BEKOTEC-EN 2520 P**  
voor aardvochtig te verwerken cementdekvloer

Met **Schlüter®-BEKOTEC-EN 1520 PF**  
voor vloeibare dekvloer

Met **Schlüter®-BEKOTEC-EN 23 F**  
uit drukstabele diepgetrokken folie



#### **Keuze regelingstechniek**

- Kamersensor verwarmen/koelen                    Kamersensor verwarmen/koelen WL (draadloos)  
 Timer-unit    Timer-unit

#### **Gewenste projectondersteuning**

- Materiaalbepaling / aanbod BEKOTEC-THERM-componenten  
 Vloerverwarmingsontwerp in tabelvorm  
 Warmteverliesberekening (Bijlage I.II vereist)  
 Grafisch vloerverwarmingsontwerp (Bijlage I.II vereist)

Ontwerpkosten: \_\_\_\_\_ €  
Ontwerpkosten: \_\_\_\_\_ €  
Ontwerpkosten: \_\_\_\_\_ €

#### **Ingediende documenten en tekeningen**

- U-waarde volgens bijlage I.II, anders volgens actuele GEG  
 Tekeningen schaal 1:50 / schaal 1:100  
 Tekening als DXF-formaat/ DWG-formaat  
 Warmteverliesberekening volgens DIN-EN 12831  
 Ventilatie aangeven, anders volgens DIN-EN 12831, aanvullend blad 1, tab. 6  
 Gelieve ventilatie bij klimaatregelininstallaties (RLT-installaties) in de tekening per kamer aan te geven





## Bijlage II.I



### Projectgegevens

**Vloerbekledingen:**

Tegels	=	_____	(ruimtes)
Tapijt	=	_____	(ruimtes)
Parket	=	_____	(ruimtes)
Andere	=	_____	(ruimtes)

**Bekende blindvlakken** (luchtruimte, bad, douche):

Ruimte: _____	Grootte: _____	m <sup>2</sup>
Ruimte: _____	Grootte: _____	m <sup>2</sup>
Ruimte: _____	Grootte: _____	m <sup>2</sup>

**Plaats verdeler** (indien mogelijk in schets of tekening vermelden):

Kelder (K): _____	Positie
Begane grond (BG): _____	Positie
Verdieping (M): _____	Positie
Zolderverdieping (ZV): _____	Positie

**Binnentemperaturen overeenkomstig DIN-EN 12831** (in tekening vermelden):

Wonen / eten / keuken / slapen	20 °C
Trappenhuis	15 °C
badkamer	24 °C

**Afwijkende binnentemperaturen, indien voor uw project gewenst:**

Ruimte: _____	Ti = _____	°C
Ruimte: _____	Ti = _____	°C
Ruimte: _____	Ti = _____	°C
Ruimte: _____	Ti = _____	°C

**Informatie over het verwarmingssysteem**

**Aanvoertemperatuur**

- Aanvoer warmtepomp ca.: 30-45°C \_\_\_\_\_ °C
- Thermische zonne-installatie met verwarmingsondersteuning \_\_\_\_\_ °C
- Condensatieketels (gas/olie) aanvoer ca: 35-50°C \_\_\_\_\_ °C
- Externe warmte (bijv. stadsverwarming) \_\_\_\_\_ °C
- Lagetemperatuurketels (gas/olie) aanvoer ca: 75 °C \_\_\_\_\_ °C
- \_\_\_\_\_ °C

**Aanbod / tekening nodig tot:** \_\_\_\_\_

Ontwerper / bouwheer: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Handtekening: \_\_\_\_\_

**Opmerking:** Alle berekeningen, informatie en afmetingen moeten worden beschouwd als projectondersteuning en niet als planning. Ze moeten op eigen verantwoordelijkheid ter plaatse op juistheid en toepasbaarheid worden gecontroleerd, bijv. door een vakontwerper, getest en evt. aangepast.

## Bijlage II.II



## Bouwbeschrijving

- Nieuwbouw overeenkomstig EnEV
- Bestaand gebouw \_\_ Bouwjaar: \_\_\_\_\_
- Renovatie overeenkomstig EnEV \_\_ Bouwjaar: \_\_\_\_\_

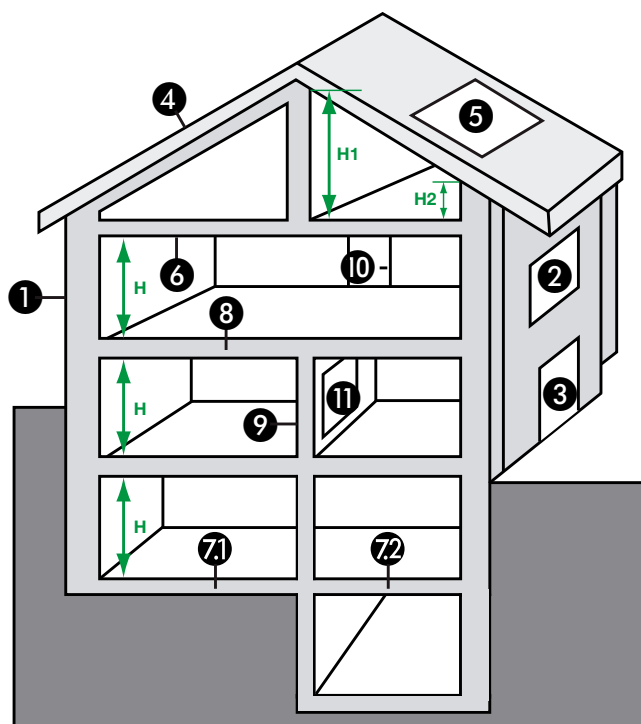
Voor serre

(of gelijkwaardig)

is bijlage I. III vereist!

	Gelieve laagdikten te vermelden, indien U-waarden onbekend zijn	U-waarden W/(m <sup>2</sup> K) Uw bouwplan* <sup>1</sup>			
		K	BG	V	ZV
➔	<b>1</b> buitenmuur 1.1 _____ cm				
	Laag 1 _____ cm materiaal				
	Laag 2 _____ cm materiaal				
	Laag 3 _____ cm materiaal				
	Laag 4 _____ cm materiaal				
➔	<b>1</b> Buitenmuur 1.2 _____ cm				
	Laag 1 _____ cm materiaal				
	Laag 2 _____ cm materiaal				
	Laag 3 _____ cm materiaal				
	Laag 4 _____ cm materiaal				
➔	<b>2</b> Buitenvenster * <sup>2</sup>				
➔	<b>3</b> Buitendeur				
➔	<b>4</b> Dak				
➔	<b>5</b> Dakvenster * <sup>2</sup>				
➔	<b>6</b> Plafond tegen onverwarmde ruimte				
	<b>71</b> Vloer tegen volle grond				
	<b>72</b> Vloer tegen onverwarmde ruimte				
	<b>8</b> Vloer tegen verwarmde ruimte				
	<b>9</b> Binnenwand _____ cm				
	<b>10</b> Binnendeur				
	<b>11</b> Binnenvenster				

	Etagehoogte [m]			
	K	BG	V	ZV
H				
H				
H				
H				
H1				
H2				

➔ *Verplicht veld (indien bouwelement beschikbaar)*\*<sup>1</sup> Voor technische berekeningen omtrent ons verwarmingssysteem zijn projectgerelateerde U-waarden noodzakelijk.\*<sup>2</sup> Indien U-waarden en venstergrootten niet zichtbaar zijn, gelieve bijlage I.III – Aanvullend blad beglazing – in te vullen.Max. bovenvloertemperaturen  
overeenkomstig DIN EN 1264

Verblijfszone: 29 °C  
 Randzone: 35 °C  
 Badkamer: 33 °C

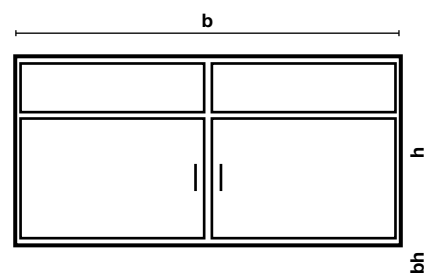
Uw max. gewenste bovenvloertemperaturen  
indien afwijkend / vereist

Verblijfszone: \_\_\_\_\_ °C  
 Randzone: \_\_\_\_\_ °C  
 Badkamer: \_\_\_\_\_ °C



## Bijlage II.III

### Aanvullend blad vensters



Projectnr.: \_\_\_\_\_

Bouwplan: \_\_\_\_\_

Benaming etage	Ruimte	Vensterpos. Nr.*	Venster-breedte b [m]	Venster-hoogte h [m]	Balustrade-hoogte bh [m]	U-waarde-totaal** [W/m <sup>2</sup> K]	... Gegevens - indien U-waarde-totaal onbekend is			
							Datum van opstelling***	1-voudige-beglazing / U-waarde***	2-voudige-beglazing / U-waarde***	3-voudige-beglazing / U-waarde***

\* Gelieve op de tekeningen de vensterposities te nummeren.

\*\* De U-waarde heeft betrekking op vensters inclusief ramen.

\*\*\* In de regel vindt men deze data als opdruk of gravering op de metalen verbinding tussen het glas - daar wordt ook vaak de U-waarde van de beglazing of het vensterglas vermeld.

#### Verdere gegevens met betrekking tot de serre

##### Wijze van gebruik

- Volledig gebruikte woonruimte met gewenste binnentemperatuur van \_\_\_\_\_ °C
- Basistemperatuur \_\_\_\_\_ °C
- Alleen basistemperatuur (aangezien de verwarmingslast al wordt gedekt door bijv. aanwezige verwarmingselementen of convectoren)

##### Overgang van de wintertuin naar het gebouw

- Open ontwerp
- Gesloten ontwerp
- Vrijstaande serre

##### Het dakoppervlak van de serre is:

- Volledig uit glas met een U-waarde van \_\_\_\_\_ [W/(m<sup>2</sup> K)]
- \_\_\_\_\_ % uit glas (U1) / \_\_\_\_\_ % etagedikte (U2)... met een U-waarde van U1 \_\_\_\_\_ [W/(m<sup>2</sup> K)] / U2 \_\_\_\_\_ [W/(m<sup>2</sup> K)]
- Geïsoleerd met een U-waarde van \_\_\_\_\_ [W/(m<sup>2</sup> K)]
- Niet-geïsoleerd met een U-waarde van \_\_\_\_\_ [W/(m<sup>2</sup> K)]

##### Extra verwarmingselementen zijn:

- Niet voorzien
- Voorzien - Vermogen van de verwarmingselementen / convectoren: \_\_\_\_\_ W.



## Bijlage III



### Vullen, spoelen en ontluichten van de Schlüter®-BEKOTEC-THERM verwarmingscircuits

#### I. Basisvoorwaarden:

1. De dichtheidscontrole is conform DIN EN 1264-4 geprotocolleerd.
2. De gehele installatie is stroomloos geschakeld en tegen inwerkingen door bevroering beschermd.
3. Het vullen, spoelen en ontluichten moet door een vakman worden uitgevoerd.  
Voor het vullen en spoelen moet door de opdrachtnemer, mits inachtneming van de ten grondslag liggende installatiespecificaties, een vast stappenplan worden bepaald.
4. De beschikbare aansluitdruk alsmede de doorstromingsnelheid zijn door geschikte vulinrichtingen gewaarborgd.
5. De aansluiting op de drinkwatervoorziening moet worden uitgevoerd overeenkomstig de geldende voorschriften.
6. De vulwaterkwaliteit komt overeen met de VDI richtlijn-2035 of moet via een waterbehandeling worden aangepast.

#### II. Handelwijze voor het vullen en ontluichten van de Schlüter®-BEKOTEC-THERM systemen.

##### De installatie wordt volgens het volgende schema gevuld en gespoeld.

De kogelkranen **A** op de meergroeps-verdeelunit worden gesloten.

De stromingsmeters **B** moeten volgens de beschrijving op *pagina 52* worden geopend.

Het vullen en spoelen moet langzaam en volgens plan circuit voor circuit van de laagste meergroeps-verdeelunit naar de hoogste uitgevoerd worden. De veiligste methode is om de verwarmingscircuits na elkaar afzonderlijk te spoelen.

De toevoer gebeurt op de vul-/ledigingskraan **C**, op de aanvoer van de verdelerbalk (HVT/DE of HVP).

De afloop wordt op de retour **D** aangesloten en naar een open, zichtbare ontwatering / afvoer **E** gevoerd.

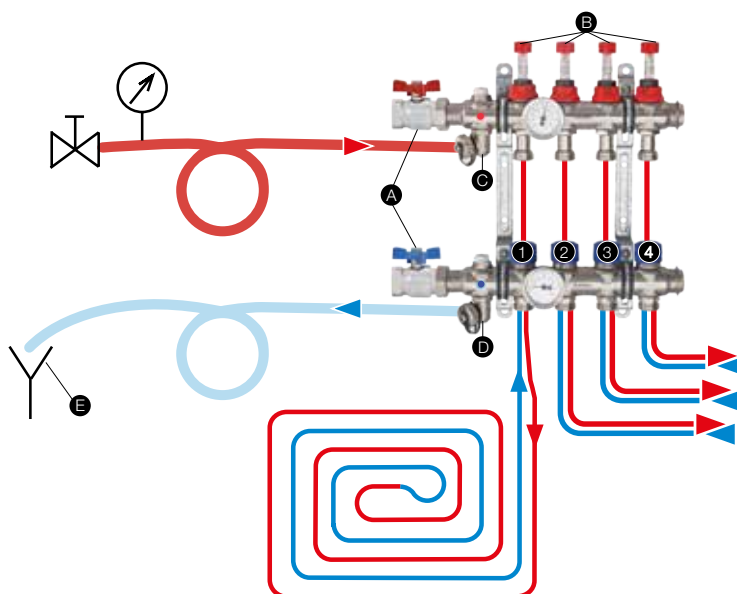
Door het openen en sluiten van de handreguleerknoppen (1-4) kan nu elk verwarmingscircuit afzonderlijk gespoeld worden, tot er geen luchtbelen op de aangesloten afvoer meer aankomen.

De in de verwarmingscircuit-verdelerbalk achtergebleven lucht wordt via de handontluchtungskleppen verwijderd.

Voor de eerste verwarming moet de hydraulische afstemming, zoals op *pagina 52* beschreven, uitgevoerd worden.

Ook moeten de uitvoeringen „Verwerking en inbedrijfname bij verschillende vloerbekledingen” op *pagina 80 ff.* in acht genomen worden.

- A** Kogelkranen
- B** Debietmeter
- C** Vul-/ledigingskraan-aanvoer
- D** Vul-/ledigingskraan-retour
- E** Afvoer





## Bijlage IV



### Protocol voor drukproeven

**Bouwplan:** Adres: \_\_\_\_\_

Postcode, plaats: \_\_\_\_\_

**Uitvoerende vakman:** Naam: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Postcode, plaats: \_\_\_\_\_

Tel. / fax: \_\_\_\_\_

**Bouwfase:** \_\_\_\_\_

**Etage/woning:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Start tests:** Datum \_\_\_\_\_ Tijd \_\_\_\_\_

**Omgevingstemperatuur:** \_\_\_\_\_ °C Watertemperatuur: \_\_\_\_\_ °C

**Max. bedrijfsdruk:** \_\_\_\_\_ bar

#### Vereisten / basisvoorwaarden

De dichtheid van het systeem wordt voor het leggen van de dekvloer door een waterdrukproef gewaarborgd. De proefdruk bedraagt het dubbele van de bedrijfsdruk, tenminste echter 6 bar. Binnen 30 minuten mag in een tijdsbestek van 10 minuten de proefdruk 2 x opnieuw tot stand gebracht worden. In verdere 30 minuten mag de drukdaling max. 0,6 bar (0,1 bar per 5 minuten) bedragen. De bedrijfsdruk moet tijdens het aanbrengen van de dekvloer behouden worden.

#### Opmerking: De installatie moet tegen vorst worden beschermd.

#### Testpunten

Visueel inspecteren of alle verbindingen volgens de regels van de kunst zijn uitgevoerd  ja  nee

Installatiecomponenten zoals expansievat

en veiligheidsventiel, waarvan de nominale druk niet ten minste

overeenstemt met de proefdruk, worden uitgesloten voor de tests  ja  nee

Installatie gevuld met koud water, gespoeld en volledig ontluicht  ja  nee

Visueel inspecteren of alle verbindingen goed afgedicht zijn  ja  nee

Testdruk bij aanvang\*: \_\_\_\_\_ bar Tijd: \_\_\_\_\_

\* De daling van de aanvangstestdruk door uitzetting van leidingen moet worden gecompenseerd. Houd rekening met temperatuurschommelingen.

Testdruk bij einde: \_\_\_\_\_ bar Tijd: \_\_\_\_\_

Het systeem was tijdens de proeftijdspanne  dicht  niet dicht

Blijvende vormveranderingen aan bouwonderdelen waren niet aanwezig.

#### Bevestiging van uitvoerder

Plaats / datum \_\_\_\_\_ Handtekening / bedrijfsstempel \_\_\_\_\_

## Bijlage V



### Verwarmen/droogstoken van Schlüter®-BEKOTEC-THERM bij niet-keramische bovenbekledingen

Ons zijn volgende voorwaarden van de fabrikant Schlüter-Systems KG Iserlohn bekend:

Verwarmen/droogstoken:

De dekvloer kan op z'n vroegst na 7 dagen verwarmd worden. Vanaf 25° C wordt de aanvoertemperatuur daarbij dagelijks met  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  tot max. 35° C verhoogd. Deze temperatuur wordt gehandhaafd tot de juiste omstandigheden voor afwerking van de dekvloer zijn bereikt. De bovenvloer wordt op een afgekoeld systeem gelegd.

#### Protocol/verklaring

Project: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Wij bevestigen dat wij de volgende voorwaarden van de fabrikant in acht genomen hebben.

- De dekvloer werd niet binnen de eerste 7 dagen na het plaatsen van de dekvloer verwarmd (afwijkende informatie van de fabrikant moet in acht genomen worden)
- Het opwarmingsproces werd na \_\_\_\_\_ dagen
  - met een aanvoertemperatuur van 25 °C gestart
  - er werd niet verwarmd
- Verwarmingstabel

Dagen droogstoken	Nominale aanvoertemperatuur	Afgelezen aanvoertemperatuur	Datum, tijd	Controleur
1. dag	25 °C			
2. dag	30 °C			
3. dag	max °C			
4. dag	max °C			
5. dag	max °C			
6. dag	max °C			

Het verwarmen werd op \_\_\_\_\_ beëindigd.

Uitvoerende vakman: \_\_\_\_\_ Architect / bouwheer: \_\_\_\_\_



## Bijlage VI



### Protocol CM-meting

Opdrachtgever: \_\_\_\_\_

Bouwplan: \_\_\_\_\_

Dekvloerleeftijd: \_\_\_\_\_

- CT** (cementdekvloer)  
 **CA** (calciumsulfaatdekvloer)  
 **CTF** (vloeibare cementdekvloer)  
 **CAF** (vloeibare calciumsulfaatdekvloer)

Sterkteklasse: \_\_\_\_\_

- verwarmd  
 onverwarmd  
 op isolatie

#### Voor de droging doorslaggevend vochtigheidsgehalte van dekvloeren\*

Vloerbekleding	CT/CTF verwarmd / onverwarmd	CA/CAF verwarmd	CA/CAF onverwarmd
Keramiëk/Natuursteen in combinatie met Schlüter-DITRA	-	≤ 2,0 %	≤ 2,0 %
Textiel en elastische bekledingen, parket en laminaat	≤ 1,8 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %

\* Met betrekking tot de restvochtigheid in de dekvloer moeten de overeenkomstige productgegevensfiches en verwerkingsrichtlijnen van de fabrikant van de bovenzijde in acht worden genomen.

**Opmerking:** protocollen voor het droogstoken zie bijlage V.

Meting	Plaats	Monster (g)	Monometerdruk (bar)	Watergehalte (%)
1				
2				
3				
4				
5				

Te bedekken dekvloeroppervlakte: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Opmerkingen / aanwezig: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datum / handtekening

\_\_\_\_\_

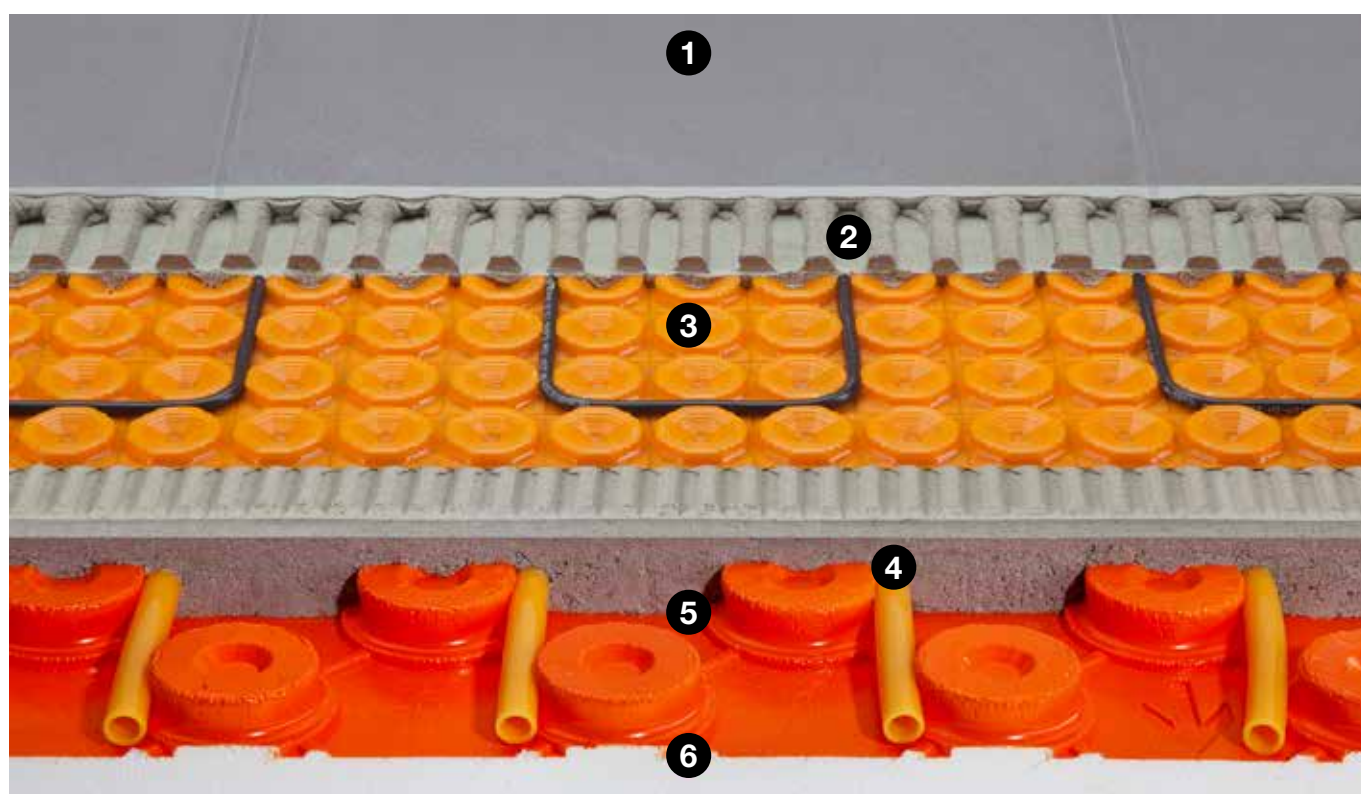
Datum / handtekening van de opdrachtgever

## Schlüter®-DITRA-HEAT-E in combinatie met Schlüter®-BEKOTEC-THERM

Het Schlüter-DITRA-HEAT-E ontkoppelings- en tempereringssysteem is de optimale aanvulling op Schlüter-BEKOTEC-THERM wanneer het om de temperatuurregeling van de vloer gedurende het hele jaar gaat.

Met name in de tussenseizoenen (de lente en de herfst) is een centrale verwarming voor alleen de badkamer niet erg economisch. Voor deze periodes kan de vloerverwarmingstemperering DITRA-HEAT-E een zinvolle aanvulling van BEKOTEC-THERM zijn.

Doordat de verwarmingskabel precies onder de tegelvloer ligt, kan het systeem snel reageren. Bij barrièrevrije douches helpt DITRA-HEAT-E bij het snel laten drogen van het douchegebied en helpt zo schimmelvorming tegengaan.



1 Keramische bekleding

3 Schlüter®-DITRA-HEAT

5 Schlüter®-BEKOTEC-EN

2 Schlüter®-DITRA-HEAT-E-HK  
verwarmingskabel

4 Schlüter®-BEKOTEC-EN HR  
verwarmingsbuis

6 Onderisolatie (DEO of DES)

i

### Opmerking:

Het gebruik van Schlüter-DITRA-HEAT-DUO boven op Schlüter-BEKOTEC-THERM wordt niet aangeraden, omdat het 2 mm dikke vlies aan de onderkant de warmte-afgifte door de watergevulde vloerverwarming nadelig zou beïnvloeden.



## Schlüter®-BEKOTEC-aansturing met Schlüter®-DITRA-HEAT-E-Controller

Er hoeven niet altijd grote oplossingen voor kleine taken te worden gezocht.

Met de Schlüter-DITRA-HEAT-E-Controllers met ruimtebeïnvloedingsfunctie (uitzondering: analoge DITRA-HEAT-E-Controller RT4) kunnen ook onze Schlüter-BEKOTEC-THERM BTESA 230 V2 regelkleppen worden aangestuurd. Dit kan een voordeel zijn bij projecten die bijvoorbeeld bestaan uit één ruimte, een tentoonstellingsruimte of een showroom.

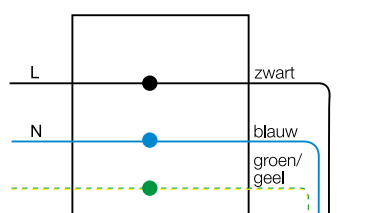
Meer informatie kunt u aanvragen bij onze technische verkoopafdeling.

### Voorbeeld: 2 ruimtes met elk 3 verwarmingscircuits en 3 regelkleppen

Regelcomponenten standaard	Regelcomponenten met DH-controllers
6x regelklep ESA 230 V2	6x regelklep ESA 230 V2
2x ruimtesensor ER	—
1x basismodule EBC	—
1x timer EET	—
1x aansluitmodule EAR	—
—	2x DH-controller

### Aansluitschema:

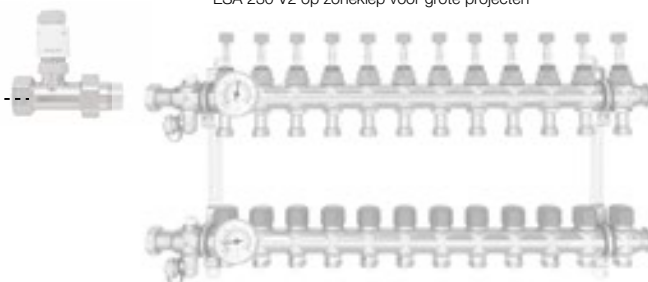
Netvoedingskabel Aftakdoos Pompaansluitkabel



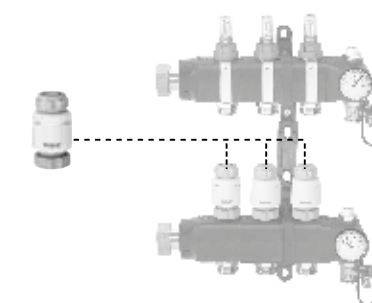
Schlüter®-DITRA-HEAT Controller

### Toepassingsvoorbeelden

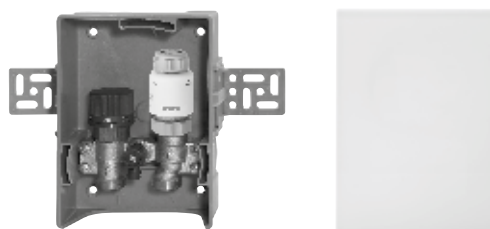
ESA 230 V2 op zoneklep voor grote projecten



ESA 230 V2 regelklep voor individuele regeling



ESA 230 V2 regelklep voor de regeling van 1 ruimte



#### Opmerking:

#### Schlüter®-DITRA-HEAT-E-Controller

In het menu „Sensortoepassing“ dient „Ruimte“ te worden gekozen. Bij deze toepassing moeten er geen vloersensoren worden geïnstalleerd.

## Schlüter®-DITRA-HEAT-E

### Elektrische wandverwarming – voor extra warmte in de badkamer

Door hun grootte kunnen badkamers vaak niet voldoende verwarmd worden met vloerverwarming. Om toch te voorzien in de aanwezige warmtebehoefte, is de elektrische wandverwarming Schlüter-DITRA-HEAT-E dan de perfecte aanvulling op een klimaatregelende tegelvloer. De te verwarmen zones kunnen individueel aangepast worden aan de wensen van de bouwheer en de gebruiker, zodat de wandverwarming bijvoorbeeld doelgericht in de doucheruimte geïntegreerd kan worden.

- ✓ Duurzaam en onderhoudsvrij.
- ✓ Gemakkelijk achteraf aan te brengen.
- ✓ Snelle opwarming.
- ✓ Eenvoudig te plaatsen.
- ✓ Lage opbouwhoogte.
- ✓ Praktische en volledige sets.

Meer informatie vindt u op het internet:  
[www.schlueeter-systems.nl](http://www.schlueeter-systems.nl)



[www.schlueeter-systems.nl/ditra-heat.aspx](http://www.schlueeter-systems.nl/ditra-heat.aspx)



© Atlas Concorde



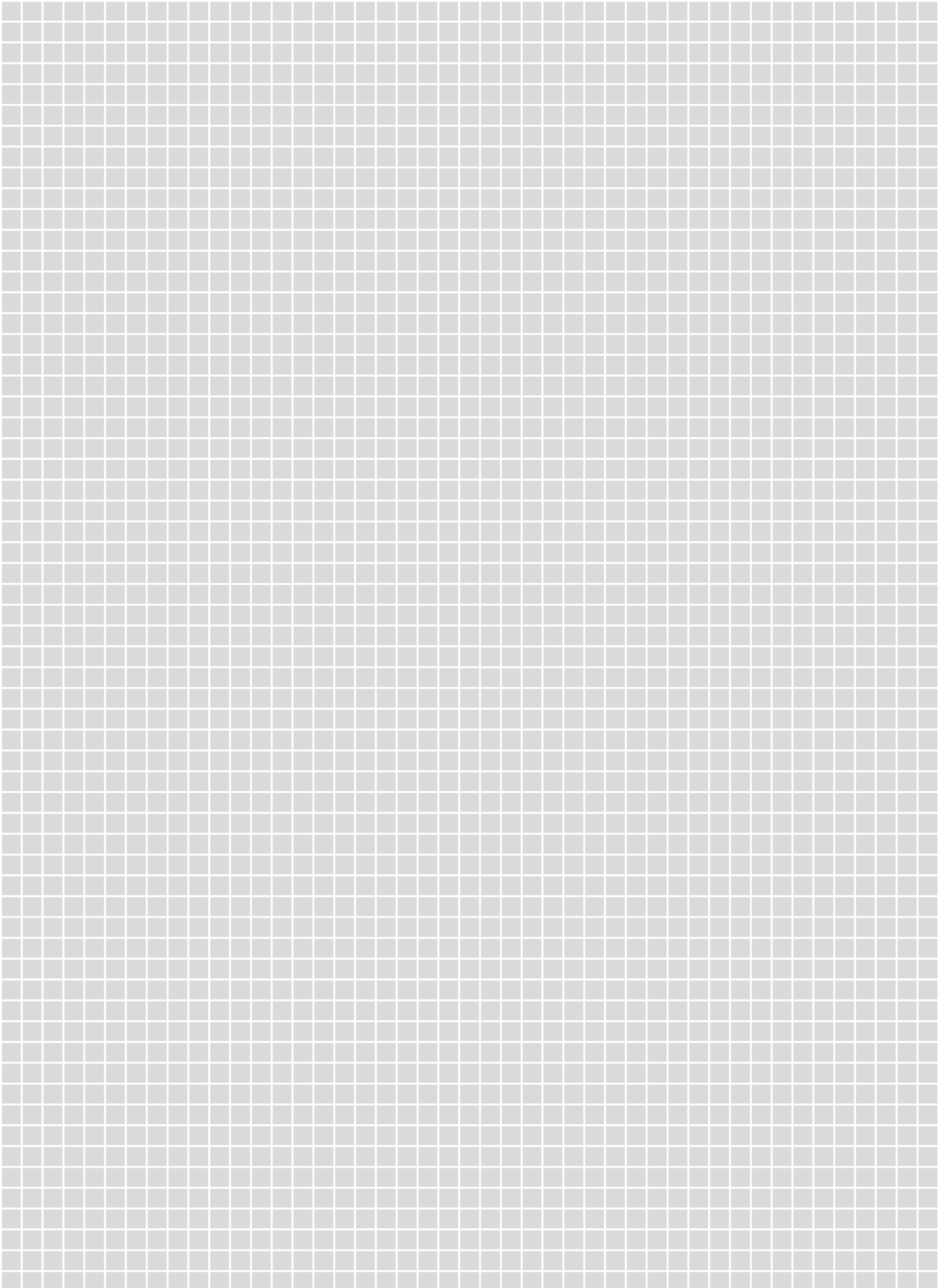


## Tabel met normen en voorschriften waarnaar in de Schlüter®-BEKOTEC-THERM handleiding wordt verwezen

<b>DIN EN 1264-1</b>	Ingebouwde oppervlakteverwarmings- en koelsystemen met waterdoorstroming Deel 1: Definities en symbolen
<b>DIN EN 1264-2</b>	Ingebouwde oppervlakteverwarmings- en koelsystemen met waterdoorstroming Deel 2: Vloerverwarming: Bepalingsmethoden voor het warmtevermogen van vloerverwarmingssystemen met gebruik van berekenings- en beproevingsmethoden
<b>DIN EN 1264-3</b>	Ingebouwde oppervlakteverwarmings- en koelsystemen met waterdoorstroming Deel 3: Dimensionering
<b>DIN EN 1264-4</b>	Ingebouwde oppervlakteverwarmings- en koelsystemen met waterdoorstroming Deel 4: Installatie
<b>DIN EN 1264-5</b>	Ingebouwde oppervlakteverwarmings- en koelsystemen met waterdoorstroming Deel 5: Verwarmen en koelen ingebouwd in vloeren, plafonds en muren - Bepaling van het warmtevermogen
<b>DIN EN 1991-1-1</b>	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
<b>BVF-coördinatie</b>	BVF-coördinatie bij oppervlakteverwarming en oppervlaktekoelsystemen in bestaande gebouwen
<b>DIN 18560-1</b>	Dekvloeren in de bouw Deel 1: Algemene vereisten, controle en uitvoering
<b>DIN 18560-2</b>	Dekvloeren in de bouw Deel 2: Dekvloeren en verwarmingsdekvloeren op isolatielagen (zwevende dekvloeren)
<b>DIN 18202</b>	Toleranties in de hoogbouw - gebouwen
<b>DIN 4109</b>	Geluidsisolatie in de hoogbouw
<b>DIN 4108 - 6</b>	Thermische isolatie en energiebesparing in gebouwen Deel 6: Berekening van jaarlijks benodigde verwarmingswarmte en energie
<b>DIN 4108 - 10</b>	Thermische isolatie en energiebesparing in gebouwen Deel 10: Toepassingsgerelateerde eisen voor warmte-isolatieproducten - Fabrieksmatig vervaardigde warmte-isolatieproducten
<b>DIN EN 13813</b>	Dekvloermortel en dekvloeren - Dekvloermortels - Eigenschappen en eisen
<b>DIN 18534-2</b>	Afdichting van binnenruimtes Deel 2: Afdichting met strookvormige afdichtingsmaterialen
<b>DIN EN ISO 10140</b>	Akoestiek - Laboratoriummeting van geluidsisolatie van bouwelementen Deel 3: Het meten van de contactgeluidsisolatie
<b>DIN 16833</b>	Buizen van met polyethyleen verhoogde temperatuurbestendigheid (PE-RT) - PE-RT type I en PE-RT type II - Algemene kwaliteitseisen, tests
<b>DIN 16834</b>	Buizen van met polyethyleen verhoogde temperatuurbestendigheid (PE-RT) - PE-RT type I en PE-RT type II - afmetingen
<b>DIN 4724</b>	Kunststof-buissystemen voor watergevulde vloerverwarming en en radiatoraansluitingen - vernet polyethyleen van medium dichtheid (PE-MDX)
<b>DIN 4726</b>	Watergevulde oppervlakteverwarmingen en radiatoraansluitingen - kunststofbuis- en verbindingssystemen
<b>DIN 18365</b>	VOB vergunnings- en contractreglement voor bouwwerkzaamheden - Deel C: Algemene technische bepalingen voor werkzaamheden voor het leggen van vloeren
<b>DIN 1055</b>	Inwerkingen op constructies
<b>DIN EN 12831</b>	Energieprestatie van gebouwen - Methode voor de berekening van de ontwerpwarmtebelasting

Van toepassing zijn de normen en voorschriften die van kracht waren op het tijdstip dat deze BEKOTEC-THERM handleiding ter perse ging.







... made by Schlüter-Systems  
[www.bekotec-therm.nl](http://www.bekotec-therm.nl)



**BVF**  
Bundesverband Flächenheizungen  
und Flächenkühlungen e.V.



[www.bekotec-therm.com](http://www.bekotec-therm.com)



Uw vakman:



INNOVATIES MET PROFIEL

**Schlüter-Systems KG** · Schmölestraße 7 · D-58640 Iserlohn  
Tel.: +49 2371 971-1261 · Fax: +49 2371 971-1112 · [info@schlueter.de](mailto:info@schlueter.de) · [schlueter-systems.com](http://schlueter-systems.com)

**Schlüter-Systems KG** · BeNeLux Bureau · Schotelven 28 · B-2370 Arendonk  
Tel.: +32 14 44 30 80 · [benelux@schlueter.de](mailto:benelux@schlueter.de) · [bekotec-therm.nl](http://bekotec-therm.nl)